

# Sistema de fabricación y reparación de aspas y cajas de engranes para aerogeneradores

Josué López López<sup>1</sup>, Ing. Efraín de la Cruz Sánchez<sup>2</sup>, Ing. Mario de Jesús Peralta Paz<sup>3</sup>, Dr. Florencio Sánchez Silva<sup>4</sup>, Ing. Enrique Vela López<sup>5</sup>, Ing. Alberto López Martínez<sup>6</sup>, Lic. Jesús López Chirinos<sup>7</sup>, Arq. Luis Antonio Marín Pérez<sup>8</sup>

**Resumen**—Este trabajo se basa en la implementación de métodos y técnicas de estudios, verificación, e implementación para llevar a cabo procesos como lo son el análisis de estructuras de engranes por medio de tecnología ultrasónica, en específico para los sistemas de cajas de engranes para aerogeneradores también conocidas como cajas multiplicadoras. Se presenta el estudio, análisis e implementación de diseño y construcción para un centro de maquinado 5 ejes, ya que en la actualidad juegan un papel muy importante para el desarrollo de la industria manufacturera. El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un sistema de fabricación de piezas y ensamble para la integración de esta máquina y con ello lograr la realización de moldes para la fabricación de aspas para aerogeneradores.

**Palabras Clave**— diseño, construcción de centro de maquinado, sistemas de automatización y control, sistemas de inspección por ultrasonido e interferometría.

## Introducción

En México actualmente no se cuenta con las tecnologías necesarias para llevar a cabo proyectos de gran importancia que contribuyan a desarrollar sistemas que se puedan aplicar en el sector energético como lo son los grandes parques eólicos que se encuentran distribuidos en algunas regiones del país, por ello se presenta este proyecto que tiene la finalidad de desarrollar un sistema de fabricación y reparación de aspas.

Este proyecto se centra en tal hecho, De que para lograr un sistema de fabricación de aspas y cajas de engranes es necesario diseñar y construir un centro de maquinado de gran relevancia como lo es la máquina de 5 ejes para cual se necesita utilizar tecnología de punta, para tal mención se tiene que considerar e investigar sobre que parámetros se tiene que trabajar y se pueden lograr resultados con una máquina de este tipo, para llevar a cabo este proyecto se necesita de personal calificado en el ámbito ya que se requiere aparte del diseño, algo muy importante, estructurar un sistema de ensamble en los diferentes contextos que integran este tipo de máquina, que va desde la instalación eléctrica necesaria, piezas que integrarán los ejes de trayectoria con los cuales se integrara la parte mecánica de esta maquinaria y el sistemas de control.

## Antecedentes, sistemas de inspección y elementos de estudios

La energía eólica, transformada en energía mecánica ha sido históricamente aprovechada, pero su uso para la generación de energía eléctrica es más reciente, existiendo aplicaciones de mayor escala desde mediados de la década de los 70 en respuesta a la crisis del petróleo y a los impactos ambientales derivados del uso de combustibles fósiles [12].

Los conceptos de aerogeneradores se presentaron por primero vez en 1876 en Filadelfia. Los granjeros estaban muy interesados en estas tecnologías, relativamente equipo simple y barato. En los años siguientes, las

<sup>1</sup> El C. Josué López López es egresado del Instituto Tecnológico del Istmo, 96yehoshua@gmail.com

<sup>2</sup> El Ing. Efraín de la Cruz Sánchez es Profesor de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Instituto Tecnológico del Istmo y estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica del Instituto Politécnico Nacional, México, fain\_07@hotmail.com

<sup>3</sup> El Ing. Mario de Jesús Peralta Paz es Profesor de Ingeniería Mecánica y Electromecánica en el Instituto Tecnológico del Istmo y estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica del Instituto Politécnico Nacional, México, p3ralta\_@hotmail.com

<sup>4</sup> El Dr. Florencio Sánchez Silva es Profesor de los programas de posgrado en Ingeniería Mecánica y Electromecánica en el Instituto Politécnico, México, fsnchz@yahoo.com.mx

<sup>5</sup> El Ing. Enrique Vela López es Profesor de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Instituto Tecnológico del Istmo, México, velamix@hotmail.com.

<sup>6</sup> Ing. Alberto López Martínez es Profesor de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Instituto Tecnológico del Istmo, México, Alberto.lpmtz@gmail.com

<sup>7</sup> El Lic. Jesús López Chirinos es Profesor de Sistemas computacionales y Ingeniería Informática en el Instituto Tecnológico del Istmo, jlchirinos@hotmail.com

<sup>8</sup> Arq. Luis Antonio Marín Pérez es Profesor de Ciencias de la Tierra en el Instituto Tecnológico del Istmo, México, l.marin@itistmo.edu.mx

turbinas de viento eran fabricado en números cada vez mayores por un número cada vez mayor de relativamente pequeñas empresas, especialmente el modelo desarrollado por Wheeler fue construido en numerosas variantes [1].

En 1899, se contaron hasta 77 "fábricas de molinos de viento". Para 1930 su número había aumentado a casi 100 empresas con un total de aproximadamente 2300 empleados. Las turbinas de viento también se convirtieron en un artículo de exportación lucrativo y se vendieron casi en todo el mundo [1].

### • **Sistemas de inspección**

En los sistemas de inspección que se presentan en este proyecto tiene la finalidad de facilitar los trabajos de análisis de piezas mecánicas y definir alineación en el centro de maquinado.

Primeramente, se tiene la inspección por ultrasonido, estas pruebas e inspecciones que normalmente se practican a los materiales se pueden dividir de diferentes formas. Unas de las clasificaciones más usadas es la siguiente:

- Ensayos destructivos (ED)
- Ensayos no destructivos (END)

El objetivo principal de los ED es determinar cuantitativamente el valor de ciertas propiedades de los materiales, como la resistencia mecánica, la tenacidad o la dureza. La ejecución de lo ED involucra el daño del material, la destrucción de la probeta o pieza empleada en la determinación correspondiente, por lo que podemos concluir que los ED son la aplicación de métodos físicos directos que alteran de forma permanente las propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales de un material, parte o componente sujeto a inspección.

Este tipo de pruebas siempre ha sido necesario para comprobar si las características de un material cumplen con lo especificado durante el diseño. Debe observarse que estas pruebas no se pueden aplicar a todas las partes o componentes, ya que serían destruidos y perderían su utilidad.

Los END son la aplicación de métodos físicos indirectos (la transmisión del sonido, por ejemplo) que tienen la finalidad de verificar las piezas examinadas. No obstante, cuando se aplica este tipo de pruebas no se busca determinar las propiedades físicas inherentes de la pieza, si no verificar su homogeneidad y continuidad. Por lo tanto, estas pruebas no se sustituyen a los ensayos destructivos, si no que más bien los complementan [3].

Los END, como su nombre indica, no alteran de forma permanente las propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales de un material. Por ello no inutilizan las piezas que son sometidas a los ensayos y tampoco afectan de forma permanente las propiedades de los materiales que las componen, no perjudicando así su posterior uso.

### • **Sistema de inspección por interferometria**

La interferometria es una tecnica de medicion que emplea la interferencia de las ondas de luz, y sus dispositivos que usan esta tecnica son llamdos interferómetros. Los cuales tienen la disposicion de generar dos haces, uno de los cuales actua como una refrencia y el otro es un haz de prueba. El haz de prueba frunce la informacion acerca del proceso que sea medido o monitoreado. Los dos haces son mas tarde combinados para producir un patron de interferencia el cual surge de la diferencia de fase adquirida. Los interferómetros basados en la division de amplitud usan divisores de haz para dividir el haz en dos y luego combinarlo para interferir. El patron de interferencia es grabado por una placa fotografica o censado por un foto detector o un dispositivo detector de inicio. Actualmente el dispositivo de carga acoplada ( CCD) su principio es usado a lo largo de desplazamiento de fase a la pantalla de la informacion deseada como un perfil de la superficie, la variacion de la altura y la variacion del indice de refraccion. La observacion del patron de franjas es completamente un proceso oculto[3].

Los Interferómetros de dos haces usando division de frente de onda han sido usados para la determinacion del indice de refraccion, la determinacion del tamaño angular de la distancia de los objetos ( interferometro de Michelson estelar). Estudios de formacion (interferómetros speckle) y etc. Se puede utilizar interferómetros con ciertas características según se plante la necesidad que se tengan, y se pueden utilizar para la determinacion de la longitud de onda (interferometro de Michelson), pruebas de componentes opticos, el estudio de objetos microscopicos, el estudio de objetos reflejante, medicion de distancia, etc. El interfromtro de michelson es tambien usado en espectroscopia, particularmente en la region infrarroja. El experimento de michelson-Morley fue usado para mostrar la ausencia del ether, tomando un papel importante en los avances de la ciencia [3].

Cabe destacar que los temas que se presentan a continuación tienen la finalidad de describir las características y funcionamientos de algunos elementos mecánicos y eléctricos, ya que son algunos recursos que se utilizaran en las actividades realizadas del proyecto.

En la parte mecánica la maquina 5 ejes desarrollar mecanismos a través de sistemas de engranes, como de igual forma se destacan las características los mecanismos de cajas de engranes para aerogeneradores, para ello se

destacan cuatro tipos principales de engranes entre los que se encuentran los rectos, helicoidales, cónicos y sinfín. Las fuerzas transmitidas entre engranes acoplados suministran momentos torsionales a los ejes para transmisión de movimiento y potencia, además de crear fuerzas y momentos que afectan al eje y a sus cojinetes. En los dos capítulos siguientes se aborda información sobre esfuerzo, resistencia, seguridad y confiabilidad de los cuatro tipos de engranes [4].

Otro punto importante para este proyecto es adentrarse un poco en el estudio de aspas y con ellos determinar el diseño necesario para la fabricación de moldes.

Un ala no es otra cosa que una construcción mecánica (o biológica), sobre la cual actúan fuerzas aerodinámicas cuando está sometida a una corriente de aire. Dándole al ala una forma especial (perfil) y colocándola en una posición apropiada con respecto a la corriente de aire, estas fuerzas aerodinámicas pueden ser influenciadas y aprovechadas para volar, generar energía o construir una escultura eólica. En la actualidad, el avión es una de las aplicaciones más extendidas del ala. Los motores impulsan el avión hacia adelante, creando un movimiento relativo con respecto a la masa de aire. Al “cortar” el aire, en las alas se crea una fuerza que las “empuja” hacia arriba (fuerza de sustentación). Si esta fuerza es superior al peso del avión, éste “vuela” [15].

### CENTROS DE MAQUINADO

En este capítulo se expresa a detalle la forma en que operan los centros de maquinado, de igual manera se hace mención de los componentes que lo integran.

A fines de la década de los 70 y principios de los 80, se empezaron a diseñar máquinas que pudieran ejecutar con la misma calidad varias operaciones, tratando de que estas pudieran realizar aproximadamente el 90% del mecanizado en una sola máquina.

El resultado más destacado de estas investigaciones fue la puesta en marcha de los novedosos centros de mecanizado, derivados de las fresadoras con CNC de la época. Posteriormente en el transcurso de los años 90, llegaría la versión más elaborada de estas máquinas herramientas conocida como centros de procesado. Se trata de máquinas que pueden ejecutar muy eficientemente las operaciones de taladrado, fresado, mandrilado, aplanado y perfilado de precisión en un mismo equipo con increíble calidad y una repetitividad acorde a las necesidades. A continuación, en la imagen se presenta un centro de maquinado vertical [7].



Figura 1. Centro de maquinado vertical [7].

Todas estas máquinas cuentan con controles CNC con versiones modernas muy sofisticadas. Incluso cuentan con gráficos en tres dimensiones en las pantallas de los simuladores de las máquinas, permitiendo al operador tener una visión más real del trabajo a realizar en la pieza que se mecaniza.

Los centros de mecanizado más conocidos son tres, de diseños bien definidos:

- Centro de mecanizado horizontal.
- Centro de mecanizado vertical.
- Centro de mecanizado universal [8].

Otro aspecto muy importante a considerar en los centros maquinados son los sistemas de control necesarios para automatizar estos mecanismos.

Los centros de maquinado están conformados por las partes mecánica, eléctrica, electrónica y software anexo al control numérico.

En los centros de maquinado destacan los sistemas de automatización que se encuentran en los gabinetes de control. para ello se describen los siguientes sistemas de automatización.

Existen cinco formas de automatizar en la industria moderna, de modo que se deberá analizar cada situación a fin de decidir correctamente la solución más adecuada.

Los tipos automatización son:

- Control automático de procesos.
- El procesamiento electrónico de datos.
- La automatización fija.
- El control numérico computarizado.
- La automatización flexible [11].

### **DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN PROTOTIPO PARA MAQUINADO DE CAJA DE EGRANES Y MOLDE PARA FABRICACION DE ASPAS PARA AEROGENERADORES**

Para diseñar este centro de maquinado primero se hizo un estudio del área en donde se ubicaría esta máquina ya que sus características en dimensión y en peso conlleva a que se hagan estrictamente medidas de seguridad, para de esta manera se obtenga los resultados esperados ya que la particularidad de esta máquina ayudara a que los proyectos a fin se lleven a cabo por lo cual para obtener el diseño se utilizó el software de diseño ZW 3D en la figura siguiente se muestra la proyección de este centro de maquinado. A continuación, en la figura se puede apreciar cierto el diseño.

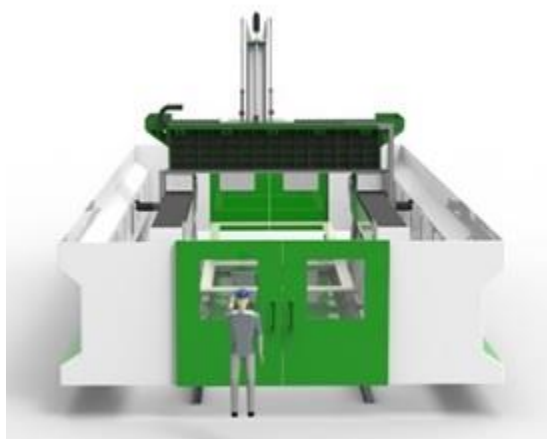


Figura 2. Representación de vista frontal de máquina de cinco ejes.

La figura muestra la vista frontal la máquina, hablando de la parte exterior la maquina contará con una pared que será de lámina de acero que cubrirá la parte superficial de los ejes, desde la vista exterior se aprecia que solo las bases que sujetan al eje z llamadas pichoneras sobresalen de la protección quien está conformada por la lámina.

Es importante destacar que este centro de maquinado representa una estructura muy compleja debido a su tamaño ya que para fabricar los moldes para aerogeneradores se debe una buena área de trabajo para maquinar los moldes necesario para lograr un buen diseño de las aspas, de igual forma se necesita del desplazamiento para maquinar en las diferentes direcciones las cajas de engranes para aerogeneradores, primeramente para poder iniciar la integración de esta máquina se necesitó de un piso totalmente especial e idóneo para este tipo de estructura, parte de las características que se tomaron en cuenta para lograr este primer paso se representan en la siguiente figura uno de los siguientes pasos.

### **CONCLUSIONES**

Se presentaron temas sobre sistemas eléctricos y mecánicos de mucha importancia, como lo son los sistemas de control y automatización, sistemas de control numérico computarizado, sistemas de inspección ultrasónica y de interferometría, sistemas de medición, sistemas de calibración, que permitieron el desarrollo del proyecto hasta donde se presenta, los procesos de implementación de diseño fue el punto de partida para lograr la construcción de esta máquina ya que aquí es en donde se determina los aspecto a considerar sobre pruebas y análisis de estructura y la metodología de ensamblaje, a partir de ello se consideran aspectos sobre sistemas de control a utilizar, capacidades y características de dispositivos eléctricos y mecánicos a utilizar para lograr el desarrollo de este prototipo.

Las fabricaciones de piezas se terminaron en su totalidad contratamientos térmicos y después a proceso de rectificado, la parte de ensamblaje es la parte más importante para ello el proceso de La alineación de piezas se realizaron principalmente con interferometría laser y se utilizó el interferómetro marca RENISHAW la tecnología de este instrumento permitieron obtener resultados satisfactorios.

Después de la construcción de esta máquina se podrán desarrollar los procesos de maquinado se engranes y moldes para la fabricación de aspas, en apoyo de la tecnología de ultrasonidos e interferometria.

## REFERENCIAS

- [1] Rich Hau, "Wind Turbines", edit. Springer, 3ª edición, Munich, 2012
- [2] Marco Antonio morales caporal, "energía eólica y diseño de control de voltaje y frecuencia para un convertidor de potencia con tecnología ca/cd-cd/ cd-cd/ca", México, D.F, julio del 2009.
- [3] Almudena castillo niño, "Diseño e Implementación de un Proceso y del Sistema de Gestión de Calidad para la Inspección por Ultrasonidos de Piezas de Fibra de Carbono", junio 2006.
- [4] Ha Riharan P, "basics of interferometry, 2007.
- [5] Richard G. budynas y J. Keith Nubett, "diseño en ingeniería mecánica de shigley", edit. MC Graw-Hill/interamericana, 8ª. Edición, México, d.f. 2008.
- [6] Manwell, J. F; MC, J.G; Rogers, A.L. "wind energy explained: theory, design and application, chichester, ny: wiley", 2002.
- [7] Villalba Hervas, "elementos de máquinas y sistemas, tecnología industrial I.
- [8] Luis schvab, "Máquinas y herramientas", buenos aires, argentina, 2011.
- [9] Felipe días del castillo rodríguez, "programación automática de máquinas CNC", agosto del 2008.
- [10] Muhammad H. Rashid, "electrónica de potencia", edit. Prentice hall hispanoamericana, S.A, 2ª edición, Naucalpan de Juárez, edo. De México, 1995.
- [11] W. Bolton, "mecatrónica, sistemas de control electrónico en ingeniería mecánica y eléctrica", 2ª edición
- [12] <https://www.forbes.com.mx/>
- [13] <https://www.amdee.org/porque-eolica>.
- [14] <https://www.accion.com/es/energias-renovables/energia-eolica/aerogeneradores/>.
- [15] [http://www.ineel.mx/proyectoMEM/docpdf/tecnologia\\_eolica.pdf](http://www.ineel.mx/proyectoMEM/docpdf/tecnologia_eolica.pdf).

# Análisis de estilos de aprendizaje y de enseñanza en estudiantes y docentes de ingeniería del Instituto Tecnológico de Iztapalapa: Propuesta metodológica de mejora para el fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje

M.C., Lucero López Ortiz<sup>1</sup>, M.C., Carlos Tiburcio Martínez Martínez<sup>2</sup>  
Ing., Miguel Ángel Hernández Acosta<sup>3</sup>

**Resumen**— El estudio del conocimiento y uso de las estrategias de aprendizaje que ayudan a la normalización del proceso enseñanza-aprendizaje basado en el trabajo de los estudiantes y docentes del Instituto Tecnológico de Iztapalapa, han sido ampliamente examinados en el ámbito de educación superior desde diversos puntos de vista además de diversos autores. El presente artículo muestra los resultados obtenidos en el desarrollo de una metodología de enseñanza-aprendizaje; de alcance cualitativo, explicativo y basado principalmente en una revisión documental que analiza los estilos de aprendizaje utilizados actualmente por los estudiantes de primer grado en la materia de cálculo diferencial de los 4 planes de estudio que se ofertan en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa, así como los estilos de enseñanza de los docentes que imparten la materia.

**Palabras clave**— Estilos de Aprendizaje, V.A.K. (Visual, Auditivo, Kinestésico), Enseñanza-Aprendizaje, Metodología, Estrategias

## Introducción

Hoy en día, el tema de la evaluación de los estilos de enseñanza-aprendizaje en educación superior se está convirtiendo en un área de investigación trascendental en el análisis de las formas de aprendizaje que establece en ocasiones el uso de nuevas metodologías de enseñanza.

Los estudiantes de nuevo ingreso traen consigo (generalmente) un método de aprendizaje establecido derivado de experiencias anteriores, alternas o de gestión del autoconocimiento, lo que deriva en una oleada de conocimiento y de aplicaciones diversas que deberán ser concentradas y dirigidas para maximizar el aprovechamiento escolar con ayuda del facilitador.

Los programas de ingeniería que se ofertan en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa exigen (por su estructura) una correcta planeación en las estrategias de enseñanza, pues el “Modelo Educativo para el Siglo XXI” erigido para la educación superior sugiere en su dimensión académica “la integración de los parámetros de referencia para la formación profesional, la concepción del aprendizaje y sus condiciones así como los estándares de la práctica educativa”<sup>5</sup>; siendo así, que los estudiantes deben ser capaces de trascender, impulsar e innovar la creación y el desarrollo tecnológico desde la sustentabilidad y el cultivo del humanismo.

Si bien, los estudiantes aprueban las materias de tronco común; dentro del primer análisis exploratorio se manifestó, que los contenidos son complejos, extensos, difíciles de comprender sobre todo para aplicar y reproducir el conocimiento, por tal motivo, se deben de proveer “experiencias de aprendizaje” que le permitan al estudiante interactuar, practicar, reflexionar entre otras competencias necesarias para incorporarse con éxito al mundo laboral.

<sup>1</sup> La M.C. Lucero López Ortiz es profesora de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa. Iztapalapa CDMX, y estudiante del programa de doctorado en Educación en la Universidad Abierta de San Luis Potosí, S.L.P, México. ([lulop\\_331@hotmail.com](mailto:lulop_331@hotmail.com))

<sup>2</sup> El M.C. Carlos Tiburcio Martínez Martínez es profesor de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Chetumal Quintana Roo, México y estudiante del programa de doctorado en Educación en la Universidad Abierta de San Luis Potosí, S.L.P, México. ([carlos65mtz@yahoo.com.mx](mailto:carlos65mtz@yahoo.com.mx))

<sup>3</sup> El Ing. Miguel Ángel Hernández Acosta es profesor de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa. Iztapalapa CDMX. ([migueing@icloud.com](mailto:migueing@icloud.com))

<sup>4</sup> Modelo Educativo para el siglo XXI, recuperado de <https://www.tecnm.mx/modeloeducativo/modeloeducativo.pdf>

<sup>5</sup> Op. Cit. Modelo Educativo para el siglo XXI, recuperado de <https://www.tecnm.mx/modeloeducativo/modeloeducativo.pdf>

Un principio importante para simplificar el proceso de enseñanza-aprendizaje es ayudar al estudiante a reconocer su manera de aprender para poder establecer la metodología de enseñanza. Los factores cognitivos, motivacionales y contextuales relacionados con la forma de aprender de los estudiantes de nuevo ingreso de nivel superior, requieren de un análisis previo para establecer los mecanismos que él (estudiante) utiliza al momento de realizar alguna tarea académica, ya sea trabajo, ejercicio etcétera.

Aunque los estudiantes compartan la experiencia de aprendizaje en las mismas aulas, cada uno tiene una personalidad diferente y su estructura de comportamiento ha sido fundamentada por características particulares y de vivencias personales. Investigaciones actuales indican que conocer el estilo de aprendizaje facilita mejorar la forma de enseñanza de los docentes, es así, que en esta investigación se trata de dar respuesta a los estilos de aprendizaje que emplean los estudiantes y a los estilos de enseñanza que emplean los docentes para proponer una metodología clara y simple que contribuya a la generación y apropiación del conocimiento de manera sucinta. La investigación descrita sustenta su base metodológica en los estilos de aprendizaje V.A.K. (Visual, Auditivo, Kinestésico) de la P.N.L. (Programación Neurolingüística) propuesto por Richard Bandler y John Grinder quienes aseguran: “que los canales de expresión humana son una combinación entre el proceso de percepción y el proceso de memoria”<sup>6</sup>.

### **Descripción del Método**

#### *Propuesta Metodológica Específica*

La implementación del modelo educativo del siglo XXI (Gonzalez, y otros, 2012), vigente desde 2012, justifica sus fundamentos teórico-metodológicos en un enfoque por competencias; que enlaza el conocimiento previo de los estudiantes con el aprendizaje activo y autónomo con la finalidad de lograr su aplicación en situaciones concretas que les permita resolver problemas de la vida real. Este modelo implementado en todos los Institutos Tecnológicos del país, ha tenido como consecuencia que la intención del proceso enseñanza-aprendizaje se dirija al estudiante con la única finalidad de que adquiera los conocimientos a través de la búsqueda personal de los saberes.

El beneficio principal que proporciona esta propuesta metodológica es establecer paridad entre el temario propuesto para la asignatura (y por ende la carrera) y los estilos de aprendizaje predominantes entre los estudiantes; la idea central es que el aprendizaje sea equitativo dadas las necesidades contextuales del grupo en cuestión, que el estilo de aprendizaje que prevalece en el grupo sea tomado como referencia para la metodología de enseñanza del profesor y que beneficie a ambos actores.

<sup>6</sup> Recuperado de: [www.torrescastro2013.blogspot.com](http://www.torrescastro2013.blogspot.com)

### *Método*

Dentro del desarrollo de este estudio se utilizó un diseño metodológico de alcance cualitativo, a partir de una revisión documental la cual describe una serie de elementos, en este caso las variables que se analizaron y midieron en un espacio y momento significativo (semestre agosto-diciembre 2018).

### *Participantes*

La población estudiantil (objeto de estudio) está conformada por los estudiantes inscritos en alguna de las 4 carreras que se ofertan en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa, de primer semestre y que cursan la materia de cálculo diferencial.

De la población de estudio se recolectaron los siguientes datos:

- 122 estudiantes de "ingeniería en sistemas computacionales (ISC)" que cursan la materia de cálculo diferencial
- 106 estudiantes de "ingeniería en gestión empresarial (IGE)" que cursan la materia de cálculo diferencial
- 81 estudiantes de "ingeniería en mecánica (IME)" que cursan la materia de cálculo diferencial
- 69 estudiantes de "ingeniería industrial (IIN)" que cursan la materia de cálculo diferencial

Total, de la población: 378 estudiantes cursando la materia de "cálculo diferencial" inscritos en algún programa de ingeniería que oferta el Instituto Tecnológico de Iztapalapa.

La población docente\* (objeto de estudio) está conformada por 4 docentes adscritos al departamento de ciencias básicas (por la naturaleza de la asignatura):

- 1 docente para ISC
- 1 docente para IGE
- 1 docente para IME
- 1 docente para IIN

\*En este caso no se aplica ninguna muestra representativa

### *Instrumentos*

Para medir los estilos de aprendizaje de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Iztapalapa se utilizó un cuestionario elaborado por los autores, compuesto principalmente de 6 preguntas, relacionadas con el cuestionario CHAEA (Lugo, Hernandez, & Montijo, 2012) pero adaptado a las necesidades y circunstancias del entorno del instituto. Respecto al problema de enseñanza para conseguir un aprendizaje satisfactorio (Lugo, Hernandez, & Montijo, 2012) refieren que uno de los problemas nodales, entre los varios existentes en la formación universitaria, es el desconocimiento de los procesos de aprendizaje y de construcción del conocimiento de los estudiantes en modelos educativos diferentes al tradicional; y aunque, el modelo educativo para educación superior tecnológica ha estado vigente desde 2012, muchos de los docentes que imparten la materia no han buscado opciones ó alternativas para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje bajo los rubros que maneja el modelo.

Relativo a los estilos de aprendizaje, después de la observación se debe indicar los más estables, sin embargo, la idea es desarrollar y transformar estas capacidades con el paso del tiempo y la implementación de la metodología (Chaves, 2007), y aunque es conocido que no todos los estudiantes aprenden de la misma manera, cada estudiante en el grupo aprender de manera diferente, tiene dudas distintas y avanza más en un parte del programa que en otra (Pérez & Mendez, 2008). Esas diferencias en el aprendizaje son el resultado de muchos factores, tales como la motivación, el bagaje cultural previo y la edad.

Sin embargo, hay estudiantes con los mismos factores que aprenden de manera distinta, mientras a unos se les facilita redactar, a otros le resultan más fáciles resolver ejercicios matemáticos. Esas diferencias si podrían deberse a su distinta manera de aprender, es decir a sus distintos estilos de aprendizaje (Pérez & Mendez, 2008).

### *Duración*

Durante los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre de 2018, se aplicó la versión propia del cuestionario para identificar estilos de aprendizaje; aclararemos que es una prueba piloto, pues si el resultado obtenido en lo general es



deseado, se aplicara posteriormente a semestres superiores y a los estudiantes de nuevo ingreso de próximas generaciones.

Así pues, los factores obtenidos para cada estilo son (tabla 1):

ESTUDIANTES PARTICIPANTES								
Estudiantes que se encuentran cursando la materia de cálculo diferencial durante el semestre Agosto-Diciembre 2018								
Total de participantes:378								
Carrera	ISC		IGE		IME		IIN	
No. Participantes	122 participantes		106 participantes		81 participantes		69 participantes	
Género	H	M	H	M	H	M	H	M
Total	83	39	40	66	67	14	38	31
Porcentaje	68%	32%	68%	32%	83%	17%	55%	45%

Tabla 1: Relación de estudiantes participantes durante el periodo escolar Agosto-Diciembre 2018

Obteniendo los siguientes coeficientes:

- ISC: 72% de estudiantes con inclinación al estilo de aprendizaje auditivo
- IGE: 69% de estudiantes con inclinación al estilo de aprendizaje kinestésico
- IME: 70% de estudiantes con inclinación al estilo de aprendizaje kinestésico
- IIN: 39% de estudiantes con inclinación al estilo de aprendizaje visual y 38% de estudiantes con inclinación al estilo de aprendizaje kinestésico.

#### Análisis de Resultados

Para obtener el análisis de resultados se utilizó el programa “excel” de microsoft windows en su versión para iOS. Como primer punto se analizó la confiabilidad del cuestionario con el estudio descriptivo y el inicio del estudio experimental aunado a las relaciones existentes con los estilos de enseñanza de los docentes, quienes manifestaron “Cubrir el plan de estudios sin un estilo predeterminado de enseñanza”, es decir, que obtienen el aprendizaje de los estudiantes a través de la evaluación sistemática que obliga el modelo educativo, sin enlazarlo con algún estilo de enseñanza en particular.

A través de la observación y la exploración se obtuvieron resultados significativos donde:

88 de los 122 estudiantes encuestados que cursan la carrera de ISC refieren que su tipo de aprendizaje es Auditivo, 73 de los 106 encuestados estudiantes de IGE afirman que su tiempo de aprendizaje es kinestésico, 57 de los estudiantes de IME concluyen que su aprendizaje es kinestésico y en IIN el resultado se bifurca en 2 opciones; de un total de 69

encuestados, 27 afirman que aprenden de modo visual mientras que 26 de ellos afirman que su preferencia es kinestésica (Tabla 2).

DISTRIBUCIÓN DE ESTILOS DE APENDIZAJE POR CARRERA				
ÁREA DEL CONOCIMIENTO: INGENIERÍA				
MATERIA COMÚN: CÁLCULO DIFERENCIAL				
ESTILO DE APRENDIZAJE	CARRERA			
	ISC	IGE	IME	IN
VISUAL				39
				27 ALUMNOS
AUDITIVO	72%			
	88 ALUMNOS			
KINESTÉSICO		69%	70%	38
		73 ALUMNOS		26 ALUMNOS

Tabla 2: Resultados de estilos de aprendizaje por carrera

Aunque no se encontraron diferencias significativas en torno a los estilos de aprendizaje, cabe destacar, que las formas y los momentos del ámbito educativo de referencia resultan importantes de acuerdo a las características del entorno. Es decir, los estudiantes de ingeniería que ingresan al Instituto Tecnológico de Iztapalapa en los periodos “Agosto-Diciembre” de cada año, son estudiantes (en su gran mayoría) recientemente egresados del nivel medio superior, porque esta población está refiriendo su campo de profesionalización en un campo que si es de su agrado; no tomaron la carrera como segunda opción ni después de haber dejado pasar muchas oportunidades, lo que refiere que su estilo de aprendizaje no ha sido viciado por otras carreras alternas, muchos de los estudiantes continúan su formación vocacional o de carrera técnica complementando los saberes profesionales con algunas de las carreras que se ofertan en el ITIZ.

### Conclusiones

El interés por el estudio de los estilos de aprendizaje entre estudiantes de nivel superior ha crecido en los últimos años como demuestran algunos ejemplos encontrados en artículos y documentos que han sido el parteaguas de muchas investigaciones de ésta índole (Hoffman & Liporace, 2015); esta investigación ha intentado mostrar algunas características distintivas de los estilos de aprendizaje en relación a variables como sexo del estudiante y académicas como grado de estudio (que se encuentra cursando) del alumno.

Dentro de éste primer acercamiento al análisis de los estilos de aprendizaje para proponer una mejora metodológica en el proceso E-A, se encontraron variables significativas que habrá que estudiar como la fiabilidad de las respuestas (no del instrumento) puesto que durante la aplicación se notaron diversas conductas en los participantes como “preguntar entre compañeros la respuesta, y aunque esos cuestionarios no fueron tomados en cuenta para fortalecer la confiabilidad de la práctica, habrá que buscar nuevas alternativas para la aplicación de futuros instrumentos.

Dentro de éste primer acercamiento al análisis de los estilos de aprendizaje para proponer una mejora metodológica en el proceso E-A, se encontraron variables significativas que habrá que estudiar como la fiabilidad de las respuestas (no del instrumento) puesto que durante la aplicación se notaron diversas conductas en los participantes como “preguntar entre compañeros la respuesta, y aunque esos cuestionarios no fueron tomados en cuenta para fortalecer la confiabilidad de la práctica, habrá que buscar nuevas alternativas para la aplicación de futuros instrumentos.

Se espera que desde el campo de aplicación estos aportes iniciales resulten de utilidad para proponer instrumentaciones didácticas realmente destinadas a estimular la preferencia o estilo de aprendizaje en estudiantes de las carreras de Ingeniería en Sistemas, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería en Mecatrónica e Ingeniería Industrial; que tiendan a fortalecer el ejercicio de el proceso enseñanza aprendizaje y que con los resultados al término de su carrera deriven en la alza del indicador “eficiencia terminal” a través de la correcta implementación del modelo educativo en cuestión.

## Referencias Bibliográficas

- Chaves, M. A. (2007). Algunas reflexiones en torno al estilo de aprendizaje empleado por estudiantes universitarios . *EDUCARE*, 22.
- Lugo, C. J., Hernandez, G. R., & Montijo, E. L. (2012). EL CUESTIONARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE CHAEA Y LA ESCALA DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACRA COMO HERRAMIENTA POTENCIAL PARA LA TUTORÍA ACADÉMICA. *Revista Estilos de Aprendizaje* , 1-31.
- Briceño-Valiente, C. (2016). ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE PIURA. En C. Briceño-Valiente, *ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE PIURA* (págs. 1-109). Piura.
- Diaz, M. A., & Aly, J. M. (2015). Estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios: recursos informáticos como estrategia para su evaluación. *UNAH INNOV@* , 33-39.
- Diofanor Acevedo, S. C. (2015). *Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cartagena (Colombia)*. Cartagena Colombia .
- Gonzalez, M. A., Borunda, G. A., Nava, A. B., Chit, G. C., Guerrero, M. C., Calderon, F. C., . . . Serna, E. J. (12 de Diciembre de 2012). *Tecnológico Nacional de México*. Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.tecnm.mx/>: <https://www.tecnm.mx/modeloeducativo/modeloeducativo.pdf>
- Hoffman, A. F., & Liporace, M. M. (2015). ESTILOS DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS INGRESANTES Y AVANZADOS DE BUENOS AIRES. *Liberabit*, 71-79.
- Pérez, J. S., & Mendez, R. B. (2008). *Metodología de Despliegue Didáctico de Enseñanza Activa para Diferentes Estilos de Aprendizaje en el Area de Ingeniería*. Tegucigalpa, Honduras: Sixth LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2008).
- Sánchez, M. A. (2017). CARACTERIZACIÓN DE ESTILOS DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE JORNADAS DIURNAS Y VESPERTINAS. *Enseñanza & Teaching*, 97-108.
- Ventura, A. C., Palou, I., Szeliega, C., & Angelone, L. (2014). ESTILOS DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA EN INGENIERÍA: UNA PROPUESTA DE EDUCACIÓN ADAPTATIVA PARA PRIMER AÑO . *Educación en Ingeniería* , 178-189.

# La pertinencia del plan de estudios de la Licenciatura en Contador Público de la Escuela de Estudios Superiores de la UAEM.

Roque López Tarango<sup>1</sup>, Silvia cartujano escobar, Paula<sup>2</sup> Ponce Lazaro, Selene<sup>3</sup> Viridiana Pérez Ramírez<sup>4</sup>, Crisóforo Álvarez Violante<sup>5</sup>, Kevin Alonso Arada Carnalla<sup>6</sup>

**Resumen:** La presente investigación tiene como objetivo, determinar la pertinencia del Programa Educativo de la Licenciatura en Contador Público de la Escuela de Estudios Superiores de Jojutla (EESJ) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), a partir de la identificación de la oferta en la región sur del Estado de Morelos integrada por los municipios de Jojutla, Tlaquiltenango, Tlaltizapán, Zacatepec, Puente de Ixtla y Amacuzac; con la finalidad de identificar las necesidades y demandas sociales de los empleadores.

Para la realización del estudio se revisó material bibliográfico, estadístico y de información diversa; además se hizo una investigación de campo que implicó: la aplicación de cuestionarios, pláticas y visitas a instituciones educativas de nivel medio superior, así como empleadores que se encuentran inmersos en la región sur del Estado de Morelos.

**Palabras clave:** Plan de estudios, pertinencia y oferta educativa

## Introducción

Para la realización del estudio se partió de la revisión de material bibliográfico, estadístico y de información diversa; además de una investigación de campo que implicó la aplicación de cuestionarios, pláticas y visitas a instituciones educativas de nivel medio superior, así como empleadores que se encuentran inmersos en la región sur del Estado de Morelos.

Cabe mencionar que la población se constituyó por los estudiantes del último semestre de nivel medio superior de las escuelas pertenecientes a la misma zona, del ciclo escolar 2017- 2018. Para el estudio de las expectativas educativas de los jóvenes estudiantes del último semestre de nivel medio superior, se diseñó un instrumento de captación (cuestionario) que se compone de un apartado; con el cual se busca conocer el área educativa de su preferencia, pero también, el área educativa donde mejores resultados obtuvo durante su formación escolar en el nivel medio superior; así mismo, se exploraron las posibilidades económicas de los estudiantes para continuar estudiando, al igual del o las áreas donde le gustaría dar continuidad a sus estudios.

Mención especial tuvo la exploración del interés de los estudiantes de nivel medios superior de continuar sus estudios en algunos de los programas educativos de la EESJ, poniendo especial atención en sus expectativas respecto a las carreras que ya existen, o en nuevas carreras, proporcionando la opción a señalar las de su interés.

Para la aplicación de la encuesta orientada a estudiantes del nivel medio superior; se obtuvo una muestra aleatoria de 250 estudiantes de las principales instituciones de nivel medio superior.

## Desarrollo

La Real Academia de la Lengua Española define a la pertinencia como la oportunidad, adecuación y conveniencia de una cosa. Es algo que viene a propósito, que es relevante, apropiado o congruente con aquello que se espera.

<sup>1</sup>Roque López Tarango, Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, [roque\\_lex@hotmail.com](mailto:roque_lex@hotmail.com),

<sup>2</sup> Silvia Cartujano Escobar, Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos [cartujano@uaem.mx](mailto:cartujano@uaem.mx),

<sup>3</sup> Paula Ponce Lazaro, Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos [Paulapl\\_mx@hotmail.com](mailto:Paulapl_mx@hotmail.com)

<sup>4</sup> Selene Viridiana Pérez Ramírez, Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos [selene@uaem.mx](mailto:selene@uaem.mx)

<sup>5</sup> Crisóforo Álvarez Violante, Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, [crisof2580@hotmail.com](mailto:crisof2580@hotmail.com)

<sup>6</sup> Kevin Alonso Arada Carnalla, Alumno de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos

La palabra, como tal, proviene del latín *pertinentia*, que significa ‘correspondencia’, ‘conveniencia’, ‘aquello que pertenece a alguien’, de la cual también se deriva el término “pertenencia”.

La UNESCO, la define como el papel y el lugar que desempeña la educación superior en la sociedad, como lugar de investigación, enseñanza y aprendizaje, además de sus compromisos con el mundo laboral.

La pertinencia educativa debe tomar en cuenta el papel de la Educación Superior (ES); por lo que según puesto que se considera que es de gran importancia la participación de la ES en la búsqueda de soluciones a los problemas humanos urgentes, como la población, el medio ambiente, la paz y el entendimiento internacional, la democracia y los derechos humanos. (Hebe Vessuri. 1998: 417)

Con la finalidad de fundamentar teóricamente la presente investigación, recurrimos a los distintos enfoques que se han diseñado para los programas educativos (PE) de nivel superior, siendo los más importantes:

El enfoque economicista de la pertinencia se configura a partir de considerar que la universidad no tiene otra alternativa distinta a la de asumir su “destino” actual y convertirse en una “empresa del conocimiento”, sujeta a las leyes y mecanismos que regulan el mercado de los bienes y servicios. Acepta de manera acrítica las políticas y decisiones que los organismos multilaterales y los gobiernos han adoptado para la modernización de la universidad.

Al respecto uno de los representantes más connotados de este enfoque, Michael Gibbons (1998), expone lo siguiente: “Un nuevo paradigma de la función de la educación superior ha venido surgiendo poco a poco durante los últimos veinte años. Aparentemente ha desaparecido la magnanimidad de un Von Humboldt o un Newman, con su búsqueda del conocimiento por el conocimiento en sí. Sus lugares han sido ocupados por un concepto de la educación superior según el cual las universidades han de servir a la sociedad, primordialmente respaldando la economía y mejorando las condiciones de vida de sus ciudadanos. Si bien es cierto que las universidades retienen todavía su función de “conciencia de la sociedad”, la función crítica ha sido desplazada a otra más pragmática en términos de suministro de recursos humanos calificados y la producción de conocimiento. El nuevo paradigma trae consigo una nueva cultura de la responsabilización como lo demuestra la proliferación de la ciencia de la gestión y un ethos que procura lograr un buen rendimiento de la inversión en todos los sistemas de educación superior en el ámbito internacional”.

### **Concepto de demanda**

Existen varios criterios al momento de definir la demanda, según los expertos en mercadotecnia y economía la demanda es un factor preponderante en la vida de las empresas, así para Philip Kotler, (2002), la demanda es "El deseo que se tiene de un determinado producto que está respaldado por una capacidad de pago". (p. 7)

Según Laura Fisher, (2011), la demanda se refiere a "las cantidades de un producto que los consumidores están dispuestos a comprar a los posibles precios del mercado".

El Diccionario de Marketing, de Cultural S.A. (1999), define la demanda como "El valor global que expresa la intención de compra de una colectividad, la curva de demanda indica las cantidades de un cierto producto que los individuos o la sociedad están dispuestos a comprar en función de su precio y sus rentas"; (p. 237).

Para Simón Andrade, (2006), proporciona la siguiente definición de demanda: "Es la cantidad de bienes o servicios que el comprador o consumidor está dispuesto a adquirir a un precio dado y en un lugar establecido, con cuyo uso pueda satisfacer parcial o totalmente sus necesidades particulares o pueda tener acceso a su utilidad intrínseca". (p. 438)

### **Marco contextual**

La región de estudio se encuentra justamente entre los municipios que forman parte de la región sur del Estado de Morelos, dicha región se constituye por los municipios de Jojutla, Tlaquiltenango, Tlaltizapán, Zacatepec, Puente de Ixtla y Amacuzac, por considerarlos población potencial para esta Universidad; y por ser zonas aledañas, a la sede de la nueva oferta educativa.

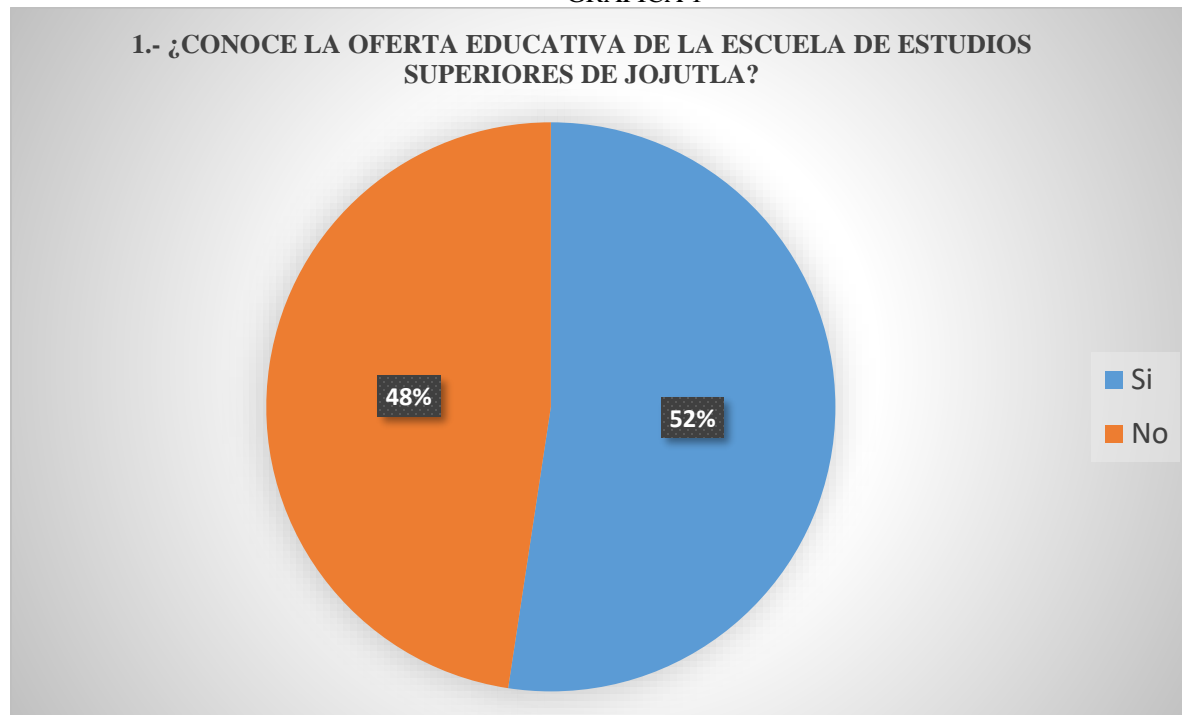
El estudio desarrollado implicó la aplicación de 250 encuestas en 3 escuelas, a estudiantes de ambos sexos del último semestre de Educación Media Superior; y un total de 30 cuestionarios a las unidades económicas tanto industriales como de servicios de esta misma región de estudio (Mercado Laboral).

### **Resultados**

El instrumento de investigación utilizado para recabar los datos, se aplicó a través de una muestra representativa, en la cual se eligieron 3 escuelas de nivel medio superior, las cuales corresponden a las principales escuelas de donde mayormente provienen nuestros estudiantes de la EESJ.

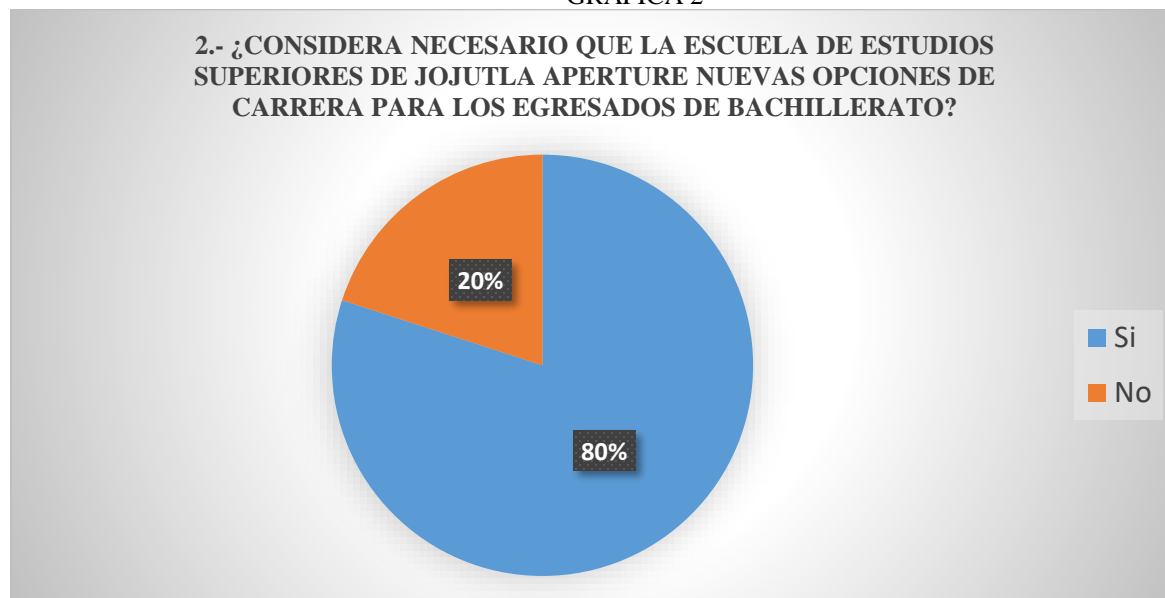
De acuerdo a los cuestionarios aplicados los principales resultados son:

GRÁFICA 1



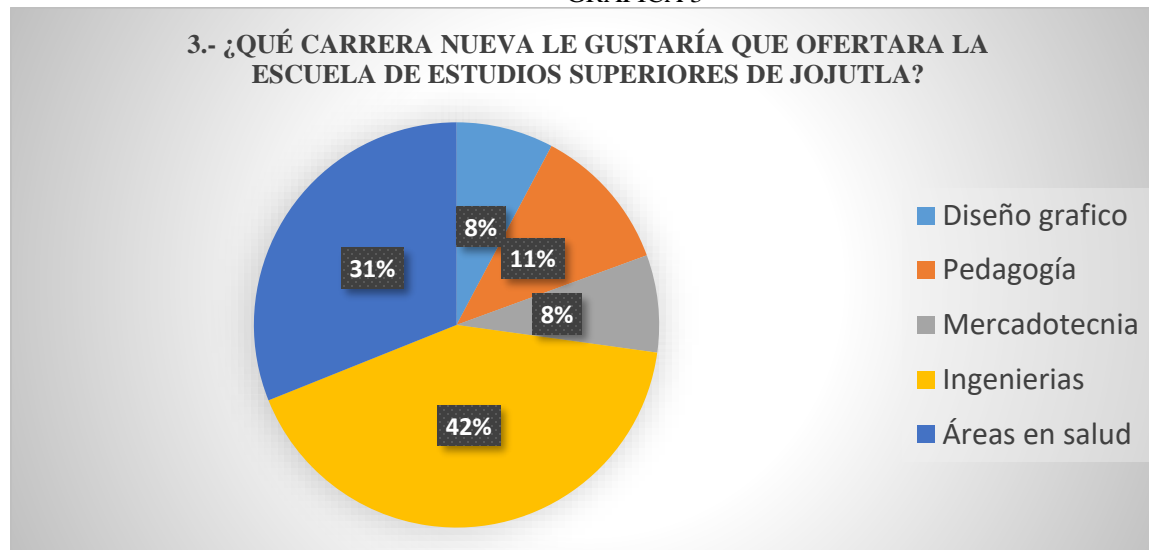
La pregunta a considerar fue la siguiente, en donde se les cuestiono si conocían la oferta educativa de la EESJ a lo cual el 52% respondió que sí, mientras que el 48% restante contesto que no.

GRÁFICA 2



La pregunta siguiente fue en donde se les cuestiono si la EESJ necesitaba aperturar nuevas opciones de carrera universitaria, el 80% dijo que si, mientras que solo un 20% respondió que no.

GRÁFICA 3



La última pregunta a resaltar con relación a la anterior fue que carrera universitaria le gustaría que la EESJ ofertara para los siguientes ciclos escolares, siendo en su mayoría con un 42% diversas ingenierías (sistemas, electromecánica y mecatrónica), seguido por las áreas en salud con un 31% (medicina, enfermería, nutrición y psicología).

### Conclusiones

En cuanto al conocimiento de las opciones educativas que oferta la Escuela de Estudios Superiores de Jojutla, el estudio reveló una ligera inclinación positiva, puesto que el 52% manifestó tener conocimiento de las carreras que actualmente se imparten.

### Referencias

- Aguirre, M. E. (2000). "El currículum escolar, invención de la modernidad". Revista Perspectivas
- Andrade Simón. (2006). Diccionario de Economía. Lima. Editorial Andrade 3ra. Ed.
- American Marketing Association. Sección: Dictionary of Marketing Terms. <http://www.marketingpower.com/mg-dictionary.php> [Consulta 3 de marzo de 2018]
- Biones, L. (2002). "Demandas de la sociedad del conocimiento a la gestión del currículum escolar". Buenos Aires. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653).
- Buitrón, N. (2002). "El currículum: un acercamiento profundo al término y los desafíos que presenta en las instituciones educativas". Revista Razón y palabra. Abril – mayo 2002. Núm. 26.
- Casarin, M. (1999). Teoría y diseño curricular. México. Trillas.
- Coll, C. (1992). "Los fundamentos del currículum". Psicología y currículum. México. Paidós mexicana. Cuadernos de Pedagogía 4.
- Diccionario de Marketing, de Cultural S.A. (1999). España. ISBN 84-8055-255-7
- Fischer L. y Espejo J. (2011). Mercadotecnia, México D.F. Mc Graw Hill 3ra. Ed.
- Furlan, A. (1996). Currículum e institución. México, CIEEN Morevallado.
- Kotler Philip (2002). Dirección de Mercadotecnia. México. Prentice Hall 8va. Ed.
- Kotler Philip, Armstrong y Gary. (2004). Marketing. España. Prentice Hall 10ª Ed.
- Mankiw Gregory (2009). Principios de Economía. España. Mc Graw Hill 3ra. Ed.
- Pansza, M. (1986). "Elaboración de programas". Operatividad de la Didáctica. Vol.1. México.
- Roberto Rodríguez Gómez, Roberto. (1997). Revista mexicana de investigación educativa, ISSN 1405-6666, Vol. 3, N°. 4,
- Sacristán Gimeno A. I. Pérez Gómez. (1995). Comprender y transformar la enseñanza. España, Morata Ediciones,
- Secretaría de Educación Pública SEP (2009). Glosario de educación superior. [http://dsia.uv.mx/cuestionario911/Material\\_apoyo/Glosario%20911.pdf](http://dsia.uv.mx/cuestionario911/Material_apoyo/Glosario%20911.pdf) [Consulta 10 de marzo de 2018]
- Umbral 2000. Revista digital. Núm. 10. (2002). Santiago de Chile.
- Zabala, A. (1998). La práctica educativa. Cómo enseñar. Barcelona. Graó.

# LA INNOVACIÓN SOCIAL: UNA ALTERNATIVA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LOS EMPRENDEDORES SOCIALES: ALUMNOS DEL NIVEL SUPERIOR

Irma Violeta Loza Solache MA<sup>1</sup>, Ing. José Raúl Hernández Bautista<sup>2</sup>,  
Lic. Cesar Fonseca Lopez<sup>3</sup>

**Resumen**— La innovación social representa un desafío para las autoridades públicas, los empresarios, la sociedad civil y por supuesto las universidades, dado que las necesidades de la población son cada vez más, se ha vuelto complicado para uno solo de estos actores mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y dar solución a todas las problemáticas que se presentan en áreas como la salud, alimentación, vivienda, educación o tecnología. El presente artículo busca por un lado recopilar los elementos teóricos en torno a la innovación y por otro, rediseñar un cuestionario para diagnosticar las carencias que tiene los estudiantes de nivel superior respecto de la planeación y elaboración de proyectos de innovación social, mismo que será útil en otra etapa de la investigación para analizar el perfil de emprendedores sociales de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla.

**Palabras clave**—Innovación social, marco teórico, cuestionario, emprendedores sociales, análisis de la problemática nacional.

## Descripción del Método

La metodología utilizada para la redacción de este artículo fue documental de acuerdo al autor (Muñoz, 2011). En la primera etapa de investigación se realizó la selección del tema y la delimitación del problema a tratar. En la segunda etapa los esfuerzos se concentraron en la exploración del estado del arte y antecedentes de la evaluación del desempeño, el tercer paso fue la identificación y selección de la información en donde se realizó el análisis crítico para la depuración de las fuentes de información. Se hizo un análisis, elaboración y organización de la información a través de la creación de un índice que representa un requisito indispensable para la elaboración de una tesis de posgrado. Finalmente se dio redacción al trabajo final. La revisión de la literatura correspondiente permitió detectar y obtener información útil para la elaboración del marco teórico, así como explorar y describir las generalidades a cerca de las problemáticas que presenta la Innovación social en México, finalmente utilizando la técnica de la encuesta, se tomaron en cuenta para su integración los estudios realizados por el Banco Interamericano para el Desarrollo (B. I. BID 2016),

En la actualidad el modelo neoliberal tiene influencia en la soberanía del país, los empresarios, y la clase social alta colaboran en la elaboración de planes educativos y determinan los sectores productivos a los que se puede dedicar un país. Este control social influye en la cultura, la formación profesional, el empleo o el grado de pobreza e ignorancia. Sin embargo y a pesar del modelo neoliberal, no es posible desde el ámbito de servicios, educación, salud, alimentación y otras necesidades se les venda a todos los 100 millones de mexicanos, pues la mitad del país se encuentra en condiciones de pobreza. Al ser México un país de múltiples actores, la participación ciudadana y de los sectores públicos y privados así como de organizaciones no gubernamentales y las universidades en su conjunto, deben responsabilizarse para atender las problemáticas sociales en aras del mejoramiento de la calidad de vida.

Esta actividad es conocida como la gobernanza en múltiples niveles y se refiere a los procesos interconectados de gobernanza que incorporan tanto a los actores públicos como a los privados en formas de intercambio y colaboración.

La innovación social representa diversos desafíos a las autoridades públicas, los proveedores de fondos, los diseñadores de políticas públicas y las autoridades de las políticas educativas.

<sup>1</sup> Irma Violeta Loza Solache MA es estudiante del Instituto Politécnico Nacional, Candidata a Doctora por El CECIJUC y Profesora de Posgrado en Gestión Administrativa en el Instituto Tecnológico de Ecatepec. Edo. de México  
[violetaluzdorada@hotmail.com](mailto:violetaluzdorada@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Ing. José Raúl Hernández Bautista es Subdirector Académico del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. de México  
[rhernandez@ittla.edu.mx](mailto:rhernandez@ittla.edu.mx)

<sup>3</sup> El Lic. César Fonseca López es Jefe del departamento de ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. de México  
[cfonseca@ittla.edu.mx](mailto:cfonseca@ittla.edu.mx)



De acuerdo a la CEPAL (Rodríguez, 2008) las innovaciones en el campo social a menudo surgen en condiciones adversas, pues requiere de un diagnóstico y de propuestas económicamente adecuadas en donde el mercado no ha ofrecido ninguna alternativa a la población, ni tampoco el sector público, federal, estatal o municipal, ha respondido adecuadamente a las necesidades y demandas. Antes de comenzar con la definición de innovación social, será necesario comprender que la innovación, puede ser un producto o un proceso. Por lo que esta puede ser estudiada desde dos perspectivas, los procesos organizacionales y sociales que producen innovación y que buscan saber cómo producir más y mejores innovaciones, como la creatividad personal, la estructura organizacional, el contexto ambiental y los factores sociales. La otra perspectiva concibe que la innovación brinda como resultados nuevos productos y métodos de producción, así mismo, investiga las fuentes y consecuencias económicas de la innovación, por lo que los responsables de la formulación de políticas y financiadores deben saber cómo crear contextos que respalden la innovación y predecir cuales tendrán resultado. Para comprender el término completo se citara que de acuerdo con la definición de la **Stanford Graduate School of Business** (Center of social Innovation, 2018):

“La innovación es un despliegue de soluciones efectivas a problemas sociales y ambientales a menudo sistémicos en apoyo al progreso social”.

De acuerdo a esta definición, una innovación es verdaderamente social cuando el equilibrio se inclina a una serie de beneficios o de valor social para el público en general y comúnmente se recurre a ella cuando los mercados fallan, por lo que la innovación social se vuelve importante como forma de satisfacer necesidades. Cabe aclarar que al decir que los mercados fallan, se alude a la población en condiciones de pobreza que no pueden pagar para satisfacer sus necesidades. El concepto de innovación social se enfoca en ideas y soluciones que crean valor social, así como en los procesos a través de los cuales se generan, independientemente de donde vengan. Existen tres mecanismos clave que están impulsando la innovación social contemporánea:

1. Intercambio de valores e ideas.
2. Cambios en roles y relaciones.
3. Integración de capital privado con apoyo público y filantrópico

Estos mecanismos se vuelven necesarios para los problemas más complejos pues para que sean resueltos se requieren a los sectores sin fines de lucro, los públicos y los privados. Es importante mencionar que la postura de Stanford asegura que la mayoría de las soluciones sociales innovadoras trascienden los límites tradicionales que separan a las organizaciones sin fines de lucro, el gobierno y las empresas con fines de lucro (James, 2008).

Para el reconocido centro de innovación social de la Universidad de Stanford, los términos emprendimiento social y empresa social tienden a centrarse en las organizaciones con fines comerciales y con fines de lucro brindando apoyo financiero a los programas de servicios sociales tradicionales. El emprendimiento social por ejemplo, se enfoca en las cualidades personales de la gente o los estudiantes para crear nuevas organizaciones para los cual son necesarios valores y habilidades, como la audacia, la responsabilidad, el ingenio, la ambición, la persistencia y la irracionalidad. Es precisamente pro esta descripción que se identificó la necesidad de elaborar una evaluación diagnostica de innovación social que en el presente artículo se presenta como el instrumento para elaborar una evaluación diagnostica sobre los conocimientos e inquietudes que los alumnos del 8° semestre de la carrera de Administración del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla tiene . Por lo que a continuación se integra dicha encuesta que representa la primera etapa de una investigación más extensa que arrojará resultados que permitirán seguir un curso de acción y la implementación de estrategias para fomentar la innovación social.

Encuesta sobre la percepción de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla la innovación social.

Responda o tache los siguientes datos personales por favor:

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Edad:

- 1) 18-29
- 2) 30-44
- 3) 45-64
- 4) 65 y más años

Nivel de ingresos:

- 1) Superiores
- 2) Medios
- 3) Inferiores

Nivel de estudios:

- 1) Bachillerato
- 2) Estudios universitarios
- 3) Estudios de posgrado

Semestre:

1°   2°   3°   4°   5°   6°   7°   8°   9°   10°   11°

Ocupación:

- 1) Desempleado
- 2) Ama de casa
- 3) Estudiante
- 4) Empleado

Carrera:

- 1) Ingeniería en Gestión Empresarial
- 2) Ingeniería en Administración
- 3) Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones

1.- De las siguientes definiciones ¿cuál considera la más adecuada de acuerdo al contexto en México para emprender la innovación social?

- 1) Es una solución nueva a un problema social
- 2) Nuevas ideas
- 3) Un proceso de creación
- 4) Otro (especifique)

2.- ¿Por qué considera que es importante la innovación social?

- 1) Nuevos conocimientos y soluciones
- 2) Elevar la calidad de vida de las personas
- 3) Diseñar y producir nuevos bienes y servicios

3.- ¿Qué barreras existen en México para llevar a cabo las innovaciones sociales?

- 1) Falta de financiamiento
- 2) Falta de financiamiento de las iniciativas maduras
- 3) Desarticulación de las actividades de investigación
- 4) Deficientes servicios de apoyo a la innovación social
- 5) No existen políticas públicas al respecto
- 6) Escasa participación ciudadana
- 7) La innovación social no se utiliza como gestión pública

4.- ¿Te gustaría o sientes curiosidad por desarrollar proyectos de innovador social?

- 1) Si
- 2) No

5.- ¿Sabes cómo desarrollar proyectos de innovador social?

- 1) Si
- 2) No

6.- ¿Qué necesitas aprender como estudiante en la materia de Análisis de la problemática Nacional para desarrollar proyectos de innovador social?

- 1) Fomentar la libertad de expresión
- 2) Fortalecer el pensamiento crítico
- 3) Estimular el desarrollo de nuevas ideas
- 4) Establecer un clima de confianza, de aceptación y respeto
- 5) La metodología para el desarrollo de proyectos

7.- ¿Qué metodologías conoce o usa para generar innovaciones sociales? (respuesta múltiple)

- 1) Pensamiento en diseño
- 2) Desarrollar talento
- 3) No conozco ni uso herramienta/metodología

8.- ¿Cuáles considera que son los principales retos que deben asumir la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo de México?

- 1) Educación
- 2) Salud
- 3) Vivienda
- 4) Empleo
- 5) Estratificación y movilidad
- 6) Religión
- 7) Indigenismo
- 8) Pobreza
- 9) Identidad y cultura nacional
- 10) Agua
- 11) Medio Ambiente
- 12) Seguridad Alimentaria
- 13) Energía
- 14) Salud Pública
- 15) Cambio Climático
- 16) Migración
- 17) Salud Mental y Adicciones

9.- ¿En cuál de estas áreas te gustaría desarrollar un prototipo de innovación social?

- 1) Salud
- 2) Vivienda
- 3) Empleo
- 4) Estratificación y movilidad
- 5) Religión
- 6) Indigenismo
- 7) Pobreza
- 8) Identidad y cultura nacional
- 9) Agua
- 10) Medio Ambiente
- 11) Seguridad Alimentaria
- 12) Energía
- 13) Salud Pública
- 14) Cambio Climático
- 15) Migración
- 16) Salud Mental y Adicciones
- 17) Cultura de paz

10.- Esta propuesta que podrías implementar se desarrollaría en ¿Cuál de los siguientes contextos? Comunidad, municipio o colonia

- 1) Escuela
- 2) Organización u institución
- 3) Casa
- 4) Campo
- 5) Ciudades
- 6) Parques
- 7) Espacios públicos
- 8) Otro (especifique)

11.- ¿Qué servicios de apoyo a la innovación social conoce a nivel nacional?

- 1) Financieros (convocatorias, créditos, etc.)
- 2) Técnicos (transferencia de metodologías)
- 3) Formación
- 4) Articulación y redes
- 5) Difusión y Cultura (premios, reconocimientos etc.)
- 6) Concursos de Innovación del TECNM
- 7) Jornadas de innovación
- 8) Otro (especifique)

12.- Consideras que la política de innovación social en México podría resolver problemas de:

- 1) Pobreza
- 2) Inclusión Social
- 3) Medio Ambiente
- 4) Desempeño de las empresas
- 5) Paz
- 6) Administración Pública y buen Gobierno
- 7) Democracia y participación ciudadana
- 8) Otro (especifique)

13.- En tu opinión crees que el impulsar la innovación social es:

- 1) Positivo para México
- 2) No positivo ni negativo para el país
- 3) Negativo para México

14.- Antes de escuchar el término innovación social en clase con la Maestra Violeta Loza, tenías conocimientos previos

- 1) Si
- 2) No

15.- Bajo el conocimiento del desarrollo de un proyecto de innovación social, explica ¿cuál es tu idea inicial?

Gracias por tu participación.  
Atte. Maestra I. Violeta Loza Solache

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se revisaron diversos estudios en distintos países como España, Inglaterra y México, a cerca de las competencias de la población en innovación social, derivado de estos estudios se pudo llevar a cabo la propuesta de un instrumento para comprender las perspectivas de los estudiantes del TECNM. En esta primera etapa de un proyecto más extenso, los resultados de la investigación incluyen la presentación de la encuesta.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que la innovación social es parte de la solución a las problemáticas nacionales, estatales, municipales y particulares, y que sobre todo cuando distintos sectores como gobierno o empresas no se dan abasto para apoyar a toda la población a satisfacer sus necesidades, son las universidades y la propia sociedad civil quien podría crear soluciones innovadoras para mejorar la calidad de vida.

#### *Referencias bibliográficas.*

- 1.- Banco Interamericano para el Desarrollo. Ecosistema de Innovación social, 2016.
- 1.- James A., Phills Jr. «Rediscovering Social Innovation.» Stanford Social Innovation Review, 2008
- 2.- Mulgan, Geoff, y Simon Tucker. Social Innovation, what it is, what it matters. Reporte, Park Square: El Skoll Centre de la Said Business School (Universidad de Oxford) , 2007.
- 3.- Rodríguez Blanco, Elena. Innovar para el cambio social. El Tinter, 2012.
- 4.- Rodríguez, Adolfo. Claves de laInnovacion Social en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: CEPAL, Naciones Unidas, 2008.
- 5.-Stanford Graduate, School of Business. Center ofSocial Innovation. s.f. <https://www.gbs.stanford.edu> (último acceso: 4 de mayo de 2018).

# Identificación de un motor de C.D. con Excitación separada con Redes Neuronales aplicando la metodología de M. Norgaard y usando el Toolbox NNSYSID de MatLab

Eliasid Luqueño Reyna<sup>1</sup>, Itzel Monserrath Lozano Barrón<sup>2</sup>, Dr. Juan Antonio Álvarez Arellano<sup>3</sup>, Dr. Iván Durán Morales<sup>4</sup>, Dr. José Antonio Ruz Hernández<sup>5</sup>, Dra. Gabriela Karina Pedraza Basulto<sup>6</sup> MC Jorge Agustín Herrera Castillo<sup>7</sup>, Dr. Sósimo Emmanuel Díaz Méndez<sup>8</sup>, Dr. Ramón García Hernández<sup>9</sup>, Dr. José Luis Rullán Lara<sup>10</sup>, MC Javier Torres Jurado<sup>11</sup>,

**Resumen**— Las características no lineales de los motores eléctricos de CD degradan el funcionamiento de los controladores industriales convencionales. Un modelo no lineal exacto de un motor eléctrico de CD es difícil de encontrar, debido a que generalmente los valores de los parámetros obtenidos en la técnica aplicada de identificación del sistema son valores aproximados.

Considerando la problemática presentada, dado que las redes neuronales son útiles en el modelado de sistemas no lineales a partir de datos experimentales con técnicas de aprendizaje de gran alcance para llevar a cabo tareas complejas en entornos dinámicos no lineales; en este trabajo, se pretende desarrollar y aplicar un sistema Inteligente de Identificación considerando el tipo de operación Par-Velocidad de un Motor eléctrico de CD con Excitación Separada.

**Palabras clave**—redes neuronales, sistemas no lineales, identificación de sistemas, modelado.

## INTRODUCCIÓN

El término “Identificación de Sistemas o Procesos” se puede definir como “El conjunto de estudios, teorías y algoritmos que permiten obtener la estructura y los parámetros de un modelo matemático (generalmente dinámico) que reproduce, con suficiente exactitud las variables de salida del sistema o proceso real con el mismo conjunto de entradas; esto para los fines de control automático [Aguado Behar y Martínez Iranzo, 2003]. Pueden ser varios los objetivos que se trazan con la identificación de los sistemas dinámicos para establecer sus descripciones matemáticas. Por mencionar algunas aplicaciones tales como: predicción, simulación, optimización, análisis, control y detección de fallas [Oliver Nelles, 2000].

Por lo que se desarrollara, un procedimiento genérico de trabajo para guiarnos desde una experiencia inicial hasta un buen modelo del sistema bajo consideración. Este procedimiento incluye un número de pasos que serán implementados uno a uno para alcanzar un alto grado de automatización, confiabilidad numérica y eficiencia computacional.

Aquí trataremos principalmente con modelados de caja negra. Sobre todo porque es difícil dar un tratamiento genérico del modelado de caja gris en general para sistemas no lineales. Es simplemente imposible abarcar todos los tipos de conocimiento previos que puedan existir. Otro problema es que aunque el conocimiento acerca del sistema está disponible, es difícil de utilizar lo que se refiere a una descripción en tiempo continuo del sistema (es decir, en

<sup>1</sup> Eliasid Luqueño Reyna es Estudiante de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México.

[eliasidluq@gmail.com](mailto:eliasidluq@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Itzel Monserrath Lozano Barrón es Estudiante de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México.

[itzellozano1505@gmail.com](mailto:itzellozano1505@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Antonio Álvarez Arellano es director de la Facultad de Ingeniería y Tecnología en la Universidad Autónoma del Carmen, México. [jalvarez@delfin.unacar.mx](mailto:jalvarez@delfin.unacar.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Iván Durán Morales es profesor e investigador de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México.

[iduran@pampano.unacar.mx](mailto:iduran@pampano.unacar.mx)

<sup>5</sup> El Dr. José Antonio Ruz Hernández es rector de la Universidad Autónoma del Carmen, México. [jruz@delfin.unacar.mx](mailto:jruz@delfin.unacar.mx)

<sup>6</sup> La Dr. Gabriela Karina Pedraza Basulto es profesora investigadora de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. [gpedraza@pampano.unacar.mx](mailto:gpedraza@pampano.unacar.mx)

<sup>7</sup> El MC Jorge Agustín Herrera Castillo es profesor e investigador de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. [jherrera@pampano.unacar.mx](mailto:jherrera@pampano.unacar.mx)

<sup>8</sup> El Dr. Sósimo Díaz Méndez es profesor e investigador de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. [sdiaz@pampano.unacar.mx](mailto:sdiaz@pampano.unacar.mx)

<sup>9</sup> El Dr. Ramón García Hernández pertenece a la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón Coahuila, México [rgarciah@correo.itlalaguna.edu.mx](mailto:rgarciah@correo.itlalaguna.edu.mx)

<sup>10</sup> El Dr. José Luis Rullán Lara es secretario académico en la escuela preparatorio Profesor José Manuel García Pinto [jrullan@delfin.unacar.mx](mailto:jrullan@delfin.unacar.mx)

<sup>11</sup> El MC Javier Torres Jurado es profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Energía e Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. [jtorres@pampano.unacar.mx](mailto:jtorres@pampano.unacar.mx)

términos de ecuaciones diferenciales). Transferir el conocimiento a una descripción en tiempo discreto frecuentemente es difícil y se pierde con frecuencia en proceso de discretización. Confinando a sí mismo al modelado de caja negra aunque es poco común, independientemente de que un cierto nivel de conocimiento está disponible. Sin embargo, una comprensión fundamental de la respuesta del sistema siempre es útil y facilita la identificación. Tales conocimientos pueden incluir: el orden del sistema, si es lenta o rápida la dinámica, frecuencia de muestreo adecuada, propiedades de estabilidad, rango de operación, retardo de tiempo, grado de linealidad (¿es casi lineal?), y características básicas de las no linealidades (severas/leves). Aquí se intenta proporcionar una presentación continua de técnicas, que juntas constituyen un procedimiento práctico para la identificación de sistemas con redes neuronales. Esto incluye una selección de material de identificación convencional de sistemas, teoría de optimización, regresión no lineal, y la teoría de redes neuronales.

La identificación de sistemas basada en redes neuronales puede ser implementada como extensión natural a la identificación convencional [Oliver Nelles, 2000], [MacWilliams y A. Sloane].

### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Cuando se intenta identificar un modelo de un sistema dinámico es común el siguiente procedimiento como se muestra en la figura 1. Naturalmente, cuestiones como el conocimiento físico y el uso entendido del modelo influenciarán todas las etapas en el procedimiento. Una discusión preliminar de la aplicación de cada una de las etapas, así como la ruta a través del diagrama se da a continuación [Norgaard et al 2000].

#### 2.1. Experimentación.

Esta consiste en recolectar un conjunto de datos que describan como responde el sistema sobre su rango completo de operación. La idea también es variar la(s) entrada(s),  $u(t)$ , y observar el impacto en la(s) salida(s),  $y(t)$ . El conjunto de datos de entradas y salidas correspondientes se utiliza posteriormente para inferir un modelo del sistema, como se muestra en la ecuación 1.

$$Z^N = \{[U(t), y(t)], T = 1, \dots, N\}$$

Ecuación 1

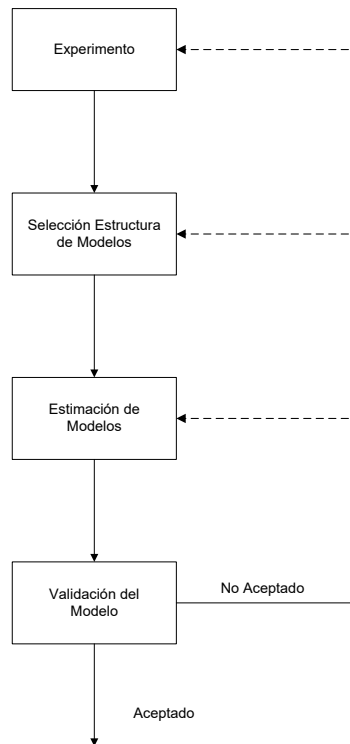


Figura 1: El procedimiento básico de identificación de sistemas.

En la figura 2 se muestra el esquema a bloques del experimento para la obtención de las señales de entrada y salida a un motor eléctrico de CD.

En la Estación de Trabajo utilizando Matlab se generó la señal binaria pseudoaleatoria “SBPA” [MacWilliams et al] y [Panagiotis] que se envía al Sistema de Control Dspace acondicionándose con el software enviándola a través de la Tarjeta de Salida del Sistema de Control Dspace como VA\_Gen de (4–8 Volts CD). Dicha señal se aplicó a la Fuente de Alimentación Variable de CD por voltaje, por lo que esta entrega al Inducido o Armadura del motor de CD con excitación separada un voltaje de alimentación de CD variable “VA” (de 70 a 202 Volts); este mismo se derivó como “VA” para tomarlo como censado del Voltaje de Armadura pasándolo a través de un Sensor de voltaje VA y aplicándolo a una tarjeta de entrada del módulo de Control Dspace y enviando dicha señal a la estación de trabajo para su captura los 100000 datos obtenidos de voltaje de alimentación al inducido. Por otro lado al mantener constante el voltaje de campo Vf (150 Volts CD) y variando el voltaje de Armadura (VA), la velocidad del motor que es detectada por un sensor de velocidad óptico también va a ajustarse entre 1360 y 3799 RPM. Esta señal de velocidad es monitoreada con un tacómetro analógico y convertida a una señal en voltaje en una relación de 1 mili Volt por 1 RPM, de tal manera que esta señal es enviada al Módulo de Control Dspace a través de una de sus tarjetas de entrada como Wf y de ahí enviada a la Estación de Trabajo para su captura los 100000 datos obtenidos de velocidad.

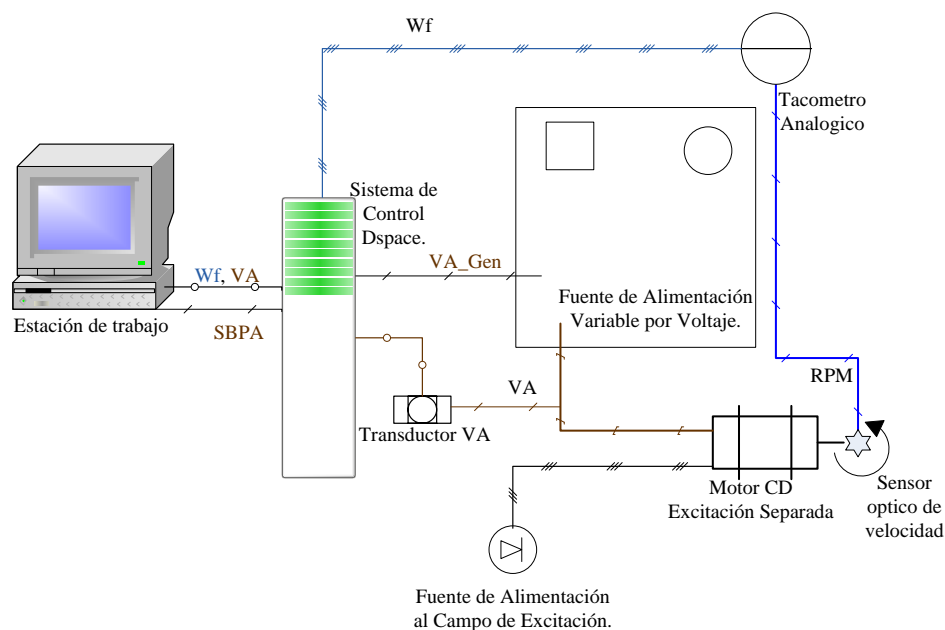


Figura. 2. esquema a bloques del experimento

## 2.2. Selección de la estructura de Modelo.

El siguiente paso es determinar la estructura de modelos. Esto es más difícil en el caso no lineal que en el caso lineal. El enfoque aquí utilizado es de acuerdo a [Nogard et al, 2000], donde se establece que no solo es necesario determinar el número de regresores, sino que también se requiere determinar la estructura de la red. La idea consiste en seleccionar los regresores como para las estructuras de modelos no lineales y, a continuación, después, determinar la mejor arquitectura posible de la Red Neuronal con los regresores seleccionados como entradas [Norgaard et al 2000].

El Toolbox proporciona seis estructuras de modelo listadas en [Nogard, 2000], especificándose que  $\varphi(t)$  es el vector de regresión,  $\theta$  es el vector parámetro conteniendo los pesos,  $g$  es la función realizada por la red neuronal y  $\hat{y}(t|\theta) = \hat{y}(t|t-1, \theta)$  denota la predicción de la salida de un paso adelante.

Para nuestro análisis seleccionamos la estructura de modelos NNARX establecida por:



Predictor.

$$\hat{y} = (t|\theta) = g(\varphi(t), \theta)$$

Ecuación 2. Predictor.

Vector de regresión.

$$\varphi(t) = [y(t-1) \dots y(t-n_a) u(t-n_k) \dots u(t-n_b-n_k+1)]^T$$

Ecuación 3. Vector de regresión.

Para el modelo NNARX hay una relación algebraica entre la predicción y los datos pasados y únicamente la estructura de modelo NNARX tiene un predictor sin retroalimentación. Los otros tipos de estructuras de modelo tienen retroalimentación a través de la elección de los regresores, lo que en la terminología de redes neuronales significa que las redes se convierten en recurrentes: las entradas futuras de la red dependerán de salidas presentes y pasadas de la misma. Esto podría conducir a la inestabilidad en ciertos regímenes del rango de operación de las redes, y que puede ser muy difícil determinar si el predictor es estable. Por lo que la regla básica es utilizar un modelo tipo NNARX siempre que sea posible.

Cuando se ha seleccionado una estructura de modelo en particular el siguiente paso que debe hacerse es determinar el número de señales pasadas usadas como regresores es decir el orden del modelo o el “lag space”. Es deseable que el usuario tenga el significado físico suficiente para seleccionar estos apropiadamente. Sin embargo, el *Toolbox* proporciona una función la cual ocasionalmente puede venir en mano, implementado un método basado en los llamados “Coeficientes de Lipschitz” [Norgaard et al 2000]. En MATLAB [Nogard, 2000] se llama:

$$OrderIndexMat = lipschit(U, Y, m, n) \}$$

Ecuación 4.

La función *lipschit* es empleada para determinar el orden del sistema. Con ella son investigados los índices para el orden del sistema de 1 a 5. Concluyéndose que el sistema es de segundo orden.

### 2.3. Estimación del Modelo.

Esta incluye la selección de un criterio de adaptación y un algoritmo de búsqueda interactiva para detectar el mínimo del criterio (es decir entrenar la red). El único tipo de criterio implementado es de tipo error cuadrático medio regularizado:

$$W_N(\theta, Z^N) = \frac{1}{2N} \sum_{t=1}^N (y(t) - \hat{y}(t|\theta))^2 + \frac{1}{2N} \theta^T D \theta$$

Ecuación 5.

*D* Es una matriz diagonal que generalmente se hace  $D = \alpha I$ . Para una discusión de regularización por disminución simple de pesos [Nogard, 2000] y [Larsen et al 1994].

En la fig. 3 en la parte superior se muestra la gráfica del voltaje aplicado a la Armadura o inducido del Motor de Corriente Directa con Excitación Separada. En la parte inferior de la misma figura se muestra la gráfica de velocidad del motor de Corriente directa obtenida al estar variando el voltaje de armadura. Considerando ambos parámetros de funcionamiento para entrenar la Red Neuronal con la Estructura NNARX introducidos en el código en MATLAB, se toman los primeros 50,000 datos de cada una de las dos señales mencionadas.

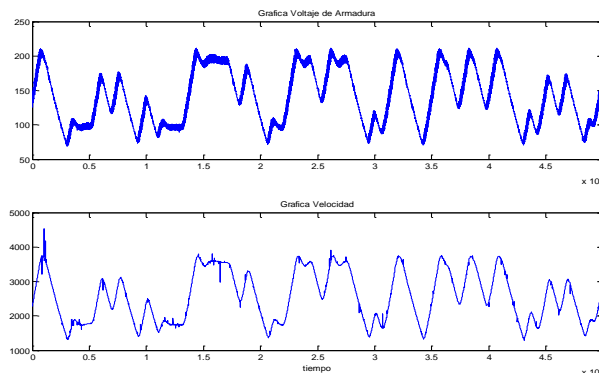


Figura. 3 Grafica con los datos para entrenamiento.

Quedando la estructura NNARX como:

$$\hat{y}(k|\theta) = g(\varphi(k), \theta)$$

Ecuación 6.

y

$$\varphi(k) = [W_F(k-1)W_F(k-2), V_A(k)V_A(k-1)]^T$$

Ecuación 7.

#### 4. Validación y Comparación del modelo de la Red Neuronal de un Motor de Corriente Directa con Excitación Separada.

El método más común de validación tiene el objetivo de investigar predicciones y errores de predicción (residuales) por validación cruzada en un conjunto de datos fresco. Las funciones *nnvalid*, *ioleval*, *ifvalid* asisten en dicha investigación. Esto incluye una comparación y las salidas previstas, un histograma mostrando la distribución de los residuos y la función de autocorrelación de los residuos. El *xcorrel* calcula una serie de funciones de correlación cruzada para comprobar que los residuos son independientes de entradas pasadas y salidas. La función *nnvalid*, que se ocupa de la validación para la mayoría de los tipos de modelos, como *nnarx* fue usada para generar el modelo [Nogard, 2000] denominándose a continuación:

$$[Yhat, NSSE] = nnvalid('nnarx', NetDef, NN, W1, W2, Y, U)$$

Ecuación 8.

con

$$NSSE_N(\theta, Z^N) = \frac{1}{2N} \sum_{t=1}^N (y(t) - \hat{y}(t|\theta))^2$$

Ecuación 9.

*NSSE* es una cantidad importante ya que puede considerarse como una estimación del error de generalización. Este no debe ser demasiado grande en comparación con el error de entrenamiento, en cuyo caso se puede sospechar que la Red está sobre ajustada a los datos de entrada.

La grafica superior de la figura 4 muestra los últimos 50000 datos frescos de Voltaje de Armadura y en la gráfica inferior se muestran los otros 50000 datos también frescos de la velocidad del Motor para hacer la validación de la Red Neuronal previamente entrenada, que además también son introducidos en el código en MATLAB.

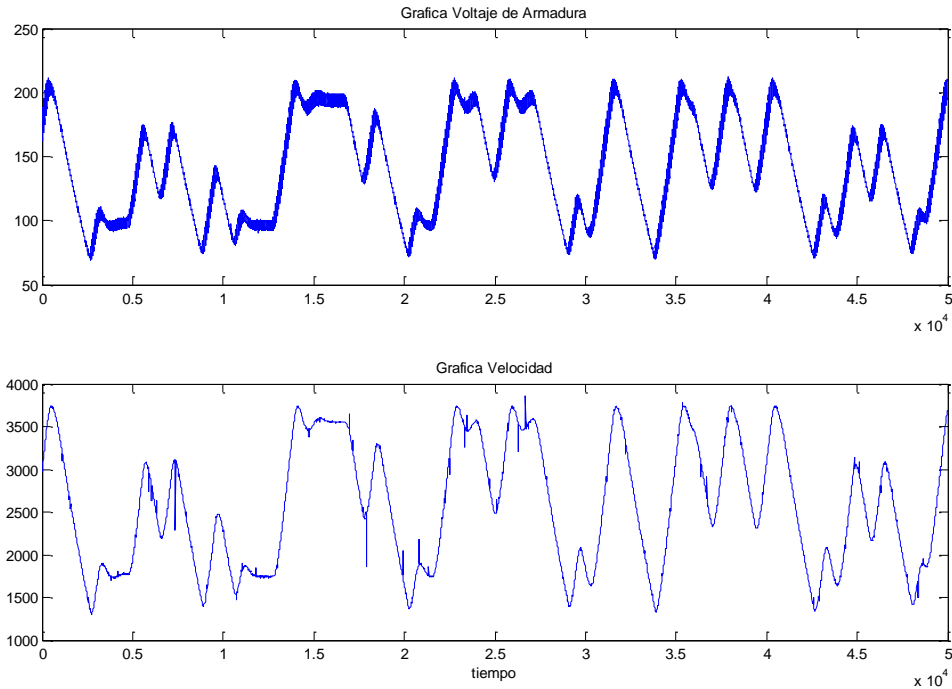


Figura. 4 Datos para validación.

#### Conclusiones:

Del análisis de los resultados obtenidos de este trabajo, se concluye lo siguiente:

Se obtuvo el modelo de un motor de corriente directa con excitación separada con una estructura de redes neuronales NNARX.

El motor eléctrico de corriente directa con excitación separada es un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO Multiple Input and Multiple Output) aunque se puede considerar como un sistema de una sola entrada y una sola salida (SISO Single Input and Single Output.)

#### REFERENCIAS

- [01] Alberto aguado behar y miguel martínez iranzo. *Identificación y Control Adaptativo*. Pearson Educación. 2003
- [02] Oliver Nelles. *Non Linear System Identification: from Classical Approaches to Neural Networks and Fuzzy Models*. Springer. 2000
- [03] M. Norgaard, O Ravn, N. K. Poulsen and L. K. Hansen. *Neural Networks for Modelling and Control of Dynamic Systems*. Springer. 2000.
- [04] F. Jessie MacWilliams and Neil J. A. Sloane. Pseudo-Random Sequences and Arrays
- [05] Rizomiliotis Panagiotis. Study on Pseudo-Random Sequences with Applications
- [06] Magnus Norgaard. Neural Network based System Identification Toolbox for use with MATLAB. Version 2. January 2000.
- [07] M. Norgaard, O. Ravn, L.K. Hansen, N.K. Poulsen. The NNSYSID Toolbox. A MATLAB Toolbox for System Identification with Neural Networks. IEEE 1996 International Symposium on Computer-Aided Control System Design. Dearborn.
- [08] J. Larsen & L. K. Hansen. "Generalization Performance of Regularized Neural Networks Models" Proc. Of the IEEE Workshop on Neural Networks for signal Proc. IV, Piscataway, New Jersey. 1994

# Diagnóstico de los niveles de actividad física y la motivación hacia su práctica en estudiantes de primer ingreso de la carrera de psicología del Centro Universitario de la Costa

Machuca Gallegos Yossi Minerva<sup>1</sup>, Araceli Anayanzi Valencia Sandoval<sup>2</sup>,  
Dr. Sergio Alberto Viruete Cisneros<sup>3</sup> Dr. Job Rigoberto Muñoz Cortes<sup>4</sup>, Angélica Guadalupe Martínez Durán<sup>5</sup> y  
Ana Isabel Benito Ávalos<sup>6</sup>

**Resumen- Introducción:** El presente estudio evaluó los niveles de actividad física y la motivación hacia su práctica en estudiantes de la carrera de psicología del Centro Universitario de la Costa. **Objetivos:** Identificar los niveles de actividad física y la motivación hacia su práctica en estudiantes universitarios del Centro Universitario de la Costa. **Métodos:** Estudio semicuantitativo, no controlado, descriptivo de tipo transversal, con una muestra conformada por 29 estudiantes entre los 17 y 32 años, del Centro Universitario de la Costa. Se utilizaron los instrumentos Cuestionario Internacional de la Actividad Física versión corta (IPAQ, vc) y Motivaciones e intereses hacia las actividades físico-deportivas (M.I.A.F.D). **Resultados:** El 75.9% son mujeres y el 24.1% son hombres; el 24.1% son inactivos, 58.6% modernamente activos y 17.2% son activos físicamente, el 72.4% afirmó tener un gusto por el deporte, solo el 41.4% practica alguna actividad física, del otro 59% el 31% no ha practicado actividad física y el otro 27% afirmó haber practicado y posteriormente abandono la practica físico-deportiva.

**Palabras clave**—niveles de actividad física, motivación, diagnóstico, actividad física, IPAQ.

## Introducción

El presente estudio pretende diagnosticar los niveles de actividad física y la motivación hacia su práctica en estudiantes de primer ingreso de primer ingreso de la licenciatura en psicología del Centro Universitario de la Costa; la información fue recabada a través de la aplicación de los siguientes instrumentos validados: Cuestionario internacional de actividad física versión corta (IPAQ vc), y Motivaciones e intereses hacia las actividades físico-deportivas (M.I.A.F.D), mediante los cuales se detectarán tanto las barreras como las motivaciones de los estudiantes a la práctica de la actividad física.

Actualmente se conoce que el 58.2% de mexicanos de 18 y más años son inactivos físicamente (INEGI, 2017). Es importante conocer los motivos por los cuales los adultos jóvenes practican actividad física, debido a que permite desarrollar estrategias eficaces que genera una adherencia hacia la AF (Azofeifa, 2006). En el ámbito universitario, el estudiante al permanecer más tiempo inactivo en las aulas o en las bibliotecas, la motivación para realizar actividad física se vea aún más mermada.

Según García y colegas (2007) la motivación es un factor disposicional que afecta al individuo alterando el estado de equilibrio e influyendo en el establecimiento de un tipo de interacción conductual; en el ámbito de la actividad física la motivación es una característica psicológica multidimensional, dentro de la cual intervienen los aspectos intrínsecos de la persona, y las vivencias extrínsecas (Azofeifa, 2006). Existen investigaciones científicas donde señalan los principales motivos por los que los adultos jóvenes practican alguna AF, dentro de las que se encuentra la estética (imagen corporal), para mejorar la salud, relaciones sociales y diversión, mientras que los principales motivos por los cuales los universitarios abandonan la práctica de AF es por falta tiempo (problemas de horario), falta de instalaciones, problemas económicos, falta de interés (Pavón & Moreno, 2008).

<sup>1</sup> Yossi Minerva Machuca Gallegos es estudiante de la Lic. En Cultura Física y Deportes, Departamento de Ciencias Médicas del Centro Universitario de la Costa, México. [yossi.machuca@alumnos.udg.mx](mailto:yossi.machuca@alumnos.udg.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Araceli Anayanzi Valencia Sandoval es estudiante de la Lic. En Cultura Física y Deportes, Departamento de Ciencias Médicas del Centro Universitario de la Costa, México. [aracelivs1998n@gmail.com](mailto:aracelivs1998n@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Sergio Viruete Cisneros es Profesor de Tiempo Completo Titular A Departamento de Ciencias Médicas del Centro Universitario de la Costa, México.

<sup>4</sup> Dr. Job Rigoberto Muñoz Cortes es Profesor de Asignatura A del Departamento de Ciencias Médicas del Centro Universitario de la Costa, México.

<sup>5</sup> Angélica Guadalupe Martínez Durán es estudiante de la Lic. Médico Cirujano y Partero, Departamento de Ciencias Médicas y de la salud del Centro Universitario de la Costa, México.

<sup>6</sup> Ana Isabel Benito Ávalos es estudiante de la Lic. Médico Cirujano y Partero, Departamento de Ciencias Médicas y de la salud del Centro Universitario de la Costa, México.

Es importante conocer cuales son las razones y causas por las que los individuos realizan actividad física debido a que la motivación juega un papel importante para el desarrollo del ser humano puesto que esta nos permite alcanzar los objetivos y metas; por ello que el objetivo del estudio es identificar los niveles de actividad física y la motivación hacia su práctica que permitan generar estrategias de motivación hacia la actividad física es un punto de partida para inducir adherencia y evitar el abandono de su práctica.

### Descripción del Método

Se realizó un estudio semicuantitativo, no controlado, descriptivo de tipo transversal realizado durante el calendario 2018B en el Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara en Puerto Vallarta, Jalisco, México.

La muestra estuvo conformada por 29 estudiantes de primer ingreso de la licenciatura de Psicología que aceptaron participar de forma voluntaria y que firmaron el consentimiento informado.

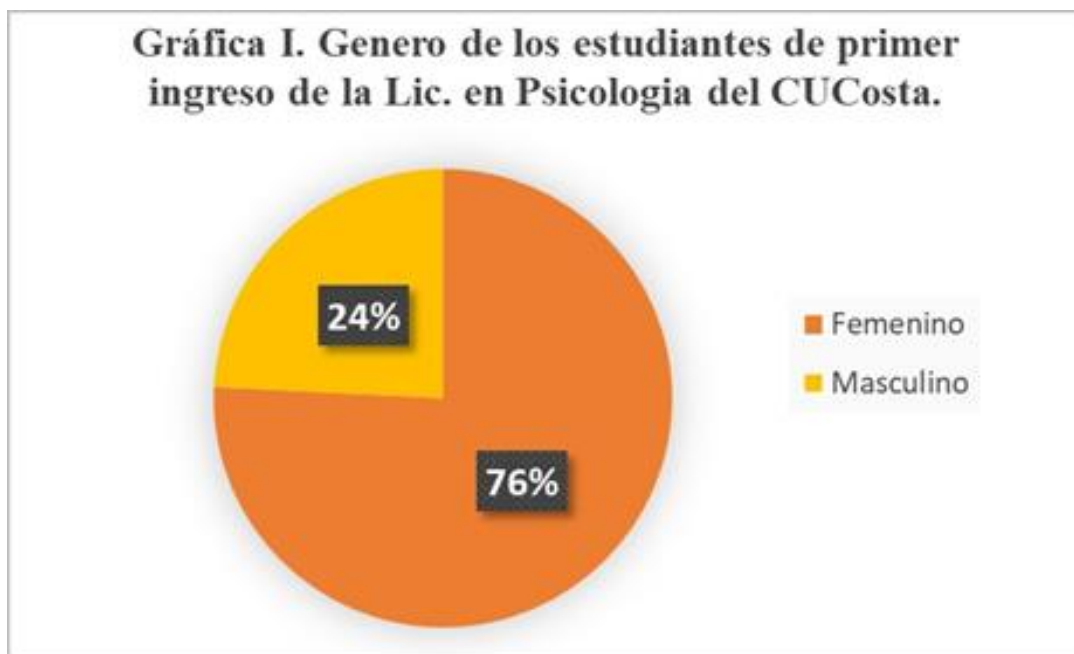
Se utilizaron los siguientes instrumentos: Cuestionario Internacional de la Actividad Física versión corta (IPAQ, vc) se utiliza para determinar el nivel de actividad física de adultos entre 15 y 65 años (IPAQ, 2005) se eligió este instrumento porque puede ser usado en estudios de prevalencia de actividad física regional y nacional, donde se requiere mantener la vigilancia y monitorización poblacional. Además, tiene una fiabilidad de 0,65 ( $r = 0,76$ ; IC 95%: 0,73-0,77). Así como también se aplicó el cuestionario de motivaciones e intereses hacia las actividades físico-deportivas (M.I.A.F.D) utilizado para conocer las opiniones de los estudiantes universitarios en relación con la práctica de actividades físico-deportivas (Pavón Lores & Moreno Murcia, 2008).

Se generó una base de datos se hizo a través de Excel en su versión 2016 y se realizó un análisis estadístico descriptivo.

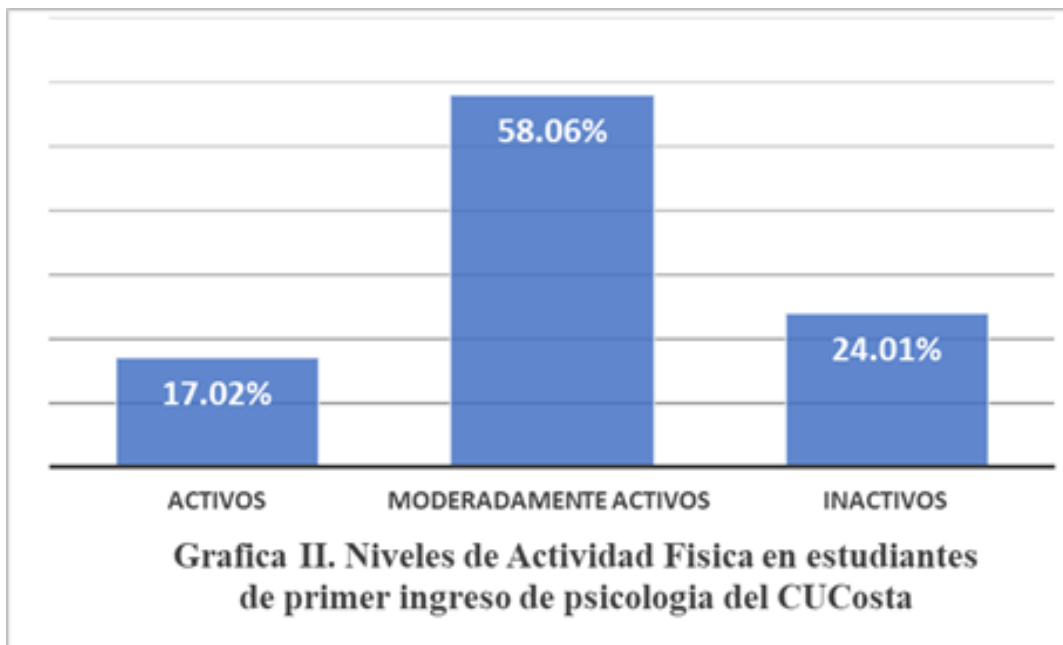
La investigación se realizó posterior a la evaluación y aprobación del comité de ética en investigación del Centro Universitario de la Costa.

### Comentarios Finales

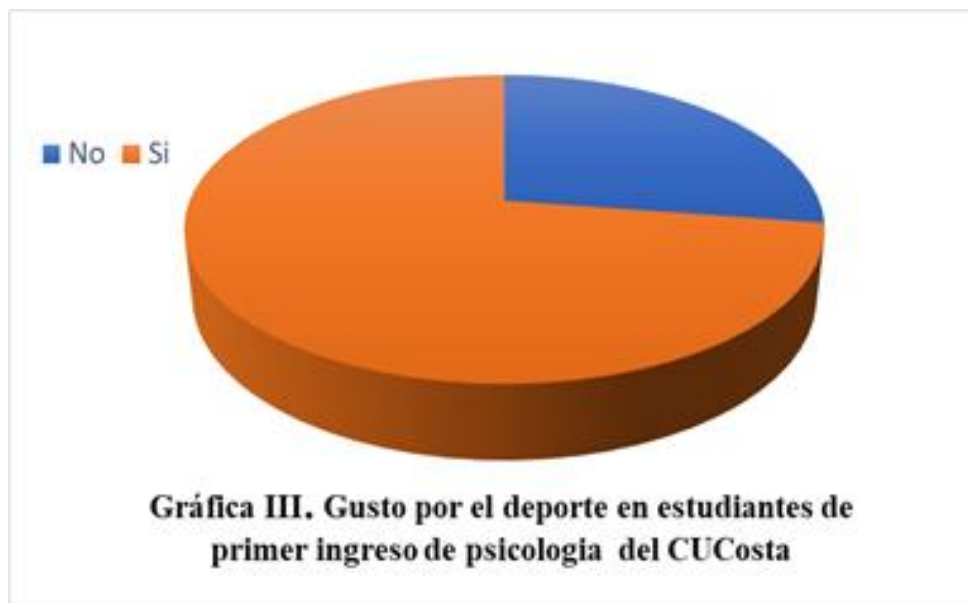
Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas obtenidas en los instrumentos: Cuestionario internacional de actividad física versión corta (IPAQ vc), y Motivaciones e intereses hacia las actividades físico-deportivas (M.I.A.F.D), aplicado a los estudiantes de primer ingreso de la licenciatura de psicología del Centro Universitario de la Costa, donde el 75.9% de la población corresponde a las mujeres (Gráfica I), presentando un rango de edad entre los 17 y 32 años.



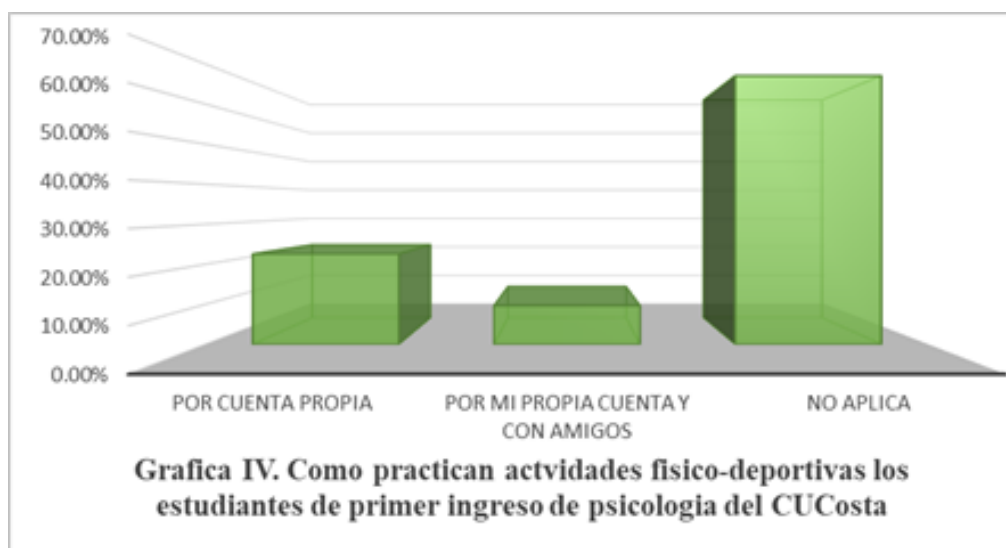
En cuanto los niveles de actividad física resulto que el 24.1% son inactivos, 58.6% modernamente activos y 17.2% son activos físicamente (Gráfica II).



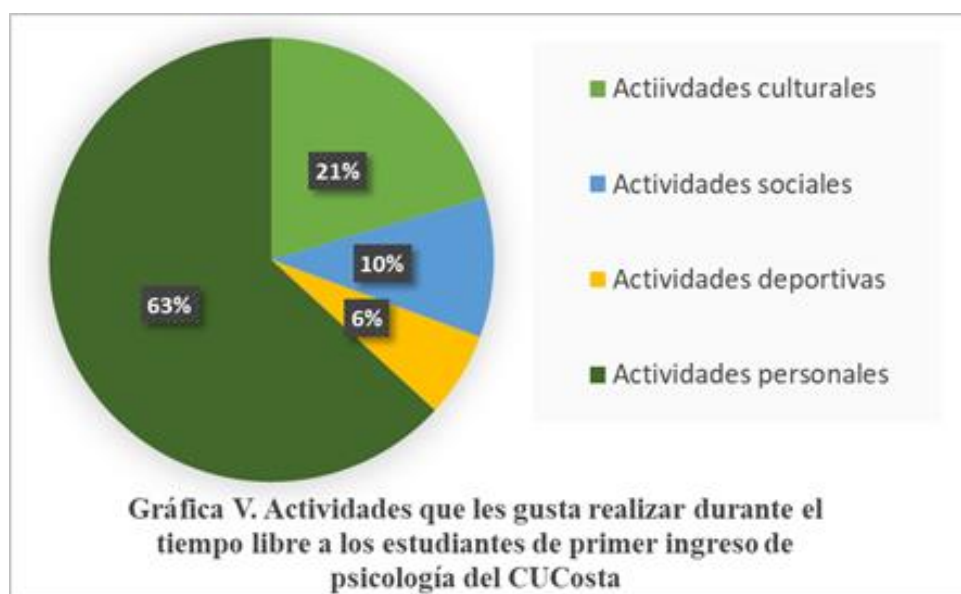
Los datos obtenidos en el cuestionario M.I.A.F. arrojaron que el 72.4% tiene gusto por el deporte (Gráfica III), el 41.4% practica alguna actividad física-deportiva, el 31% no ha practicado actividad física y el otro 27% afirmo haber practicado y posteriormente abandono la practica fisico-deportiva.



De los estudiantes que, si practican actividad físico-deportiva, el momento que les causa mayor satisfacción al realizarla es por motivos de salud y placer por el hecho de practicar en si mismo; el 22.6% practica por cuenta propia (Gráfica IV).



Las instalaciones que más utilizan son en lugar público (parque, calle, etc) y en su casa propia, el tipo de instalación que utilizan es cubierta y al aire libre; del porcentaje que respondió que practican actividad física-deportiva no los dirige nadie, y otros son dirigidos por un Licenciado en Educación Física, y solo el 24% esta federado; de las actividades que más le gustan realizar durante el tiempo libre el 62% tiene mayor gusto por realizar aficiones personales y el 6% en actividades deportivas (Gráfica V); al 55% le ha motivado la universidad el practicar alguna actividad física-deportiva; el 62% consideran suficientes las instalaciones deportivas de su universidad, el 51% consideran que la oferta deportiva de su universidad satisface sus intereses de practica; la opinión que tienen de si mismo respecto a la practica el 44% coinciden que no se les da bien la práctica deportiva, la razón del porque consideran interesante que se les oferten créditos relacionados a la educación física y el deporte son para conseguir más créditos, y por hacer mas deporte, respecto a las clase de educación física que recibieron durante su etapa escolar el 28% argumento que le resultaron motivantes y el 93% de los estudiante consideran que el deporte y la educación física deben ocupar un lugar importante en el conjunto de aspectos que definen la vida del país.



### Conclusiones

Los resultados muestran un panorama amplio acerca de las preferencias físico-deportivas de los estudiantes universitarios y las motivaciones de adherencia o abandono hacia su práctica, un dato relevante encontrado a partir de la aplicación de cuestionarios fue que un porcentaje elevado mostro interés o gusto por el deporte, sin embargo, la mayoría prefiere invertir su tiempo libre en actividades diferentes como aficiones personales; además es importante reconocer que el porcentaje centrado en los niveles de actividad física de los estudiantes de primer ingreso de psicología del Centro Universitario de la Costa se centra en moderados físicamente, lo que indica que existe un gran riesgo de abandono la practica física-deportiva a un edad temprana en el futuro y a su vez generen problemática relacionada con enfermedades cardiovasculares cuyo principal factor desencadenante es el sedentarismo, es por ello que es importante la generación de estrategias que permitan la adherencia significativa a la practica de actividad física.

### Referencias

- Azofeifa, E. G. (2006). Motivos de participación y satisfacción en la actividad física, el ejercicio físico y el deporte. *MHSALUD: Revista En Ciencias Del Movimiento Humano y Salud*, 3(1), 1–16. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/2370/237017528002.pdf>
- Castañeda, C., Zagalaz, M., Arufe, V., & Campos, M. (2018). Motivos hacia la práctica de actividad física de los estudiantes universitarios sevillanos, *13*, 79–89.
- ENSANUT. (2016). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. (ENSANUT MC 2016). *Instituto Nacional de Salud Pública, 2016*(Ensanut), 151. <https://doi.org/10.21149/8593>
- Gadow, F. (2010). *Dilemas : la gestión del talento en tiempos de cambio*. Granica. Retrieved from [https://books.google.com.mx/books?id=DG1eVCU\\_x6gC&pg=PA246&dq=que+es+la+desmotivación&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiAyfn5sJrcAhWrna0KHSa\\_CjAQ6AEILTAB#v=onepage&q=que+es+la+desmotivación&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=DG1eVCU_x6gC&pg=PA246&dq=que+es+la+desmotivación&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiAyfn5sJrcAhWrna0KHSa_CjAQ6AEILTAB#v=onepage&q=que+es+la+desmotivación&f=false)
- García Sandoval, J. R., & Tubio Cracuel, J. C. (2007). La motivación hacia la práctica deportiva en adolescentes mexicanos: inicio, mantenimiento y abandono. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio y El Deporte*, 2(1), 41–60. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=311126252004>
- Hellín, P., Moreno, J. A., & Luis Rodríguez, P. (2004). Motivos de práctica Físico-Deportiva en la región de Murcia. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 4(1 y 2), 101–115. Retrieved from <http://revistas.um.es/cpd/article/view/112481/106721>
- INEGI. (2017). *Módulo de práctica y ejercicio físico*. Retrieved from [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2017/moprade/moprade2017\\_01.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2017/moprade/moprade2017_01.pdf)
- OMS. (2013). OMS | Actividad física. Retrieved June 21, 2018, from <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es>
- OMS. (2018). Actividad física. Retrieved July 5, 2018, from <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Parlebas, P. (2001). *Juegos, deportes y sociedades: léxico de praxiología motriz*. Editorial Paidotribo.
- Pavón Lores, A., & Moreno Murcia, J. A. (2008). Actitud De Los Universitarios Ante La Práctica Físico- Deportiva: Diferencias Por Géneros. *Revista de Psicología Del Deporte*, 17(1), 7–23. Retrieved from <http://www.um.es/univefd/acuni.pdf>
- Rubio Henao, R. F., & Varela Arevalo, M. T. (2016). Barreras percibidas en jovenes universitarios para realizar actividad fisica. *Revista Cubana de Salud Pública*, 42(1), 61–69. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21444931007>
- Verela, M. T., Duarte, C., Salazar, I. C., Lema, L. F., & Tamayo, J. A. (2011). Actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios de Colombia. *Colombia Médica*, 42, 269–277. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/cm/v42n3/v42n3a2.pdf>
- Weinberg, R., S., & Gould, D. (2007). *Foundations of Sport and Exercise Psychology*.



# PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE EGRESADOS: EXPERIENCIAS Y DESAFÍOS DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA

Luz Elena Macías Gómez<sup>1</sup>

**Resumen**— El objetivo principal fue desarrollar un programa formal de seguimiento de egresados, con la finalidad de lograr la pertinencia y la calidad de los procesos académicos y administrativos en todos los programas académicos de licenciaturas y posgrados del sistema UNIVA. Los objetivos particulares fueron, diseñar un instrumento para llevar a cabo el estudio, conformar una base de datos actualizada, confiable y oportuna de las distintas generaciones de egresados, contar con información actualizada respecto a la percepción de los egresados de su trayectoria académica y laboral, así como los procesos de mejora y aseguramiento de la calidad que deben de renovar los planteles del sistema UNIVA. Algunos de los resultados fueron: bases de datos de generaciones de egreso incompletas y desactualizadas, la situación de inseguridad que se vive en varios estados del país, impidió que los egresados respondieran el teléfono celular y en su casa se percibió un clima de desconfianza en la veracidad de la llamada. El alcance del estudio estuvo sujeto a las características de la muestra, situación que solo permitió describir los aspectos o categorías de la encuesta a egresados.

**Palabras clave**— educación superior, pertinencia y calidad educativa, seguimiento de egresados, indicadores.

## Introducción

En los últimos años, las instituciones de educación superior han estado atentas a los retos que tienen que superar para hacer frente a las tendencias educativas y laborales que prevalecen en la realidad, con la finalidad de actualizar los programas de estudio, para lograr la pertinencia y la calidad educativa para que los egresados tengan mejores oportunidades de inclusión en el ámbito laboral y profesional. Varios examinadores de la OCDE (2010), acordaron que para actualizar o rediseñar los planes de estudio se debe de considerar que los programas educativos se comprometan a estar orientados a una formación para la docencia e investigación y no profesionalizantes debiéndose adaptar a los requerimientos del mercado de trabajo; deberán practicar la política de educación continua; llevar a cabo estudios sistemáticos de egresados que permitan tener un orden confiable de la eficacia del sistema; es indispensable mejorar las competencias del capital humano a todos los niveles y en todos los sectores de la economía. Los estudios de seguimiento de egresados permiten actualizar los planes de estudio y alinear los objetivos y estrategias institucionales, para mejorar las competencias del capital humano, de acuerdo a los requerimientos y necesidades de la sociedad en la cual interactúan los egresados.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2017), advierte que el seguimiento de egresados es un asunto de vital importancia para las instituciones de educación superior, ya que hace posible conocer la inserción en el mercado laboral de los nuevos profesionistas, las condiciones bajo las cuales se incorporan, sus experiencias y opiniones, e indicadores que permitirán mejorar la calidad de la formación universitaria.

Barradas, M., (2014), Betancourt Núñez, Hernández Suárez, & de Luna López, Mora y Carot, & Conchado (2010), coinciden con varios aspectos del seguimiento de egresados, mencionan que la principal ventaja es que se convierte en un proceso importante y valioso para obtener información confiable y oportuna respecto al camino que inician los egresados y a lo que la universidad aporta para su desarrollo profesional y personal, por consiguiente las instituciones de educación superior deben de enfocarse esencialmente en los resultados derivados del proceso educativo. Estos resultados son determinantes en la mejora de la calidad de los procesos pedagógicos y del modelo educativo, así como en la planeación académica en las instituciones de educación superior.

De acuerdo a datos de Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA, 2012), los estudios de seguimiento a egresado en Instituciones educativas se han realizado desde el año de 1994 en Italia, por el Consorcio Interuniversitario Alma Laurea liderado por la Universidad de Bolonia, en los años 1998-1999 en Europa se desarrolló el proyecto Careers After Graduation – An European Research Study (CHEERS), en el año 2004, surgió el proyecto REFLEX (The Flexible Professional in Knowledge Society). Posteriormente surgió en el año 2006, dentro del programa ALFA de la Unión Europea el Proyecto PROFLEX (El Profesional Flexible en la Sociedad del Conocimiento), un programa de cooperación entre instituciones de educación superior de la Unión Europea y de América Latina. Además en América Latina, en países como Argentina, Colombia y Chile, se impulsó el realizar estos estudios a partir de los procesos de acreditación de las carreras universitarias.

<sup>1</sup> Luz Elena Macías Gómez, es profesor investigador de la línea en Educación, en la Universidad del Valle de Atemajac, Guadalajara, Jalisco. [luz.macias@univa.mx](mailto:luz.macias@univa.mx) (autor correspondiente)

En México, varias instituciones de educación superior públicas y privadas han realizado estudios de seguimiento de egresados. La Universidad del Valle de México (UVM, 2017), realizó la Encuesta Nacional de Egresados (ENE), con la finalidad de conocer la trayectoria laboral de los egresados de múltiples instituciones de educación superior públicas y privadas del país. La ENE también busca conocer las características del egresado universitario, con aspectos que describen la composición de la muestra y el perfil sociodemográfico de los egresados. Características de los estudios universitarios y escolaridad de los padres. La segunda categoría de análisis fue la situación laboral del egresado en su primer empleo. Una tercera categoría fue la del empleo actual que incluye, salario actual, cambiar de modalidad de trabajo, evolución de las prestaciones laborales: del primer empleo al empleo actual, situación de desempleo. Y por último aspectos de habilidades y competencias adquiridas en la universidad, egresados profesionistas independientes y/o con negocio propio, conclusiones y metodología

González, Gutiérrez, Ferrer, Espinoza, Martínez, (2012-2013), realizaron el estudio de seguimiento de egresados del Instituto Tecnológico de Celaya (ITC), el instrumento consto de 29 ítems agrupados en seis categorías: perfil del egresado; pertinencia y disponibilidad de medios y recursos para el aprendizaje; ubicación laboral; desempeño profesional, expectativas de desarrollo, superación profesional, actualización y participación de los egresados. El estudio se llevó a cabo a través de mecanismos como el sistema de información de seguimiento de egresados, el sistema de información para la promoción profesional, el uso de las redes sociales Facebook y twitter, así como un sistema de mailing utilizado para la promoción de las vacantes, perfiles de puestos y programas de reclutamiento. Para el ITC es de primordial importancia monitorear cómo contribuyen sus egresados al desarrollo de su entorno, de ahí que su seguimiento tenga como objetivo conocer su grado de satisfacción en función de la formación académica recibida, la situación laboral y las características del empleo, de tal manera que se determine la pertinencia de la formación profesional de los once programas de licenciatura del ITC.

El Tecnológico de Monterrey (TEC), cuenta con un programa formal de seguimiento de egresados como mecanismo fundamental del aseguramiento de la calidad académica y lo lleva a cabo a través de diversos estudios cuyo propósito es conocer el impacto último del quehacer educativo de la Institución y la contribución de los EXATEC a la sociedad. En el estudio de seguimiento a egresados aplica un cuestionario en el que se analiza aspectos relacionados con: las actividades de los egresados como lo es si trabajan, estudian, si cursaron un posgrado, etc., tendencia histórica de la tasa de empleo a los tres meses de graduación, promedio y mediana de ingreso por área de estudio, Situación laboral de los recién egresados de profesional a tres meses de su graduación, por rectoría y Campus, regiones donde laboran los egresados, indicadores de la calidad del empleo por generación, distribución del ingreso de los recién egresados que trabajan tiempo completo y no son emprendedores, medio por el cual obtuvo el empleo actual y servicios de empleabilidad más utilizados, relación de la experiencia laboral previa y la tasa de empleo a los tres meses de su graduación de los recién egresados, características de los egresados que buscan empleo a tres meses de su graduación, y datos generales del estudio como son: fechas de aplicación, metodología para lograr mayor participación de egresados, el total de egresados seleccionados para el estudio, total de egresados en la muestra, tasa de respuesta, egresados con intención de trabajar, tasa de empleo, etc.

Diversas instituciones de educación superior tienen un programa formal de seguimiento de egresados, en la Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA), institución de educación superior privada, integrada por 10 planteles educativos, ubicados en las regiones del Bajío (Lagos de Moreno, León y Querétaro), Costa (Guadalajara, Colima y Puerto Vallarta) y Michoacán (La Piedad, Uruapan y Zamora), aún no se fortalece un programa formal de seguimiento de egresados, por lo que se ha convertido en una prioridad del plan institucional de desarrollo (PID 2016-2020), al ser uno de los once lineamientos estratégicos del cual se generan dos objetivos estratégicos a lograr los cuales son: "Incrementar el sentido de orgullo y pertenencia de los egresados e Implementar un sistema de seguimiento de egresados de todos los programas y niveles" (Universidad del Valle de Atemajac, 2016 p. 31). Por ende, resulta importante realizar un análisis de los estudios de seguimiento de egresados realizados en otros contextos, para que, con base en los resultados del análisis, desarrollar un programa formal de seguimiento de egresados, con la finalidad de acrecentar el sentido de orgullo y pertenencia de los egresados y lograr la pertinencia y la calidad de los procesos académicos y administrativos en todos los programas académicos de licenciaturas y posgrados del sistema UNIVA. A partir de lo anterior, se plantearon los siguientes objetivos específicos: diseñar un instrumento para realizar el estudio, conformar una base de datos actualizada, confiable y oportuna de las distintas generaciones de egresados, e identificar y retroalimentar, con información actualizada respecto de la percepción de los egresados, de su trayectoria laboral, formación académica, servicios recibidos y los procesos de mejora y aseguramiento de la calidad que deben de renovar los planteles del sistema UNIVA.

### Desarrollo

Primero se llevó a cabo un estudio documental con fuentes de información de páginas y documentos web publicados por organismos nacionales e internacionales, e instituciones de educación superior respecto a estudios de

seguimiento de egresados realizados, para que a partir de la literatura se diseñara el instrumento para llevar a cabo el estudio del seguimiento de egresados del Sistema UNIVA.

El proceso que se siguió fue el siguiente:

1. Integración de la Base de datos de las generaciones de egreso:

- Primero, se solicitó a los planteles del sistema, enviaran la base de datos correspondiente a la generación de egresados del nivel superior con los datos siguientes: nombre y nivel del programa académico, nombre del egresado, año de egreso, correo electrónico, número de teléfono de casa y celular. Sin embargo, las bases de datos enviadas estaban incompletas y desactualizadas.
- Posteriormente, se requirió el apoyo de la jefatura de tecnologías de información a través de la coordinación de sistemas para tener una base de datos con información más confiable y oportuna de todas las generaciones de egreso a estudiar de los niveles de licenciatura y posgrado.
- Por último, se revisó y depuro la base de datos de los egresados de acuerdo la generación de estudio. Integrando a la base de datos actualizada únicamente los egresados que cuenten con un año de egreso, con correo electrónico y teléfono.

2. Diseño del instrumento:

- Se diseñó un cuestionario estructurado con categorías cualitativas y cuantitativas, tomando como base información de categorías o variables e instrumentos de organismos como ANUIES, FIMPES, Redgradual2, ENE y de Instituciones educativas públicas y particulares.
- La validación de la encuesta estuvo a cargo de la Dirección General Académica, Jefaturas de investigación, Innovación Curricular y Tecnología Educativa, Coordinación de tutorías institucional y Coordinación de universidad a distancia.
- El diseño del cuestionario, primero se elaboró de forma manual y posteriormente se capturo en la plataforma SurveyMonkey, a través del apoyo de la jefatura de planeación y evaluación.
- Se realizaron varias pruebas piloto, que permitieron la revisión del instrumento por el equipo de colaboración institucional, para realizar las correcciones de forma oportuna.
- El instrumento cuenta con 62 preguntas, en 5 apartados, que integra información de las siguientes dimensiones de análisis:
  1. Datos Generales y antecedentes familiares
  2. Trayectoria Académica del Egresado
  3. Trayectoria y Ubicación en el Mercado Laboral
  4. Percepción de los egresados sobre la formación y servicios recibidos durante su permanencia en la universidad
  5. Sugerencias para lograr un mayor y mejor acercamiento con los egresados

3. Determinación de la muestra:

- Una vez definido el instrumento, se establecieron los criterios para la determinación de la muestra de las generaciones de egreso, buscando que el análisis de los egresados en esta primera fase incluyera un periodo de ingreso y tránsito mínimo de un año de haber egresado y de estar en el entorno laboral, permitiendo evaluar la pertinencia de su formación, así como el impacto de ésta en su trayectoria profesional de los egresados generación 217-1.
- Es sustancial enfatizar que por las características de la información que se requirió de los egresados, para llevar a cabo el estudio, los datos que se tenían no eran pertinentes, debido a que no se tenían bases de datos actualizadas, por lo que se tomó la decisión de solicitar a la jefatura de tecnologías de información, los datos de las distintas generaciones que comprendido este estudio de seguimiento de egresados. Seleccionando como población a los egresados de los siguientes años divididos en cuatro fases de análisis:
  - 1) Egresados que terminaron sus estudios en diciembre del 2016 (ciclo escolar 217-1), contando con un año de egreso, presentando resultados en junio del 2018.
  - 2) Egresados que terminaron sus estudios en diciembre del 2014 (ciclo escolar 215-1), contando con tres años de egreso, presentando resultados en junio del 2019.
  - 3) Egresados que terminaron sus estudios en diciembre del 2012 (ciclo escolar 213-1), contando con cinco años de egreso, presentando resultados en enero del 2020.
  - 4) Egresados que terminaron sus estudios en diciembre del 2009 hacia atrás, contando con diez o más años de egreso, presentando resultados en junio del 2020.
- Se decidió llevar a cabo la primera fase del estudio, con una muestra causal o accidental, sobre el total de egresados por generación de nivel superior con un año de haber egresado que

fueron posibles de contactar en un tiempo determinado, hasta que la muestra alcanzará el tamaño deseado. Decisión que se mantendrá en las siguientes fases del estudio que comprende esta investigación.

4. Direccionamiento o difusión de la encuesta:
  - a. Se solicitó el apoyo de profesores investigadores y personal administrativo de la jefatura de investigación y gestión del conocimiento para aplicar la encuesta de forma personalizada a través de la vía telefónica y correo electrónico.
  - b. Se capacito al equipo de apoyo para la aplicación de la encuesta. Dando a conocer la estructura del instrumento y los posibles retos o limitaciones que tendrían para alcanzar a la población de egreso.
  - c. Se seleccionó a la generación de egresados del sistema que término sus estudios en el ciclo escolar 217-1.
  - d. Se clasifiko el total de egresados de la generación 217-1 por ámbitos de conocimiento y se distribuyó a los profesores y administrativos que apoyaron en la aplicación de las encuestas.
  - e. La difusión de la encuesta fue a través de los profesores investigadores y personal administrativo de la jefatura de investigación y gestión del conocimiento para que direccionaran el link de la encuesta de seguimiento de egresados por vía telefónica como primera opción y como segunda el correo electrónico, en los meses de noviembre del 2017 a marzo del 2018.
  - f. Se dio seguimiento conjuntamente con la Jefatura de Planeación y Evaluación respecto a la tasa de respuestas obtenida, con la finalidad de comunicar a los profesores y administrativos de planteles del sistema, el nivel de respuesta alcanzando.
5. Análisis de los datos:
  - Se llevó a cabo a través del programa Excel y SPSS, utilizando frecuencias, asociaciones y tablas cruzadas con las variables de estudio.
    - Se depuro el archivo plano en Excel, para ser exportado a un archivo SPSS.
    - Se solicitó el apoyo de la Dra. Salinas Osornio para realizar a través de SPSS la asociación de la variable plantel, con todas las demás variables del instrumento.
    - Posteriormente el encargado del estudio continuó con el análisis de otras variables a través de SPSS y Excel.
    - Se realizo el análisis descriptivo con base a los resultados del análisis en SPSS y Excel.
    - Se presento la descripción de los resultados

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los resultados del estudio incluyen el análisis descriptivo de las respuestas de la encuesta de seguimiento

Plantel	Egresados	Encuestas	%
Colima	79	32	40.56
Guadalajara	465	177	38.06
Lagos	82	30	36.58
La Piedad	190	94	49.47
León	105	48	45.71
Querétaro	117	20	17.09
Tepic	39	10	25.64
Uruapan	51	12	23.52
Vallarta	96	27	28.12
Zamora	203	57	28.07
<b>Total</b>	<b>1427</b>	<b>507</b>	<b>35.53</b>

aplicada a 10 planteles que integran el sistema UNIVA. En el cuadro 1, se muestran los planteles y el número de egresados de la generación 217-1 de la primera fase de estudio. Los planteles con mayor número de egresados son: en primer lugar, Guadalajara, en segundo Zamora, tercero La Piedad, cuarto Querétaro, quinto León, sexto Vallarta, séptimo Lagos, octavo Colima, noveno Uruapan y decimo Tepic.

**Cuadro 1. Planteles, generación de egresados 217-1, encuestas aplicadas**

El total de egresados de la generación 217-1 son de 1427, de los niveles de estudio de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado. El nivel que tienen mayor número de egresados es de licenciatura. El número de encuestas aplicadas fueron a 507 egresados de la Universidad del Valle de Atemajac y represento en general la opinión del 35.53% de la población total de egresados de la generación. Los ámbitos de conocimiento de la generación en estudio fueron, Ciencias Económico-Administrativas y Negocios Internacionales (CEANI), Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Humanidades (CSyH), Ciencias de la Comunicación Lenguaje y Multimedia (CCLyM) y

Ciencias Exactas e Ingeniería (CEeI). Los ámbitos que tienen mayor número de egresados son CEANI en primer lugar, CS en segundo y CSyH en tercero.

Dentro de los resultados satisfactorios se encuentra: el 88% de los egresados encuestados se encuentran laborando, donde el 59% desarrolla actividades que coinciden con sus estudios. En lo que respecta a las habilidades y actitudes que desarrollaron durante su formación académica, el 61% de los encuestados opinaron que esta entre excelente y bueno. Y que los procesos y servicios recibidos el 59% opinó que fueron satisfactorios.

En cuanto a los desafíos que tiene la universidad se derivan de las limitantes enfrentadas durante el estudio, mismas que se describen a continuación:

- Bases de datos de generaciones de egreso incompletas y desactualizadas, lo que dificultó el direccionamiento a la totalidad de la generación en estudio. Así como, la respuesta de los egresados por correos electrónicos y números de teléfonos que no estaban activos o no procedían.
- Situación de inseguridad que se vive en varios estados de México, impidió que los egresados respondieran el teléfono celular y en casa desconfiaran en la veracidad de la llamada por parte de los encuestadores.
- Falta de interés de los egresados por responder una encuesta.
- Egresados que respondían ante la primera llamada se molestaban cuando sabían de donde se le llamaba, argumentando su molestia que porque estaban en sus trabajos. Otros sólo respondían brevemente para decir que no podían atender por estar en su trabajo.
- Egresados que respondían la primera llamada donde se les informaba, de donde se llamaba, del estudio y se actualizaban sus datos de correo electrónico y número de celular o casa. y se les preguntaba que, si respondían la encuesta en este momento con la ayuda del encuestador o se direccionaba el link a su cuenta de correo electrónico, optando los egresados por esta opción. Sin embargo, varios no respondieron la encuesta. En la fase de seguimiento, el egresado ya no respondía la llamada del encuestador.
- Se tomó la decisión de direccionar el link de la encuesta por correo, donde se les informaba de forma muy breve la finalidad de la misma, se enviaron los datos del egresado y se solicitaba actualizar los mismos y reenviaran el correo con los datos actualizados y la confirmación de haber contestado la encuesta. Se obtuvo muy poca respuesta de la confirmación solicitada.
- La plataforma Survey Monkey presentó fallas lo cual no facilitó el llenado de la encuesta por parte de los egresados y se duplicó información y permitió que varias preguntas se quedaran sin respuesta.
- Algunos egresados no respondieron varias preguntas, expresando que era información confidencial (estudios de sus padres, empresa donde laboran, sueldo aproximado, tipo de prestaciones)
- El alcance del estudio estuvo sujeto a las características de la muestra, situación que solo permitió describir los aspectos o categorías de la encuesta a egresados. No fue posible analizar si un aumento o disminución en una variable coincide con un aumento o disminución en otra variable.

### *Conclusiones*

Las experiencias vividas de la primera fase del estudio de seguimiento de egresados en la universidad fueron positivas y retadoras. Respecto a los aspectos positivos se encontró indicadores que tiene que ver con titulación, trayectoria laboral, habilidades, actitudes adquiridas y percepción de los servicios ofrecidos, que evaluaron como satisfactorios. También, demuestran los desafíos que la universidad tiene, para dar continuidad a las fases pendientes del estudio de seguimiento de egresados e implementar el programa formal en todo el sistema UNIVA. El principal desafío radica en contar con un sistema de información que contenga datos actualizados de los egresados y seleccionar la estrategia metodológica idónea y sostenible para difundir el instrumento y lograr mayor tasa de respuesta, independientemente de la situación de inseguridad que se vive en México. El programa formal de seguimiento a egresados es importante para llevar a cabo una planeación académica institucional que permita incrementar el sentido de pertenencia y lograr la pertinencia y la calidad educativa, que favorezca que los egresados tengan mayores oportunidades de inclusión laboral y profesional.

### *Recomendaciones*

- Desarrollar una plataforma propia para aplicar encuestas, con la finalidad de tener mayor autonomía para generar diseños o cambios incluso la comprensión de las posibles fallas y corregirlas a tiempo.
- Diseñar mecanismos y asignar responsables en las áreas académicas y/o de servicios escolares de cada uno de los planteles, para tener bases de datos actualizadas, confiables y oportunas de la matrícula y egresados de cada ciclo escolar por nivel de estudios y ámbito de conocimiento.

- Involucrar a los directores de planteles y coordinadores de tutorías para que sean el enlace directo con los egresados y así, tomar decisiones respecto a la mejor estrategia para direccionar la encuesta de forma segura y lograr resultados con mayor tasa de respuesta.
- Nombrar a una sola área responsable de seguimiento de egresados, que realice todas las actividades que se requieren para dar un adecuado seguimiento.
- Homogeneizar la muestra en lo que respecta al porcentaje de participación por segmentos seleccionados, con la finalidad de que el estudio tenga un alcance correlacional.
- Homologar los ámbitos de conocimiento con base a las licenciaturas y maestrías que se ofertan en el sistema.
- Vincular y validar los resultados del estudio de seguimiento a egresados, con la perspectiva que los empleadores tienen de la trayectoria laboral del egresado y el perfil con el cual egresa, por programa y nivel académico.
- Presentar resultados a todos los directores y coordinadores de planteles, con la finalidad de que se generen estrategias no solo para el seguimiento de egresados, sino para incrementar el sentido de pertenencia y lograr la pertinencia en los planes de estudio, diseño de nuevos planes de estudios, tener mayor posicionamiento y demanda de alumnos.

### Referencias bibliográficas

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (8 de Febrero de 2017). *Impartirá la ANUIES curso-taller en línea de seguimiento de egresados de licenciatura. ANUIES*. Obtenido de <http://www.anui.es.mx/noticias/impair-la-anui-es-curso-taller-en-lnea-de-seguimiento-de-egresados>
- Barradas Alarcón, M. E. (2014). *Seguimiento de Egresados. Una excelente estrategia para garantizar una educación de calidad*. Obtenido de [https://books.google.com.mx/books?id=0Ya\\_AwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=seguimiento+a+egresados&hl=en&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=seguimiento%20a%20egresados&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=0Ya_AwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=seguimiento+a+egresados&hl=en&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=seguimiento%20a%20egresados&f=false)
- Betancourt Núñez, F., Hernández Suárez, J. L., & Luna López, H. (2010 de Noviembre). *Política Educativa, Seguimiento de Egresados y Mercado Laboral en las Instituciones de Educación Superior en México. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Vol. 2, N° 21. Universidad de Málaga: Eumed.net*. Obtenido de <http://eumed.net/rev/ced/21/nls.htm>
- González Farías, J. P., Gutiérrez Moreno, J. I., Ferrer Guerra, J., Espinoza Castro, R., & Martínez Cervantes, E. (Noviembre de 2014). *El seguimiento de egresados como estrategia de posicionamiento del Instituto Tecnológico de Celaya. Revista COEPES. Año 4, núm. 11*. Obtenido de <http://www.revistacoepesgo.mx/revistacoepes11/el-seguimiento-de-egresados-como-estrategia-de-posicionamiento-del-instituto-tecnologico-de-celaya>
- Mora, J. G., & Carot, J. M. (Junio de 2010). *Informe resumen de los resultados del Proyecto PROFLEX en Latinoamérica. Comparativa con el Proyecto REFLEX en Europa. Universidad Politécnica de Valencia. Centro de Gestión de la Calidad y del Cambio*. Obtenido de <http://ingenieria.uaslp.mx/web2010/Egresados/Proyecto%20REFLEX/Publicación%20PROFLEX.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (Octubre de 2010). *Perspectivas OCDE: México Políticas Clave para un Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.oecd.org/mexico/45391108.pdf>
- Universidad del Valle de Atemajac. (2016). *Plan Integral de Desarrollo 2016-2020. UNIVA*.

### Notas Biográficas

**Luz Elena Macías Gómez**, es profesora investigadora de la Universidad del Valle de Atemajac. Terminó sus estudios de doctorado en Ciencias de la Administración, estudio la maestría en Desarrollo Organizacional y Humano en la Universidad del Valle de Atemajac, Guadalajara Jalisco, México. Es líder de la línea de investigación educativa. Ha participado en congresos nacionales e internacionales y ha escrito artículos concernientes al ámbito de la educación superior.

# ¿PORQUÉ Y QUÉ CONSIDERAR AL LEGISLAR SOBRE COMERCIO ELECTRÓNICO?

M. en Imp. Georgina Macías Mora<sup>1</sup>, M. en F. José Manuel Barrera Castañeda<sup>2</sup> y  
M. en Imp. Luis Roberto Contreras Santiago<sup>3</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se analiza el incremento en los usuarios del internet, los cambios en dichos usos respecto de quienes utilizan dicho servicio, así como la apropiación de éste, ya que en ello se encuentran los beneficios que internet ofrece a los usuarios del mismo, lo anterior como base fundamental para el acceso a los servicios que el comercio electrónico proporciona.

Posteriormente se analizará lo relativo al incremento que ha representado en los últimos siete años el comercio electrónico y la perspectiva de crecimiento en los años venideros.

Con lo anterior se espera establecer la importancia de los ingresos provenientes de dicha actividad y como consecuencia la relevancia de legislar de forma independiente sobre dicha materia.

De acuerdo a la revisión del panorama existente a nivel nacional e internacional sobre el tema, se presentan algunas consideraciones que se cree, pudieran apoyar una próxima propuesta que deberá desarrollarse en el corto plazo.

**Palabras clave**—comercio electrónico, regulación fiscal, internacional.

## Introducción

La competitividad para las organizaciones ha sido factor fundamental para el crecimiento y consolidación de las organizaciones (Da Silva, Vieira, Vieira, & De Santiago, 2016), derivado de la exigencia de los mercados, en donde varios competidores ofrecen bienes y servicios similares, un factor de decisión fundamental de elección es la innovación, incluida en ella no solamente lo relativo al producto mismo, sino al servicio que presta el proveedor que ofrece ese bien o servicio; lo anterior, ha traído como consecuencia que, quien vende, se ha visto en la necesidad de buscar estrategias para disminuir costos o para diversificar el mercado, sin lugar a dudas el comercio electrónico ha sido una de las estrategias que le han ofrecido ventajas competitivas a una empresa frente a otra; aunque existen bajos niveles de internacionalización en las PyMEs, conforme a lo que reportaba PROMEXICO en marzo de 2018, solamente el 27% de la PyMEs realiza alguna actividad con el exterior (OCDE, 2018); sin embargo, es innegable la influencia de la internacionalización, que ha roto fronteras físicas, dicho de otra manera abriendo paso a la globalización (Puerto Becerra, 2010).

En el siglo XXI, unos de los aspectos más significativos de la globalización y de mayor crecimiento ha sido sin lugar a dudas, el uso del internet, y derivado de este crecimiento, la comunicación entre personas, empresas y por supuesto entre países (Da Silva et al., 2016), se ha visto incrementada de manera significativa.

En el presente trabajo se analiza el incremento en los usuarios del internet, los cambios en dichos usos respecto de quienes utilizan dicho servicio, así como la apropiación de éste, ya que en ello se encuentran los beneficios que internet ofrece a los usuarios del mismo, lo anterior como base fundamental para el acceso a los servicios que el comercio electrónico proporciona.

Posteriormente se analizará lo relativo al incremento que ha representado en los últimos siete años el comercio electrónico y la perspectiva de crecimiento en los años venideros.

Con lo anterior se espera establecer la importancia de los ingresos provenientes de dicha actividad y como consecuencia la relevancia de legislar de forma independiente sobre dicha materia.

Conforme a la revisión del panorama existente a nivel internacional sobre el tema, y la propuesta presentada a nivel nacional existente para gravar los servicios digitales, se presentan algunas consideraciones que se espera pueden apoyar una próxima propuesta de regulación del comercio electrónico, que deberá desarrollarse en el corto plazo.

## Descripción del método

### *Usuarios del internet*

<sup>1</sup> La M. en Imp. Georgina Macías Mora es Profesora - Investigadora de la Lic. en Administración y Gestión Fiscal de PyMEs. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Campus Sur, México. georgina.macias@edu.uaa.mx

<sup>2</sup> El M. en F. José Manuel Barrera Castañeda es Profesor - Investigador de la Lic. en Administración y Gestión Fiscal de PyMEs. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Campus Sur, México. manuel.barrera@edu.uaa.mx

<sup>3</sup> El M. en Imp. Luis Roberto Contreras Santiago es Profesor - Investigador de la Lic. en Administración y Gestión Fiscal de PyMEs. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Campus Sur, México. roberto.contreras@edu.uaa.mx

En México el internet se utiliza principalmente como medio de comunicación, para la obtención de información y en general para el consumo de contenidos audiovisuales, además se han incorporado los usos de las instancias gubernamentales para compartir información relevante para los ciudadanos (INEGI, 2018).

El internet se reconoce como una herramienta que apoya el desarrollo de las personas y de la sociedad, al facilitar el manejo de información, sea para crearla, compartirla, modificarla, y en su caso transformarla en conocimiento. De acuerdo con el último estudio presentado por el INEGI, Encuesta Nacional de sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares (ENDUTIH), en marzo de 2019, de los 111.7 millones de personas mayores de 6 años, 71.3 millones utilizan el internet, aunque la proporción de usuarios del mismo se vio incrementada respecto del año anterior donde solamente 61.1 millones de personas contaban con este servicio, en general 7 de cada 10 personas en México cuentan con acceso a internet, mientras que en países en desarrollo 9 de cada 10 tienen internet, proporción aumentada de manera significativa (INEGI, 2019).

Aunque solamente el 20.4% de los usuarios de internet, han realizado alguna transacción electrónica durante el 2018; en general, se aprecia un crecimiento de 5.7% respecto del año anterior (INEGI, 2019), lo que representa el incremento en la confianza de los usuarios en los medios digitales para realizar operaciones por este medio.

La apropiación del internet, “no es un fin en sí mismo, sino es el medio que abre las posibilidades para que las personas se desarrollen tanto personal como profesionalmente; así como, a nivel individual como colectivo, en proyectos de expresión, participación o de organización” (Guerrero, 2017)

De lo anterior se desprende la importancia de los usos del internet, ya que se debería de trabajar no solo por el acceso, sino por los beneficios que los avances tecnológicos representan para las personas, haciéndolas partícipes del desarrollo tecnológico. La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) señala que la penetración del internet aún y cuando se duplicó en nueve años aún en algunos países no ha sido suficiente.

No solamente es relevante contar con la cobertura y servicios del internet, sino los servicios y aprovechamiento que representa, es decir la apropiación que las personas hacen del mismo, y que permiten como consecuencia disminuir las brechas de desigualdad de la población. Sin lugar a dudas los servicios a los que se puede tener acceso derivado del uso de las tecnologías de la información (TIC) pueden ser de acceso a información, comunicación, educación, acceso a diferentes formas de comercio y consecuencia de ello, obtener beneficios como empleo, desarrollo económico, profesional, científico y técnico (Micheli & Valle, 2018).

#### *Origen y Evolución del Comercio Electrónico*

El tiempo en el que el que una actividad comercial como un simple intercambio de bienes y servicios a cambio de dinero, entre dos partes, que tenían que tener un lugar en un entorno tradicional, se ha visto rebasado desde hace mucho tiempo, y este significado se ha visto sustituido por otros que han involucrado otros contextos como los siguientes:

**Comercio offline:** El comercio offline, igualmente conocido como la venta física; en definitiva, es la forma más cercana al cliente para ver, tocar, medir, etc., los productos que adquirirá, esta forma de compra muchos consumidores no están dispuestos a perder.

**Comercio online:** A diferencia del comercio offline, éste se realiza a través de medios electrónicos, viene a ofrecer beneficios que las empresas, sobre todo las grandes han aquilatado, invirtiendo grandes cantidades de dinero en desarrollar aplicaciones y plataformas que incrementen sus ventas. Entre las ventajas competitivas de éste tipo de comercio aparecen; mayor movilidad de control, diseño de estrategias para atraer clientes, ofrecer calidad en el servicios e incluso incluir servicios posventa, los cuales en el caso del servicio offline se vuelve más complicado.

Muchas empresas han optado por conservar ambas figuras, es lo que se conoce como negocios híbridos, éstos, mezclan la experiencia offline y online, es decir, sin perder el contacto directo con el cliente, han impulsado las ventas por medios electrónicos, ofreciendo beneficios y muchas veces descuentos para promover su uso.

Cabe mencionar que dentro del comercio online o comercio electrónico han surgido varios modelos entre los que resalta la economía colaborativa, y es relevante mencionarlo ya que se trata de un fenómeno global que parece haber superado el modelo tradicional y que se presenta como una alternativa viable para el comercio en continuo incremento; en los últimos años también han incursionado en este modelo las empresas de transporte privado, hospedaje y otras, que incluso en algunos países han representado desventajas para el comercio formal.

Sin duda alguna, en México, se incrementará exponencialmente la asimilación de esta modalidad de economía, generando así una red global de intercambio de productos, servicios, herramientas y experiencias. Es así que la economía colaborativa por lo que aquí se ha comentado, representa en muchos sentidos, un modelo de ganar – ganar. Las TIC han transformado la manera en que las sociedades funcionan, han generado nuevos modelos de comunicación, de negocios, de trabajo, así como la manera en que las personas se relacionan, esto ha impulsado oportunidades de bienestar social de la mano del desarrollo tecnológico.

Según lo establece datos existentes en un estudio realizado en México (ENDEAVOR, 2017), el sector comercio es el que concentra el mayor número de trabajadores, 9.7 millones de personas; y ante el alto grado de automatización que



ha surgido, éste sector solo ha impactado en el crecimiento de los negocios electrónicos como una alternativa de nuevo campo profesional, así sustentado por el Observatorio Laboral (OLA, 2018).

El CE utiliza las TIC y se espera que, por medio de éstas, se reduzcan costos en las transacciones, provean de información a los participantes, y permitan el acceso a mayor cantidad de bienes y servicios; en resumen, proporcionen mayores ganancias y como consecuencia incremento en el nivel de bienestar de las personas.

La idea de comercio electrónico (CE), se vincula al desarrollo de operaciones comerciales a través de Internet. También conocido como electronic commerce o e-commerce, esta modalidad comercial aprovecha las herramientas tecnológicas para la concreción de las transacciones (Pérez & Merino, 2019).

El Comercio Electrónico comprende el uso de comunicaciones electrónicas y tecnología de procesamiento de información digital en transacciones comerciales para crear, transformar y redefinir relaciones para la creación de valor entre organizaciones, y entre organizaciones e individuos” (Wikibooks, 2017).

Con lo anterior se entiende que el CE promueve la relación entre organizaciones y entre estas e individuos, es por ello que se ha convertido en una herramienta para muchas de empresas para promover los productos y/o servicios que ofrece, permitiendo con ello el crecimiento y consolidación de la misma.

Las empresas para su permanencia en el mercado deben ser eficientes, ofreciendo bienes y servicios de calidad en todos los ámbitos; refiriéndose al campo de la competitividad, las condiciones de los mercados se han vuelto cada vez más competidas; dicho de otra manera, entre muchos competidores que ofrecen los mismos bienes o servicios, el factor fundamental de decisión para elegir a un proveedor, es la innovación.

La innovación es determinante cuando se trabaja en la generación de una mayor cantidad en los ingresos, pero no debe descuidarse la administración de éstos y como consecuencia la creación de condiciones necesarias y adecuadas para generar métodos administrativos y organizacionales que se traducirán en elementos claves de una organización; esto permitirá la formulación de estrategias que fomenten el crecimiento y mantenimiento de una empresa.

La importancia del CE, no solamente radica en los ingresos que representa derivado de su crecimiento, sino también a las oportunidades que representa para las organizaciones de crecer y consolidarse en el mercado, ofreciendo ventajas para quien lo utiliza, por ejemplo las siguientes:

- Costos de interacción con los clientes no son tan elevados.
- Los activos de la empresa pierden relevancia.
- El tamaño de la empresa no condiciona los beneficios para el cliente.
- El acceso a la información es más accesible.
- Ya no es necesario esperar tanto tiempo para ser una empresa a escala mundial.
- Desaparición de intermediarios.
- Ampliación del mercado de forma relevante.
- Ahorro de tiempo para el comprador
- No sujeto a horarios para confirmar una compra.

Sin embargo, también existen algunas desventajas, de acuerdo a lo comentado, se identifican las siguientes:

- Puede haber desocupación en el mercado laboral, ante la reducción de personal necesario para atender a clientes, aunque más bien, han surgido otros puestos de trabajo con un grado de especialización.
- Dificultad en identificar a las partes que intervienen en la transacción.
- Riesgos en la seguridad de los datos proporcionados.
- Pudieran existir errores en la transacción y que no quede registrada.
- Que lo esperado en la adquisición no cubra las expectativas al recibir el bien adquirido.
- Acceso limitado de personas, aún falta de resolver la cobertura del internet.

Por lo anterior, deben hacerse coincidir varias actividades que deben tomarse en cuenta, por ejemplo: páginas web claras y con información necesaria para que la experiencia de compra sea agradable, información completa sobre la compra antes de ser confirmada, publicaciones electrónicas frecuentes que posicionen a la empresa en el mercado, garantizar seguridad para los usuarios, entre otras.

### *La economía digital*

El comercio electrónico en México aún se encuentra en desarrollo; sin embargo, su crecimiento ha sido constante, incrementándose de manera significativa de un año a otro, como se presenta en el Cuadro 1, de 2013 a 2017, su aumento ha sido de un poco más del 300%, es por ello que abordar este tema resulta relevante y de actualidad, y su regulación de momento es factible.

Evolución del Comercio Electrónico en México		
AÑO	Miles de millones de pesos	% de incremento respecto de año anterior
2009	24.5	
2010	36.5	49.0%
2011	54.5	49.3%
2012	85.7	57.2%
2013	121.6	41.9%
2014	162.1	33.3%
2015	257.09	58.6%
2016	329.85	28.3%
2017	396.04	20.1%

Cuadro 1. Elaboración propia. FUENTE: (Asociación de Internet.mx, 2018)

La importancia del sector digital ha ido en aumento, en 2017, las ventas al por menor en el CE fueron de 2.3 billones de dólares, representando una décima parte del total de estas ventas a nivel mundial; y se espera que para 2021 esta proyección aumente un 16%, incrementando a 4.5 billones de dólares. Este crecimiento está siendo dirigido por las dos economías más grandes del mundo China y Estados Unidos. Mientras que, en México durante 2015, solamente representó 16 mil millones de dólares (McNair, 2017).

Roberto Charvel, inversionista y académico mexicano establece que “No será sino hasta siete o diez años que exista una tasa de penetración del 10% de las ventas online en el país. Hasta llegar a este porcentaje, las ventas al menudeo tradicional podrán conseguir cifras que nos coloquen en el mapa” (Charvel, 2017).

En un estudio elaborado por ENDEAVOR México, se presenta que para México existen dos cifras importantes respecto al CE, solamente un 20% es comprador recurrente en línea, es decir busca productos y los adquiere; mientras que un 43% concreta su compra, pero en una tienda física, este efecto es conocido como “Fenómeno ROPO” (Research online, Purchase online) (ENDEAVOR, 2018).

Si bien es cierto que las tiendas físicas aún constituyen un canal de ventas prioritario para el sector al menudeo, la tendencia va a la baja. Ejemplo de ello es en los Estados Unidos los centros comerciales han cerrado cerca de 6,400 establecimientos desde la irrupción del CE. Por su parte, analistas de Credit Suisse mencionan que para el año 2022, un 25% de los centros comerciales estadounidenses cerrarán sus puertas (ENDEAVOR, 2018).

A diferencia de lo anterior en México, la tendencia a visitar puntos de venta físicos también se debe, en buena medida, a la desconfianza de los mexicanos hacia los modelos del CE, bien por falta de hábitos digitales o bien por una falta de credibilidad generalizada, desde las instituciones hasta los negocios, es decir a México le llevará más tiempo repuntar en este campo.

### *Los medios de pago con alternativa de regulación del CE*

Parte del éxito de los negocios realizados en el comercio electrónico, se debe a la facilidad con que los clientes realizan sus pagos. En 2015 en un estudio realizado por Interactive Advertising Bureau, afirma que el 22% de los usuarios del CE abandonan una compra por no encontrar formas de pago adecuadas a sus posibilidades, por lo anterior se vuelve vital trabajar en la confianza de los usuarios a través de la instrumentación de métodos de pago, que generen confianza en los usuarios (Bureau, 2015).

Existen diferentes tipos de pago actualmente, unos se nombran online, dentro de estos encontramos los que son vía monedero digital, vía tarjeta o vía banco neto (paypal, mercado de pago, visa checkout, paymobile, master pass, tarjetas de débito, crédito, de regalo, a través del sitio móvil del banco, entre otros).

Otros son llamados offline, es decir pago fuera de medios electrónicos; por ejemplo, a través de: OXXO, depósitos bancarios, pago en supermercado o tienda departamental, pago en efectivo contra entrega, 7 Eleven, farmacias, etc.

De acuerdo a la Asociación de Internet, el 95% de los compradores utilizó métodos online, y de estos el 70% manejó la herramienta Paypal, las razones principales de elegir este método son: la comodidad, la rapidez, el seguro contra fraudes y la más relevante, no se proporcionan datos bancarios al vendedor (Asociación de Internet.mx, 2017).

El segundo método mayormente utilizado es el de tarjetas de crédito o débito, es por ello importante mencionar como es que se trabajan la seguridad en este método de pago. De acuerdo a la Asociación del Internet.mx, las inquietudes en

la seguridad siguen siendo la principal barrera, esto lo expresó el 80% de los usuarios (Asociación de Internet.mx, 2017)

En el 2019 el Banco de México lanzará la plataforma para Cobros Digitales (Co.Di.), de la mano de otras autoridades financieras y la banca comercial, esta buscará masificar el cobro digital desde el celular. Este proyecto elaborado por el banco central pretende garantizar niveles de servicio homogéneos y asegurar la eficiencia y rapidez que son necesarias para que Co.Di. sea una alternativa viable a los servicios de pago tradicionales además del uso de efectivo (BANXICO, 2019).

Aunque se espera que la seguridad y eficiencia, sean las características principales de este medio de pago, y que por ello sean para las PyMEs una real herramienta que ofrezca verdaderas ventajas en las transferencias electrónicas. Considero que existen formas claras que permitirían a la autoridad el seguimiento de las operaciones de compra – venta en medios electrónicos, en todos los usuarios del CE, de tal suerte que si se deseara instrumentar mecanismos para regular dichas actividades, el medio para su regulación y seguimiento serían los diferentes medios de pago existentes.

### *Regulación fiscal del Comercio Electrónico*

La práctica del comercio electrónico en México es cada vez más frecuente y continúa su crecimiento, pero el sistema tributario mexicano aún no regula específicamente las compras realizadas por internet y tampoco existen precedentes judiciales que señalen cómo deben gravarse estas transacciones.

En octubre de 2016, el Servicio de Administración Tributaria (SAT) anunció que se encontraba trabajando en una regla de comercio exterior que le permitiera regular el esquema de facilidades para empresas de comercio electrónico y paquetería, lo anterior debido a que en los últimos años detectó que gran parte de los casos de la existencia de mercancía apócrifa, provenían de las actividades del CE, y como ya se comentó anteriormente, en México el valor de las mercancías por esta vía superó durante 2017 los 396.04 miles de millones de pesos. De acuerdo a lo mostrado en el Cuadro 1 (Asociación de Internet.mx, 2018).

En el plano internacional, varios países ya han tomado acciones para regular los servicios digitales, entre ellos, Chile, Argentina, Noruega y España. Por su parte; México, actualmente cuenta con una iniciativa de Ley del Impuesto sobre los ingresos procedentes de servicios digitales, presentada a la Cámara de Diputados por el Partido de la Revolución Democrática y turnada a Comisiones para su análisis. Esta propuesta se basa en la idea de que imposición debe tener lugar, en el lugar mismo en que se crea el valor; sin embargo, en los servicios digitales se supone un desajuste entre el lugar donde se gravan los beneficios y el lugar donde se crea el valor.

Aún así considero que la propuesta presentada, cuenta con varios pendientes que esperemos sean resueltos antes de su aprobación, que de otra forma sería complicada su aplicación.

La regulación del comercio electrónico ha cobrado real importancia, a tal grado que, en la reunión de Davos en Suiza, llevada a cabo en el mes de enero de 2019, setenta y cinco países lanzaron un plan para regularlo; posterior a la reunión mencionada México emitió el Boletín No. 946 por parte de la LXIV Legislatura, donde menciona la participación de México en dicha reunión, y además deja clara “la necesidad de generar reformas fiscales específicas para esta industria” y por último se aclara, que, regular esta actividad, garantiza la no evasión de impuestos de empresas, que, a pesar de obtener fuertes ganancias, buscan por todos los medios legales incumplir con la responsabilidad de contribuir (LXIV Legislatura, 2019).

El ministro japonés Shinzo Abe y actual presidente del G-20, mencionó en su presentación en Davos, Suiza, en el mes de enero de 2019, que el objetivo inicial de la reunión del G-20 a realizarse en el mes de junio de 2019, será el de buscar el consenso para hacer más fácil “comprar y vender en línea”, en otras palabras, hacer negocios en línea. Lo relevante es que en esta propuesta se incluirá la Unión Europea y cuarenta y siete países más, lo que representa el 90% del comercio a nivel mundial; en estos, por supuesto, incluido México (Esquivel, 2019).

### **Comentarios Finales**

Por lo anteriormente descrito y con la intervención de los organismos internacionales existentes en materia de Comercio, así como de grupos de expertos; es prioritario que, en el corto plazo se trabaje en una propuesta internacional conjunta y que sea regulada por el organismo internacional que considero cuenta con las herramientas, conocimientos y experiencia para esto: La Organización Mundial del Comercio (OMC); que si bien es cierto, actualmente solamente apoya a las naciones para que los intercambios comerciales entre países se realicen en forma más fluida, previsible y libre posible, también funciona como foro para que los diferentes gobiernos negocien acuerdos comerciales y puedan resolverse diferencias entre ambos, se considera que es la instancia idónea para la tarea, ya que pertenecen a esta Organización 164 países.

Adicional a ello, para enriquecer su trabajo, en la OMC participan otras organizaciones internacionales con la función de observadores, entre las que se encuentran: El Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, La Organización de las Naciones Unidas, entre otras.

#### *Resumen de resultados*

Las problemáticas de la falta de regulación del comercio electrónico, nunca había ocupado un lugar prioritario en las agendas de los países; sin embargo, el acelerado crecimiento a nivel mundial de este fenómeno lo ha puesto en la agenda a corto plazo, ya que el sistema fiscal ha sido rebasado y solamente una alternativa de regulación internacional conjunta, permitiría a los países abordar este tema en su conjunto.

Uno de los problemas identificados por los países en general ha sido abordado por la OCDE; a través de una propuesta llamada plan BEPS (Base Erosion and Profit Shifting, Erosión de la Base Imponible y Traslado de los Beneficios), tema abordado por dicha organización desde 1996; sin embargo, hasta ahora insuficiente, en gran parte por la necesidad de una regulación y colaboración internacional, ya que en general se traducen en propuestas que cada país debe abordar de acuerdo a su contexto. Grandes empresas han optado por erosionar la base imponible trasladando sus beneficios a países con baja o nula imposición fiscal, lo que ha permitido que todas las naciones se vean afectadas en cuanto a los ingresos tributarios; ya que, el principio básico debería considerar que se debe gravar y pagar impuestos en el lugar en donde se lleven a cabo las actividades económicas, dicho de otra manera, donde se ha añadido valor o se ha obtenido el beneficio.

#### *Conclusiones*

Derivado de la investigación realizada; a continuación, se presentan algunas consideraciones que se identifican como necesarias para el caso de una regulación del comercio electrónico:

- Se identifica la base de la regulación en el uso de las propias TIC, a través de localización de datos de las transacciones, seguridad electrónica, manejo adecuado de códigos fuentes, medios de pago, etc.
- Es necesaria la regulación internacional a través de un Organismo con facultades necesarias para hacer cumplir la legislación existente en la materia.
- Reconocer la importancia del intercambio de información entre países, ya que la cooperación internacional es fundamental para reducir la evasión en jurisdicciones de baja tributación, lo anterior debe derivar en una iniciativa que obligue a las naciones a compartir dicha información.
- El marco tributario internacional debe ser coordinado y congruente y con una visión de largo plazo, a través de instancias internacionales con efectos vinculantes para los estados que participen.
- Se debe considerar a la información comercial como valiosa y los usuarios deben ser conscientes de la importancia de la definición de “potestad tributaria”, esto es; la ubicación del consumidor final debe ser considerada para definir la potestad en la imposición.

#### *Recomendaciones:*

Antes de pensar en la regulación habrá que tomar en cuenta algunas cosas a resolver.

- Se deben destinar recursos públicos suficientes para garantizar la cobertura digital, así como la seguridad electrónica, que garantice a las personas el uso de estas tecnologías para adquirir bienes y servicios.
- Elaborar planes plurianuales que permitan evaluar el avance en la infraestructura de las TIC.
- La regulación a través de un Organismo Internacional que este facultada para resolver controversias entre las naciones participantes, es el primer reto a vencer.
- Se deben considerar todos los modelos de negocios existentes en la propuesta a desarrollar, ya que se pone en riesgo la economía formal, afectando como consecuencia al empleo y a la economía global.
- Las aplicaciones, páginas web, etc., que se diseñen con el objetivo de cumplir las obligaciones fiscales, deben cumplir el requisito de “fácil”, haciendo posible el cumplimiento directo por parte del contribuyente, y si hablamos de multinaciones, debe utilizar lenguaje común para las mismas

#### **Bibliografía**

- Asociación de Internet.mx. (2017). *Estudio de Comercio Electrónico en México*. Retrieved from <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/func-startdown/72/lang.es-es/?Itemid=>
- Asociación de Internet.mx. (2018). *Estudio de Comercio Electrónico en México*. Retrieved from <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/Comercio-Electronico/Estudio-de-Comercio-Electronico-en-Mexico-2018/lang.es-es/?Itemid=>
- BANXICO. (2019). *Medidas anunciadas recientemente por el Banco de México y la SHCP para impulsar el sector financiero*. Retrieved from <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/recuadros/%7BE19CCA55-A725-BC0A-060E-4091F6595136%7D.pdf>
- Bureau, I. A. (2015). *Estudio de eCommerce 2015 IAB Spain*. Retrieved from <https://www.ignaciocm.com/estudio-ecommerce-2015-iab-spain/>

- Charvel, R. (2017). El ocaso del mall, Columna "Reflexión". *Expansión*.
- Da Silva, D. N., Vieira, R. K., Vieira, A. K., & De Santiago, M. (2016). Optimización del Proceso de Innovación para Proyectos Internos en las Empresas. *Información tecnológica*, 27, 119-130.
- ENDEAVOR. (2017). Megatendencias Tecnológicas y sus Implicaciones en México. Retrieved from <http://contenido.endeavor.org.mx/wp-megatendencias>
- ENDEAVOR. (2018). *La economía digital y el inicio de una nueva era*. Retrieved from E Expansión <http://contenido.endeavor.org.mx/whitepaperecommerce>
- Esquivel, V. (2019). WEF. Davos 2019. Retrieved from <https://home.kpmg/mx/es/home/campaigns/2019/01/wef-davos-2019.html>
- Guerrero, A. L. (2017). INEGI. *Estadística a propósito del día mundial del Internet. Datos Nacionales*. Retrieved from <http://conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/tic/15594-dia-mundial-internet-apropiacion-social-mexico>
- INEGI. (2018). *Encuesta Nacional sobre disponibilidad y uso de Tecnologías de la Información en los hogares*. Retrieved from [http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/OtrTemEcon/ENDUTIH2018\\_02.pdf](http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/OtrTemEcon/ENDUTIH2018_02.pdf)
- INEGI. (2019). *Encuesta Nacional sobre disponibilidad y uso de Tecnologías de la Información en los hogares*. Retrieved from [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/)
- LXIV Legislatura. (2019). *Boletín de Prensa No. 946*. Retrieved from <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Boletines/2019/Enero/29/0946-Fortalecer-el-marco-regulatorio-del-comercio-por-Internet-obligacion-de-la-nueva-administracion-Alfonso-Ramirez-Cuellar>
- McNair, C. (2017). *Worldwide Retail and Ecommerce Sales: eMarketer's Estimates for 2016-2021*.
- Micheli, T. J., & Valle, Z. J. E. (2018). La brecha digital y la importancia de las tecnologías de la Información y la comunicación en las economías regionales de México. *Realidad, Datos y Espacio*, 9, 39-53.
- OLA. (2018). *Tendencias actuales del mercado laboral*. Retrieved from [http://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Tendencias\\_actuales.html](http://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Tendencias_actuales.html)
- Puerto Becerra, D. (2010). La globalización y el crecimiento empresarial a través de las estrategias de internacionalización. *Pensamiento & Gestión*, 28, 171-195.
- Pérez, P. J., & Merino, M. (Eds.). (2019) *Definición.de* (2016 ed.).
- Wikibooks. (2017). E-Commerce and E-Business / Concepts and Definitions. Retrieved from [https://en.wikibooks.org/w/index.php?title=E-Commerce\\_and\\_E-Business/Concepts\\_and\\_Definitions&oldid=3323987](https://en.wikibooks.org/w/index.php?title=E-Commerce_and_E-Business/Concepts_and_Definitions&oldid=3323987)

# FACTORES QUE PROPICIAN EL SOBREPESO Y AFECTAN EL DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA

Dra. Karina Maldonado León<sup>1</sup>, M. en C. María Esther Mena Espino<sup>2</sup>,  
Dr. Pedro Gerbacio Canul Rodríguez<sup>3</sup>

**Resumen**—El sobrepeso y la obesidad son actualmente un problema de salud a nivel mundial, lo que ha generado que la OMS lo establezca como uno de los principales riesgos de afectación de la población. En las universidades la población está sujeta a cambios en su estilo de vida, haciéndolos vulnerables a alteraciones nutricionales y de salud. Por lo cual los malos hábitos alimenticios generan cambios físicos y metabólicos que pueden influir en los procesos de aprendizaje de los alumnos y por ende impactar en el desempeño académico de los mismos. **Objetivo.** Analizar las condicionantes que generan el aumento de peso en los alumnos y afectan su desempeño académico. **Método.** Estudio descriptivo. Se evaluaron 96 alumnos de 4° y 6° semestre siendo una muestra probabilística. Se aplicó cuestionario de antecedentes, trayectoria académica, actividad física y estudios antropométricos. El análisis fue con el Programa SPSS versión 12. **Resultados.** El 25% de la población presenta sobrepeso y obesidad el 17% del 42% de la muestra. De esta última el 38.8% del alumnado tiene un bajo desempeño académico. **Conclusiones.** El aumento de peso en los alumnos de la Licenciatura de Médico Cirujano, afecta su desempeño académico.

**Palabras clave**—Sobrepeso, Obesidad, Desempeño Académico, Alumno de Medicina.

## Introducción

La población universitaria está sujeta a una serie de cambios en su estilo de vida, influenciada por factores psicológicos, sociales, culturales y económicos, lo que la hace vulnerable a alteraciones nutricionales y de salud al influir directamente en sus hábitos alimenticios.

Es una etapa llena de ansiedades e inquietudes, que unida al estrés de la imposibilidad en muchas ocasiones de no comer en casa, al consumo frecuente de comidas ricas en carbohidratos refinados y grasas saturadas, al sedentarismo, así como al grado de dificultad que generan los estudios de una licenciatura universitaria que propician el sobrepeso e incluso la obesidad.

La obesidad es un problema de salud que afecta a los países desarrollados y en desarrollo, lo que ha llevado a la organización mundial de la salud (OMS) a establecer que esta afección constituye un grave problema de salud pública mundial (Dávila-Torres, et.al., 2014). La obesidad reduce la expectativa de vida, pues quienes son obesos a los cuarenta años tienen una reducción de siete años de su expectativa de vida. Esto se debe a que las personas obesas presentan múltiples complicaciones de salud: mayor prevalencia de enfermedades cardiovasculares, diabetes, ciertas formas de cáncer, afecciones respiratorias y osteo-articulares, entre otras (Gutiérrez-Fisac, 1998).

La mayoría de los estudiantes en este periodo de cambio de una preparatoria a la licenciatura se responsabilizan por primera vez de sus hábitos alimenticios que eran anteriormente sujetos al cuidado de su familia.

Asimismo en la actualidad la licenciatura de Médico Cirujano capta alumnos con diferentes opciones socioeconómicas que aunque no existe un porcentaje alto, existe el problema. La familia que vive en otros municipios del estado de Campeche u otras ciudades de México, como Tabasco o Mérida, envía al estudiante con pocos recursos, que el chico deberá aprovechar para toda la semana, generalmente les proporcionan de 120 a 150 pesos semanales, que deberán proveer para el alumno, alimento, transporte y material empleado en las clases (copias, libros, impresiones, etc).

Los estudiantes mal alimentados no presentan un buen nivel académico, tienen sueño, cansancio o llegan tarde a las clases, lo cual afecta en su desarrollo académico, aunado a esto existen condiciones en su entorno que permiten

<sup>1</sup> Karina Ivett Maldonado León, Dra., es Profesor e Investigador de la Facultad de Medicina, en la Universidad Autónoma de Campeche, México. [kimaldon9@hotmail.com](mailto:kimaldon9@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> María Esther Mena Espino, M. en C. es Profesor e Investigador de la Facultad de Medicina, en la Universidad Autónoma de Campeche, México [maremena@uacam.mx](mailto:maremena@uacam.mx)

<sup>3</sup> Pedro Gerbacio Canul Rodríguez, Dr., es Profesor e Investigador de la Facultad de Medicina, en la Universidad autónoma de Campeche, México. [pegcanul@uacam.mx](mailto:pegcanul@uacam.mx)

que se fomente el bajo aprendizaje. Es por lo cual que el objetivo del trabajo es analizar las condicionantes que generan el aumento de peso en los alumnos de la licenciatura de Médico Cirujano, afectando su desempeño académico.

### Descripción del método

#### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

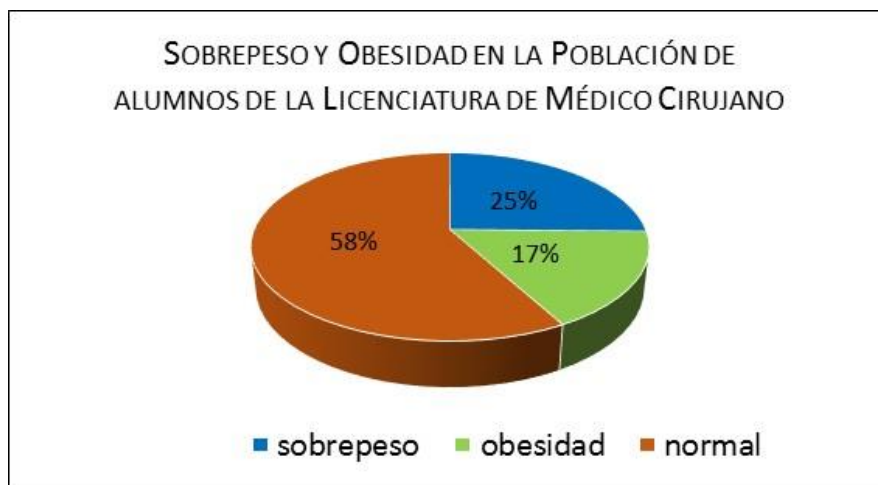
Es importante reconocer que existen algunos estudios que permiten sustentar las bases metodológicas del proyecto de investigación, sin embargo en los tiempos actuales los cambios en los alumnos a nivel licenciatura son impredecibles, teniendo conductas que pueden ser medibles e impactan en un desempeño personal a nivel alumno como a un nivel profesional. Es así que actualmente en los estudiantes los cambios en sus conductas, impactarán en su medio social y por ende en su desempeño profesional a corto plazo y si no son prevenibles a un futuro próximo.

#### *Tipo y diseño del proyecto.*

Se realizó un estudio de tipo descriptivo-correlacional no probabilístico, en una muestra de 96 alumnos sexo 1:1 que cursan el 4to y 6to semestre de la Licenciatura de Médico Cirujano con edad de 20 a 22 años, dedicados totalmente al estudio. El muestreo se realizó de diciembre del 2017 – octubre del 2018. Se aplicó un cuestionario que refería los datos personales del alumno (Edad, sexo, lugar de procedencia), otro cuestionario cuyo contenido incluyó la toma de medidas antropométricas de talla y peso, circunferencia de brazo y abdomen para el cálculo del Índice de Masa Corporal ( $IMC = P (kg) / T^2 (m)$ ) que fue la información de descripción nutricional permitida en los sujetos, ésta fue clasificándose de la siguiente manera: Déficit:  $< 18.5 \text{ kg/m}^2$ , Normal:  $\geq 15.5$  hasta  $24.9 \text{ kg/m}^2$ , Sobrepeso:  $\geq 25$  hasta  $29.9 \text{ kg/m}^2$ , Obesidad:  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ . Para la Obesidad se utilizó como valor de referencia  $\geq 90 \text{ cm}$  para hombres y  $\geq 80 \text{ cm}$  para mujeres. Con respecto al cuestionario de las actividades realizadas por los alumnos, los valores se clasificaron en Sedentario, poco activo, activo y muy activo, de las cuales fueron instruidos previamente para tener una precisión en los datos obtenidos. El nivel de desempeño académico se evaluó con las calificaciones obtenidas durante un año (dos semestres). Los valores para las calificaciones se clasificaron en dos categorías: 1) desempeño mayor cuando fueron como mínimo de 8 y 2) desempeño menor cuando fueron inferiores de 8. Estos datos fueron obtenidos en la secretaría académica de la Facultad. Se entregó con antelación el consentimiento informado a cada alumno para la aplicación del cuestionario y medidas antropométricas Para el análisis de los datos se utilizó el software SPSS para Windows versión 12.

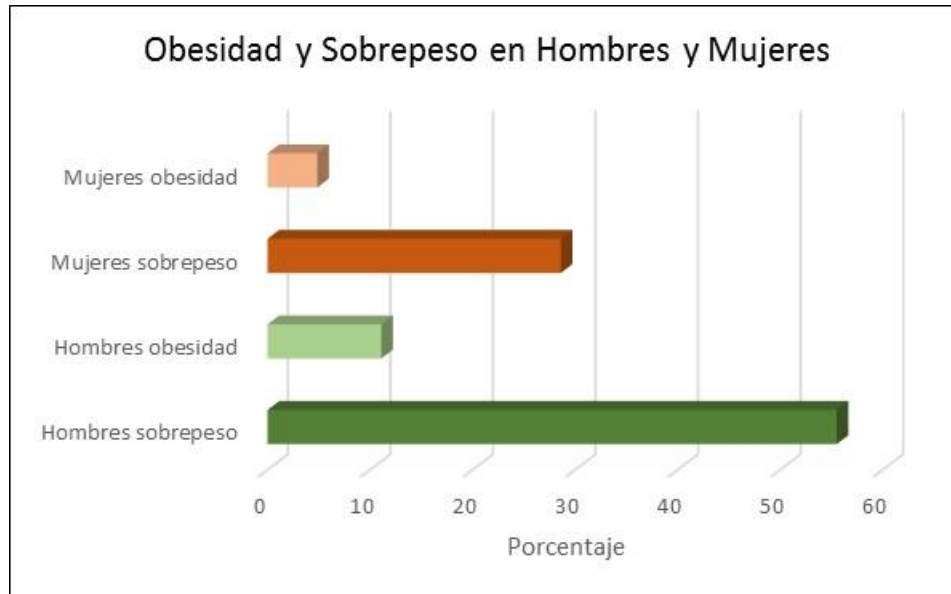
### Resumen de Resultados

Después de realizar el trabajo en el aula se representan los siguientes resultados. Se obtuvo que del total de la muestra estudiada el 25% presentó sobrepeso y de esta solamente el 17% del total obesidad, siendo el 42% de la población estudiantil (Gráfica 1).



Gráfica 1. Porcentajes de Sobrepeso y Obesidad encontrado en la Población de alumnos

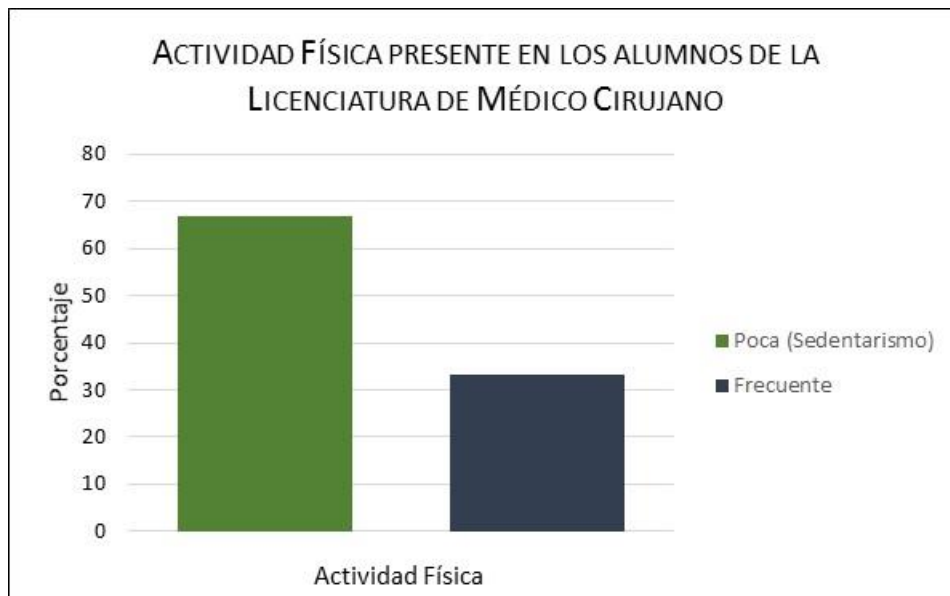
En la Gráfica 2 se presenta el porcentaje de estudiantes obesos y no obesos con base al género de la muestra. En el sexo masculino hubo 55,5% con exceso de peso y 11,1% de obesidad; mientras que en el femenino 28,6% con exceso de peso y 4,8% de obesidad. Se encontró una correlación estadísticamente significativa (positiva débil) entre el género y el estado nutricional, ( $\rho = 0,266$ ;  $p = 0,011$ ).



Gráfica 2. Comparación del Género de alumnos hombres y mujeres con obesidad y sobrepeso

El 38,9% de los estudiantes presentaron una circunferencia abdominal elevada (obesidad central), siendo mayor en el sexo femenino (41,3%) que en el masculino (33,3%), sin correlación estadísticamente significativa ( $\chi^2 = 0,233$ ;  $p = 0,637$ ).

En cuanto a la relación entre el género y la intensidad de la actividad física, el sedentarismo y la poca actividad física sumó 66,7%, mientras que 33,3% realizaban alguna actividad física frecuente (Gráfica 3).



Gráfica 3. Actividad física presente en la población de alumnos de la Facultad de Medicina

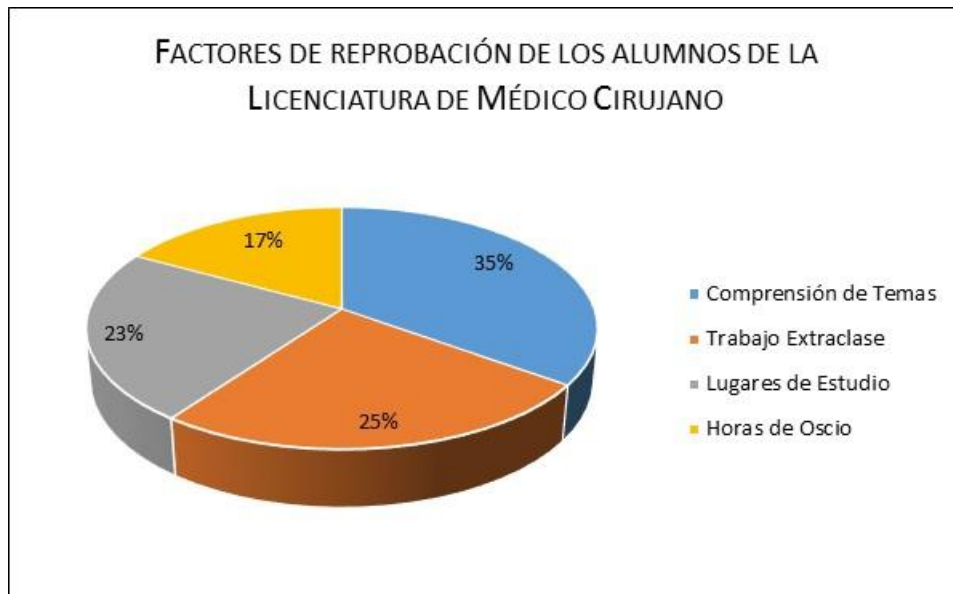


Con base al género en la Gráfica 4 se observa que en el sexo femenino hubo 77,8% entre sedentarismo y poca actividad física, mientras que en el sexo masculino 59,2% tenía una intensidad categorizada como activa o muy activa. Hubo correlación estadísticamente significativa (positiva débil) entre el género y la actividad física, ( $\rho = 0,293$ ;  $p < 0,01$ ).



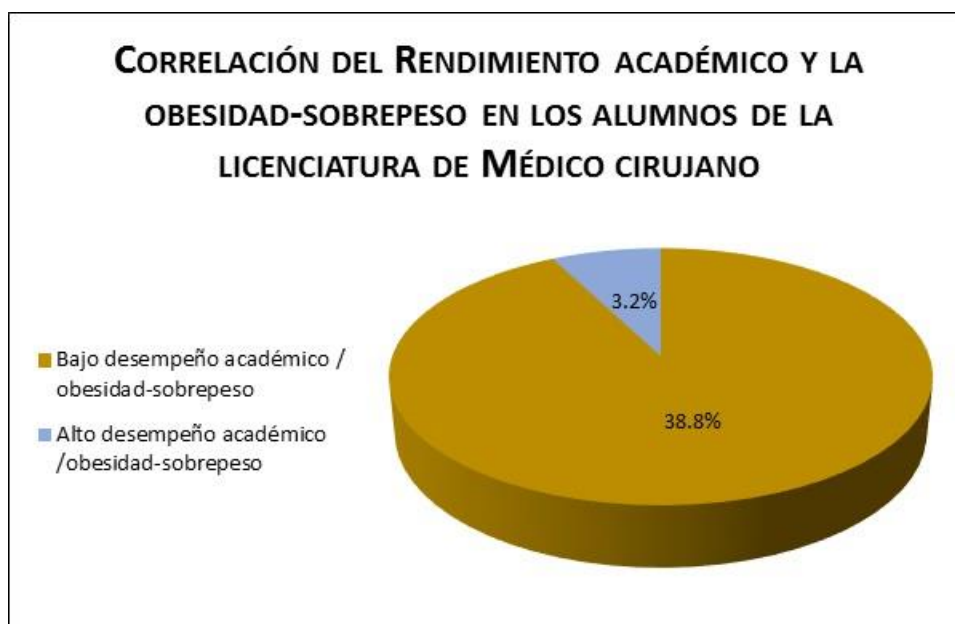
Gráfica 4. Porcentaje de Actividad física que desempeñan los alumnos de Medicina

Con respecto al desempeño académico el porcentaje de reprobación de la muestra de alumnos fue del 42%. Los factores por los cuales presentaban de 1 a 2 Unidades de aprendizaje reprobadas se clasificaban por la falta de comprensión en los temas por saturación de materias el 35 %, trabajo extraclase para evaluación del tutorial 25%, lugares donde poder estudiar 23% y horas perdidas entre materias 17% (Gráfica 5)



Gráfica 5. Representación del porcentaje de los factores que repercuten en la reprobación de los alumnos de la Licenciatura de Médico Cirujano

Con respecto a la correlación de los factores presentes en los estudiantes que afectan su desempeño académico y los porcentajes de obesidad y sobrepeso de los mismos, los resultados demuestran que del 42% de la muestra que presenta sobrepeso y obesidad el 38.8 % presenta bajo desempeño académico, teniendo un 3.2% de alumnos que su desempeño académico es satisfactorio aunque presentan malos hábitos de alimentación y sedentarismo.



Gráfica 6. La gráfica representa el rendimiento académico de los estudiantes con base al sobrepeso y obesidad de los mismos

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

El sobrepeso y obesidad puede ser una condicionante en el desempeño académico del alumno, debido a que aproximadamente el 90 % de la muestra presenta estas dos condiciones.

Se deben de realizar cursos preventivos para el fomento de la actividad física y hábitos alimenticios a los alumnos en su proceso formativo como medida preventiva.

Los hábitos alimenticios y el sedentarismo en la población estudiantil tienen un fuerte impacto en la salud y el metabolismo de los alumnos. Esto es de importancia debido a que estamos considerando alumnos de un programa educativo que otorga a la sociedad procesos en los cuales se puede prevenir, proteger y promover la salud, lo cual está fallando desde el proceso educativo. Sin embargo los procesos socioeconómicos deberán ser proceso de análisis posterior para determinar si los alumnos son de la ciudad o son foráneos, ya que este dato puede impactar fuertemente en los datos obtenidos debido a que algunos alumnos son foráneos de comunidades lejanas a la Ciudad de Campeche y su alimentación se modifica considerablemente por su condición.

### Referencias

1. Al-Rethaiaa AS, Fahmy AE, Al-Shwaiyat NM. (2010). Obesity and eating habits among college students in Saudi Arabia: a cross sectional study. *Journal Nutritio*; 19 (9):39-44.
2. Barbany M. Concepto y clasificación de la Obesidad. En la obesidad en el tercer 3. *Revista Especializada en Obesidad*. Vol. 3, México
3. Dávila-Torres, J; Peña, M., Ríos, B. (2014). Panorama de la obesidad en México. *Revista de obesidad en México*, Vol. 34, No. 15. México
4. Díaz L. (2013) *Visión investigativa en Ciencias de la Salud*. Valencia, Venezuela; pp. 43-54
5. Gutiérrez- Fisac, B. (1998). Obesidad y nivel socioeconómico. *Revista de obesidad en México*, Vol 38, No. 18. México
6. Irazusta A, Hoyos I, Díaz E, Irazusta J, Gil J, Gil S. (2007) Alimentación de estudiantes universitarios. *Osasunaz, BIBLID*; 8: 7-18. Disponible en: [www.euskomedia.org/PDFAnlt/osasunaz/08/08007018.pdf](http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/osasunaz/08/08007018.pdf) Consultado: 15/11/2012.
- 7.- Jiménez, M y Madrigal H (2008) Evaluación del estado nutricional de los alumnos de la Escuela Preparatoria de ULSA (D.F)

8. McColl P, Amador M, Aros J, Lastra A, Pizarro C. (2002) Prevalencia de factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles en estudiantes de Medicina de la Universidad de Valparaíso. *Rev Chil Pediatr*; 73(5):478-82.
9. Oviedo G, Morón A, Arpaia A. (2009) Diagnóstico Nutricional Antropométrico de Sobrepeso y Obesidad en Estudiantes de Medicina, Universidad de Carabobo. *Acta Científica Estudiantil*; 7(2):60-6.
10. Rubio M, Salas J, Barbany M, Moreno B, Aranceta J. (2007) Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Rev Esp Obes* 2007; 5(3):135-75. Milenio. España. Editorial Médica Panamericana. 3ª Edición; pp. 93-8. (Serra, et al 2003)
11. Vargas-Zárate M., Becerra-Bulla F, Prieto-Suárez E. Evaluación Antropométrica de Estudiantes Universitarios en Bogotá, Colombia. *Rev. Salud Pública* 2008; 10 (3): 433-42.
12. Zimmet G, Alberti KG, Serrano M. (2005). Una definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: Fundamentos y resultados. *Rev Esp Cardiol*: 1371- 6.

# CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA ORGANIZACIONAL EN LA DIRECCIÓN DE INGRESOS DE UNA TESORERÍA MUNICIPAL

Mtro. Mario Manzanero Salazar<sup>1</sup> y Mtra. Nelfi Feliciano Lizama Cabrera<sup>2</sup>.

**Resumen**—El recurso humano es un recurso fundamental para alcanzar los objetivos de las organizaciones, sin embargo, es necesario considerar que el ser humano tiene una serie de necesidades que satisfacer y es, a través, de su participación en las organizaciones que puede satisfacerlas de mejor forma. Se presenta a continuación el resultado de una investigación que tuvo como objetivo la caracterización del clima organizacional en la Dirección de Ingresos de una Tesorería Municipal. Para tal efecto se diseñó, construyó y aplicó un cuestionario que reflejaba 12 dimensiones, a través de 76 ítems de proposiciones en una escala tipo Likert. Los resultados arrojaron un clima con una valoración de 3.73 de 5 puntos posibles, lo cual, lo coloca entre un clima “neutro” y “de acuerdo” en la clasificación utilizada.

**Palabras clave**—clima organizacional, municipio, cuestionario, estrategias.

## Introducción

El ser humano es un ser social, que vive y realiza la mayoría de sus actividades en grupo, entre ellas, trabajar y producir, sin embargo, la convivencia social no es sencilla en ningún ámbito, incluido el laboral. La clave en la relación ser (recurso) humano y organización, es que los primeros son un factor fundamental para el logro de los objetivos de las segundas. Chiavenato (2006) señala que, según los autores de la teoría de las relaciones humanas, la motivación es el impulso que permite esforzarse en alcanzar los objetivos organizacionales siempre y cuando se satisfaga alguna necesidad individual; de ahí nace el concepto de moral. Ella, es una consecuencia del estado de motivación provocado por la satisfacción o no satisfacción de las necesidades de las personas, de modo tal que, la moral se eleva, cuando las necesidades individuales, encuentran medios y condiciones de satisfacción, y disminuye cuando las mismas encuentran barreras externas o internas que impiden su satisfacción y provocan frustración.

La Real Academia Española (RAE, 2019) define clima como el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región, en un símil, podemos pensar en el clima de una organización como el conjunto de factores (psicológicos, grupales y organizacionales) que lo caracterizan. Es así que, la consideración de las organizaciones como un entorno psicológicamente significativo ha llevado a la formulación del concepto clima organizacional. La importancia de este concepto radica en las personas tanto en su conducta, como en sus sentimientos. (Chiang, Martín, & Nuñez, 2010).

Como es natural, existen diferentes perspectivas desde las cuales se ha definido al clima organizacional. García (2009) señala que el concepto fue introducido por primera vez en la psicología industrial/organizacional por Saul W. Gellerman en 1960. Por su parte, Toro (2005) expresa que el clima organizacional es la percepción colectiva y compartida de las realidades internas del grupo, en el que los aspectos sociales de la tarea se convierten en una fuente de satisfacciones permanentes, se genera un crecimiento personal, se aprende a ser tolerante, a cooperar, a respetar las diferencias. Méndez Álvarez (2006) define el clima organizacional como resultado de la forma como las personas establecen procesos de interacción social y donde dichos procesos están influenciados por un sistema de valores, actitudes y creencias, así como también de su ambiente interno. García (2009) expresa que el clima organizacional es la identificación de las características que hacen los individuos que componen la organización y que influyen en su comportamiento, lo que hace necesario para su estudio, la consideración de componentes físicos y humanos, donde prima la percepción del individuo dentro de su contexto organizacional. Sugiere que, para entender el clima organizacional es preciso comprender el comportamiento de las personas, la estructura de la organización y los procesos organizacionales.

Por su parte, Ucrós y Gamboa (2010) mencionan tres enfoques para el abordaje del clima organizacional y los factores que lo integran: factores psicológicos, factores grupales y factores organizacionales. A partir de lo anterior, las autoras generan una tabla comparando los factores de clima organizacional utilizados por distintos autores, destacándose en los factores psicológicos la “responsabilidad en el desempeño laboral” y el “compromiso y lealtad con los objetivos organizacionales”; en cuanto a los factores grupales, destacan “liderazgo”, “confianza en el jefe” y “apoyo/confianza en el grupo”, finalmente, en los factores organizacionales destacan “ejercicio de control”,

<sup>1</sup> El Mtro. Mario Manzanero Salazar es Profesor del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Juan Sarabia, Quintana Roo, México. [mm\\_salazar@hotmail.com](mailto:mm_salazar@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Mtra. Nelfi Feliciano Lizama Cabrera es egresada de la Maestría en Psicología Humanista del Centro Universitario Carl Rogers Sede Chetumal, Quintana Roo, México. [lizama.nelfi@gmail.com](mailto:lizama.nelfi@gmail.com)

orientación a resultados y estándares de rendimiento” y “estructura organizacional: centralización – especialización”.

Se presenta a continuación el resultado de un estudio que tuvo como pregunta de investigación ¿Cuál es la percepción del clima organizacional imperante de los trabajadores de la Dirección de Ingresos de la Tesorería Municipal del Ayuntamiento de Othón P. Blanco? Por su parte, el objetivo general fue caracterizar el clima organizacional en la Dirección de Ingresos de la Tesorería Municipal del Ayuntamiento de Othón P. Blanco, teniendo como objetivos específicos, primero, diseñar y elaborar un instrumento confiable y válido para recoger datos relativos al clima organizacional en la Dirección de Ingresos de la Tesorería Municipal del Ayuntamiento de Othón P. Blanco y, segundo, identificar la percepción de los trabajadores del área, de las diversas dimensiones del clima organizacional, en la Dirección de Ingresos de la Tesorería Municipal del Ayuntamiento de Othón P. Blanco.

### **Descripción del Método**

#### *Descripción del contexto*

El martes 8 de octubre de 1974, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el decreto, por el cual, se modificaba el Artículo 43 y demás relativos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), dicha modificación era relativa a la incorporación de Quintana Roo y Baja California Sur como Estados integrantes de la Federación (DOF, 2019).

En consecuencia, el 12 de enero de 1975 fue publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo (POEQROO) la Constitución Política del estado Libre y Soberano de Quintana Roo, la cual, en su artículo 129 señalaba que el estado de Quintana Roo se integraba por los municipios de Othón P. Blanco, Felipe carrillo Puerto, José maría Morelos, Cozumel, Lázaro cárdenas, Benito Juárez e isla Mujeres (POEQROO, 2019).

En el ámbito municipal, el reglamento de la administración pública del municipio de Othón P. Blanco, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 18 de septiembre del año 2018 (POEQROO, 2019), señala en su artículo 5º: la Presidencia Municipal, las Dependencias, Unidades Administrativas y Áreas Administrativas, contempladas en este Reglamento, integran la Administración Pública Central Municipal. El mismo documento, señala en su artículo 14 que, para el estudio, planeación y despacho de los asuntos de la Administración Pública Municipal, la Presidencia Municipal se auxiliará de la Secretaría General, la Secretaría Particular y la Secretaria Técnica, así como de las dependencias, órganos descentralizados y entidades, nombrando en su inciso d) Tesorería Municipal.

En el mismo sentido, establece que la Tesorería Municipal, entre otras, contará con las siguientes facultades y obligaciones para el despacho de los asuntos de su competencia: ejecutar la política, planes y programas en materia de recaudación, deuda pública, Ingresos y egresos en el Municipio; proponer y elaborar los proyectos de leyes, reglamentos y demás disposiciones que se requieran para el manejo de los asuntos fiscales del Municipio, sometiéndolos a la consideración de la Presidencia Municipal; recaudar, por medio de la Dirección de Ingresos, todas las contribuciones, impuestos, participaciones, productos y aprovechamientos que correspondan al Municipio; planear y proyectar, coordinadamente con las diversas dependencias y entidades, los presupuestos anuales de Ingresos y Egresos, a fin de presentarlos al Ayuntamiento por conducto de la Presidencia Municipal; y formular y presentar al Ayuntamiento mensualmente el estado de Ingresos y egresos municipales.

De igual forma, señala que la Tesorería Municipal para el despacho de los asuntos de su competencia contará con Unidades Administrativas, siendo estas, la Dirección de Ingresos; la Dirección de Egresos; y Dirección Jurídica Hacendaria. El reglamento interior de la tesorería del municipio de Othón P. Blanco (POEQROO, 2019), señala que la Dirección de Ingresos de la tesorería municipal, tendrá, entre otras atribuciones, cumplir y hacer cumplir la Ley de Hacienda de los Municipios del Estado de Quintana Roo, el Código Fiscal Municipal del Estado de Quintana Roo, la Ley de Ingresos del Municipio de Othón P. Blanco, así como las disposiciones legales de su competencia; recaudar los impuestos, derechos, productos, aprovechamientos y otros Ingresos, así como las participaciones que por ley o convenio le correspondan al municipio; determinar los créditos fiscales o multas conforme a las leyes y reglamentos aplicables; vigilar que se capte la recaudación fiscal proyectada tomando las decisiones necesarias para lograr dichos objetivos; y formular anualmente el anteproyecto de Ley de Ingresos y las reformas fiscales municipales.

#### *Diseño de investigación y unidad de análisis*

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo, ya que se usó la recolección de datos y también la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento, el estudio fue de tipo descriptivo, toda vez que buscó caracterizar el clima organizacional imperante en la zona de estudio y fue una Investigación no experimental ya que se observó el fenómeno tal como se da en su contexto natural, para

posteriormente analizarlo y tuvo un diseño transeccional o transversal descriptivo ya que la recolecta de datos fue en un solo momento y en un tiempo único (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Derivado de la pregunta de investigación planteada, la unidad de análisis fue los trabajadores de la Dirección de Ingresos de la Tesorería del Municipio de Othón P. Blanco, por lo anterior, la población estuvo compuesta por el total de los 19 trabajadores de la citada Dirección, ante tal cantidad, se optó por no utilizar una muestra y se trabajó de modo censal por lo que el nivel de confianza es del 100 %.

A efecto de aplicar el instrumento a la población, se planteó un solo criterio de inclusión, el cual, fue ser trabajador de la Dirección de Ingresos de la tesorería del municipio de Othón P. Blanco, por otra parte, el criterio único de exclusión el no querer participar en el estudio y finalmente el criterio de eliminación fue tener una jerarquía de jefe de departamento o mayor en el área de estudio (Arias, Villasís, & Miranda, 2016).

*Plan de recolección y procesamiento de datos*

Las fuentes de donde se obtuvieron los datos fueron los trabajadores de la Dirección de Ingresos de la Tesorería del municipio de Othón P. Blanco, quienes se localizan en las instalaciones del citado municipio en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. El método a través del cual se recolectó la información fue la encuesta, teniendo como instrumento un cuestionario y los datos obtenidos fueron organizados en una matriz de doble entrada.

A efecto de recolectar los datos, se generó un cuestionario de tres secciones, la primera de datos demográficos, la segunda una escala tipo Likert de 76 ítems en forma de afirmaciones, a través de los cuales, se midieron 12 dimensiones de clima organizacional, a saber: autonomía, trabajo en equipo, apoyo, comunicación, presión, reconocimiento, motivación intrínseca, sueldos y salarios, promoción, capacitación, ambiente físico y cultural y finalmente, planeación, cabe señalar que el instrumento es una adecuación del utilizada por (Garza, 2010). La opción de respuesta múltiple de escala tipo Likert fue: 1. Muy en desacuerdo; 2. En desacuerdo; 3. Neutral; 4. De acuerdo; y, 5. Muy de acuerdo. Cabe señalar que, de las doce dimensiones propuestas en el instrumento, 3 de ellas fueron planteadas como proposiciones negativas (un total de 18 ítems). La tercera sección, fue de opinión general.

**Cuadro 1. Integración del cuestionario.**

Instrumento	Sección	Dimensión / Variable	Ítem	
			De	Hasta
Cuestionario	1	Sexo	1	
		Tipo de contrato	2	
		Tiempo en el encargo actual	3	
		Tiempo en el Ayuntamiento de OPB	4	
		Edad	5	
		Nivel máximo de estudios	6	
		Estado civil	7	
	2	Autonomía	1	7
		Trabajo en equipo	8	14
		Apoyo	15	21
		Comunicación	22	27
		Presión	28	33
		Reconocimiento	34	39
		Motivación intrínseca	40	47
		Sueldos y salarios	48	51
		Promoción	52	57
		Capacitación	58	63
		Ambiente físico y cultural	64	69
		Planeación	70	76
		3	Pregunta abierta	1

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó una prueba piloto, que derivó en adecuaciones menores al cuestionario, específicamente a confusión respecto al significado de dos palabras contenidas en el mismo número de ítems. El instrumento generado fue sometido a validez de expertos, para tal fin, el instrumento se presentó para revisión de tres académicos y dos servidores públicos de la organización, a la cual, pertenece el área de estudio. Realizadas las adecuaciones, se generó el cuestionario final y se aplicó de modo autoadministrado directo durante el mes de febrero de 2019.

La confiabilidad del instrumento fue a través del coeficiente alfa de Cronbach, como señalan (Celina & Campos, 2005), pese a que no se recomienda mezclar en el cálculo del Alfa de Cronbach diversas dimensiones, la prueba fue calculada para el instrumento completo y posteriormente para cada una de las dimensiones, obteniéndose los resultados siguientes:

Cuadro 2. Alfa de Cronbach por dimensión.

Dimensión	Coefficiente
Alfa de Cronbach General	<b>0.894</b>
Planeación	0.963
Apoyo	0.914
Capacitación	0.913
Comunicación	0.896
Motivación intrínseca	0.833
Promoción	0.810
Trabajo en equipo	0.809
Presión	0.763
Autonomía	0.745
Ambiente físico y cultural	0.730
Reconocimiento	0.714
Sueldos y salarios	0.503

Fuente: Elaboración propia.

Celina y Campos (2005), señalan que el valor mínimo aceptable para el coeficiente alfa de Cronbach es 0.70; por debajo de ese valor la consistencia interna de la escala utilizada es baja. Por su parte, el valor máximo esperado es 0.90; por encima de este valor se considera que hay redundancia o duplicación. En el cuadro 2 se puede observar que, de las 12 dimensiones, tres están por encima del valor máximo esperado y una por debajo. Los datos obtenidos fueron procesados utilizando la paquetería estadística SPSS versión 2015 y Excel de Microsoft..

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Del resultado arrojado por la sección primera del instrumento de recolección de datos, se puede señalar que de los 19 individuos que conforman la Dirección de Ingresos estudiada, el 42.10 por ciento son varones y el 57.89 son mujeres. El 47.36 por ciento son trabajadores de confianza y el restante 52.63 son trabajadores de base. En general, el personal tiene un promedio de 9 años y 6 meses en su encargo actual, pero 15 años y 11 meses laborando para la administración del Ayuntamiento. En cuanto a la edad, el promedio es de 43 años y 8 meses, con un promedio de estudios equivalente a nivel “técnico” y con estado civil casado el 73.68 por ciento.

Con respecto a las dimensiones, las tres que alcanzaron puntuaciones promedio más elevadas fueron motivación intrínseca, trabajo en equipo y planeación con 4.41, 4.33 y 4.30 puntos respectivamente, por otra parte, las de calificaciones más bajas fueron capacitación, ambiente físico y cultural y promoción con resultados promedio de 3.17, 3.09 y 3.08.

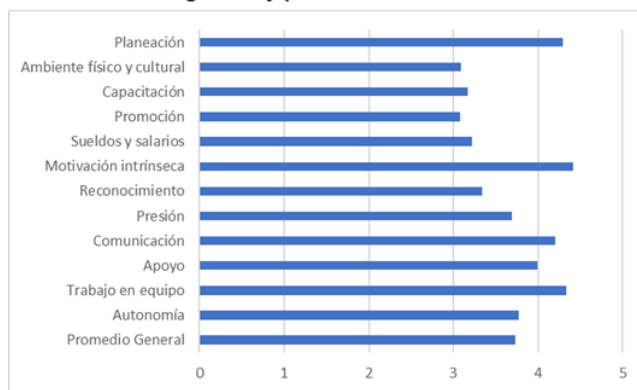
La dimensión mejor evaluada fue la motivación intrínseca, la cual, obtuvo un promedio final de 4.41, de tal resultado, los ítems contenidos en la citada dimensión mejor evaluados, fueron los relativos a: *“en esta área mis compañeros y yo hacemos nuestro mejor esfuerzo porque el trabajo salga bien”, “mi trabajo es interesante” y “en esta área mis compañeros y yo nos sentimos bien de hacer nuestro trabajo”*.

La segunda dimensión mejor evaluada fue la relativa a trabajo en equipo. En ella, los ítems con mejor resultado fueron: en primer lugar, los ítems 10 y 12 correspondientes a *“en mi área todos nos llevamos muy bien” y “en esta área todos tratamos de hacer bien nuestro trabajo”*, en segundo lugar, los ítems 9 y 11 correspondientes a *“en mi área nos mantenemos en contacto permanentemente” y “en esta área de trabajo existe coordinación para cumplir con el trabajo”*.

La tercera dimensión mejor evaluada fue la denominada planeación, de la cual, los ítems mejor evaluados fueron *“los objetivos de mi departamento son claros”, seguido por “estoy de acuerdo con los objetivos de mi departamento” y finalmente, “considero que los objetivos de mi departamento pueden lograrse actualmente”*.

Por su parte, las dimensiones con menor puntuación fueron, capacitación en antepenúltimo lugar con un resultado de 3.17 puntos, entre sus ítems, los más significativos fueron *“la capacitación que la organización ofrece*

Cuadro 3 Media general y por dimensión.



Fuente: Elaboración propia.

no va de acuerdo con su misión y objetivos”, con mismo puntaje “mis responsabilidades de trabajo me impiden recibir la capacitación que yo requiero”, seguidos por “la capacitación que se ofrece al personal es obsoleta” y “la institución no destina los recursos suficientes para capacitar a su personal”.

La penúltima dimensión, de mayor a menor, fue la denominada ambiente físico y cultural, la cual, obtuvo una calificación promedio de 3.09. entre sus ítems, los más significativos son “el espacio físico en que laboro siempre está limpio”, seguido por, “los medios que tengo (equipo, material didáctico) para hacer mi trabajo son obsoletos y/o están en mal estado” y finalmente, “no hay condiciones de seguridad (contra fuego, sismo y otros accidentes) en la institución”.

Finalmente, la dimensión con menor promedio fue la denominada promoción, la cual, obtuvo un promedio final de 3.08, lo que en la codificación de la escala Likert empleada para el instrumento significa “neutral”. En esta dimensión, los ítems más destacados fueron: “no me veo con un futuro positivo dentro de esta organización”, posteriormente, “no existe una preparación adecuada del trabajador para que uno vaya ascendiendo en la organización” y finalmente, “no creo que me estén tomando en cuenta, en el presente, para promoverme”.

Para la presentación de conclusiones y recomendaciones, se consideró agrupar los resultados de cada una de las dimensiones, lo anterior, para tomar de base para la proyección de estrategias de atención:

Grupo 1. Desacuerdo.

Agrupar los criterios “muy en desacuerdo” y “en desacuerdo” con promedios entre el 1 y hasta 2.5 puntos.

Grupo 2. Neutral.

Agrupar el criterio “neutral” con promedio entre 2.6 y 3.5 puntos.

Grupo 3. De acuerdo.

Agrupar los criterios “de acuerdo” y “muy de acuerdo” con promedios entre el 3.6 y hasta 5 puntos.

Dependiendo del promedio obtenido por dimensión se propone:

**Cuadro 4. Agrupación de dimensiones para atención.**

Grupo 1. Desacuerdo.	Grupo 2. Neutral.	Grupo 3. De acuerdo.
Atención inmediata de las implicaciones de la dimensión, para salir del grupo.	Atención en el corto plazo a efecto de no transitar a grupo 1.	Actividades de mantenimiento y potenciación.
	Reconocimiento 3.34 Sueldos y salarios 3.22 Capacitación 3.17 Ambiente físico y cultural 3.09 Promoción 3.08	Motivación intrínseca 4.41 Trabajo en equipo 4.33 Planeación 4.30 Comunicación 4.20 Apoyo 3.99 Autonomía 3.77 Presión 3.69

Fuente: Elaboración propia.

La sección tercera del cuestionario, pregunta abierta, arrojó una diversidad de opiniones las cuales, muestran coincidencia con las dimensiones con menor puntaje medio obtenido:

**Cuadro 5. Propuestas a pregunta abierta.**

Tema	Menciones
<b>Propuestas de mejora:</b>	
Trabajo en equipo	1
Espacio físico	7
Capacitación	6
Comunicación	3
Información	1
Equipo de cómputo	5
Mobiliario	1
Incentivos	1
<b>Reconocimiento:</b>	
Todo muy bien	1

Fuente: Elaboración propia.



### Conclusiones

Se diseñó y elaboró un instrumento válido y confiable, que permito recoger datos relativos a la percepción, de los trabajadores de la Dirección de Ingresos de la Tesorería del Municipio de Othón P. Blanco, respecto al clima organizacional imperante en su área de trabajo.

El resultado de los datos obtenidos, después de un proceso de análisis y síntesis, nos arroja que la media general obtenida fue de 3.73, lo cual, de acuerdo a la clasificación presentada en el cuadro 4 se considera en el “Grupo 3. De acuerdo”, es decir, que en general se requieren actividades de mantenimiento y potenciación. Pese a ello, ya en términos puntuales, están presentes 5 dimensiones que en la misma clasificación caen en el “Grupo 2. Neutral”, es decir, necesitan atención en el corto plazo a efecto de no transitar al “Grupo 1. En desacuerdo”.

### Recomendaciones

Con respecto a las dimensiones señaladas, como parte del Grupo 2 en el cuadro 4, se recalca que lo expresado fue una opinión “neutral”, es decir, la opinión no fue negativa (“muy en desacuerdo” o “en desacuerdo”), ni tampoco fue positiva (“de acuerdo” o “muy de acuerdo”), lo cual, quiere decir que en estos momentos los temas abordados por esas dimensiones no son motivadores para los trabajadores, ni en negativo, ni en positivo, de hecho, para efectos de motivación les son indiferentes. Es necesario generar actividades que hagan transitar de un estado “neutral” a uno de motivación positiva:

Dimensión reconocimiento. Generar acciones de relaciones públicas que permitan la convivencia y el reconocimiento individual y grupal, lo anterior, a través de celebraciones tradicionales o celebraciones por conclusión de metas o trabajos importantes para el área de estudio (integración de cuenta pública, finalización de programa de impuesto predial de fin / inicio de año, logros generales en recaudación).

Dimensión sueldos y salarios, se recomienda ampliar el contenido de la dimensión incorporando recompensas, lo anterior, ante la dificultad que pudiera representar el incremento de recursos económicos.

Dimensión capacitación, es necesario generar un instrumento para detectar necesidades de capacitación, las cuales, deben surgir de la mezcla de opiniones entre responsabilidades de la Dirección, consideraciones particulares del Director y Jefes de Departamentos y la opinión de los propios trabajadores del área. Es necesario considerar capacitación especializada, grupal y personal.

Dimensión espacio físico y cultural, debido a la cantidad de tiempo que el trabajador pasa en su área de trabajo se recomienda espacio agradables y cómodos, así como equipos y herramientas que permitan disfrutar de una comodidad objetiva para el desempeño de sus funciones.

Dimensión promoción. Considerando el tiempo que, en promedio, el personal tiene adscrito al área de estudio, se debe considerar un programa de desarrollo de vida laboral a largo plazo, el cual, contemple su capacitación y promoción, con procedimientos claros y con visión de largo plazo para dar certeza a los trabajadores.

### Referencias

- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Rev Alerg Méx*, 201 - 206.
- Celina, H., & Campos, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, 572-580.
- Chiang, M., Martín, J., & Nuñez, A. (2010). *Relaciones entre clima organizacional y satisfacción laboral*. madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración*. México: McGraw Hill.
- DOF. (12 de febrero de 2019). Obtenido de Diario Oficial de la Federación.: <https://www.dof.gob.mx/index.php?year=1974&month=10&day=08>
- García, M. (2009). Clima Organizacional y su diagnóstico: Una aproximación conceptual. *Cuadernos de administración*, 43-61.
- Garza, D. (Julio de 2010). *El clima organizacional en la Dirección general de ejecución de sanciones de la Secretaría de Seguridad Pública en Tamaulipas*. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Méndez Álvarez, C. E. (2006). *Clima organizacional en Colombia el IMCOC: un método de análisis para su intervención*. Colombia: Centro Editorial Rosarista.
- POEQROO. (13 de febrero de 2019). Obtenido de Periodico Oficial del Estado de Quintana Roo: <http://segob.groo.gob.mx/portalsegob/MicroBPO.php>
- POEQROO. (septiembre de 18 de 2019). Obtenido de Ayuntamiento de Othón P. Blanco: <http://www.opb.gob.mx/portal/transparencia/informacion-publica-3/i/>
- RAE. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: RAE.
- Toro, F. (2005). *Clima organizacional. Perfil de empresas colombianas*. Medellín: Cincel.
- Ucrós, M., & Gamboa, T. (2010). Clima organizacional: discusión de diferentes enfoques teóricos. *Visión gerencial*, 179-190.

# Estrategias competitivas de las microempresas en una comisaría de la ciudad de Mérida, Yucatán

L.A. Raúl Antonio Manzano Santana<sup>1</sup>, M.C. Andrés Pereyra Chan<sup>2</sup> y M.C. Hermila Ulibarri Benítez<sup>3</sup>

**Resumen-** Las estrategias competitivas permiten a los microempresarios obtener ventajas frente a sus rivales en el mercado en el que se encuentran, lo que les permite mejorar sus ingresos, su captación de clientes y asegurar su supervivencia. El objetivo de esta investigación es llevar a cabo el análisis de las estrategias competitivas de las microempresas la subcomisaría Santa Cruz Palomeque, del municipio de Mérida, Yucatán, con el fin de generar propuestas de capacitación a los microempresarios. La metodología utilizada es de enfoque cuantitativo, descriptivo, no experimental, de corte transversal. Para la obtención de toda la información se utilizará un cuestionario con 22 ítems. Se procederá a identificar y analizar las estrategias competitivas que adoptan los microempresarios para generar las propuestas de capacitación adecuadas.

**Palabras clave:** Estrategias, competitividad, microempresas

## Introducción

La microempresa en México es considerada como aquella empresa que tiene un número máximo de diez trabajadores y cuyas ventas no sobrepasan los cuatro millones de pesos mexicanos (Diario Oficial de la Federación, 2013). Las micro y pequeñas empresas representan la mayoría del universo empresarial con el 96.3%, también son las que generan la mayor cantidad de empleos en México (INEGI, 2014a). En este sentido, la competitividad juega un aspecto relevante en el mundo empresarial, ya que la globalización ha empujado a las micro, pequeñas y medianas empresas a competir con los grandes consorcios, en donde la comparación resulta desigual.

Por su parte, la globalización ha obligado a las empresas a realizar grandes cambios, razón por la cual es necesario contar con factores que brinden una ventaja, y en ese sentido, la estrategia competitiva se convierte en el factor diferenciador de las empresas para que puedan destacar en un mercado cada vez más competitivo.

Las microempresas no plantean su incorporación a mercados más grandes, sino que se enfocan en su supervivencia con las condiciones de desventaja que representa para dicho sector. De acuerdo con Maldonado, Ojeda, Uc, Valdez, y Medina (2017) las microempresas tienden a permanecer en el mismo mercado durante todo su ciclo de vida y solamente unas cuantas de ellas logran un crecimiento significativo en su infraestructura o expansión. Lo anterior refleja un estado de estancamiento en el que recaen las microempresas y del cual les cuesta mucho desprenderse, condenándolas a su pronta desaparición.

Existe evidencia empírica respecto de que las microempresas con mayor éxito competitivo son aquellas que planean estratégicamente, que innovan en sus procesos, productos y gestión y que tienen un nivel tecnológico superior en relación con los demás competidores de su sector (Estrada, García, y Sánchez, 2016). Este estudio hace notar que las microempresas necesitan con urgencia estrategias que le permitan tener una mejor planeación, para así obtener ventajas competitivas que aseguren su permanencia en el mercado y puedan competir a pesar de su entorno y las dificultades que conllevan.

De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de los micronegocios (ENAPROCE), realizada por el INEGI (2015) reveló datos importantes acerca de las microempresas en México, como son, que el 56.5% de estas empresas se dedican al comercio y el 32.4% a los servicios, y sus dueños no pasaron los estudios básicos. El 61.5% de ellas lleva una contabilidad rudimentaria sin el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Un 14.7% de las microempresas declara que no le gustaría crecer, entre otras cosas debido a la inseguridad (24.8%), la satisfacción por el estado actual de sus empresas (25.1%) y por las complicaciones administrativas que pudieran surgir. Por su parte, un porcentaje pequeño de las microempresas (6%) menciona que enfrentar el problema del crecimiento implicaría trámites costosos (Cruz, 2016).

<sup>1</sup> L.A. Raúl Antonio Manzano Santana estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. **Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán.** [tono\\_manzano@hotmail.com](mailto:tono_manzano@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.C. Andrés Pereyra Chan profesor de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. **Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán.**

<sup>3</sup> M.C. Hermila Ulibarri Benítez profesora de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. **Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán.**

Es imprescindible tener en cuenta que los micronegocios a diario tienen que competir con la apertura de nuevas empresas por lo que es importante conocer cuántos micronegocios existen, dónde se encuentran y en qué situación, para tener una perspectiva general de como competir para sobrevivir en el mercado.

### **Marco teórico**

#### *Estrategia*

Michael Porter (2000) considera la estrategia competitiva como la acción que lleva a desarrollar una amplia fórmula de cómo la empresa va a competir, cuáles deberían ser sus objetivos y políticas serán necesarias para alcanzar tales objetivos.

Autores como Hill y Jones (2005) señalan que la estrategia es el resultado de un proceso formal de planificación estratégica. Por su parte J.M. Ivancevich (2003) considera la estrategia como un plan o finalidad referente al futuro, el cual plantea que se puede iniciar con una evaluación de la situación actual de la organización, prestando atención a las cualidades y deficiencias internas, así como también de las oportunidades y amenazas externas.

#### *Competitividad*

Para sobrevivir y ganar, es necesario obtener ventaja sobre los competidores. Se necesita ser mejor que ellos cuando se trate de hacer cosas valiosas para los clientes. Se logra una ventaja competitiva al adoptar enfoques administrativos que satisfagan a los clientes a través de la competitividad en costos, productos de gran calidad, velocidad e innovación (Bateman y Snell, 2001).

Según Ivancevich y Lorenzi (1997) la competitividad es la medida en que una nación, bajo condiciones de mercado libre y leal, es capaz de producir bienes y servicios que puedan superar con éxito la prueba de los mercados internacionales, manteniendo y aun aumentando al mismo tiempo, la renta real de sus ciudadanos. Por su parte, Porter (1991) señala que la competitividad es la capacidad de una empresa para producir y mercadear productos en mejores condiciones de precio, calidad y oportunidad que sus rivales. Asimismo, para Enright, Francés y Scott (1994) la competitividad de una empresa es su capacidad para suministrar bienes y servicios igual o más eficaz y eficiente que sus competidores.

#### *Microempresas*

La palabra empresa tiene su raíz etimológica del Latín *prehendere*, que significa emprender una actividad que implica trabajo o que presenta dificultades y que la empresa es la célula creadora de riqueza de que dispone la sociedad y permite el desarrollo económico y el consiguiente acceso a la cultura, la salud, la seguridad y los elementos que proporcionan calidad de vida (Sablich, 2007).

A lo largo de los años ha habido muchos esfuerzos para definir el término pequeña empresa utilizando criterios como el número de empleados, el volumen de ventas y el valor de sus activos, sin embargo, no existe una definición en general o universalmente acordada. (Longenecker, Pety, Palich y Hoy, 2012).

Cardozo (2007) menciona que la Microempresa es vista, cada vez más, como la dimensión de un sector económico, social y político de la sociedad que insertado en su aparato productivo es capaz de generar empleos.

De acuerdo con Monteros (2005) señala que una microempresa puede ser definida como una asociación de personas que, operando en forma organizada, utiliza sus conocimientos y recursos: humanos, materiales, económicos y tecnológicos para la elaboración de productos y/o servicios que se suministran a consumidores, obteniendo un margen de utilidad luego de cubrir sus costos fijos variables y gastos de fabricación.

Algunas de las causas de la desaparición de las microempresas son “la falta de experiencia y conocimientos, recursos insuficientes, economía de escala, competencia, las pequeñas empresas tienen menor acceso a fuentes de financiamiento o mayor dificultad para obtenerlo (Thompson, 2007).

Existen diversos estudios sobre los micronegocios en México entre ellos se encuentran un análisis realizado en Tabasco con micronegocios locales, cuyo tamaño de muestra fue de 629 empresas, asevera que el éxito empresarial se caracteriza por gestionar de forma eficaz sus recursos tecnológicos, la innovación, la calidad de sus productos, los recursos humanos y las capacidades directivas (Aragón, Rubio, Serna y Chablé, 2010).

Otra investigación similar analiza el nivel de competitividad sistémica de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en los micronegocios con el fin de obtener un diagnóstico para el contexto mexicano se analizaron los principales aspectos de cuatro factores: sociodemográficos y de competitividad, cultura empresarial mexicana, políticas públicas referentes a la microempresa y la facilidad para establecer negocios en México. Algunos hallazgos de esta investigación señalan que existe un rezago socioeconómico traducido a bajos niveles de PIB per cápita, falta de empleo digno y acceso a la vivienda; cultura empresarial mexicana de visión a corto plazo (Saavedra y Tapia, 2012).

### **Marco contextual**

#### *Microempresas en el mundo*

De acuerdo con Longenecker, Pety, Palich y Hoy (2012) a las microempresas les afecta con mayor facilidad los problemas que se suscitan en el entorno económico como la inflación y la devaluación; viven al día y no pueden soportar períodos largos de crisis en los cuales disminuyen las ventas; son más vulnerables a la fiscalización y control gubernamental, siempre se encuentran temerosos de las visitas de los inspectores; la falta de recursos financieros los limita, ya que no tienen fácil acceso a las fuentes de financiamiento, y mucho menos a una negociación con los proveedores; tienen pocas o nulas posibilidades de fusionarse o absorber a otras empresas; es muy difícil que pasen al rango de medianas empresas; mantienen una gran tensión política ya que los grandes empresarios tratan por todos los medios de eliminar a estas empresas, por lo que la libre competencia se limita o de plano desaparece; su administración no es especializada, es empírica y por lo general la llevan a cabo los propios dueños; por la propia inexperiencia administrativa del dueño, éste dedica un número mayor de horas al trabajo, aunque su rendimiento no es muy alto.

#### *Microempresas en México*

En México la clasificación presentada en el Diario Oficial de la Federación define a una pequeña empresa como aquella que ocupa de menos de diez trabajadores y cuyo volumen de ventas anuales oscila hasta los cuatro millones de pesos (Diario Oficial de la Federación, 2013).

De acuerdo con la Secretaría de Economía (2012), las microempresas representan el 95 por ciento de las empresas del país, generan el 40% de empleos, producen el 15 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) y se constituyen con poca inversión.

Existen estudios en microempresas, pero en su mayoría hablan de casos en zonas urbanas entre ellos se pueden mencionar como ejemplo, el estudio “Factores determinantes del éxito competitivo en la PYME”, realizado en el Estado de Hidalgo con un tamaño de muestra de 407 empresas con más de 5 y hasta 250 empleados, concluyendo que: Existe evidencia empírica respecto de que las PYME con mayor éxito competitivo son aquellas que planean estratégicamente, que innovan en sus procesos, productos y gestión y que tienen un nivel tecnológico superior en relación con los demás competidores de su sector (Estrada, García, y Sánchez, 2016).

En una investigación sobre el rezago tecnológico de las microempresas, realizado por Juan Ollivier Fierro (2007) menciona que “En cuanto al grado de empleo de tecnologías organizativas, se encontró de 20.4% para las microempresas, contra un 39.3% para las empresas mayores, lo cual arroja un rezago de un 18.9%” (p.147). Demostrando una vez más el rezago al que se encuentran las microempresas y las desventajas que ello implica.

Acorde con De la Vega, Romo y González (2011) en su informe al Consejo Nacional de Población (CONAPO): El índice de marginación está concebido con el interés particular de ser una medida que dé cuenta de las carencias que padece la población. Se construyen indicadores de déficit capaces de describir la situación en que se encuentran las personas que residen en las entidades y municipios que componen el territorio nacional. A través de dichos indicadores se contribuye a una reflexión tónica sobre las deficiencias que reflejan cada uno de éstos.

#### *Unidad de análisis*

En el Estado de Yucatán, del total de unidades económicas el 95.6% son microempresas, las cuales ocupan al 47.8% de la población económicamente activa y generan el 19% de los ingresos (INEGI, 2014b). El municipio de Mérida cuenta con 8 comisarías y 35 localidades que tienen un índice de marginación alto, debido a que más del 70% de sus habitantes ganan menos de 2 salarios mínimos y entre el 40 y el 80% de su población no cuentan con estudios de primaria (Ayuntamiento de Mérida, 2017, parr.2).

La unidad de análisis es la subcomisaría de Santa Cruz Palomeque, perteneciente al municipio de Mérida, Yucatán. Santa Cruz Palomeque es una subcomisaría del municipio de Mérida en el estado de Yucatán localizado en el sureste de México, se encuentra localizada a 9 kilómetros al sur del centro de la ciudad de Mérida, la población de la localidad es de 718 habitantes, de los cuales 372 son hombres y 346 son mujeres (INEGI, 2010). Santa Cruz Palomeque forma parte de las subcomisarías con un alto índice de marginación en Yucatán.

El objeto de estudio son las microempresas pertenecientes a los sectores comercial, industrial y de servicios de la subcomisaría Santa Cruz Palomeque; los sujetos de estudio son los microempresarios propietarios de las 24 microempresas que se encuentran en la subcomisaría; la población son todas las microempresas del giro comercial, industrial y de servicios de la subcomisaría; todos los microempresarios fueron invitados a participar en el proyecto, por lo que la muestra son todas aquellas microempresas del sector comercial y de servicios de la subcomisaría que tuvieron el deseo de participar en el proyecto.

### **Descripción del método**

La propuesta de metodología en desarrollo en la subcomisaría Santa Cruz Palomeque, tiene como finalidad analizar las estrategias competitivas que se usan en sus microempresas, y con ello generar propuestas de capacitación con el objetivo de mejorar sus estrategias competitivas.

De acuerdo con los datos recabados en el libro Metodología de la investigación de Hernández, Fernández y Baptista (2014) el enfoque de esta investigación es Cuantitativo, ya que presenta un conjunto de procesos secuenciales y probatorios. Todas las etapas de esta investigación preceden otras y no es posible eludir la anterior. Parte de una idea general a una específica.

De acuerdo con su alcance, la investigación es descriptiva, ya que el propósito de la investigación es indagar las modalidades de una variable en la población. De acuerdo con su objeto, la investigación es factual, ya que se busca mejorar el conocimiento de un tema. De acuerdo con su objetivo, la investigación es aplicada, su objetivo es convertir el conocimiento puro en conocimiento práctico y útil para la comunidad. De acuerdo con el tipo de fuente, la investigación es primaria, todos los datos e información serán obtenidos de los propios participantes. De acuerdo con su método, es empírica debido a que la información es obtenida por la experiencia y está basada en la evidencia. De acuerdo con el período, la investigación es transversal, puesto que solo se realizará una sola vez. De acuerdo con su diseño, la investigación es de tipo probabilístico, ya que todos los elementos de la población tienen las mismas oportunidades de participar; no experimental, ya que no se manipulará ninguna variable.

La unidad de análisis serán las microempresas a través de los dueños de dichas microempresas ubicadas en la subcomisaría Santa Cruz Palomeque de la ciudad de Mérida, Yucatán. El instrumento por aplicar es la entrevista, mediante la herramienta que será un cuestionario. El cuestionario cuenta con 22 ítems, con escala de Likert. El primer paso describe el perfil de la microempresa y del microempresario, el segundo paso evalúa las dimensiones de las estrategias competitivas que reconoce el microempresario, y por último se evalúa la disposición del microempresario para adoptar o cambiar estrategias competitivas en su micronegocio.

En cuanto al análisis del género de los dueños de las microempresas en Santa Cruz Palomeque el 11.54% son mujeres y 88.46% son hombres. En este caso la disparidad entre géneros fue notable, por lo que se plantea la necesidad de explorar los antecedentes socioculturales de la comisaría.

Respecto al número de micronegocios por propietario en Santa Cruz Palomeque 25 personas son dueñas de un micronegocio cada una y ninguna persona tiene más de un micronegocio en propiedad y/o a su cargo.

### Comentarios finales

El papel de los micronegocios en la economía es vital. Su papel en las comisarías con alto índice de marginación su importancia se potencializa, ya que son la principal, y en ocasiones única fuente de sustento para las familias de estas zonas. De igual manera, tiene una repercusión social en las personas relacionadas a los micronegocios, ya que al contribuir a su economía se contribuye a su bienestar y al de sus familias. De tal forma que es de gran relevancia contar con información sobre los micronegocios que se encuentran en comisarías marginadas como lo es Santa Cruz Palomeque.

La competitividad en los micronegocios les permite mantenerse y posicionarse en el mercado, contribuyendo así a la generación de empleo y al bienestar de la comunidad. Los micronegocios en la comisaría estudiada se dedican principalmente al comercio, entre los micronegocios destacan las tortillerías, panaderías y tiendas de abarrotes. Respecto al género de los dueños hay más hombres debido a que en la mayoría son jefes de familia que dependen del micronegocio para su sustento.

El estudio expuesto aún se encuentra en la etapa metodológica, por lo que no cuenta con resultados finales.

#### *Resumen de los resultados esperados*

Se espera de los resultados, analizar las características de los micronegocios en Santa Cruz Palomeque. Clasificar las características de los micronegocios. Identificar las necesidades de capacitación de los micronegocios y establecer propuestas de capacitación, que les permitan generar sus propias estrategias competitivas y logren su permanencia en el mercado y con ello asegurar el sustento de las familias que dependen de estas empresas.

Debido a la gran importancia económica y social que los micronegocios representan tanto a nivel local y del país, es importante conocer los micronegocios que existen, aún más importante en comisarías pequeñas como es el caso de la subcomisaría que en este estudio se analizó, misma que presenta un alto índice de marginación por lo que se recomienda que en futuras investigaciones se analicen más comisarías con esta situación de marginación para tener una perspectiva más amplia de la situación que se vive a nivel municipal, estatal, y del país.

### Referencias

- Aragón, A., Rubio, A., Serna, A. y Chablé, J. (2010). Estrategia y competitividad empresarial: Un estudio en las MiPymes de Tabasco. Revista Investigación y Ciencia, vol. 18, N°47, 4-12. Recuperado el 13 de diciembre de 2018, disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67413393002>

- Ayuntamiento de Mérida (2017). Diagnóstico Estadístico y Situacional del Municipio de Mérida, Yucatán. Recuperado el 23 de noviembre de 2018, disponible en: [www.merida.gob.mx/municipio/portal/umaip/contenido/poas/diagnostico.pdf](http://www.merida.gob.mx/municipio/portal/umaip/contenido/poas/diagnostico.pdf)
- Bateman, T. y Snell, S. (2001). Administración. Una ventaja competitiva (Cuarta ed.). México: McGraw-Hill.
- Cardozo, E. R., Rodríguez, C., & Guaita, W. (2011). Las Pequeñas y Medianas Empresas Agroalimentarias en Venezuela y el Desarrollo Sustentable: Enfoque basado en los Principios de Manufactura Esbelta. *Información Tecnológica*, 22(5), 39–48. Recuperado el 30 de noviembre de 2018, disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0718-07642011000500006>
- Cruz, J. (2016). Microempresas emplean al 75.4% de la población ocupada: Inegi. *Revista proceso en línea*. Recuperado el 8 de diciembre de 2018, disponible en: <http://www.proceso.com.mx/447221/microempresas-emplean-al-75-4-la-poblacion-inegi>
- De la Vega, S., Romo, R., & González, A. (2011). Índice de marginación por entidad Federativa y municipio 2010. CONAPO, 332. Recuperado el 23 de noviembre de 2018, disponible en: <https://doi.org/Variado>
- Diario Oficial de la Federación. (2013). Diario Oficial de la Federación, (1), 90. Recuperado el 23 de noviembre de 2018, disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5289919&fecha=28/02/2013&print=true](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5289919&fecha=28/02/2013&print=true)
- Enright, M. J., Francés, A., & Scott, E. (1994). Venezuela: el reto de la competitividad. Caracas, Venezuela: Ediciones IESA.
- Estrada, R., García, D., & Sánchez, V. (2016). Factores determinantes del éxito competitivo en la mipyme: un estudio empírico en empresas peruanas. *Revista Venezolana de Gerencia/Revista Venezolana de Negocios*, 11(22), 52–68. Recuperado el 26 de noviembre de 2018, disponible en: <https://doi.org/10.18800/contabilidad.201602.004>
- Fierro, J. O. (2007). El problema del rezago tecnológico de las microempresas industriales y alternativas de solución. *Universidad Nacional Autónoma de México/Universidad Nacional Autónoma de México*, 221(0186-1042), 137–160. Recuperado el 3 de diciembre de 2018, disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/cya/n221/n221a7.pdf>
- Hill, C. y Jones, G. (2005) Administración Estratégica. Un enfoque Integrado. Prentice Hall
- INEGI (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Recuperado el 16 de octubre de 2018, disponible en: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/iter\\_2010.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/iter_2010.aspx)
- INEGI. (2014a). Censos Económicos (2014). Las empresas en México. Recuperado el 16 de octubre de 2018, disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825089177>
- INEGI. (2014b). Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos 2014. Micro, Pequeña, Mediana y Gran Empresa. Estratificación de Los Establecimientos, 2008(1). Recuperado el 16 de octubre de 2018, disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825077952>
- Ivancevich, J., & Lorenzi, P. (1997). Gestión: calidad y competitividad (2da edición). España: McGraw-Hill Interamericana.
- Ivancevich J. M. (2003). Gestión, Calidad y Competitividad. 11ª Edición. Impreso en España.
- Longenecker, J., Pety, J. W., Palich, L., & Hoy, F. (2012). Administración de Pequeñas Empresas. Lanzamiento y crecimiento de iniciativas de emprendimiento. *Administración de pequeñas empresas* (Cengage Le). México. Recuperado el 28 de octubre de 2018, disponible en: <https://doi.org/10.1017/S0140525X1600176X>
- Maldonado, G., Ojeda, J.; Uc, L.; Valdez, L. y Medina, M. (2017). La microempresa en México: un diagnóstico de su situación actual. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Monteros, E. (2005). Manual de gestión microempresarial. Ecuador: Editorial Universitaria Ibarra.
- Porter, M. (2000). Estrategias Competitivas México CECSA.
- Porter, M. (2000). Ser competitivo. Nuevas aportaciones y conclusiones. México CECSA.
- Porter, M. (1991). Ventaja competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior. México: Compañía Editorial Continental.
- Saavedra, M. y Tapia, B. (2012). El entorno sociocultural y la competitividad de la PYME en México. *Revista Panorama Socioeconómico*, año 30, N° 44, 4-24. Recuperado el 27 de octubre de 2018, disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39926274001>
- Sablich, C. (2007). Módulo de administración y dirección de empresas, 237. Recuperado el 20 de octubre de 2018, disponible en: <http://www.elmayorportaldegerencia.com/Documentos/Administracion/%5BPD%5DDocumentos-AdministraciónyDireccióndeempresas.pdf>
- Secretaría de Economía. (2012). México emprende. Recuperado el 27 de noviembre de 2018, disponible en: <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas>
- Thompson, I. (2007). La pequeña empresa. Promonegocios. Recuperado el 27 de noviembre de 2018, disponible en: <https://www.promonegocios.net/empresa-pequena-empresa.html>

### Notas Biográficas

El **L.A. Raúl Antonio Manzano Santana** estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional en el **Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida**, cursó la Licenciatura en Administración en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida. [tono\\_manzano@hotmail.com](mailto:tono_manzano@hotmail.com)

El **M.C. Andrés Pereyra Chan** es profesor investigador en el **Instituto Tecnológico de Mérida** e imparte clases de Ingeniería Industrial y en la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Tiene una Maestría en Ciencias en Planificación Industrial por el Instituto Tecnológico de Mérida. [pereyraandres@hotmail.com](mailto:pereyraandres@hotmail.com)

La **M.C. Hermila Ulibarri Benítez** es profesora investigadora en el **Instituto Tecnológico de Mérida** e imparte clases de Ingeniería Industrial y en la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Tiene una Maestría en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional por la University of Leeds, Inglaterra. [hermilaulibarri@yahoo.com.mx](mailto:hermilaulibarri@yahoo.com.mx)

# ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA EN EL SECTOR 5B DE LA COLONIA BARRIO BRAVO DE LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO

Cinthia Alejandra Martin Caamal<sup>1</sup>, Yuselmy Amalinalli Lara López<sup>2</sup>, Adrián Cánovas Narváez<sup>3</sup>,  
M. en Arq. Gabriela Rosas Correa<sup>4</sup> y MESP. Roberto Mena Rivero<sup>5</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de una investigación sobre el diagnóstico de la situación actual de la vivienda en el sector cinco de la colonia Barrio Bravo de Chetumal, Quintana Roo; una de las colonias más antiguas de la ciudad, con la finalidad de plantear una propuesta particular de intervención para solucionar los problemas identificados. La muestra de estudio abarcó 188 lotes, los cuales se clasificaron en diferentes tipologías. Para la obtención de datos se utilizó una metodología mixta que consistió en la observación y realización de encuestas a los habitantes de la colonia. Se observó que existen lotes baldíos, lotes con construcciones deterioradas y un porcentaje alto de viviendas que presentan daños de alto riesgo para los habitantes del lugar.

**Palabras clave**—Vivienda, Derecho a la vivienda, Tipología, Estado Físico

## Introducción

La vivienda constituye uno de los ejes más importantes en la planificación urbana, es una preocupación clave de las políticas públicas y un elemento central del programa y mandato internacional de la ONU-Hábitat: promover urbanización sostenible y vivienda adecuada para todos (ONU-Hábitat, 2016). El derecho a la vivienda es un derecho universal, se garantiza al disponer una ubicación adecuada, en otras palabras el acceso al suelo y la localización en relación a los servicios y fuentes de ingresos, acceso a servicios e infraestructura básica, habitabilidad y accesibilidad al hábitat y espacio suficiente (Acioly, 2018).

Uno de los mayores problemas sociales y económicos que enfrentan las ciudades es el déficit habitacional debido al incremento de la población urbana, el cual aumenta por la difícil situación de disminuir el deterioro de la vivienda en las colonias o barrios existentes, pues no se consideró su estado de conservación, la estabilidad de la estructura, los sistemas constructivos y el correcto funcionamiento de las instalaciones, para mejorar la habitabilidad y las condiciones de seguridad.

“La necesidad de mantener el patrimonio plantea el desafío de reducir los costos de conservación, definiendo desde el proyecto los criterios de calidad constructiva, funcional y administrativa que permitan optimizar los presupuestos ajustados para el mantenimiento edilicio a lo largo de su ciclo de vida, destinando lo posible al alcance del usuario”(Dunowics, 2005). En situaciones donde el paso del tiempo agrava la estructura y materiales constructivos de los edificios, es preferible valorar económicamente los diferentes escenarios para tomar decisiones en cuanto al mantenimiento o cambio de uso de suelo, ya que está en riesgo la seguridad de los habitantes.

Dentro de la mancha urbana de Chetumal, Quintana Roo, se encuentra la colonia denominada Barrio Bravo, es una de las colonias más antiguas de la ciudad, se localiza en la parte sureste de la misma, fue asentada sobre terrenos bajos frente a la bahía de Chetumal; en los últimos años se han presentado hundimientos, ya que por debajo del suelo se encuentran mantos acuíferos, por lo que su situación de riesgo es muy alto; se observan construcciones deterioradas y viviendas con daños estructurales significativos. Para poder realizar una propuesta de vivienda de acuerdo a los programas de desarrollo de la ciudad, se debe categorizar la vivienda existente a partir de sus características principales; éstas pueden ser los materiales y procedimientos de construcción, así como la carencia o no de infraestructura urbana y su grado de deterioro o estado físico (Oseas, 2015).

<sup>1</sup> Cinthia Alejandra Martin Caamal es Estudiante de la carrera de Arquitectura en el Instituto Tecnológico de Chetumal [aleeemartin@gmail.com](mailto:aleeemartin@gmail.com)

<sup>2</sup> Adrián Cánovas Narváez es Estudiante de la carrera de Arquitectura en el Instituto Tecnológico de Chetumal [gpgomez@unorte.edu](mailto:gpgomez@unorte.edu)

<sup>3</sup> Yuselmy Amalinalli Lara López es Estudiante de la carrera de Arquitectura en el Instituto Tecnológico de Chetumal [yuselmia@hotmail.com](mailto:yuselmia@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M. en Arq. Gabriela Rosas Correa es Docente de la carrera de Arquitectura en el Instituto Tecnológico de Chetumal [grosas29@hotmail.com](mailto:grosas29@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>5</sup> El MESP Roberto Mena Rivero es Docente de la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Chetumal [romeri27@gmail.com](mailto:romeri27@gmail.com)

El objetivo principal del artículo es presentar los resultados del diagnóstico de la situación actual de la vivienda en el sector cinco B de la colonia Barrio Bravo de Chetumal, Quintana Roo, por medio de la identificación de las condiciones físicas de la vivienda como uso, tipología, infraestructura urbana, seguridad y estructura, con la finalidad de plantear una propuesta de intervención que solucione los problemas detectados y contribuya con el desarrollo sustentable de la ciudad.

### Descripción del Método

#### *Selección del área de estudio*

Para la selección del área de estudio se consultó el Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal- Calderitas, Subteniente López, Huay Pix y Hul-Há de Othón P. Blanco, 2018. Se consideró el método de limitación por zonas homogéneas que se utiliza cuando la zona de estudio es un área urbana contenida en otra mayor (estudios parciales), destacando una serie de elementos de la estructura urbana y características sociales semejantes que funcionan como indicadores para definir zonas de comportamiento homogéneo, permitiendo la continuidad de sus funciones humanas y urbanas de la población (Oseas, 2015). La zona seleccionada de la ciudad fue el sector cinco B de la colonia Barrio Bravo de la ciudad de Chetumal Quintana Roo, ubicada entre las calles Calzada Veracruz e Ignacio Zaragoza, sitio que también se le conoce como “la zona baja de la ciudad”. Esta colonia posee características físicas y sociales semejantes, así como niveles de servicio, vivienda e infraestructura comunes. Este asentamiento fue uno de los primeros en la ciudad de Chetumal, actualmente la vivienda muestra problemas de seguridad estructural por los hundimientos que se han presentado en el sitio, la falta de mantenimiento causa construcciones en deterioro y se observó que existen lotes baldíos y casas abandonadas, lo que también provoca inseguridad y contaminación del suelo por la basura que arrojan los habitantes del lugar.

#### *Metodología de la investigación*

El tipo de investigación es cualitativa y cuantitativa, de tipo de estudio de caso. Se plantearon cuatro etapas en el proceso de la investigación: primero la revisión bibliográfica sobre la calidad de la vivienda, habitabilidad y derecho a la vivienda. También se consideró el análisis de la zona de estudio en cuanto a los peligros por fenómenos hidrometeorológicos y hundimientos, obtenido del Atlas de Riesgo de la ciudad de Chetumal (2011).

La segunda etapa consistió en el diseño de una encuesta aplicada a una muestra de 188 lotes, para conocer las características sociales y culturales de los habitantes de la colonia, así como los aspectos espaciales y funcionales de la vivienda; por lo que se elaboró un cuestionario de 12 preguntas sobre datos generales de la vivienda, tipología, superficie, temporalidad, forma de obtención de la vivienda, calidad de las instalaciones, servicios y problemas de seguridad. El tipo de la edificación se clasificó en vivienda familiar construida con madera, vivienda familiar construida con materiales tradicionales (block y concreto), también se consideraron locales comerciales, oficinas de gobierno, bodegas y lotes baldíos. En la tercera etapa de la investigación, se diseñó una tabla de observación para determinar el estado actual de las viviendas de acuerdo a las siguientes variables: ubicación, tipología, problemas en la vivienda y materiales constructivos. Los problemas de las viviendas se clasificaron por humedad, fisuras, deslizamientos, problemas en los acabados en muros y techos y deterioro de materiales (Ver anexo 1). Por último se realizó un plano base que permitió el vaciado de la información, donde se trabajó con las condiciones de la vivienda en cuanto a su uso, tipo, infraestructura, seguridad estructural y materiales constructivos (Ver figura 1).



Figura 1. Plano base de la zona de estudio  
Fuente: Elaboración propia



### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

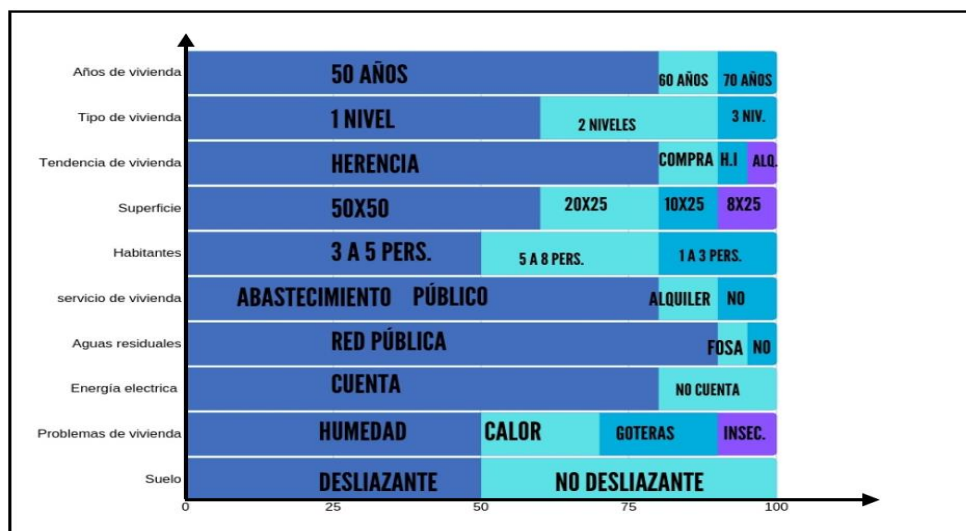
Referente a la investigación sobre el estado actual de la vivienda del Sector cinco de la Colonia Barrio Bravo se obtuvieron los siguientes resultados: la información obtenida de la encuesta arrojó que el 80% de las viviendas han sido construidas a partir de la década de 1950. En el tiempo transcurrido entre el huracán Janett de septiembre de 1955 a la actualidad, la colonia Barrio Bravo sufrió varios y significativos cambios en la construcción de la vivienda y el mejoramiento de la infraestructura. Se recurrió a la tecnología del concreto para la construcción de casas y edificios, lo que al correr el tiempo cambió el carácter de la colonia construida con una arquitectura “anglo caribeña”. Los datos indican que el 80% de los usuarios se les ha otorgado la vivienda por medio de herencia familiar. El 64% de la población vive en hogares de un solo nivel, de igual manera hay terrenos multifamiliares en donde las personas comparten la vivienda y también cumplen la función de comercio.

Los terrenos siguieron un patrón predominante de 50 m de ancho por 50 m de largo, la razón principal es la agrupación de dos terrenos de 25m por 25 m. El 10% de la población tiene terrenos de 8 m de ancho por 25 m de largo. El 50% de las viviendas son habitadas entre 3 a 5 personas, sin embargo, se encontraron edificios habitados por más de 8 personas.

En la zona de Barrio Bravo, el 80% de la vivienda cuenta con abastecimiento de agua potable, red de electricidad y drenaje municipal, sin embargo, existen viviendas en las que no cuentan con drenaje y hacen uso de fosas sépticas, de igual manera hacen uso de pozos para su consumo de agua potable.

Los encuestados mencionaron que el 50 % de las viviendas presenta el problema de humedad, el 20% tiene problemas de concentración del calor por diferentes razones: las alturas empleadas son menores a 2.60 m, en algunos casos las techumbres son de lámina de zinc. El 20% cuenta con problemas de goteras al interior y exterior de la vivienda por falta de mantenimiento. El 10% presenta problemas de insectos ya que la zona está cercana a la bahía de la ciudad.

Referente al tipo de suelo que existe en la colonia Barrio Bravo, el 50 % de la zona cuenta con un suelo deslizando al interior de su vivienda, causando problemas estructurales como grietas, fracturas en las paredes y techumbres, entre otros daños en la estructura de las casas (Ver gráfica 1).



Gráfica 1. Tabla de resultados obtenidos por investigación de campo  
Fuente: Elaboración propia

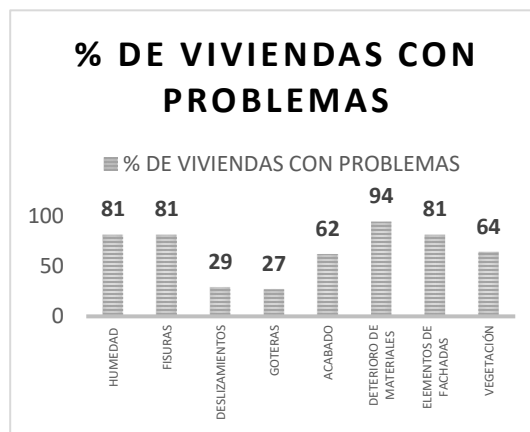
De acuerdo al Atlas de Riesgo de la ciudad de Chetumal, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, la colonia Barrio Bravo se encuentra en una zona de riesgo alto por inundaciones, hundimientos y vulnerabilidad por huracanes.

Con base en la información obtenida de la tabla de observación, se identificaron los siguientes problemas en las viviendas de la zona de estudio: el 81% de las viviendas presentan deterioro de los materiales causado por la humedad, principalmente en muros y plafones. El 29% tiene terrenos hundidos de grave riesgo para la población, el pavimento se encuentra en mal estado. El 20% cuenta con goteras en el interior del hogar y en áreas de terrazas o cocheras. El 62% de las viviendas tiene uno o varios elementos en acabados ya sea madera o muro de block.

El 94% de las viviendas presentan deterioro de materiales, dado por las circunstancias de fenómenos naturales o por la temporalidad. El 81% de los elementos arquitectónicos en fachadas presentan deterioro por falta de mantenimiento (Ver gráficas 2 y 3).



Grafica 2. Tipo de edificación  
Fuente: Elaboración propia



Grafica 3. Porcentaje de viviendas con problemas  
Fuente: Elaboración propia

### Conclusiones

Se identificaron los diferentes tipos de edificación en el sector cinco B de la colonia Barrio Bravo: 27 de tipo comercial (tiendas, restaurantes, abastecimientos); 130 viviendas familiares de un piso o de dos, 6 bodegas, 2 escuelas y oficinas de gobierno. Se cuantificaron 32 terrenos baldíos, abandonados y sin ninguna ocupación.

Los resultados demuestran la necesidad de una intervención para el mejoramiento de infraestructura urbana en el sector cinco B de la Colonia Barrio Bravo, ya que la infraestructura para el agua potable presenta serio deterioro por la falta de mantenimiento, materiales de poca calidad, tuberías viejas y conexiones mal elaboradas, esto hace que estén expuestas a diferentes agentes que a menudo provocan una fisura que deriva en una fuga que hay en la red de distribución. La energía eléctrica se instala de manera tradicional, es decir aérea, situación que en condiciones de emergencia urbana como la presencia de un huracán, éstas son abatidas por los fuertes vientos.

Referente al drenaje, un menor porcentaje de la población cuenta con sistema de alcantarillado, la mayoría de las viviendas utilizan el sistema de fosas sépticas o carecen de cualquier tipo de sistema para eliminar los desechos sólidos, favoreciendo la contaminación hacia la bahía de Chetumal.

En caso de no atender los problemas en la zona de estudio traería consecuencias de peligro alto para la población, por la seguridad urbana, seguridad estructural, en la imagen urbana y por la contaminación ambiental que se genera en el lugar.

### Recomendaciones

Con base en el diagnóstico se proponen las siguientes recomendaciones:

- Evaluar la situación de la Colonia Barrio Bravo en cuanto a los problemas estructurales que presentan los edificios, ya que son un peligro inminente para la población.
- Mejorar las condiciones de seguridad de la vivienda mediante una adecuada ubicación, uso del suelo y empleo de materiales y sistemas constructivos.
- Formular programas, acciones y servicios para apoyar la prevención, atención y rehabilitación del asentamiento humano.
- Controlar y reglamentar el uso del suelo, con el objeto de disminuir la vulnerabilidad en la colonia Barrio Bravo y en las colonias ubicadas cerca de la bahía de Chetumal.
- La colonia Barrio Bravo por encontrarse en zona baja, inundable y con presencia de hundimientos, se le podría asignar un uso recreativo y turístico de baja densidad.
- Actualizar los instrumentos jurídicos como planes urbanos y reglamentos de construcción de acuerdo a las necesidades de la sociedad y su seguridad.
- Los lotes baldíos se deberán evaluar para que sean de utilidad para la ubicación de equipamiento urbano, de los que carece la colonia o pudieran servir para una propuesta de densificación.

- Mejorar y proteger los componentes de la infraestructura urbana, evitando el deterioro y disfunción. El diseño de las instalaciones debe garantizar el buen servicio a los habitantes por lo que es necesario evitar las posibles filtraciones de agua potable y de aguas residuales.
- Las alternativas de desarrollo de la zona deberán ser evaluadas en cuanto a su vulnerabilidad, la conservación de las edificaciones y la dotación de servicios a un menor costo económico.

Los estudios de vivienda permiten obtener información sobre sus características particulares, que pueden ser materiales, procedimientos constructivos, carencia o no de la infraestructura urbana (agua potable, electricidad, drenaje, pavimentación), el grado de deterioro o estado físico. Es necesario detectar los riesgos y la vulnerabilidad de las zonas de estudio con respecto al medio físico, fenómenos naturales y riesgos producidos por los humanos, con el objeto de establecer medidas para prevenir esos riesgos, así como la atención a la población. El análisis del estado actual de la vivienda permite determinar las necesidades actuales, futuras y elaborar propuestas de desarrollo urbano.

### Referencias

Acioly, Claudio (2018). Vivienda y urbanización sustentable e inclusiva en la nueva agenda urbana, Revista Vivienda y Ciudad, Volumen 5 (en línea), consultada el 2 de marzo de 2019. Dirección de internet <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/ReViyCi/article/view/22797/22391>

Dunowicz, R Hasse (2005). Diseño y gestión de la vivienda social, Revista INVI, 2005 (en línea), consultada el 2 de marzo de 2019. Dirección de internet <http://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/329/893>

H. Ayuntamiento de Othón Blanco, Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente López, Huay Pix y HulHá de Othón P. Blanco, marzo 2018.


H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, Secretaría de Desarrollo Social, Centro de Información Geográfica UQROO, Atlas de Riesgo de la ciudad de Chetumal, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, 2011

ONU-Habitat (2016). Nueva Agenda Urbana, Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo urbano sustentable. Habitat III, Quito Octubre (en línea), consultada el 2 de marzo de 2019. Dirección de internet: <file:///C:/Users/hp/Desktop/NUA-Spanish.pdf>

Oseas, Teodoro y Mercado (2015). Manual de Investigación Urbana, 2ª ed., Editorial Trillas, México.

### APENDICE

Anexo 1. Tabla de observación utilizada en la investigación

Diagnóstico de viviendas							
Ubicación: Av. Othón P. Blanco entre Josefa Ortiz de Domínguez y Vicente Guerrero							
Tipo de vivienda: Familiar							
Problemas de vivienda							
Humedad	Fisuras	Deslizamiento	Goteras	Acabados	Deterioro de materiales	Elementos de fachadas	Uso de vegetación
Materiales de vivienda							
Muros	Techos	Niveles	Elementos	Acabados	Puertas	Ventanas	Patios
Concreto	Inclinado	1 Nivel	Tejas	Madera	Madera	Madera	Cochera
Madera	Recto	2 niveles	Herrería	Pintura	Aluminio	Aluminio	Jardineras
Precolado	Madera	Otro	Lamina	Aparentes	PVC	PVC	Otros:
Otro	guano		Guano	Sin acabado	Otro	Otro	
	otro:		Otro	Block			
				Losetas			
Foto:							
							

# REVITALIZACIÓN URBANA: PROYECTO HOTEL BOUTIQUE, COLONIA BARRIO BRAVO, CHETUMAL QUINTANA ROO

Arq. Zeus Adán Martínez Martín<sup>1</sup>, M.A. Ninive Margely Navarrete Canto<sup>2</sup>, M.C. Claudia Beatriz Rodríguez Poot<sup>3</sup> y  
Ing. Arq. Luis Manuel Paz Requena<sup>4</sup>

**Resumen**— Este proyecto forma parte de una investigación diagnóstica realizada en la colonia Barrio Bravo por docentes y alumnos del Instituto Tecnológico de Chetumal de la carrera de Arquitectura con la finalidad de conocer las causas que dieron origen al abandono de la colonia y de donde emana un banco de proyectos para dar una solución integral y sustentable a la calle Heroico Colegio Militar, donde se encuentra el presente proyecto que impulsa y fomenta la revitalización urbana de la zona oriente de la ciudad de Chetumal.

El objetivo es diseñar un Hotel Boutique con un enfoque de arquitectura bioclimática en la colonia Barrio Bravo de Chetumal Quintana Roo, que genere empleos y resuelva la demanda de cuartos hoteleros dentro de la ciudad, cumpliendo con las necesidades de planeación urbana y equipamiento turístico que requiere la zona.

**Palabras clave**— Revitalización, Barrio Bravo, Bioclimático, Hotel Boutique, Diseño.

## Introducción

La colonia Barrio Bravo fue la primera en fundarse dentro de la ciudad de Chetumal, por lo que se considera muy importante su rescate y revitalización para revertir los deterioros físicos, económicos y sociales dentro de esta.

Con base a los datos estadísticos de la secretaría de turismo (SEDATUR), la ocupación de cuartos hoteleros dentro de la ciudad ha incrementado de manera positiva, hasta un 80% en el último año, lo cual posiciona a la ciudad entre las diez ciudades con más demanda de cuartos hoteleros.

En el Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2018 de Othón P. Blanco, se determinan como líneas de acción para el desarrollo del turismo posicionar a la ciudad de Chetumal como un destino de turismo de negocios, eventos y convenciones, así como promover la competitividad turística del municipio mediante implementación de infraestructura, su mantenimiento, certificación, turismo accesible y conectividad turística.

Este proyecto surge de la tesis “Planificación estratégica de la zona oriente de la ciudad de Chetumal” en la cual su autora Karina Riverol propone como estrategia urbana para el rescate de esta zona, impulsar un modelo de desarrollo urbano sustentable con la dotación de infraestructura y equipamiento urbano que se requiera, tomando como líneas de acción la revitalización urbana de las zonas con mayor necesidad en el polígono, y el establecimiento de instrumentos que permitan el financiamiento de proyectos con enfoques sustentables.

Debido a lo anterior se fijó como objetivo resolver la demanda de cuartos hoteleros que cumplieran con las necesidades de planeación urbana que requería la zona para su revitalización.

Para alcanzar dicho objetivo se diseñó arquitectónicamente un Hotel Boutique con enfoque sustentable, el cual se apega a las normas hoteleras y características de su tipología. Así mismo, se integró su diseño a la imagen urbana de la colonia Barrio Bravo y a la tendencia arquitectónica histórica de la ciudad, para armonizar y cumplir con la tarea de revitalizar la zona.

## Descripción del método

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se utilizaron el método de investigación documental, el método de observación directa, método comparativo y el método de investigación explicativa, todos con el fin de elaborar un proyecto viable y con sustento lógico y totalmente real.

<sup>1</sup> Arq. Zeus Adán Martínez Martín egresado de la carrera de arquitectura del Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo. [zeus.mz-@hotmail.com](mailto:zeus.mz-@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.A. Ninive Margely Navarrete Canto es docente de la carrera de arquitectura en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo. [ninive\\_canto@hotmail.com](mailto:ninive_canto@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Claudia Beatriz Rodríguez Poot es docente de la carrera de arquitectura en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo. [betty\\_clau@hotmail.com](mailto:betty_clau@hotmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Arq. Luis Manuel Paz Requena es docente de la carrera de arquitectura en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo. [luismpaz@hotmail.com](mailto:luismpaz@hotmail.com)

Para la elaboración del proyecto arquitectónico, se aplicó la metodología establecida por el Instituto Tecnológico Nacional de México para la materia de Taller de Diseño de la carrera de Arquitectura, elaborada por el arquitecto Mario Rojas, que consta de 4 etapas: diagnóstico, análisis, síntesis y desarrollo.

#### Diagnóstico

El diagnóstico es completamente dirigido a la investigación documental de todo aquello que es útil para justificar y plantear el proyecto presentado. En esta etapa se conoce a fondo el terreno del proyecto y sus principales características extrínsecas e intrínsecas, para utilizarlas favorablemente en el diseño del mismo.

La colonia Barrio Bravo se ubica al sureste de la ciudad de Chetumal y sus colindantes que la conforman son la avenida Calzada Veracruz, avenida Universidad, la calle Guadalupe Victoria y la avenida Boulevard Bahía.

El terreno se encuentra ubicado dentro de esta, sus colindantes son la Avenida Calzada Veracruz, la calle Heroico Colegio Militar y la calle Cozumel, lo cual se observa en la figura 1.

La superficie total del terreno es de 3,531 m<sup>2</sup>, en forma rectangular y con un coeficiente de ocupación de suelo de 55% y un coeficiente de uso de suelo de 1.85, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de la Ciudad de Chetumal, Calderitas, Xul-Ha.

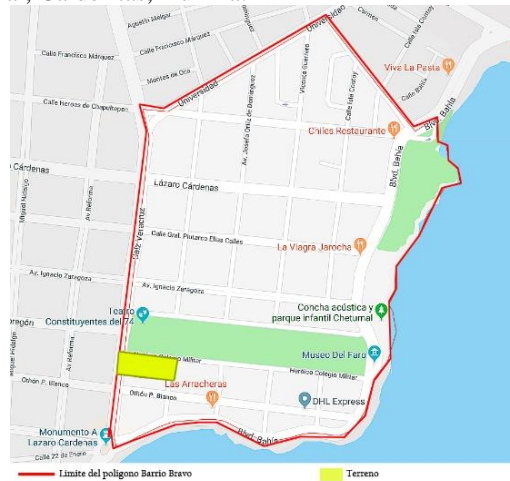


Figura 1. Localización del terreno dentro la colonia Barrio Bravo.

La temperatura anual en Chetumal es de 27° C con temperatura máxima de 40° C y como mínima 14 °C. La zona donde se intervendrá es una zona sub húmeda, con vientos dominantes que vienen del sureste y en invierno predominan del noreste.

Las vialidades que rodean el terreno son: Vialidad terciaria – Calle Heroico Colegio Militar, vialidad secundaria – Calle Cozumel y vialidad primaria – avenida Calzada Veracruz.

Las vialidades y características climáticas del terreno influyen en la orientación y diseño del Hotel Boutique, es por esto que se considera un estudio solar, que se observa en la figura 2, que da respuesta a las estrategias de diseño bioclimático que se implementan en este.

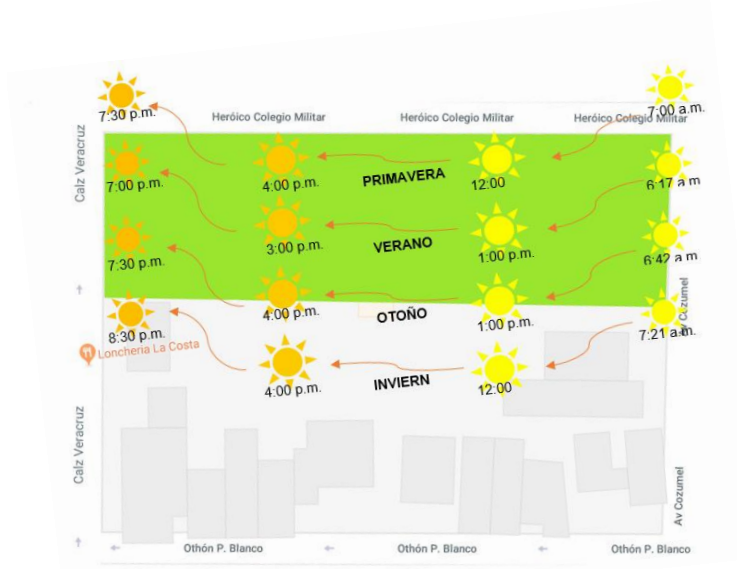


Figura 2. Representación de asoleamiento en el terreno.

El sol sale del este y se oculta al oeste con una pequeña inclinación hacia el sur. Durante el equinoccio de primavera el sol en la ciudad de Chetumal sale a las 7:00 a.m. El punto más alto y más caluroso es a las 12:00 p.m. hasta las 4:00 p.m. y finalmente se oculta a las 7:30 p.m.

Durante el solsticio de verano el sol sale a las 6:17 a.m. y la hora más crítica es de 1:00 p.m. a 3:00 p.m. ocultándose finalmente a las 7:00 p.m.

En el equinoccio de otoño el sol sale aproximadamente a las 6:42 a.m. y su horario más crítico es de 1:00 p.m. a 4:00 p.m. ocultándose a las 7:30 p.m.

En el solsticio de invierno el sol sale aproximadamente a las 7:21 a.m. mientras su horario crítico es de 12:00 p.m. a 4:00 p.m. hasta ocultarse a las 8:30 p.m.

### Análisis

Para el diseño del hotel boutique se contemplan normativas, reglamentos y manuales de hotelería y accesibilidad, los cuales sustentan cada elemento, forma y espacio que componen el mismo.

Las normativas más importantes son el Reglamento de Desarrollo Urbano y Seguridad Estructural del Municipio de Othon P. Blanco, Reglamento de Construcción de Othon P. Blanco, Reglamento Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente Para El Municipio De Othon P. Blanco, Manual de Diseño Ecológico en Arquitectura, el Programa De Desarrollo Urbano, Guía De Recomendaciones Básicas De Diseño Universal Para El Sector Turismo y Manual de normas técnicas de accesibilidad en México de la SEDUVI.

### Síntesis

Este es el resultado del diagnóstico y análisis en el cual se definen los elementos arquitectónicos, formas y dimensiones, así como la relación y jerarquía de espacios en el diseño. Igualmente se proponen los componentes tecnológicos y estéticos.

En esta etapa se elaboró una hoja conceptual en el cual se destacan los principales puntos y características del diseño y de todo el proyecto, iniciando con la transformación de la forma que se ejecutó bi y tridimensionalmente como se puede ver en la figura 3, jerarquizando las zonas importantes para darles la mejor ubicación aprovechando vientos y asoleamiento para el conjunto.

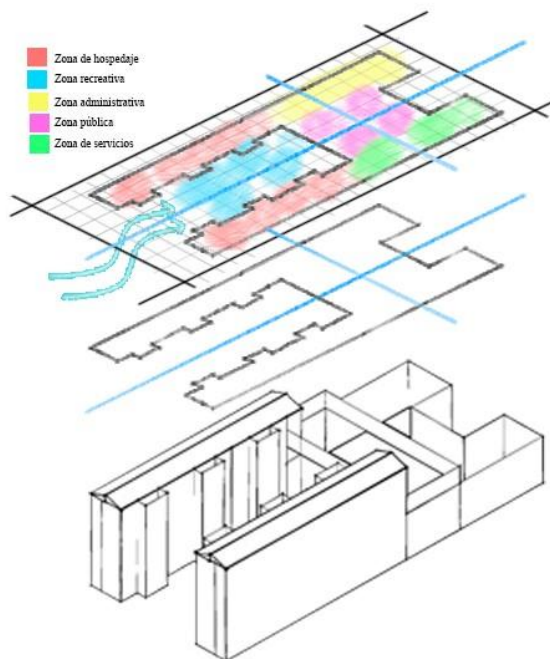


Figura 3. Transformación de la forma.

La tendencia que se empleó para el diseño del Hotel Boutique fue la arquitectura Caribeña Moderna, esto debido a que, en la ciudad de Chetumal, este estilo es el más emblemático, y para contribuir con la revitalización, también es importante destacar el ámbito histórico de las ciudades, impulsando a su rescate y aprovechamiento.

En la figura 4 se observa los elementos importantes de esta tendencia, que se implementaron en el diseño del Hotel Boutique.

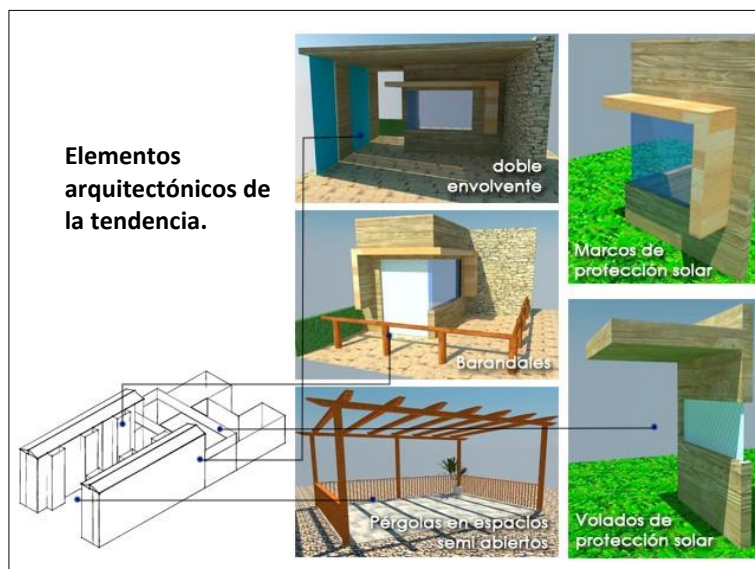


Figura 4. Elementos arquitectónicos.

### Resumen de lo resultados

El resultado de la investigación es el proyecto ejecutivo arquitectónico del hotel boutique, integrado a la zona urbana donde se encuentra.

El hotel boutique en su totalidad es de 1,312.5 m<sup>2</sup> construidos, cuenta con 3 niveles, su programa arquitectónico consta de 7 zonas las cuales se dividen en públicas, y privadas. Cuenta con 23 habitaciones de 40m<sup>2</sup>

cada una, 1 gimnasio, 1 restaurante, 1 spa, oficinas administrativas, lobby – recepción, estacionamiento, alberca, jardines y área de esparcimiento.

A continuación, se muestran los resultados de las plantas arquitectónicas y de conjunto del Hotel Boutique, de la figura 5 a las 8, y seguidamente los renders finales del mismo, de la figura 9 a 14.

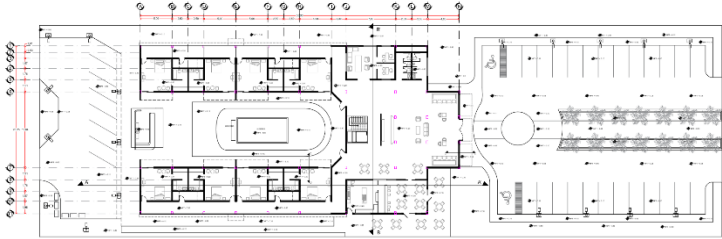


Figura 5. Planta arquitectónica primer nivel

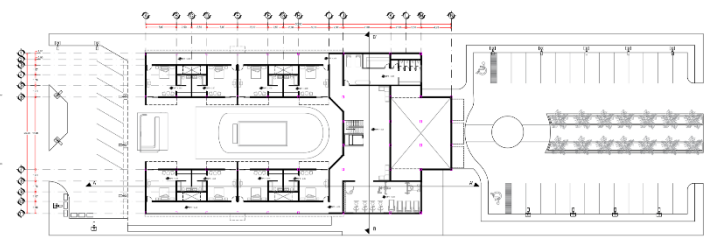


Figura 6. Planta arquitectónica segundo nivel

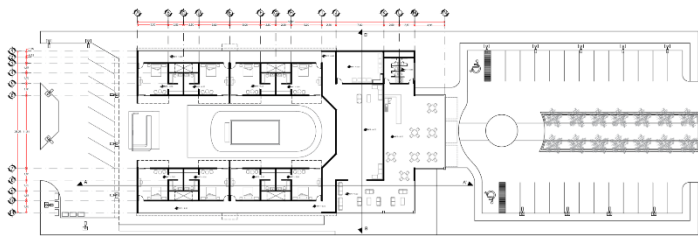


Figura 7. Planta arquitectónica tercer nivel

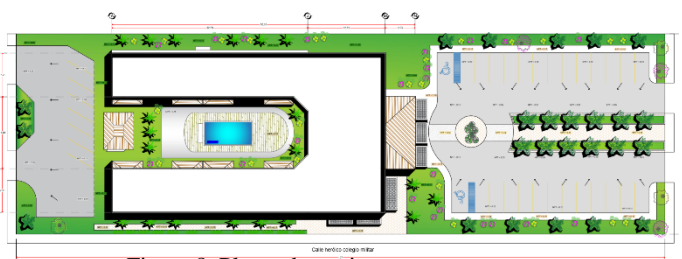


Figura 8. Planta de conjunto



Figura 9. Render exterior fachada principal



Figura 10. Render exterior nocturno, fachada lateral



Figura 11. Render exterior fachada principal

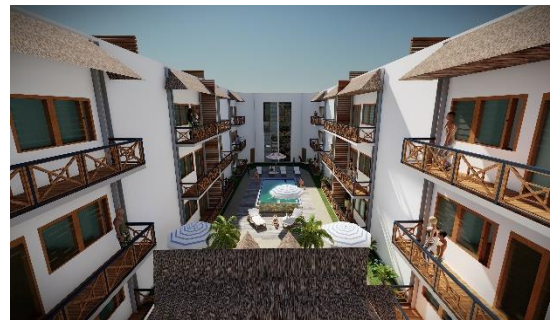


Figura 12. Render exterior nocturno, fachada lateral



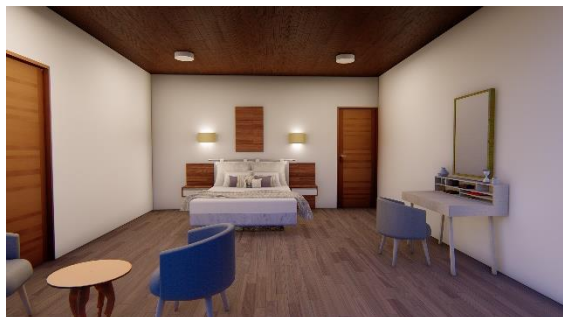


Figura 13. Render exterior fachada principal



Figura 14. Render exterior nocturno, fachada lateral

### Comentarios finales

#### *Conclusión*

El diseño arquitectónico del Hotel Boutique alcanzó los objetivos planteados durante la investigación, implementando en él, sistemas de energías alternas y sistemas pasivos de arquitectura bioclimática, como alternativa para mejorar la calidad de vida útil del proyecto.

Concluyendo, el proyecto Hotel Boutique forma parte de un proyecto integral de revitalización que logrará activar económicamente la zona generando empleos y autoempleos, el impacto social es muy positivo ya que se reactivarán eventos culturales, tradiciones y costumbres en las áreas aledañas comerciales donde se fomentan actividades para turistas locales e internacionales, por otra parte se logra mejorar la imagen urbana y fomentar un modelo moderno de alojamiento en la ciudad, genera impactos positivos urbanos con la activación y refuerzo a la infraestructura de la zona e impactos positivos sociales para la población en cuanto al flujo y seguridad.

#### *Recomendaciones*

Para lograr una revitalización urbana, armoniosa con el medio ambiente y con el contexto de la ciudad se recomienda que la población y así mismo los interesados en construir nuevos proyectos en esta zona, manifiesten ante las diversas autoridades, un plan de rescate y revitalización de imagen urbana para estas colonias y en un futuro incluso para toda la ciudad en general, en el cual se enlisten los requisitos bioclimáticos y de diseño indispensables que cumplan el objetivo de dicho plan.

Así mismo, se recomienda que el diseño de nuevos proyectos urbano arquitectónicos, se integren al contexto edificado de la ciudad, contemplando su historia y patrimonio, pues la zona de intervención se conoce bien por ser la primera colonia en fundarse dentro de la ciudad.

Se recomienda que las autoridades hagan una evaluación de la infraestructura en la zona intervenida, para conocer su estado actual, mejorarla, e impulsar la manera más rentable de abastecer toda la zona o bien implementar nuevos métodos de drenaje y agua potable si es necesario.

### Referencias bibliográficas

Plan De Desarrollo Municipal 2016 – 2018 de Othón P. Blanco (2018), Líneas de acción para el desarrollo de turismo de la ciudad de Chetumal, Periódico oficial del gobierno del estado 2016.

Programa de Desarrollo Urbano Del Área Metropolitana de La Ciudad de Chetumal, Calderitas, Xul-Ha, Periodico oficial del gobierno del estado 2005.

Rojas Mario (2011), Metodología del diseño arquitectónico.

Riverol Hu, K. A. (2018), Planificación estratégica para la zona oriente de la ciudad de Chetumal, abarcando las colonias Barrio Bravo, Plutarco Elías Calles y centro (Tesis de licenciatura), Instituto Tecnológico de Chetumal.

SEDATUR Quintana Roo. (2018). Resultados de temporada vacacional de fin de año. Recuperado de: <http://www.quintanaroo.gob.mx/sedetur/resultados-de-temporada-vacaciones-fin-de-ano-2017>.

# Diagnóstico de cáncer de mama mediante la técnica de mastografía y termografía en mujeres que asisten al Hospital General de Chilpancingo, Guerrero

Dra. Mireya Maruris- Reducindo<sup>1</sup>, QFB. Alix Berenice Bello-Hernández<sup>2</sup>, Dr. Manuel Ramos-García<sup>3</sup>, Dr. Félix Torres Guzmán<sup>4</sup>, Dr. Flaviano Godínez-Jaimes<sup>5</sup>, Dr. Francisco Javier González- Contreras<sup>6</sup>, Dr. Eleazar Samuel Kolosovas-Machuca<sup>7</sup>

**Resumen-** El objetivo de esta investigación fue estimar la prevalencia de cáncer de mama mediante la técnica de Termografía y Mastografía, y factores de riesgo en mujeres que asisten al Hospital General. **Material y Métodos.** Se invitaron a las mujeres a participar en una campaña de detección de cáncer de mama. Se aplicó un cuestionario de factores de riesgo, las que resultaron sospechosas se canalizaron con el oncólogo. **Resultados:** La edad promedio fue de  $42.46 \pm 10.45$  DE, con un rango de 17 a 74 años. Se estimó una prevalencia del 2% de cáncer de mama. Los factores de riesgo y/o protectores más frecuentes fueron: la obesidad, sedentarismo, lactancia materna, nuliparidad entre otros. **Conclusión:** La prevalencia de cáncer de mama fue del 2%. Los factores de riesgo y/o protectores encontrados son los que se reportan en la literatura. Se recomienda el uso de la termografía como una prueba complementaria a la mastografía.

**Palabras clave:** Cáncer de mama, termografía, diagnóstico de cáncer.

## Introducción

En México, el cáncer de mama es un problema de salud pública que afecta principalmente a las mujeres sin importar el nivel socioeconómico (Aguilar-Cordero et al. 2011), durante el año 2017 las defunciones por cáncer de mama se han registrado a partir de los 15 años de edad, pero el mayor número de casos se registraron en el grupo de 65 años y más con 2410 casos, en el grupo de 55 a 64 años (1753 casos) y de 45 a 54 años (1638 casos) (INEGI, 2018). En el estado de Guerrero se ha reportado una prevalencia de cáncer de mama de 29.2% (Reyna-Sevilla et al. 2016).

Los factores de riesgo más comunes que se asocian al desarrollo del cáncer son: los antecedentes familiares de cáncer de mama, factores reproductivos asociados a una exposición prolongada a estrógenos endógenos, menarca precoz, menopausia tardía, tener el primer parto después de los 30 años, el uso de anticonceptivos orales, tratamientos de sustitución hormonal, obesidad, no realizar ejercicio, no amamantar, consumo de bebidas alcohólicas y tabaco, exposición a plaguicidas, entre otros factores (Santamaria-Ulloa, 2009; Páez-Esteban et al. 2010, Cuenca et al. 2013).

De acuerdo a Lazcano et al. (2016) el 30% de las muertes relacionadas con el cáncer (cualquier tipo de cáncer) se deben a cinco factores de riesgo modificable, incluyendo los elementos de comportamiento y dieta, tales como: índice de masa corporal alto, bajo consumo de frutas y verduras, falta de actividad física, consumo de tabaco y de alcohol.

<sup>1</sup> Dra. Mireya Maruris Reducindo, Profesora-Investigadora en la Escuela Superior de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero. E-mail: [maruris16@hotmail.com](mailto:maruris16@hotmail.com) (Autor corresponsal).

<sup>2</sup> QFB. Alix Berenice Bello-Hernández, egresada de la Escuela Superior de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero.

<sup>3</sup> Dr. Manuel Ramos García, Ginecólogo del Hospital General Dr. Raymundo Abarca Alarcón, Chilpancingo, Guerrero. [ragamanuel@hotmail.com](mailto:ragamanuel@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Félix Torres Guzmán, Profesor-Investigador en la Escuela Superior de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero. [ftorresguzmn@yahoo.com](mailto:ftorresguzmn@yahoo.com)

<sup>5</sup> Dr. Flaviano Godínez Jaimes, Profesor-Investigador en la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero. [fgodinezj@gmail.com](mailto:fgodinezj@gmail.com)

<sup>6</sup> Dr. Francisco Javier González Contreras, Profesor- Investigador en la Coordinación para la Innovación y la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Sierra Leona 550, Lomas 2da. Sección 78210, San Luis Potosí, SLP, México. [javier.gonzalez@uaslp.mx](mailto:javier.gonzalez@uaslp.mx)

<sup>7</sup> Dr. Eleazar Samuel Kolosovas-Machuca, Profesor-Investigador en la Coordinación para la Innovación y la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Sierra Leona 550, Lomas 2da. Sección 78210, San Luis Potosí, SLP, México. [samuel.kolosovas@uaslp.mx](mailto:samuel.kolosovas@uaslp.mx)

En México, la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA2-2011, menciona que para el diagnóstico del cáncer de mama, se deben de realizar tres medidas de detección: la autoexploración, el examen clínico de seno y la mastografía. La primera debe promoverse en mujeres a partir de los 20 años; el examen clínico a los 25 años y la mastografía de los 40 a los 69 años, cada dos años. En las mujeres mayores de 70 años, la mastografía se realiza bajo indicación médica, dependiendo de sus antecedentes heredofamiliares de cáncer de mama.

Otra técnica recientemente utilizada para la detección de problemas mamarios, es la termografía, es una técnica de tamizaje rápida, económica, práctica, confiable y no invasiva que a través de una cámara termográfica se puede capturar la imagen de la mama, este estudio puede mostrar una variación de la temperatura corporal que indique la presencia de algún tumor que todavía no es suficientemente grande para ser detectado mediante exámenes físicos, mamografías u otros tipos de diagnósticos (Ruiz et al., 2013). La termografía mamaria se fundamenta en dos razones: las células cancerosas se multiplican y crecen muy velozmente, en un tumor canceroso aumentan el flujo sanguíneo y el metabolismo, y al aumentar éstos, se eleva la temperatura de la piel (Breastcancer.Org 2012).

De acuerdo a la Sociedad Americana contra el cáncer (2017), el objetivo de los exámenes para detectar el cáncer de seno consiste en encontrarlo antes de que empiece a causar síntomas (palpar una bolita). Por lo tanto, la detección temprana significa encontrar y diagnosticar una enfermedad antes de que la persona comience a sentir los síntomas.

Es importante mencionar que a pesar de que en la Norma Mexicana no está incluida la termografía para el estudio de cáncer de mama, se ha estado utilizando, debido a que tiene la ventaja de no utilizar radiación ionizante y se puede utilizar en mujeres jóvenes de cualquier edad para la detección de una patología mamaria (Pérez et al. 2014).

La presente investigación tiene como objetivo estimar la prevalencia de cáncer de mama en mujeres que asisten a consulta en el Hospital General Dr. Raymundo Abarca Alarcón; así como los factores de riesgo y/o protectores.

### **Descripción del Método**

La presente investigación es de tipo observacional, transversal y retrospectiva, se llevó a cabo en el Hospital General “Dr. Raymundo Abarca Alarcón” en la ciudad de Chilpancingo, Guerrero, México. El muestreo fue no probabilístico (por conveniencia). Se invitaron a las mujeres a través de la radio, periódico y trípticos para que participaran en una campaña de detección de cáncer de mama. Las mujeres que participaron proceden de 32 localidades del estado de Guerrero. A las mujeres que participaron se les dieron las indicaciones para la medición del seno, como son: no tocarse los senos en el momento de la toma de la muestra, no aplicar desodorante en las axilas el día de la medición, no aplicar perfume y talco en el pecho y no llevar alhajas. Estos requisitos son indispensables para no alterar el resultado de los termogramas. Cabe señalar que se realizó previamente una prueba piloto con 20 voluntarias.

Antes de tomar la lectura con la cámara termográfica, se dejó reposar a la paciente aproximadamente 10 minutos, durante este periodo de tiempo se le aplicó un cuestionario que contiene preguntas relacionadas con algunos factores de riesgo para cáncer de mama, también se le midió talla y peso. Posteriormente se le indicó a la mujer las posiciones en las cuales se le harían las mediciones de la mama. Después de las indicaciones se procedió a colocarla frente a la cámara termográfica a un metro de distancia. Se tomaron 6 termogramas. El área donde se realizaron las mediciones tenía una temperatura de 25 a 26°C.

### ***Procedimiento para la toma de los termogramas***

La primera imagen se tomó frente a los senos, la segunda girando ligeramente a la paciente a la derecha, la tercera girando ligeramente a la izquierda. Otras dos imágenes se tomaron acercando la cámara a cada uno de los senos aproximadamente a 50 cm de distancia y la última imagen se tomó de frente, enfocando los dos senos a una distancia de un metro. Una vez realizada la termografía se canalizó a la paciente al área de Rayos X, para la realización de la mastografía. A las pacientes que resultaron con alguna patología mamaria se canalizaron con el ginecólogo del Hospital para su tratamiento y las que resultaron positivas se canalizaron con el oncólogo. La captura de datos se realizó en Epi-data y el análisis estadístico en Stata versión 9.1. Se analizaron cada una de las variables. Se tomó como variable dependiente el diagnóstico de cáncer de mama y como variable independiente cada uno de los factores de riesgo (edad, IMC, lactancia materna, menopausia, menarca, exposición a plaguicidas, entre otras). Se calcularon porcentajes, promedios, desviaciones estándar. Se estimaron los intervalos de confianza al 95%.

## Resumen de resultados

### **Características generales de las mujeres que participaron en el estudio.**

En el presente estudio participaron 206 mujeres y proceden de 32 localidades del estado de Guerrero. La edad promedio de las participantes fue de  $42.46 \pm 10.45$  DE, con un rango de 17 a 74 años. La mayoría de las mujeres presentaron obesidad (54.6%), el 17% sobrepeso, el 26.9% peso normal y el 1.5% bajo peso. De las cuatro mujeres diagnosticadas con cáncer de mama, dos tienen obesidad, una con sobrepeso y una con bajo peso. El 30.10% son sedentarias y el 69.90% (144/ 206) hacen ejercicio de manera frecuente o casi siempre. El 1.94% consumen bebidas alcohólicas de manera frecuente. En relación al consumo de tabaco, el 2.4% tiene el hábito tabáquico, y el 97.6% no fuma. De las 4 mujeres diagnosticadas con cáncer de mama ninguna consumía alcohol ni fumaban. En relación al consumo de frutas y verduras, el 18% de las mujeres nunca han consumido frutas y verduras durante toda su vida. El 22.3% (46/206) de las mujeres refirieron padecer enfermedades, siendo la más frecuente la hipertensión arterial (n=23), diabetes (n=16), hipertrigliceridemia (n=3), artritis reumatoide (n=3) y las enfermedades menos frecuentes fueron: asma, vitíligo, problemas cardiovasculares, hipercolesterolemia, problemas del riñón, linfoma de hodgkin, fibroadenoma del seno izquierdo, quiste en el seno y anemia crónica. Cabe señalar que las mujeres presentaron de una hasta tres enfermedades diferentes. El 77.7% (160/206) refirió no tener ninguna enfermedad.

### **Antecedentes familiares de cáncer de mama**

El 5.3% tienen antecedentes familiares de cáncer de mama (mamá, hermanas, abuela y tía) y el 2% mencionaron otros tipos de cáncer. Cabe señalar que 4 mujeres con cáncer de mama refirieron no tener antecedentes familiares de cáncer mamario.

### **Antecedentes gineco-obstétricos**

En relación al inicio de la menstruación, el 28.16% tuvieron la menarca a los 12 años y el 71.84% después de los 12 años. Las mujeres con cáncer de mama presentaron la menarca después de los 12 años. El 37.86% (78/206) son premenopáusicas y el 62.14% (128/206) son menopáusicas, de éstas el 4.85% tuvieron una menopausia tardía. De las 4 mujeres con cáncer dos eran menopáusicas y dos premenopáusicas. El 11% de las mujeres que participaron en este estudio son nulíparas. El 13.59% de las participantes no amamantaron a sus hijos y el 86.41% sí amamantó; el 72.82% amamantó más de 6 meses. Cabe señalar que las 4 mujeres con cáncer de mama amamantaron a sus hijos desde 8 hasta 20 meses.

### **Exposición a tóxicos**

La mayoría de las mujeres están expuestas a plaguicidas, ya que el 72.33% refirieron utilizar plaguicidas para el control de plagas en casa, los plaguicidas con mayor frecuencia de uso fueron el Baygón (28%), raid (24.75%), proxur y ficaw que aplica el sector salud en las casas (19.90%), raidolitos (10.2%), oko (7.3%), raid-max (7%), H24 (4.4%). De las 4 mujeres con cáncer de mama tres mencionaron que aplican plaguicidas en el área donde viven.

### **Revisión de los senos, signos y síntomas referidos por las mujeres**

El 74.76% de las mujeres se realizan la autoexploración de los senos y un 25.24% no se autoexplora. El 67.5% presentan signos y síntomas en sus senos como: dolor, bolitas, ardor, comezón, endurecimiento, piquetes, inflamación, y secreción de pus, y un 32.5% no han presentado ningún signo y/o síntomas. De las 4 mujeres con cáncer de mama, tres pacientes tenían dolor en el seno derecho y una en el seno izquierdo. Los síntomas referidos por estas pacientes son: dolor, bolitas, e inflamación en el seno afectado.

### **Diagnóstico de mastografía y termografía**

Mediante la técnica de mastografía, se realizaron 201 diagnósticos, y 4 mujeres presentaron diagnóstico positivo a cáncer de mama. Por lo tanto la prevalencia de cáncer de mama fue de 2 % (201/4) (cuadro 1).

Birads	Interpretación	n	Porcentaje
1	Normal	6	2.98
2	Hallazgos benignos	142	70.64
3	Probablemente benigno	45	22.38
4	Probablemente maligno	5	2.49
5	Maligno	3	1.49
Total		201	100.00

**Cuadro 1. Diagnóstico de cáncer de mama mediante la mastografía**

En las siguientes imágenes (Figura A y B) de mastografía y termografía se observan los senos de una paciente positiva a cáncer de mama. Cabe señalar que las dos imágenes corresponden a la misma persona.

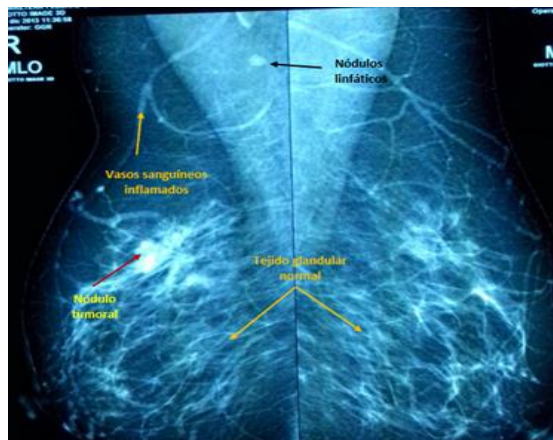


Figura A

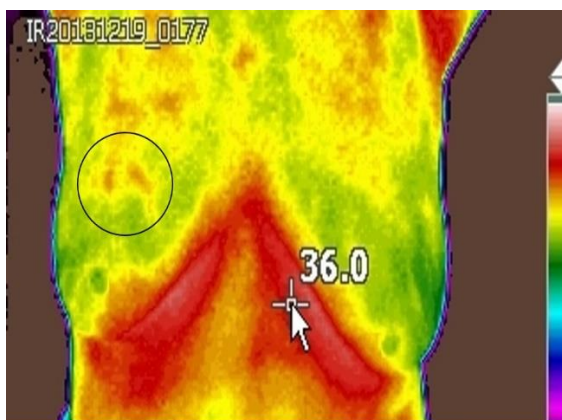


Figura B

En la figura A, Mastografía (Birads 5), de forma oblicua, se observa en el seno derecho en la parte de arriba, los vasos sanguíneos, en la parte inferior del seno derecho se observa el nódulo tumoral y la mayor parte es tejido glandular normal. Se observa la lesión localizada en el cuadrante superior en la mama derecha, con tejido glandular remanente o escaso, la lesión es de alta densidad, de morfología irregular, bordes espiculados y al parecer con lesiones satélites, además hay cierta distorsión de la arquitectura.

En la figura B, El examen termográfico muestra una asimetría vascular en el seno derecho en comparación con el izquierdo, y un foco de hipertermia a las 12:00 hrs del seno derecho.

En el diagnóstico presuntivo de cáncer de mama, mediante la termografía mamaria, se obtuvo una media general del Score térmico de 2.41 (IC 95%: 2.27, 2.55). El 54.23% de las participantes tuvieron un Score térmico normal (menor de 2.5) y el 41.77% presentaron un resultado anormal.

### **CONCLUSIONES**

Se estimó una prevalencia del 2% de cáncer de mama en una población de mujeres procedentes de 32 localidades del estado de Guerrero. El rango de edad de las mujeres con diagnóstico positivo de cáncer de mama fue de 42 a 65 años. Los factores de riesgo y/o protectores encontrados más frecuentes en las mujeres participantes fueron: la obesidad (54.6%), exposición plaguicidas (72.33%), lactancia materna (86.41%), sedentarismo (30.1%), no amamantar al bebe (13.59%), nuliparidad (11%), antecedentes familiares de cáncer de mama (5.3%) y menopausia tardía (4.85%). Se recomienda el uso de la termografía como una prueba complementaria a la mastografía.

### **RECOMENDACIÓN**

Más de la mitad de las mujeres refirieron haber presentado signos y síntomas en sus senos como: dolor, bolitas, ardor, comezón, endurecimiento, piquetes, inflamación, y secreción de pus en sus mamas; por lo tanto es necesario darle seguimiento a esta población para prevenir en el futuro un diagnóstico tardío de cáncer de mama.

En el estado de Guerrero la detección del cáncer de mama en la mayoría de los casos se diagnostica en etapas tardías, por tal motivo es necesario utilizar otras tecnologías que permitan una detección temprana a bajo costo y no invasiva como la termografía infrarroja, ya que la Secretaria de Salud en nuestro estado no tiene los equipos suficientes (mastógrafos) para atender a toda la población en riesgo.

## Referencias

1. Aguilar-Cordero, M.J., González-Jiménez, E., García-López, A.P., Álvarez- Ferrer, J., Padilla-López C.A., Guisado-Barrilao, R., Rizo, B. "Obesidad y su implicación en el cáncer de mama," *Nutr Hosp*, Vol. 26, No. 4, 2011.
2. American Cancer Society. "Recomendaciones de la Sociedad Americana contra el cáncer para la detección temprana del cáncer de seno," (2017). Consultado el 21/marzo/2019 en: <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-seno/pruebas-de-deteccion-y-deteccion-temprana-del-cancer-de-seno/guias-de-la-sociedad-americana-contra-el-cancer-para-la-deteccion-temprana-del-cancer-de-seno.html>.
3. Breastcancer.org. "Termografía". (2012) Consultado el 23 de marzo de 2019 en <https://www.breastcancer.org/es/sintomas/analisis/tipos/termografia>.
4. Cuenca, R. C., Despaigne-Biset, AE., Beltrán-Mayeta, Y. "Factores de riesgo de cáncer de mama en mujeres pertenecientes a un consultorio médico del Centro Urbano José Martí," *MEDISAN*, Vol.17, No. 9, 2013.
5. INEGI, Octubre 2018. "Características de las defunciones registradas en México durante 2017". Defunciones por tumores malignos (Pág 19). Consultado el 24 de marzo de 2019. <http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/DEFUNCIONES2017.pdf>
6. Lazcano, P.E., Mohar-Betancour, A., Meneses-García, A., Hernández-Avila, M. "Cancer burden in Mexico: urgent Challenges to be met," *Salud Pública de México*, Vol.58, No. 2, 2016.
7. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA2-2011. "Para la prevención, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del cáncer de mama," Consultado el 23/03/2019 [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5194157&fecha=09/06/2011](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5194157&fecha=09/06/2011).
8. Páez-Esteban, Á.N., Urrea-Vega, E.A., Contreras-Barrios, M.A., Díaz-Urquijo M. "Conocimiento y frecuencia de los factores de riesgo para cáncer de mama en las estudiantes del área de la salud," *Investigación en Enfermería: Imagen y Desarrollo*, Vol. 12, No. 2, 2010.
9. Pérez, M G., Conci, A., Aguilar, A., Sánchez, A., Andaluz, H.V. "Detección temprana del cáncer de mama mediante la termografía en Ecuador." *MASKANA, I+D+ingeniería*, 2014 Consultado el 23/0/2019 en <http://www2.ic.uff.br/~aconci/MATCH'14-12.pdf>
10. Reyna-Sevilla, A., González-Castañeda, M.E., Ramos-Herrera, I.M. "Prevalencia de cáncer en Guerrero, México: un indicador para la prevención y el diagnóstico oportuno," *RevSalJal*, No. 1, 2016.
11. Ruiz, A. A., Romo-Cordero, M., Guillen-Hernández, G., Reyes-Alducin, O., Flores-Rangel, P., Kamul-Baak M, et al. "Termografía y volumen tisular dependientes del ciclo menstrual en mediciones de espectroscopia de inducción magnética en glándula mamaria," *Revista Sanidad Militar*, Vol. 67, No. 2, 2013.
12. Santamaria-Ulloa. "El impacto de la exposición a plaguicidas sobre la incidencia del cáncer de mama. Evidencia de Costa Rica," *Rev. Población y Salud en Mesoamérica*, Vol.7, No. 1, 2009.

# ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS PROCESOS MANUFACTUREROS EN NUEVO LEÓN Y EL CONTENIDO DE LA ASIGNATURA PROCESOS DE MANUFACTURA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA INGENIERO INDUSTRIAL ADMINISTRADOR (Estudio Explorativo)

Rosa Elena Mata-Martínez MES<sup>1</sup>, Dr. Leonardo Gabriel Hernández-Landa<sup>2</sup>, MA. Elva Patricia Puente-Aguilar<sup>3</sup>  
y Dra. Argelia Vargas-Moreno<sup>4</sup>

**Resumen**—Los procesos de manufactura son esenciales para la carrera Ingeniero Industrial Administrador, ya que, a través de ésta y otras asignaturas los estudiantes adquieren los conocimientos para seleccionar, dirigir, mejorar y administrar una organización al concluir sus estudios. La revisión curricular de los planes de estudio es un ejercicio constante realizado por las instituciones de educación superior para responder a las necesidades del entorno industrial. El objetivo de este estudio es obtener información de las empresas y de los estudiantes que se integran al mercado laboral con el fin de actualizar el programa educativo. Se realizó una encuesta cerrada, la muestra fue de 200 estudiantes que se encontraban realizando prácticas profesionales o servicio social en las empresas locales en el segundo semestre del año 2018. Se determinó que el 34.5 % laboran en empresas dedicadas al giro de ensamble y el 31% al metal-mecánico. Referente al análisis específico de los procesos de manufactura resultó que el 27.21% equivale a ensamble y 16.03% al prensado, por lo tanto se recomienda dar mayor importancia al ensamble y a la industria metal-mecánica en la asignatura Procesos de Manufactura.

**Palabras clave**— revisión curricular, procesos de manufactura, ingeniería industrial.

## INTRODUCCIÓN

Un factor estratégico en la economía de un país, es la manufactura. La Industria manufacturera consta de varias ramas dedicadas principalmente a transformar mecánica, química o físicamente materias primas con la finalidad de obtener nuevos productos, de realizar procesos de ensamble en serie y producción en masa, reconstrucción de maquinaria industrial, de oficina, comercial, etc. y proporcionar un acabado a los productos manufacturados obtenidos tales como tratamiento térmico, recubrimientos, teñido, etc. Además también se incluyen productos provenientes de mezclas tales como fertilizantes, lubricantes y aceites, así como resinas plásticas. (INEGI 2019). El presente artículo se ha realizado con el objetivo de conocer el contexto actual y las necesidades específicas de las empresas para desarrollar la enseñanza del área de manufactura a estudiantes de ingeniería. (Orjuela-Méndez 2013)

Desde 2007, Hernández González, señaló que la región geográfica de México que ha incrementado sus niveles de especialización es la Norte, por lo tanto, esto permite a las empresas aprovechar la cercanía con Estados Unidos, principal destino de las exportaciones de nuestro país.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), durante 2015 Nuevo León ocupó el 4° lugar por el valor de sus exportaciones, que alcanzaron un monto de 34,522.8 mdd\*, lo que representó el 10.2% a nivel nacional, destacando como principal actividad la industria manufacturera con un valor en sus exportaciones de 34,502.6 mdd (Gob.NL.2017), encontrándose el área metropolitana de Monterrey, con 12,656 empresas de

<sup>1</sup> Rosa Elena Mata-Martínez MES es Profesora del Área de Ingeniería Industrial y Administración en la Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León. rosy275705@hotmail.com (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Dr. Leonardo Gabriel Hernández-Landa es Profesor del Área de Ingeniería Industrial y Administración en la Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León leogabrielhdz@gmail.com

<sup>3</sup> La MA. Elva Patricia Puente Aguilar es Profesora del Área de Ingeniería Industrial y Administración en la Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León paty\_puente@hotmail.com

<sup>4</sup> La Dra. Argelia Vargas Moreno es Subdirectora del Área de Ingeniería Industrial y Administración en la Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León argelia.vargasm@gmail.com

diferentes giros lo cual equivale al 9.3% del sector privado y paraestatal siendo éstas fuente importante de la actividad profesional de nuestros egresados.

Hoy en día los ingenieros “de la manufactura” realizan actividades de carácter técnico asociado a su profesión aunado a tareas administrativas, comercialización, ventas, gestión etc. que los privilegian en alcanzar mejores puestos y por ende mayor remuneración (Esthela, R. L. 2004)

Comprometida con lo anterior la Universidad Autónoma de Nuevo León, debe tener planes de estudio congruentes para responder a las necesidades del entorno, siendo indispensable una actualización constante de éstos. El proceso de revisión del diseño curricular en una carrera universitaria es una tarea ardua y compleja que se realiza en diversas etapas y finaliza cuando los actores consideran que se ha alcanzado un producto que satisface los objetivos iniciales (Saavedra 2018).

En el contexto de asegurar la calidad de los programas educativos, las instituciones deben definir prácticas de control, mejoramiento y garantía de la calidad a los diversos componentes de los programas y deben ser de responsabilidad del director de carrera o figura equivalente, evaluar la consistencia entre el currículo, la enseñanza y el logro del perfil de egreso como punto de partida de un ciclo de mejora continua de la oferta curricular de la carrera (Icarte Gabriel A., L. H. 2016). Por lo tanto, una de las áreas más importantes del plan curricular de la carrera de Ingeniero Industrial Administrador (FCQ 2019) es la asignatura de procesos de manufactura ya que nuestra área metropolitana en la cual laboran nuestros egresados es una zona 100 % industrial.

En la actualidad es necesario cambiar el enfoque de la enseñanza-aprendizaje así como incluir nuevas tecnologías y herramientas que promuevan el aprendizaje efectivo y la mejora continua. Por lo tanto, las instituciones hacen el mayor esfuerzo para que sus egresados concluyan mejor preparados.

El objetivo de este estudio es obtener información de las empresas y de los estudiantes de la carrera de Ingeniero Industrial Administrador (IIA) que se integran al mercado laboral con el fin de actualizar el programa educativo periódicamente y estar vigentes con las necesidades de la industria local.

### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Se elaboró una encuesta del tipo cerrada con seis reactivos (Apéndice No.1), la cual se aplicó a una población de 200 estudiantes de 7° a 10° Semestre de la carrera IIA, los cuales se encuentran realizando prácticas profesionales o servicio social en las empresas de la localidad en el período de Agosto a Diciembre de 2018. El estudio realizado fue descriptivo, retrospectivo. Seguido de un análisis descriptivo de la variable de interés y los resultados se expresaron en porcentaje.

### Resultados

La población estuvo constituida por 55% hombres y 45% mujeres. En la figura No.1 se muestran los giros de las empresas manufactureras en las cuales nuestros estudiantes laboran siendo la de ensamble y la metal –mecánica las de mayor porcentaje.

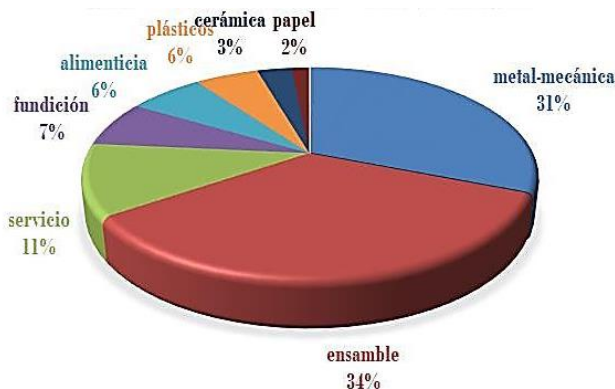


Figura No.1 Giro de las Empresas Manufactureras



Dentro de dichas empresas se llevan a cabo diferentes procesos de manufactura siendo los más utilizados el de ensamble y el prensado ya que fueron los que resultaron con mayor porcentaje en el estudio 27.21% y 16.03% respectivamente mientras que los de maquinado y extrusión resultaron los de menor valor (Figura No.2).

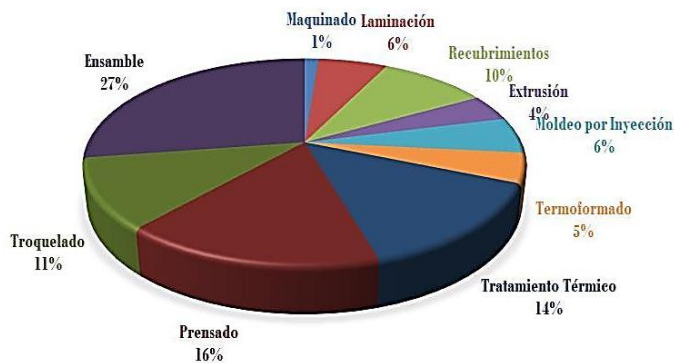


Figura No.2 Procesos de Manufactura

## COMENTARIOS FINALES

### Resumen de resultados

La muestra estudiada constó de 45 % mujeres y el resto hombres, de los cuales 34.5 % laboran en empresa de ensamble, 31% metal-mecánica, 11% de servicio, 7% de fundición, 6.5% alimenticia, 5.5% de plásticos, 3% cerámica y 1.5% papel (Figura No.1)

En el análisis específico de los procesos de manufactura se encontró que el 27.21% equivale a los procesos de ensamble, 16.03% prensado, 14.09% tratamiento térmico, 10.93% troquelado, 9.47% recubrimientos, 6.07% laminación, 5.58% moldeo por inyección, 4.61% termoformado, 4.13% extrusión y 1.21% maquinado (Figura No.2)

### Conclusiones

Con plena conciencia de éste campo de la Ingeniería en la manufactura, la Universidad ha emprendido transformaciones en los métodos y prácticas para el aprendizaje significativo en los estudiantes. Por lo anterior éste estudio concluye que se debe continuar dando más énfasis en el programa de la Unidad de Aprendizaje de Procesos de Manufactura a los temas de procesos de ensamble y prensado o estampado, pues son los más utilizados en la actualidad en diferentes empresas de la localidad las cuales son futuras fuentes de trabajo para los egresados.

### Recomendaciones

Se recomienda seguir actualizando el plan de estudios y buscar las metodologías actuales para seguir formando ingenieros industriales competentes.

## REFERENCIAS

- Esthela, R. L. (2004). *Las nuevas tareas de los ingenieros en las industrias manufactureras*. Recuperado el 17 de Marzo de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982004000300004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982004000300004&lng=es&tlng=es)
- Facultad de Ciencias Químicas. (2019). *Ingeniero Industrial Administrador*. Recuperado el 17 de Enero de 2019, de <http://www.fcq.uanl.mx/oferta-educativa/licenciatura/ingeniero-industrial-administrador-2/>
- Gobierno de Nuevo León. (2017). Recuperado el 22 de febrero de 2019, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/195391/nuevo\\_leon\\_2017\\_02.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/195391/nuevo_leon_2017_02.pdf)
- González, I. D. (Noviembre de 2007). *Localización Industrial en México*. Recuperado el 20 de Febrero de 2019, de <file:///C:/users/0/Downloads/Localización-Industrial-en-México.pdf>
- Icarte Gabriel A., L. H. (2016). *Metodología para la Revisión y Actualización de un Diseño Curricular de una carrera universitaria Incorporando conceptos de aprendizaje basado en competencias*. Obtenido de Formación Universitaria: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000200002>
- INEGI. (19 de marzo de 2019). *Industria Manufacturera*. Recuperado el 20 de febrero de 2019, de <https://www.inegi.org.mx/temas/manufacturas/>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI. (2015). *Conociendo México*. Recuperado el 15 de Enero de 2019, de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/conociendo/702825213114.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/conociendo/702825213114.pdf)
- Orjuela-Méndez, A. O. (2013). *Actualidad y Perspectivas en la enseñanza del área de manufactura a estudiantes de Ingeniería*. Recuperado el 2 de febrero de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1815-59442013000100007&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1815-59442013000100007&lng=es&tlng=es)
- Saavedra, N. (Diciembre de 2018). *KAIZEN, Manual de Calidad, Fac. de Ciencias Químicas*. (UANL, Editor) Recuperado el 4 de Febrero de 2019, de <https://www.kaizen.uanl.mx/FCQ/wfrmConsultaDocumentos.aspx?pDocumentoID=1&pSeccion=1>
- Universidad Autónoma de Nuevo León. (2018). *Facultad de Ciencias Químicas*. Recuperado el 17 de Enero de 2019, de <http://www.fcq.uanl.mx/>

## NOTAS BIOGRÁFICAS

**Rosa Elena Mata-Martínez** es Químico Farmacéutico Biólogo en la UANL en Nuevo León, México y obtuvo una maestría en Educación Superior en el programa de graduados en la Facultad de Filosofía y Letras. Rosa Elena actualmente ejerce como profesora en la carrera de Ingeniería Industrial Administrador de las materias de química, tecnología de materiales y procesos de manufactura en la UANL desde 1992. La investigación de la Profesora Mata Martínez se enfoca en problemas educativos, situaciones de las empresas con respecto al área de ingeniería y aspectos farmacéuticos. M.E.S. Mata tiene una distinción del PRODEP de la cual ha sido miembro desde el 2009. La Profesora Mata Martínez tiene una hija y vive en San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

**Leonardo G. Hernández-Landa** es Ingeniero Industrial egresado del ITSPe de Veracruz, México. Obtuvo su doctorado en Ingeniería del programa de egresados en Ingeniería de Sistemas en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Leonardo es actualmente profesor de administración de operaciones en FIME, donde labora desde 2016. La investigación del Dr. Hernández se enfoca principalmente en métodos para la resolución de problemas de optimización en logística, sistemas de transporte y rutas. Anteriormente, el ha realizado investigaciones sobre problemas de accesibilidad de rutas vehiculares y diseño de rutas. El Dr. Hernández es un miembro del SNI, en el cual posee el distintivo segundo lugar otorgado por el Sistema Mexicano de Investigación, en el cual ha sido miembro desde el 2017. El Dr. Hernández vive felizmente con su familia en Apodaca, Nuevo León, México.

**Elva Patricia Puente-Aguilar** es Ingeniero Industrial Administrador y cuenta con la Maestría en Administración General por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Es Profesora en el Área de Ingeniería Industrial y Administración de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León desde 2010, impartiendo las asignaturas Ingeniería Industrial, Estudio del Trabajo, Procesos de Manufactura, Cultura de Calidad y Control de Producción e Inventarios entre otras. Actualmente es Doctorante en Ingeniería de Proyectos en la Universidad Internacional Iberoamericana. Cuenta con experiencia en la industria manufacturera en las áreas de planeación y control de la producción y materiales, abastecimientos y compras, ingeniería de manufactura, ingeniería de calidad e ingeniería de nuevos productos. Ha participado como co-autor y expositor en congresos en México y Estados Unidos de América, sus intereses de investigación incluyen la vinculación educación-ingeniería así como el diseño y optimización de los sistemas productivos.

**Argelia Vargas-Moreno**. Ingeniero Industrial Administrador, Maestría en Ingeniería Industrial con especialidad en Productividad por la UANL y Doctorado en Ciencias de la Educación por la UAdeC. Subdirectora Académica de Ingeniería Industrial y Administración de la FCQ de la UANL. Profesor de tiempo completo impartiendo cursos en licenciatura y posgrado como Ingeniería industrial, Investigación de operaciones, Estudio del trabajo y Seminario de investigación. Perfil PRODEP. Miembro del IISE y asesora del capítulo 358 de estudiantes. Trabajé como Ingeniero de proyectos y consultora en diferentes empresas de México.

## APENDICE No.1

### Encuesta

1. Género Hombre\_\_\_ Mujer\_\_\_
2. Giro de la empresa en la cual laboras
  - \_\_Metal – Mecánica (laminados, troquelados, etc...)
  - \_\_Alimenticia
  - \_\_Plásticos
  - \_\_Ensamble
  - \_\_Servicios
  - \_\_Cerámica
  - \_\_Fundición
  - \_\_Papel
  - \_\_Otro, especifique\_\_\_\_\_

3. Tipos de procesos de manufactura que se utilizan en la empresa que trabajas
- Laminación  Prensado
  - Recubrimientos  Troquelado
  - Extrusión  Moldeo en arena
  - Moldeo por inyección  Ensamble
  - Termoformado  Soldadura
  - Tratamiento térmico  Otro, especifique \_\_\_\_\_
4. ¿Han sido suficientes los conocimientos adquiridos en la facultad con respecto a los procesos de manufactura utilizados en la empresa?  
Si  No
5. ¿Has requerido capacitación extra?  
Si  No
6. ¿Propones que se incluyan algún proceso en la Unidad de Aprendizaje de Procesos de Manufactura?  
Si  No  ¿Cuál? \_\_\_\_\_

# ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE LA DISTRIBUCIÓN BINOMIAL

Ing. Yasuri Zuleyma May Gómez<sup>1</sup>, Dr. Jaime Dionisio Cuevas Domínguez<sup>2</sup> y  
Dr. Jaime Silverio Ortegón Aguilar<sup>3</sup>

**Resumen**— La tendencia de la enseñanza de la estadística es hacia la participación activa del alumno mediante la resolución de problemas. Sin embargo no existen muchas investigaciones enfocadas al aprendizaje de la distribución binomial, a pesar de su importancia en la estadística. En este trabajo se proponen actividades de aprendizaje de la distribución binomial, enfatizando en la recuperación y comprensión de los conceptos básicos como variable aleatoria discreta binomial, eventos independientes, distribución de probabilidad entre otros. Esta base permite al alumno solucionar problemas que sigan una distribución binomial. El marco teórico está sustentado en el modelo ACODESA y en la taxonomía de Marzano y Kendall. Estas actividades fueron aplicadas a un grupo de nivel medio superior en donde se generaron resultados positivos, alcanzando de esta manera los objetivos propuestos.

**Palabras clave**— Enseñanza de la Estadística, Distribución de probabilidad, ACODESA, aprendizaje colaborativo, taxonomía de Marzano y Kendall.

## Introducción

La distribución de probabilidad binomial, es una de las más importantes distribuciones discretas usadas para la toma de decisiones en las distintas áreas de conocimiento, como la medicina, ingeniería, industria etc. A pesar de ello la literatura sobre su enseñanza es escasa.

Batanero(2001) plantea para la enseñanza de la estadística en estudiantes de primaria, actividades que se podrían llevar a cabo con los alumnos y algunos ejemplos de proyectos que fueron desarrollados para trabajar en la clase.

Más recientemente, Alvarez (2015) realizó una clasificación de los errores más comunes que se presentaron al identificar una variable aleatoria de distribución binomial, en problemas contextualizados resueltos por 18 estudiantes de Nivel Superior. En su investigación expresa la dificultad que tienen los alumnos para pasar de un registro verbal al registro de lenguaje simbólico, y para entender problemas contextualizados.

Merchán y Rodríguez (2016), platican acerca del aprendizaje colaborativo, citando a Pujolás, presentan las 9 ideas clave de esta clase de aprendizaje, en donde justifican y transmiten los beneficios que este método tiene en la educación.

Este trabajo tiene como objetivo principal reportar las actividades para el aprendizaje en la resolución de problemas mediante la distribución Binomial y sus resultados. Dichas actividades tienen como propósito encaminar al alumno en la identificación de problemas cuyos datos generan una distribución de tipo binomial, resolverlos con ayuda de su función de distribución y finalmente trasladar estos conocimientos a la práctica no solo en la escuela sino a cualquier ámbito que se le pudiera presentar.

La sección dos de este artículo, presenta definiciones primordiales y las herramientas teóricas en la que está basada la propuesta de actividades que aquí se evidencian, como la metodología ACODESA (Hitt y Quiroz\_Rivera,2017) que se enfocada en el aprendizaje colaborativo, debate científico y autorreflexión; así como en la taxonomía de Marzano y Kendall (2007) quien estudia los procesos mentales en el individuo para el aprendizaje de nuevas tareas.

En la tercera sección se expone la metodología que se lleva a cabo en la aplicación de las actividades de aprendizaje en sus tres diferentes etapas: interacción grupal, discusión en parejas y análisis y resolución de forma individual.

La sección cuatro está compuesta por el análisis de resultados, este análisis se presenta de forma cuantitativa y cualitativa, en donde la primera expone el porcentaje de alumnos que lograron adquirir ciertos conocimientos, y en la segunda algunas observaciones relevantes de las respuestas de los alumnos más representativos.

Finalmente, en la sección cinco se exponen las conclusiones acerca de la secuencia de actividades aplicadas: los aspectos que se le dieron vital importancia en el desarrollo de esta práctica, los beneficios de la metodología usada, lo más relevante que se observó en las respuestas de los estudiantes y la efectividad de la actividades propuestas.

<sup>1</sup> Ing. Yasuri Zuleyma May Gómez es Estudiante en la Maestría en enseñanza de las matemáticas en la Universidad de Quintana Roo, México [muchachita2715@gmail.com](mailto:muchachita2715@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Jaime Dionisio Cuevas Domínguez es Profesor-Investigador y coordinador del área de matemáticas en la Universidad de Quintana Roo, México. [jaicueva@uqroo.edu.mx](mailto:jaicueva@uqroo.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Jaime Silverio Ortegón Aguilar es Pofesor-Investigador y coordinador de la Maestría en enseñanza de las Matemáticas en la Universidad de Quintana Roo, México [jortegon@uqroo.edu.mx](mailto:jortegon@uqroo.edu.mx)

## Marco Teórico

### *Metodología ACODESA*

La aplicación de las actividades que aquí se mencionan están basadas en el Aprendizaje colaborativo, Debate científico y Autorreflexión (ACODESA) de Hitt y Quiroz\_Rivera (2017). Este método considera de importancia las representaciones no institucionales que surgen de manera intuitiva cuando se lleva a cabo el proceso de resolución de problemas, y su evolución durante los procesos de comunicación. Estas representaciones intuitivas son llamadas por Hitt, y Quiroz Rivera, como “Representaciones funcionales-espontáneas” ( $R_{F-E}$ ). El método consta de cinco etapas: trabajo individual, trabajo en equipo sobre la misma tarea, discusión, regreso a la tarea en forma individual e institucionalización del conocimiento.

### *Aprendizaje Colaborativo.*

Un proceso de aprendizaje pasa por dos etapas: una nueva en la que mente y sentidos encuentran nuevas sensaciones (acciones), y otra en la que estas acciones son asimiladas y uno es capaz de reproducirlas (operaciones). (Hitt, Quiroz Rivera, 2017).

### *Taxonomía de Marzano y Kendall*

La taxonomía que proponen Marzano y Kendall (2007) está basada en la presentada por Benjamin Bloom en 1956, con la diferencia de que el primero hace énfasis a la dificultad de ejecutar un proceso mental, aludiendo que esto se realiza en fases que aún no se conocen con certeza. Lo que sí se puede percibir es el control que ejerce un proceso en la operación de otro proceso.

Marzano y Kendall (2008) explican desde el proceso de decisión en participar en una tarea o no, hasta como la información es procesada después de tomar dicha decisión. El modelo está conformado por dos dimensiones: niveles de procesamiento y dominios de conocimiento. Los niveles de conocimiento están conformados a su vez de tres sistemas mentales: el interno (self), el metacognitivo y el cognitivo; mientras que los dominios de conocimiento se clasifican en: información, procedimientos mentales y procedimientos psicomotores. Según Marzano estos sistemas son activados una vez que una persona decide participar en una tarea.

## Metodología

### *Etapas 1 (Interacción grupal)*

En esta etapa se pretende alcanzar el nivel 1 de la taxonomía de Marzano, correspondiente a la recuperación de información de conocimientos anteriores para ir adentrándonos a los nuevos conceptos respectivos del tema mediante tres actividades:

- Se plantean dos problemas en donde los alumnos analizan e identifican las características principales y que a su vez son común entre ellos, esto se lleva a cabo con la ayuda del profesor, en donde interviene únicamente para hacer preguntas claves para dirigir a los alumnos hacia los enunciados correspondientes a las características de una distribución binomial. Al finalizar esta actividad se formaliza la información recabada por el grupo.
- Se proponen seis problemas en donde los alumnos analizan (según las características anteriormente encontradas), si corresponden a una distribución binomial o no, en caso de ser afirmativa se complementa la actividad identificando los parámetros (p, q, n) para cada problema.
- Se desarrolla un ejercicio (binomial), en donde se pretende que los alumnos utilicen sus conocimientos previos para realizar la tabla de distribución de probabilidades del experimento, con ello el docente únicamente organizará la información obtenida para que los estudiantes puedan observar el patrón que se presenta en dicha tabla. Con estos patrones los alumnos proponen la generalización de la fórmula de densidad de la distribución binomial.

### *Etapas 2 (Discusión en parejas)*

Las actividades descritas en la etapa 2 y 3 se consideran propicias para un nivel 2 “Comprensión”, 3 “Análisis” y 4 “Utilización” de la taxonomía, en donde se pretende que el estudiante después de entender las características de la distribución binomial aplique lo aprendido en problemas propuestos y además construya una respuesta concreta según el contexto en el que se esté trabajando.

- El docente arma parejas de manera estratégica. Según sus participaciones en las actividades anteriores, se elige un alumno destacado con otro que no haya tenido la suficiente intervención en clase, de manera que uno apoye al otro en la resolución de los problemas correspondientes a la actividad, y que ocurra una discusión con dos perspectivas diferentes. Realizada esta estrategia, se entrega una hoja con un ejercicio distinto para cada pareja, con

ello se pretende que exista un debate totalmente diferente dentro de todo el grupo. En esta hoja existe un segundo ejercicio que, contrariamente con el primero, es el mismo para todas las parejas, este se incluye con la finalidad de preparar al alumno para el problema final siendo este similar al anterior.

*Etapa 3 (Análisis y resolución de forma individual)*

Por último, de forma individual analizan, identifican parámetros y resuelven lo que se pide en el problema final, según lo discutido en la actividad anterior.

Para analizar los resultados obtenidos en este trabajo, se utilizó el método científico con enfoque mixto, es decir un enfoque cuantitativo y cualitativo.

Las habilidades que se espera desarrolle el estudiante durante las actividades propuestas están fundamentadas en la taxonomía de Marzano y Kendall, como se muestra en la tabla número 1.

Tabla 1. Habilidades que se espera desarrollen los estudiantes según la taxonomía de Marzano y Kendall.

Competencias a desarrollar	Evidencia necesaria para verificar que se desarrolló la competencia a evaluar. Se deben enunciar tantos indicadores como el grupo colegiado determine que es suficiente.	Niveles de complejidad sugeridos						1. Recuperación 2. Comprensión 3. Análisis 4. Utilización del conocimiento 5. Metacognición 6. Autoeficacia	
		1	2	3	4	5	6	Dominio	Ponderación
<b>Bloques o rasgos de competencias</b>	<b>Indicadores de aprendizaje</b>								
Interpreta la probabilidad de un evento (PE)	Comprende el problema planteado.	X						Información	
	Define la probabilidad que se pide calcular.	X						Información	
Conoce las características principales de una distribución binomial (CP)	Identifica las características de una distribución Binomial.	X						Información	
	Describe las características de una distribución Binomial dentro de un problema dado.		X					Procedimiento mentales	
Identifica los parámetros de una distribución binomial dentro de un problema (IP)	Reconoce los parámetros de la distribución binomial dentro de un problema dado.			X				Procedimiento mentales	
Calcula la probabilidad de un evento correspondiente a una distribución Binomial (Pp)	Desarrolla el cálculo correcto de la probabilidad de un evento usando la fórmula de densidad de la distribución binomial.				X			Procedimiento mentales	
Responde al problema según el contexto (Rx)	Concluye y plantea su respuesta acompañado de un enunciado adecuado al contexto del problema.					X		Procedimiento mentales	

Estas habilidades logran llegar al nivel 4 “Utilización del conocimiento” de la taxonomía, en donde se espera que el alumno aplique lo aprendido mediante la resolución de problemas de una manera eficiente.

Las respuestas obtenidas de los ejercicios realizados por los estudiantes, serán evaluados tomando en cuenta las habilidades anteriores, para después manifestarlo en una tabla indicando si el alumno logró o no logró dicha habilidad.

Los resultados cualitativos se exponen en base a la metodología ACODESA, describiendo lo más relevante que se observa en cada una de las 3 etapas, así como un pequeño estudio de casos de las respuestas más comunes entre los alumnos.

### Resultados

El experimento se realizó en la Universidad de Quintana Roo a un grupo de 3er semestre en donde se encontraban estudiantes de ingenierías en Redes, Ambiental y Sistemas de Energía. La muestra fue de 9 alumnos de entre 18 y 19 años de edad. Dentro del currículo de este grupo se encuentra la materia de “Estadística”, en la cual se desarrolla el tema de Distribución Binomial, específicamente en la Unidad 2 que lleva por nombre “Probabilidad”. Esta aplicación se realizó en dos sesiones de 2 hrs cada una, dando un total de 4 hrs.

#### Resultados Cuantitativos

Las actividades en parejas y el problema final (que resolvieron individualmente), se analizaron y se presentan en las tablas 2 y 3 respectivamente, de acuerdo a las habilidades que se espera hallan desarrollado durante las actividades propuestas.

Notación :	Número de Alumnos que desarrollaron la habilidad:		
	SI	NO	T otal
PE	3	1	4
CP	4		4
IP	4		4
Pp	4		4
Rx		4	4

Tabla 2. Habilidades que desarrollaron en el ejercicio realizado en equipos.

Se formaron un total de 3 parejas y un equipo de tres alumnos, teniendo un total de 4 equipos. En donde podemos observar que el 75% de ellos logró el objetivo que se esperaba para esta actividad, mientras que el 25% tuvo un error al identificar la probabilidad que se pedía, aunque desarrolló de manera correcta la fórmula (con datos incorrectos), la respuesta no fue la adecuada. Un aspecto importante que se percibe en la tabla anterior es que el 100% de los alumnos no responde de manera correcta según el contexto con el que se está manejando.

Notación :	Número de Alumnos que desarrollaron la habilidad:		
	SI	NO	T otal
PE	7	2	9
CP	9		9
IP	9		9
Pp	9		9
Rx		9	9

Tabla 3. Habilidades que se observaron en el problema final.

Para la tabla 3 correspondiente al problema final que se resolvió de manera individual, el 100% de los alumnos conoce las características principales de una distribución binomial, y puede calcular la probabilidad de un evento aplicando la fórmula de la función de distribución. Sin embargo, el 22% de ellos no identifica a primera instancia los

parámetros necesarios para hacer el cálculo correspondiente (necesita ayuda del profesor), se asume que debido a eso, no termina el ejercicio a tiempo y no logra obtener una respuesta correcta como también se observa en tabla.

Y por último, al igual que en la actividad en parejas, el 100% de los estudiantes no argumentó su respuesta según el contexto del problema.

*Resultados Cualitativos*

Los resultados cualitativos se presentan en base a la metodología ACODESA, describiendo lo obtenido en las 3 etapas mencionadas anteriormente en la metodología, finalizando con el análisis de la respuesta de los alumnos más representativos del grupo.

*Etapas 1 (Interacción grupal).* En esta etapa, los alumnos hallaron de manera correcta las características principales de los problemas planteados en la actividad 1, con la excepción de la independencia de los ensayos, concepto que asumieron los alumnos no recordaban. En la actividad 2, durante el análisis de los 6 problemas planteados, se percibió un avance positivo en la identificación de los parámetros respectivos de la distribución binomial a medida que pasaban de un problema a otro. En la actividad 3, observaron el patrón que se generaba en la distribución de probabilidades, con ello, al plantear la fórmula de densidad de la distribución binomial no se reflejaron dudas, incluso ayudó a memorizar dicha fórmula de manera más sencilla.

*Etapas 2 (Discusión en equipos).* Según las hojas entregadas por los alumnos, se encontró que, si bien el cálculo fue correcto en todos los equipos, no se respondió de manera correspondiente al contexto del problema, simplemente llegaron al resultado numérico y ahí finalizaron su ejercicio (Figura 1).

Handwritten student work for Figure 1. At the top, parameters are listed:  $(4, 0.2)$ ,  $p = 0.8$ ,  $q = 0.2$ ,  $n = 4$ ,  $x = 2$ . The binomial probability formula is written as  $P(X=x) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}$ . The binomial coefficient formula is also shown:  $\binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n-x)!}$ . The calculation for  $P(x=2)$  is shown in two ways:  $P(x=2) = \binom{4}{2} 0.8^2 \cdot 0.2^{4-2}$  and  $\rightarrow \frac{4!}{2!(4-2)!} = 6$ . The final result is  $P(x=2) = 6 * 0.8^2 * 0.2^2 = 0.1536$ . A small box at the bottom right says "Elimine texto confidencianera permanente."

Figura 1. Respuesta común de los estudiantes

Un equipo, aunque sustituyó los valores de manera correcta y llegó a la respuesta, no planteó los parámetros de la distribución binomial. Se puede observar que intentó recordar algunas características, pero no fueron planteadas en su hoja de ejercicios. (Figura 2)

Handwritten student work for Figure 2. It lists characteristics: "numero de ensayos" and "variable -> Finitas la carrera (Exitos - Fracaso)". The binomial coefficient formula is written as  $nCr = \frac{n!}{r!(n-r)!}$ . The calculation for  $P(r=2)$  is shown:  $P(r=2) = \binom{7}{2} p^2 q^{7-2}$ ,  $P(2) = \binom{7}{2} (0.3)^2 (0.7)^{7-2}$ ,  $= 1 (0.3)^2 (0.7)^{7-2}$ ,  $= 2.187 \times 10^{-4}$ . The binomial coefficient calculation is also shown:  $\rightarrow \binom{7}{2} = \frac{7!}{2!(7-2)!} = 1$ .

Figura 2. Equipo que no planteó los

*Etapas 3 (Análisis y resolución de forma individual).* En esta última actividad los alumnos no prestaron la suficiente atención a lo que pedía el problema, ya que se buscaba la probabilidad de obtener un mínimo de 7 preguntas correctas, es decir  $x \geq 7$ , solo 3 alumnos lo realizaron de manera correcta, mientras que los otros 6 solo calcularon primeramente la probabilidad cuando  $x = 7$  y, después de preguntar, concluyeron correctamente la actividad (Figura 3).



10 preguntas = n  
4 preguntas correctas: p=0.25  
q=0.75

$$P(X=x) = p^x q^{n-x} \binom{n}{x}$$

X=7 preguntas que espero acertar

$$P(X=7) = (0.25)^7 (0.75)^{10-7} \binom{10}{7}$$

$$= (6.103515625 \times 10^{-5}) (0.421875) \left( \frac{10!}{7!(10-7)!} \right)$$

$$= (2.574920654 \times 10^{-5}) (120) = 3.089904788 \times 10^{-3}$$

$P(X=7) = 0.3\%$

Figura 3. Alumno que solo calculó para x=7.

### Conclusiones

Las definiciones que se utilizaron durante la secuencia, fueron cuidadosamente armadas de las ideas que fueron emergiendo por los estudiantes, con esto se asegura que lo mantengan en la memoria en un tiempo mayor, en comparación con un enunciado que se pudiera encontrar en los libros de texto en los que, en algunos casos, no son tan amigables para los lectores. Siguiendo con esta idea, los símbolos matemáticos que se manejaron no tomaron una vital importancia en el análisis de resultados, sino que el alumno comprendiera cada uno de los conceptos que se usan para la resolución de este tipo de problemas contextualizados.

El trabajo colaborativo, como muchos piensan, no es enemigo del aprendizaje efectivo. Esta experiencia docente es una evidencia de que, con un control del grupo y actividades bien diseñadas, esta estrategia puede ser beneficiosa para el profesor y los alumnos. El debate por su parte, genera un análisis interno para reorganizar ideas, o simplemente aclarar las que ya se tienen para aceptar o refutar la idea de los demás acerca de un concepto o elemento.

Uno de los errores en los que recaen los estudiantes a cualquier nivel escolar trabajando con problemas, es el de arrojar una respuesta numérica sin plantear un enunciado en donde expresen el resultado según el contexto, el trabajo aquí presentado no fue la excepción, puesto que nadie de los alumnos intentó plantear una respuesta según el problema planteado. La razón de este comportamiento es aludido a que las matemáticas son vistas como simples números, perspectivas que son reforzadas con profesores que mecanizan esta práctica sin exhibir la aplicación que estas pudieran tener en la realidad.

A pesar de lo anterior y de acuerdo a los resultados obtenidos, se manifiesta la efectividad de la secuencia de actividades y el método que se reporta en este artículo, sin embargo, no se descarta la idea de perfeccionar o ampliar dicha propuesta.

### Referencias

- Batanero, C. 2001. Didáctica de la Estadística, Grupo de Educación Estadística Universidad de Granada, España
- Hitt F y Quiroz\_Rivera S., 2017. Learning Math Through Mathematical Models in a Sociocultural Environment Linked to Activity Theory, Revista Colombiana de Educación N°73, pp. 151-175. 2017.
- Marzano, R. J. y Kendall, J.S. (2007). The new taxonomy of educational objectives. California, EE.UU.: Corwin Press
- Marzano, R. J. y Kendall, J.S. (2008). Designing and assessing educational objectives: Applying the new taxonomy. California, EE.UU.: Corwin Press
- Alvarez V., 2015. Tipificación de los errores que se presentan al Identificar una variable aleatoria de distribución Binomial en problemas contextualizados. Tesis de Magíster en Enseñanza de las Matemáticas en Pontificia Universidad Católica del Perú.

# Comportamiento de un tren de tratamiento compuesto por una laguna anaerobia y humedal artificial de flujo libre con vegetación nativa de Tabasco

Ing. Arcelia Guadalupe Medales Martínez<sup>1</sup>, MIPA. María Berzabé Vázquez González<sup>2</sup>, MIPA. Roció López Vidal<sup>3</sup>, M.C. Carlos Alberto Torres Balcázar<sup>4</sup>, Dr. Gaspar López Ocaña<sup>5</sup>.

**Resumen-** Los Humedales Artificiales son sistemas alternativos viables para el tratamiento de aguas residuales, eficientes, efectivos, de bajo costo en construcción, operación y mantenimiento. Sin embargo, es necesario estudiarlos con el fin de dimensionarlos adecuadamente para la remoción de contaminantes cumpliendo la normatividad ambiental vigente, teniendo como objetivo principal el preservar la calidad de los recursos hídricos. En este proyecto se evaluó un tren de tratamiento experimental compuesto por Laguna Anaerobia y un Humedal Artificial de Flujo Libre utilizando especies macrófitas nativas de humedales naturales de Tabasco las cuales fueron Jacinto (*Eichhornia crassipes*) y Carrizo (*Phragmites australis*), el tiempo de retención hidráulica para la laguna fue de 2 días y en el reactor fue de 7.5 días y el periodo de evaluación fue de dos semanas. Las eficiencias de remoción para los principales parámetros de control fue 90.3% para la turbiedad y 89.8 % para el color, los demás parámetros cumplen con características de agua para diversos aprovechamientos.

**Palabras clave-** aguas residuales, humedal artificial de flujo libre, eficiencia de remoción, comportamiento

## Introducción

La disposición de aguas residuales sin tratamiento alguno y las aguas residuales tratadas inadecuadamente contaminan los cuerpos de agua natural. A su vez, por infiltración en el subsuelo contaminan las aguas subterráneas, por lo que se convierten en focos infecciosos para la salud de las poblaciones, así como para la flora y fauna del lugar (OEFA, 2014). Por este motivo se han buscado alternativas amigables para el tratamiento de estas aguas y los humedales artificiales (HA) al ser una ecotecnología que, mediante procesos de biotransformación y mineralización, permiten reducir la concentración de carbono, nitrógeno y fósforo y demás contaminantes, por debajo de lo establecido por la normatividad vigente. Los principales componentes de un HA son las especies vegetativas, representado por plantas vasculares terrestres y/o acuáticas, los microorganismos y el medio de soporte constituido por agregados pétreos (Luna y Aburto, 2014). Los humedales eliminan contaminantes mediante varios procesos que incluyen sedimentación, degradación microbiana, acción de las plantas, absorción, reacciones químicas y volatilización. El funcionamiento de los humedales artificiales se fundamenta en tres principios básicos: la actividad bioquímica de microorganismos, el aporte de oxígeno a través de la vegetación durante el día y el apoyo físico de un lecho inerte que sirve como soporte para el enraizamiento de la vegetación, además de material filtrante. (CONAGUA, 2016). Para este trabajo de investigación se evaluó un tren de tratamiento experimental compuesto por una laguna anaerobia y un humedal artificial de flujo libre con vegetaciones *Phragmites australis* y *Eichhornia crassipes* especies endémicas del estado de Tabasco, tratando las aguas residuales domésticas provenientes de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) donde se analizó la eficiencia de remoción de los parámetros de control del agua como la turbidez y el color entre otros.

## Materiales y métodos.

**Selección y colecta de la vegetación.** Para la selección de la vegetación Jacinto (*Eichhornia crassipes*) y Carrizo (*Phragmites australis*) se estableció dentro del humedal artificial de flujo libre bajo consideraciones de Crites y Tchobanoglous (2000) y CONAGUA (2007). La vegetación se extrajo de un vaso regulador ubicado en la carretera Torno Largo, Colonia Gaviotas Sur, sector Armenia sobre el km 2.5. del municipio de Centro, Tabasco. Para la recolección se usó una pala tipo cuchara, se tomaron cerca de 40 ejemplares de Jacinto y 20 de carrizo todo con el debido cuidado de no estropearlas al momento de hacer el traslado hacia su disposición final.

<sup>1</sup> Ing. Arcelia Guadalupe Medales Martínez. Estudiante de Maestría en Ingeniería, Tecnología y Gestión Ambiental en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. [medales\\_15@hotmail.com](mailto:medales_15@hotmail.com)

<sup>2</sup> MIPA. María Berzabé Vázquez González. Profesor de Instituto Tecnológico de Villahermosa. [Marbe\\_1411@hotmail.com](mailto:Marbe_1411@hotmail.com)

<sup>3</sup> MIPA Roció López Vidal. Profesor investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [rociolv33@hotmail.com](mailto:rociolv33@hotmail.com)

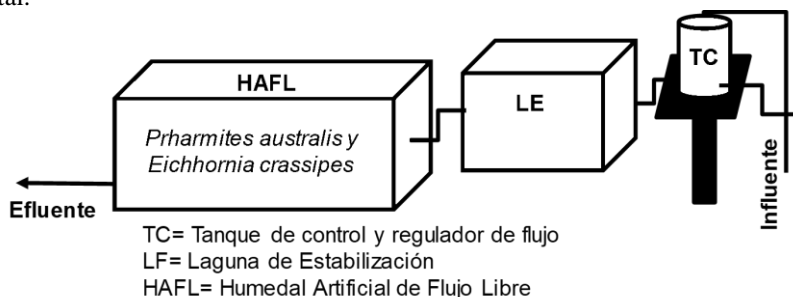
<sup>4</sup> M.C. Carlos Alberto Torres Balcázar. Profesor investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [ing\\_carlos\\_torres@msn.com](mailto:ing_carlos_torres@msn.com)

<sup>5</sup> Dr. Gaspar López Ocaña. Profesor investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [ocanagl77@hotmail.com](mailto:ocanagl77@hotmail.com)

**Siembra y estabilización de la vegetación.** Posteriormente a la recolección se llevó a cabo la siembra de la vegetación dentro del HA con el medio de soporte seleccionado, para el caso particular grava de río de ¾ de pulgada

de diámetro y seguido de esto se procedió a esperar el tiempo de estabilización en el que después de un monitoreo constante fueron 25 días en los cuales se le estuvo suministrando agua residual doméstica proveniente de la UJAT para que la vegetación tuviera una mejor adaptación a las nuevas condiciones a las que se encontraba expuesta.

*Operación del tren de tratamiento.* La operación del tren de tratamiento consistió en operar la laguna anaerobia con un tiempo de retención hidráulica con 2 días y para el HAFL 7.5 días de retención hidráulica. Se mantuvo el flujo continuo e ininterrumpido del agua residual conservando un caudal de  $200 \pm 8.4 \text{ m}^3/\text{día}$  con un tirante de 1 m para la Laguna y 0.5 m para el HAFL (figura 1) (López et al., 2014). Se realizó la limpieza de las estructuras de entrada y descarga, poda de la vegetación del humedal muerta y con un seguimiento rutinario de la calidad del agua. Los cambios en los niveles de agua afectan la hidráulica, el tiempo de retención, la difusión de oxígeno atmosférico en la fase de agua y la cubierta vegetal.



**Figura 1.** Tren tratamiento de agua residual. Unidades operando en serie.

*Caracterización del afluyente y el efluente.* Se procedió a caracterizar el agua residual cruda para conocer las condiciones iniciales en las que se estaba introduciendo al tren de tratamiento y una vez tratada el agua también se analizó para determinar la cantidad de contaminantes que se logró remover dentro del sistema. Para la realización de esta fase se tomaron las muestras simples como lo menciona la NOM-001-SEMARNAT-1996, en frascos de vidrio de 500 ml de capacidad y con intervalos de tiempo de 4 horas (para este caso 7, 11, 15 y 19 horas) esto con el fin de poder observar el comportamiento que tiene el humedal durante el día (figura 2). El periodo de muestreo se llevó durante los meses de enero-febrero y fueron dos semanas evaluadas del año 2015.



**Figura 2.** Toma de muestras de agua, izquierda agua de entrada, derecha agua de salida.

*Diseño experimental y análisis estadístico.* Se empleó un diseño aleatorizado de un factor, tipo de vegetación para evaluar las variables de respuesta como Turbiedad, Color, pH, sólidos disueltos totales (SDT) y oxígeno disuelto (OD). El número de repeticiones fue de tres por cada tratamiento. Se evaluó eficiencias de remoción en un tren de tratamiento compuesto por Tanque de control, Laguna de estabilización y HAFL. Al análisis estadístico se realizó con la paquetería de Microsoft de Excel para obtener las eficiencias de remoción de contaminantes de los parámetros Color, Turbiedad, SDT y de comportamiento del sistema para encontrar diferencias significativas entre el tren de tratamiento y las entradas de agua residual cruda y para encontrar diferencias entre tratamientos.

*Eficiencia de remoción.* La eficiencia de remoción de contaminantes básicos en el tratamiento de aguas residuales se evaluó mediante un tren de tratamiento conformado de la siguiente manera: una Laguna anaerobia seguido de HAFL y HAFL comparando los valores de entrada y salida del agua residual. Se evaluaron los parámetros de calidad del agua respuesta turbiedad, color, SDT y pH. Para obtener la eficiencia de remoción en los tratamientos se calculó en porcentajes de remoción de cada variable analizada, de acuerdo a la ecuación 1 (Vázquez y López, 2011):

$$\eta = \left( \frac{C_e - C_s}{C_e} \right) \times 100 \quad (1)$$

Dónde:  $\eta$  = remoción en porcentaje,  $C_e$  = concentración de entrada de agua residual,  $C_s$  = concentración de salida del agua residual tratada.

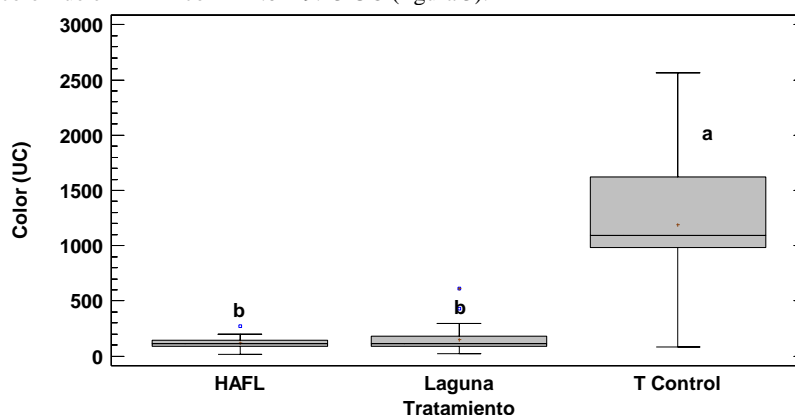
### Resultados

Los parámetros de control y contaminantes básicos en las unidades como el cárcamo, la laguna y el HAFL, presentaron los siguientes resultados durante la fase de la evaluación considerando que el número de muestras fue de 36 días Tabla 1.

Parámetros	Unidad	Entrada	DE ±	Laguna	DE ±	HAFL	DE ±
Temperatura	° C	23.4	0.8	22.9	0.4	22.8	0.3
Turbiedad	UTN	21.4	9.7	3.0	2.9	2.2	0.8
Color	CU	1209.7	545.4	150.6	92.7	117.4	20.4
OD	mg/L	5.2	0.8	5.2	0.6	5.5	0.5
pH	UpH	7.7	0.3	7.5	0.1	7.6	0.2
Presión	mbar	1017.4	13.5	1012.8	2.7	1012.7	2.7
CE	μS/cm	1461.9	871.2	824.6	100.8	694.1	32.7
SDT	mg/L	613.8	122.7	420.7	48.4	346.9	16.2
Sal	PSU	0.6	0.1	0.4	0.1	0.3	0.0
Pot. Oxi. Red.	mV	-290.8	106.7	-159.4	30.5	-141.4	21.4

**Tabla 1.** Parámetros de control (promedio ± DE) en cada una de las etapas del proceso del tren de tratamiento de aguas residuales compuesto por Cárcamo, Laguna de estabilización (LE) y humedal artificial de flujo libre (HAFL), los cuales operan en serie (N=36).

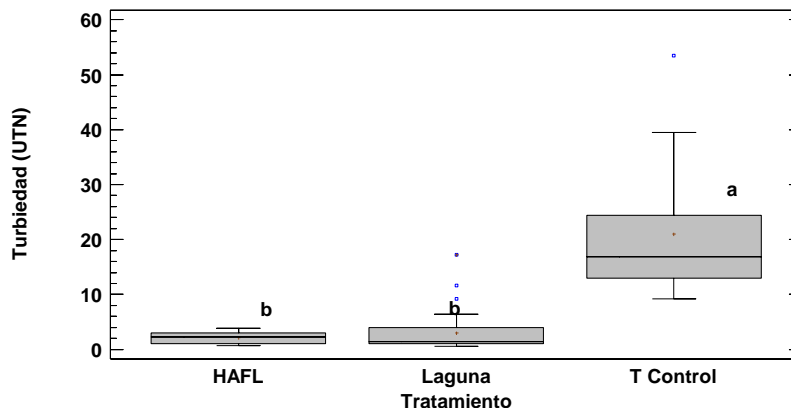
La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis de que las medianas de Color (UC) dentro de cada uno de los 3 niveles de Tratamiento son iguales. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza. El tanque de control presentó los valores medianos más altos con 1090.0±566.49 UC, seguido de la Laguna de estabilización 114.0±116.07 UC y finalmente el valor mediano más bajo para color fue el HAFL con 111.0±49.13 UC (figura 3).



**Figura 3.** Valores medianos (±DS) de color aparente (UC). Letras diferentes indican diferencias (p<0.05) con un nivel de confianza del 95%.

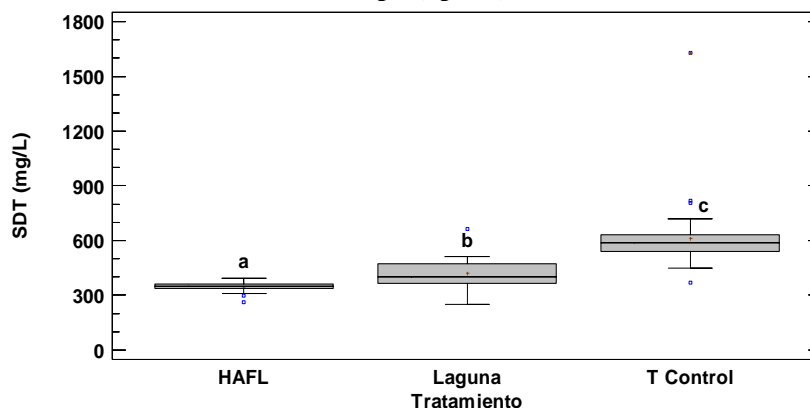
En la figura 4 se muestra los resultados obtenidos de la turbiedad, la prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis de que las medianas de Turbiedad (UTN) dentro de cada uno de los 3 niveles de Tratamiento son iguales. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del

95.0% de confianza. El tanque de control presentó los valores medianos más altos con  $16.86 \pm 10.76$  UTN, seguido de HAFL  $2.32 \pm 1.07$  UTN y finalmente el valor mediano más bajo para turbiedad fue la Laguna de estabilización con  $1.38 \pm 3.5$  UTN (figura 4).



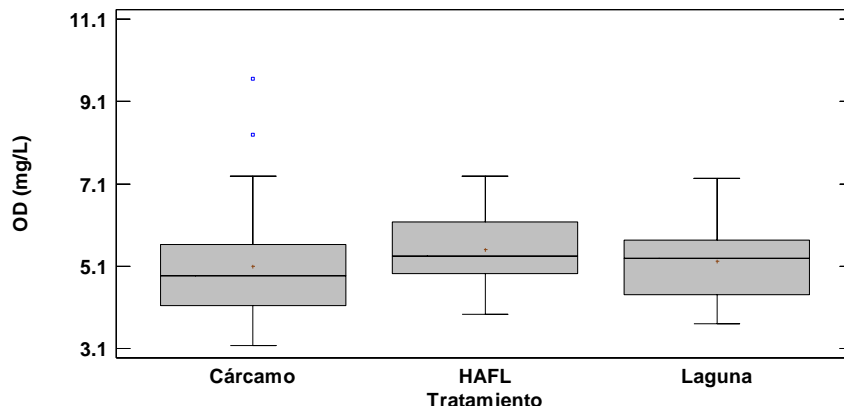
**Figura 4.** Valores medianos ( $\pm$ DS) de Turbiedad (UTN). Letras diferentes indican diferencias ( $p < 0.05$ ) con un nivel de confianza del 95%.

La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis de que las medianas de SDT (mg/L) dentro de cada uno de los 3 niveles de Tratamiento son iguales. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza. El tanque de control presentó los valores medianos más altos con  $586.5 \pm 195.0$  mg/L, seguido de la Laguna de estabilización  $402.5 \pm 76.61$  mg/L y finalmente el valor mediano más bajo para SDT fue el HAFL con  $349.5 \pm 25.9$  mg/L (figura 5).



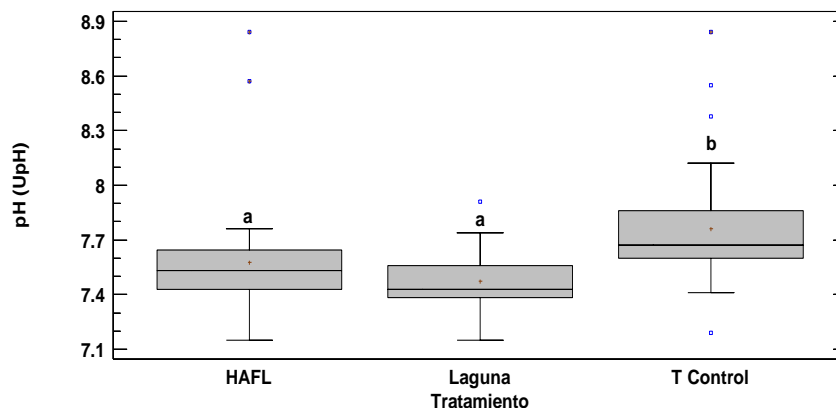
**Figura 5.** Valores medianos ( $\pm$ DS) de SDT (mg/L). Letras diferentes indican diferencias ( $p < 0.05$ ) con un nivel de confianza del 95%.

La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis de que las medianas de OD (mg/L) dentro de cada uno de los 3 niveles de Tratamiento son iguales. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza. El tanque de control presentó los valores medianos de  $4.86 \pm 0.87$  mg/L, seguido de la Laguna de estabilización  $5.29 \pm 0.93$  mg/L y finalmente el valor mediano más bajo para SDT fue el HAFL con  $5.35 \pm 0.87$  mg/L (figura 6).



**Figura 6.** Valores medianos ( $\pm$ DS) de OD (mg/L). No existen diferencias ( $p < 0.05$ ) con un nivel de confianza del 95%.

El pH es un parámetro que se debe de evaluar por el grado de importancia que tiene el conocer si un agua es acida o básica, esto nos permite identificar si el agua residual viene cargada de contaminantes fuera de lo común ya que de ello depende que él HA funcione correctamente, en las dos semanas evaluadas se pudo observar en la figura 7 que el pH inicial que está representado por la línea negra básicamente se encontraba dentro de los valores normales teniendo un mínimo de 7.15 UpH y un máximo de 7.63 UpH y lo único que ocurrió después del tratamiento fue que ligeramente el agua residual tratada aumento sus valores significativamente paso de 7.45 UpH como mínimo a un 7.62 UpH como máximo.



**Figura 7.** Valores medianos ( $\pm$ DS) de pH (UpH). Letras diferentes indican diferencias ( $p < 0.05$ ) con un nivel de confianza del 95%.

Finalmente, en la tabla 2 se muestran las eficiencias de remoción de contaminantes básicos dentro del tren de tratamiento evaluado, se presenta la eficiencia parcial y total del proceso, en el caso del parámetro de OD presenta eficiencia negativa pues gana más oxígeno el efluente como consecuencia de la oxigenación de la vegetación.

Parámetros	ER Laguna (%)	ER HAFL (%)	E Total Proceso (%)
Turbiedad	85.9	27.9	89.8
Color	87.5	22.0	90.3
OD	-1.1	-5.2	-6.4
CE	43.6	15.8	52.5
SDT	31.5	17.5	43.5
Sal	32.2	18.6	44.9
Pot. Oxi. Red.	45.2	11.3	51.4

**Tabla 2.** Eficiencia parcial y total del tren de tratamiento compuesto por la Laguna de estabilización y el HAFL.

## Conclusión

- Como conclusión el Jacinto (*Eichhornia crassipes*) y el Carrizo (*Phragmites australis*) son vegetaciones que con ayuda del medio de soporte y de los microorganismos se alcanzaron eficiencias de remoción altas operando en un tren de tratamiento compuesto por una laguna y un HAFL alcanzando hasta un 89.8% de remoción para turbiedad y un 90.3% para el Color aparente.
- En algunos parámetros a pesar de que el HAFL es la última etapa del proceso, se incrementa la concentración en ciertos parámetros como aporte del medio de soporte y las plantas, sin embargo, se muestra mayor remoción en la laguna por ser la primera unidad de tratamiento recibiendo una carga significativa y el HAFL presenta baja eficiencia por hacer un pulimento adecuado.
- Se demuestra que este tipo de tecnologías resultan ser excelentes sistemas para la depuración de aguas residuales domésticas.

## Referencias bibliográficas

- Crites, R.W. and G. Tchobanoglous. (2000). Small and Decentralized Wastewater Management Systems, McGraw Hill Co. New York, NY. 1043 p.
- CONAGUA (2007). *Manual de Lechos de Hidrófitas* C ap. 5. Comisión Nacional del Agua. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México
- CONAGUA (2016). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, introducción al tratamiento de las aguas residuales municipales, Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales: Humedales artificiales. Libro 30. Comisión Nacional del Agua. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. ISBN: 978-607-626-010-4
- Organismo de evaluación y Fiscalización Ambiental, OEFA (2014). Fiscalización ambiental en aguas residuales, 1ra edición. Lima Perú. Recuperado de [webmaster@oefa.gob.pe](mailto:webmaster@oefa.gob.pe)
- López O G, Torres B C A, Bautista M R G, Hernández B J R, Gutiérrez V J J, De la Cruz L E, Ferrer S M I. (2014). Diseño de sistemas experimentales de humedales artificiales de flujo libre y subsuperficial. Compilación de investigaciones científicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Recuperado de <http://www.archivos.ujat.mx/2014/divulgacion%20cientifica/SDDC2013final.pdf>
- Luna P.V., Aburto. C.S. (2014). Sistema de humedales artificiales para el control de la eutroficación del lago del Bosque de San Juan de Aragón. Tip Revista especializada en ciencias químico-biológicas: Universidad Nacional Autónoma de México. 17(1):32-55, 2014. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/tip/v17n1/v17n1a3.pdf>
- NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. DOF: 06/01/1997. Recuperado de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4863829&fecha=06%2F01%2F1997](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4863829&fecha=06%2F01%2F1997)
- Vázquez González M. V. y López Ocaña G. (2011). Evaluación técnica de un tanque imhoff para el tratamiento de aguas residuales en Centro, Tabasco. UNACAR Tecnociencia 5 (1) 32 – 47.

# PRÁCTICAS SUSTENTABLES EN EMPRESAS TURÍSTICAS

L.C. Sarah Medina Bravo<sup>1</sup>

**Resumen**— El cambio climático, aunado a la actividad turística afecta negativamente a los destinos turísticos. Conscientes de ello, las empresas afines con este sector han incorporado prácticas sustentables que contribuyen a mitigar los efectos negativos provocados por estas actividades. Desde una visión integral, las prácticas sustentables de una organización deben considerar la influencia y responsabilidad de los *stakeholders* que intervienen en acciones que les son comunes. Por ello, resulta importante identificar qué prácticas sustentables se han incorporado en las empresas turísticas, cómo se están desarrollando y cuáles son sus afectaciones ambientales, socioculturales y económicas. El objetivo de la investigación es describir las prácticas sustentables de un parque ecoturístico, identificando las relaciones que guardan estas prácticas con los *stakeholders* asociados al parque. Se espera que los resultados del caso estudiado contribuyan a valorar y perfeccionar las prácticas sustentables de las empresas turísticas como estrategia de preservación ambiental y bienestar social de los destinos turísticos.

**Palabras clave**— Prácticas sustentables, stakeholders, empresas turísticas, parque ecoturístico.

## Introducción

La idea del Desarrollo Sostenible deriva de una preocupación medioambiental procedente de los resultados arrojados en investigaciones científicas que sustentan que determinadas actividades antropogénicas han contribuido a un deterioro acelerado y a una pérdida de los recursos naturales; demostrando que el sistema climático del planeta comenzó a cambiar considerablemente a partir de la era preindustrial en 1750 (IPCC, 2014). Por lo que en 1968, un grupo de científicos conocidos como Club de Roma, propusieron atender la influencia directa que sostiene una crisis ambiental sobre el desarrollo socioeconómico global, presentando una visión de desarrollo sostenible (Díaz, 2015 citado por Romo y García, 2016, p. 64). Para 1987 la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo presentó formalmente dentro del documento denominado Nuestro Futuro Común (Informe Brundtland), el concepto de Desarrollo Sostenible (DS) (Romo y García, 2016, p. 65), definiéndolo como "el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (ONU, 1987, p. 59)"; en otras palabras, un crecimiento económico sostenible social y ambientalmente (ONU, 1987, p. 13). Camacho et al. (2016) explican que "Las palabras "sostenible" y "sustentable" se han adaptado del término *sustainable development*, mediante una traducción deficiente de la palabra sajona al castellano (Wolfensberger, 2005: 93). En América Latina el término "sustentabilidad" se emplea como sinónimo del de "sostenibilidad".". A partir del 2016, los Estados Miembros de las Naciones Unidas mantienen el acuerdo de impulsar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 (ONU México, 2016; UNDP, 2018).

Apreciando los impactos negativos de la actividad turística, como el inadecuado manejo de los recursos naturales y la pérdida de la identidad local, la Carta del Turismo Sostenible, que fue presentada en 1995 durante la Conferencia Mundial de Turismo Sostenible en España, planteó incorporar el DS como modelo de desarrollo económico del turismo (Beltrán, 2010). La Organización Mundial del Turismo (OMT) respalda la iniciativa de las Naciones Unidas sobre impulsar el DS, considerando el turismo sostenible como "El turismo que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas" (OMT, 2019, párr. 1), e incorporando la noción de sostenibilidad al Código Ético Mundial para el Turismo, planteando por este medio el maximizar la contribución socioeconómica del sector, minimizar sus posibles impactos negativos y promover el turismo como instrumento para alcanzar los ODS (OMT, 2019, párr. 3).

Dentro de las modalidades del turismo sostenible podemos encontrar al ecoturismo, el cual es considerado "el segmento con mayor crecimiento en el mundo y con mayor potencial para integrar las dimensiones de la sostenibilidad (Camacho et al. 2016)", pues representa una actividad de bajo impacto ambiental, que reconoce el valor del entorno natural y cultural, y persigue concientizar al visitante mediante su experiencia con la naturaleza (Camacho et al. 2016, citando a Vanegas, 2006). El ecoturismo es una clase de turismo sostenible, basado en la naturaleza, que normalmente se guía por un conjunto distinto de principios y buenas prácticas (Center for Ecotourism

<sup>1</sup> L.C. Sarah Medina Bravo, actualmente cursa la Maestría en Gestión Sustentable del Turismo en la Universidad de Quintana Roo, México. [sarah\\_smb@hotmail.com](mailto:sarah_smb@hotmail.com)



and Sustainable Development et al. 2015, p. 7). La OMT considera que el término ecoturismo se usa para referirse a un turismo que contempla lo siguiente: es un turismo de naturaleza, que destaca la observación y apreciación de ésta o de culturas tradicionales ubicadas en una zona natural; incorpora recursos educacionales y de interpretación; comúnmente maneja grupos reducidos, y quienes administran la actividad son pequeñas empresas locales; busca minimizar los impactos negativos sobre el entorno natural y sociocultural; favorece la protección del área natural donde se desarrollan las actividades: genera beneficios económicos a las comunidades, organizaciones y administraciones que gestionan el área natural con objetivos de conservación, genera empleos y utilidades a la población local, y contribuye a concientizar, tanto a la comunidad local como a los visitantes, acerca de la conservación de los activos naturales y culturales (OMT, 2019). Guala y Szmulewicz (2007) utilizan 10 ejes de acción para analizar y evaluar las buenas prácticas de los emprendimientos ecoturísticos: 1) consumo y calidad del agua potable, 2) consumo de energía, 3) manejo de desechos, 4) manejo de aguas residuales, 5) consumo de productos locales, 6) instalaciones y equipamiento, 7) actividades de ecoturismo, 8) personal vinculado al ecoturismo, 9) gestión comercial, 10) relación entre empresas y clientes.

El cambio en los patrones climáticos, aunado a un evidente deterioro del capital natural y cultural de los destinos, perjudican sin lugar a dudas su imagen y por consiguiente, afectan su demanda turística, ocasionando pérdidas a las empresas turísticas locales (OMT, 2018). Con afán de mitigar tal situación, diversas organizaciones del sector turístico han optado por incorporar la gestión sustentable, con el objetivo de minimizar los impactos negativos de sus operaciones dentro del ámbito social y ambiental, a la vez que buscarán los beneficios económicos inherentes. Así, tanto gobiernos como organizaciones turísticas se unen para desarrollar acciones conjuntas. Tal es el caso presentado en este trabajo, donde un parque ecoturístico administrado por un organismo público descentralizado de la administración pública paraestatal, interactúa con empresas del sector privado establecidas en el mismo parque, las cuales cuentan con una concesión para brindar determinados servicios a los visitantes del área natural protegida.

El espacio donde tiene lugar esta investigación, es en un parque ecoturístico conocido como Parque Ecológico Estatal Laguna Colombia “Punta Sur” situado en el extremo sur de la isla de Cozumel, reconocido por ser un área natural protegida administrada por un organismo público descentralizado del gobierno del estado de Quintana Roo, en México, denominado Fundación de Parques y Museos de Cozumel (FPMC). Entre las actividades ecoturísticas del parque se encuentran el *snorkeling*, recorrido de interpretación de la laguna, senderos de observación, entrada al faro de Punta Celarain, el museo de la navegación, la torre de fauna silvestre y el vestigio arqueológico del Caracol. Estas actividades incorporan recorridos interpretativos.

En este trabajo se identifican las relaciones que guardan las prácticas sustentables de un parque ecoturístico, con los *stakeholders* asociados al parque. Los *stakeholders* considerados en esta investigación, son las empresas turísticas (concesionarios) localizadas en el interior del parque.

### Descripción del Método

Se trata de una investigación cualitativa – transversal que tiene el objetivo de describir las prácticas sustentables de un parque ecoturístico, identificando las relaciones que guardan estas prácticas con los *stakeholders* asociados al parque (empresas turísticas concesionarias). Este trabajo presenta una descripción y relación entre las prácticas sustentables implementadas por la administración pública del parque ecoturístico con aquellas prácticas sustentables que desarrollan los *stakeholders* asociados al parque (empresas concesionarias). El trabajo de campo fue realizado en marzo – abril del 2019 y la técnica de recolección de datos empleada fue la entrevista. Los entrevistados fueron el director del parque ecoturístico y los encargados de los negocios presentes en el parque.

Etapas del trabajo: Revisión de la literatura; entrevista al director del parque ecoturístico Punta Sur, el profesor José de Jesús Benavides Andrade; identificación de las prácticas sustentables; identificación de los *stakeholders* del parque (concesionarios); entrevistas a los concesionarios; observación de las prácticas; clasificación y descripción de las prácticas sustentables mencionadas en las entrevistas junto con las observadas durante las visitas al parque; e identificación de las relaciones entre las prácticas sustentables del parque con las incorporadas por los *stakeholders* asociados (concesionarios).

Se entrevistaron 9 de 10 establecimientos particulares ubicados en el parque: tratándose de 2 negocios de hidratación (uno ubicado en la torre de observación y el otro a un costado del faro), 3 de artesanías (estos 3 negocios ubicados a un costado del faro), 1 de fotografía con aves (ubicado en el faro) y 4 restaurantes (ubicados en la playa,

cabe hacer mención que estos últimos 4, también ofrecen servicios de *snorkel*, masajes, artesanías, ropa, fotografía con aves y paquetes de tours, entre otros).

## Comentarios Finales

### Resultados

A través de las entrevistas y del método de observación, se conoce que el parque ecoturístico sí incorpora prácticas sustentables en sus operaciones, tales como control y vigilancia de los vehículos que circulan en el parque para evitar atropellar la fauna silvestre y establece como límite de velocidad los 30 km/hr, cuenta con diversos señalamientos y carteles con información en varias áreas del parque, establece normas para la práctica del *snorkeling* y para el recorrido de observación de los arrecifes, programas de rescate de fauna, programas de restauración de manglar y duna costera, programas de protección de la tortuga marina, control y erradicación de especies invasoras, programa de control de ácaro de las palmas, desarrolla actividades de educación ambiental, cuenta con un sistema de celdas solares para el faro, realiza campañas de limpieza de playas, es un área libre de humo de tabaco y colillas, mantiene buenas prácticas en el manejo de desechos, promueve el uso de productos biodegradables, no maneja unicel ni plástico desechable en sus actividades, cuenta con guías especializados orientados al turismo de naturaleza (certificación nacional de SECTUR y SEMARNAT), y los ingresos que recauda el parque son administrados por la FPMC para programas de conservación, programas educativos, promoción de la cultura, programas de becas en Cozumel y programas de desarrollo social en la isla. Los establecimientos de los concesionarios deben alinear sus operaciones según lo estipulado en el reglamento del parque y en la MNX 133.

De acuerdo con la información proporcionada por los encargados de los negocios, todos los establecimientos siguen las políticas administrativas, operativas, ambientales y de seguridad del parque; los negocios que requieren de energía eléctrica para sus actividades son aquellos que ofrecen el servicio de alimentos y bebidas, de los cuales en este momento, uno utiliza celdas solares y el resto pequeños generadores de electricidad, procurando reducir el ruido de estos equipos, mientras incorporan, en un futuro próximo, paneles solares fotovoltaicos; protegen la fauna del área natural protegida siguiendo las normas y recomendaciones del parque; proporcionan orientación al visitante sobre normas de conducta en el interior del parque y educación ambiental; los entrevistados aseguran colaborar con el parque para que éste adquiera la certificación de la NMX-AA-133-SCFI-2013 en ecoturismo sustentable; es posible apreciar letreros en las instalaciones sobre zona libre de humo de tabaco, no alimentar a la fauna silvestre, programa de reciclaje y carteles dentro de los restaurantes que hacen referencia a los periodos de vedas de especies marinas en el Caribe; todos los entrevistados aseguraron tener buenas prácticas en el manejo de desechos, como programas de reciclaje, uso de productos biodegradables, no usan unicel, ni plásticos desechables; 4 de los negocios mencionaron usar los desechos orgánicos para preparar compostas; los restaurantes fueron el grupo que mencionó el tipo de prácticas que adoptan para la protección de los humedales y el cuidado del subsuelo; en cuanto a la interrogante sobre beneficios provenientes de las buenas prácticas ambientales, 8 de 9 entrevistados coincidieron en señalar el buen cuidado del área natural protegida y la buena imagen que ésta refleja a los turistas; las 9 empresas proporcionan servicio de transporte a su personal; se manejan proveedores locales, aunque cabe señalar que los restaurantes subrayan proveerse tanto de empresas locales como de supermercados para el abastecimiento de suministros en la cocina, pero en otras cuestiones como en la elaboración de muebles, hacen uso del talento local; en cuanto al tema del ruido, los negocios instalados en la playa, fueron quienes le dieron mayor importancia y refirieron haber implementado acciones para manejar esa situación.

### Conclusiones

Los establecimientos sí cumplen con las políticas del parque. 8 de 9 negocios mostraron interés por incorporar a su gestión, prácticas sustentables. A pesar de que 7 de 9 responsables de establecimientos expresaron que no se les informa debidamente sobre todas las pláticas, eventos o programas de carácter ambiental, social o cultural promovidos por la FPMC o el parque Punta Sur; los responsables, acuerdan estar al día en lo relacionado con requerimientos y políticas de trabajo del parque. El tema que más sobresalió al entrevistar a las empresas, fue el manejo de los residuos (separación de basura, reciclaje, compostas, negativa al uso de plásticos desechables, uso de productos biodegradables, tratamiento de los desechos, evitar colillas de cigarrillos). En el caso de los concesionarios que requieren del uso de energía eléctrica para sus operaciones, se observan a favor de instalar paneles solares en su negocio. Cuando se les cuestionaba a los stakeholders sobre beneficios obtenidos de la implementación de prácticas sustentables, 7 de 9 empresas mencionaron aspectos relacionados con el cuidado ambiental, la educación ambiental y

la buena imagen del parque, otra empresa opinó que no observaba que se destacara algún beneficio en particular, mientras que un negocio más, destacó los beneficios de contar con un biodigestor en el tratamiento de las aguas residuales.

Las prácticas de sustentabilidad que acentuaron las empresas concesionarias fueron en relación a: desarrollo de actividades ecoturísticas sustentables, protección y conservación del ecosistema, capacitación de los prestadores de servicios turísticos, códigos de conducta del visitante en un área natural protegida, suministro de energía eléctrica, gestión de desechos y tratamiento de aguas residuales. Todas ellas, se encuentran contempladas y reguladas en las políticas del parque Punta Sur.

En este texto, el objetivo fue identificar las relaciones que guardan las prácticas sustentables del parque ecoturístico con sus concesionarios. Lo expresado en este trabajo, son los primeros resultados de una investigación más amplia que comprende a distintos grupos de *stakeholders* del mismo parque ecoturístico, con el próximo objetivo de realizar un análisis de la percepción de los *stakeholders* con respecto a las prácticas sustentables del parque.

### Referencias

- Beltran Flores, A. I. "Elementos para la formulación de planes de manejo para los residuos sólidos generados por el sector hotelero en Isla Mujeres y Cozumel," Instituto Politécnico Nacional, México, D.F., 2010.
- Camacho Rui, E., A. Carrillo Reyes, T. M. Rioja Paradelo y E. E. Espinoza Medinilla. "Indicadores de sostenibilidad para el ecoturismo en México: estado actual," *LiminaR*, Vol. 14, No. 1, p. 156-168, 2016. Consultada por Internet el 12 de marzo de 2019. Dirección de internet: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-80272016000100011&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-80272016000100011&lng=es&tlng=es).
- Center for Ecotourism and Sustainable Development, Rainforest Alliance y The International Ecotourism Society. "Una Guía Simple para la Certificación del Turismo Sostenible y el Ecoturismo," 2015. Consultada por Internet el 04 de abril de 2019. Dirección de internet: [https://www.rainforest-alliance.org/lang/sites/default/files/publication/pdf/users\\_guide\\_spanish.pdf](https://www.rainforest-alliance.org/lang/sites/default/files/publication/pdf/users_guide_spanish.pdf)
- Guala C. y Szmulewicz P. "Evaluación de buenas prácticas en servicios de ecoturismo comunitario en la Ecorregión Valdiviana, Chile," *Gestión Turística*, No. 8, p. 9-23, 2007. Consultada por Internet el 04 de marzo de 2019. Dirección de internet: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/gestur/n8/art02.pdf>
- IPCC. "Cambio climático 2013, Bases físicas: Afirmaciones principales del Resumen para responsables de políticas," en *Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del IPCC*, 2013. Consultada por Internet el 12 de marzo de 2019. Dirección de internet: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5\\_SPM\\_brochure\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SPM_brochure_es.pdf)
- ONU. "Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo "Nuestro futuro común"," Documento en español, 1987. Consultada por Internet el 10 de marzo de 2019. Dirección de internet: [http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_LECTURE\\_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf](http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf)
- ONU MÉXICO. "Cómo surgieron los ODS," 2016. Consultada por Internet el 18 de marzo de 2019. Dirección de internet: [http://www.onu.org.mx/linea\\_del\\_tiempo\\_ods/](http://www.onu.org.mx/linea_del_tiempo_ods/)
- OMT. "Sustainable Development of Tourism. Climate Change & Tourism," 2018. Consultada por Internet el 21 de marzo de 2019. Dirección de internet: <http://sdt.unwto.org/es/node/29963>
- OMT. "Acerca de la OMT.," 2019. Consultada por Internet el 18 de marzo de 2019. Dirección de internet: <http://www2.unwto.org/es/content/acerca-de-la-omt>
- OMT. "Sustainable Development of Tourism," 2019. Consultada por Internet el 21 de marzo de 2019. Dirección de internet: <http://sdt.unwto.org/es/content/definicion>
- OMT. "Ecoturismo y áreas protegidas. Definición de ecoturismo de la OMT," *El mercado inglés del ecoturismo*, OMT 2002. Consultada por Internet el 04 de abril de 2019. Dirección de internet: <http://www2.unwto.org/es/content/ecoturismo-y-areas-protegidas>
- Romo Jiménez, A. M. y D. H. García Waldman. "Evolución del desarrollo sustentable en el siglo XXI y la importancia de la educación ambiental en la Agenda 2030," En Hernández Paz, A. & Tamez González, G., *Desarrollo Sustentable: de la teoría a la práctica*. Monterrey, México, 2016. Consultada por Internet el 10 de marzo de 2019. Dirección de internet: <http://eprints.uanl.mx/10921/1/LIBRO%20DESARROLLO%20SUSTENTABLE%20DE%20LA%20TEOR%C3%8DA%20A%20LA%20PR%C3%8CTICA.pdf>
- UNDP. "Antecedentes de los objetivos de desarrollo sostenible," 2018. Consultada por Internet el 18 de marzo de 2019. Dirección de internet: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/background.html>

# MODELACIÓN DE UN ROBOT MODULAR PARA EL ESTUDIO DE TRES MORFOLOGÍAS INDUSTRIALES

Ing. Jesús Méndez Cruz<sup>1</sup>, Ing. Daniel Cadena Rodríguez<sup>2</sup>,  
Dr. Sergio Javier Torres Méndez<sup>3</sup>, Dr. José Rafael Mendoza Vázquez<sup>4</sup> y Dr. Omar Flores Sánchez<sup>5</sup>

**Resumen**—En este trabajo se presenta la modelación y simulación numérica de una propuesta de un robot modular serial de dos grados de libertad para la fácil reconfiguración y estudio de tres morfologías robóticas comúnmente utilizadas en tareas industriales: RHINO, SCARA, Y PUMA. La modelación de la propuesta mecatrónica modular se realizó en el ambiente de Matlab-Simulink en donde las tres arquitecturas robóticas son obtenidas realizando el correspondiente arreglo de unidades simples rígidas y de actuación, mostrando su viabilidad para su prototipado y experimentación.

**Palabras clave**—Robótica, modelación, simulación, grados de libertad.

## Introducción

Los robots modulares son usualmente compuestos de múltiples bloques construidos de un tamaño relativamente pequeño con interfaces mecánicas y eléctricas que facilitan su ensamble y la transmisión de fuerzas o pares torsores. La característica de ser sistemas modulares es también relacionada con la habilidad de ser reconfigurables; esto es, la habilidad que tiene un sistema para generar varias arquitecturas por medio de un simple arreglo de sus componentes primarios. Así, se pueden identificar las siguientes motivaciones para desarrollar y estudiar los robots modulares: versatilidad, robustez, y bajo costo. La versatilidad se refiere a la habilidad que tiene un robot para adaptarse a cambios en las tareas a desarrollar, la robustez se observa cuando un robot puede ser fácilmente reparado por daños o fallas que pudieran ocurrir durante su operación, y el bajo costo se aprecia en la facilidad de adquirir y aplicar varios tipos de robots en un solo conjunto de módulos compatibles entre sí.

En la literatura es común encontrar que los robots modulares tienen sus inicios en el intercambio rápido del tipo de herramienta que se montaba en el efector final.

## Descripción del Método

Según Kumar (2008), el Robot se define de manera formal en la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), como un manipulador reprogramable, capaz de mover materiales, piezas, herramientas o dispositivos espaciales a través de movimientos variables programados, para el desempeño de tareas diversas.

Según Reyes (2007), Matlab es un lenguaje de programación matemático de alto nivel integrado con entorno gráfico amigable, visualización de datos, funciones, Gráficas 2D y 3D, procesamiento de imágenes, video, computación numérica para desarrollar algoritmos matemáticos con aplicaciones en ingeniería y ciencias exactas. Matlab dispone de dos herramientas adicionales que expande sus prestaciones: plataforma de simulación multidominio Simulink y Guide editor de interfaces de usuario.

El grado de libertad (DOF) de un sistema mecánico es el número de coordenadas independientes o coordenadas mínimas necesarias para describir perfectamente su posición o configuración.

<sup>1</sup> El Ing. Jesús Méndez Cruz es alumno de la Maestría en Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. [jesus\\_mendez.c@hotmail.com](mailto:jesus_mendez.c@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Ing. Daniel Cadena Rodríguez es alumno de la Maestría en Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. [dancad455@gmail.com](mailto:dancad455@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Sergio Javier Torres Méndez es profesor del Departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. [serm7007@yahoo.com.mx](mailto:serm7007@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> El Dr. José Rafael Mendoza Vázquez es Profesor del departamento de Eléctrica-electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. [rmendozaiaoe@hotmail.com](mailto:rmendozaiaoe@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Omar Flores Sánchez es Profesor del departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. [omar.flores@itpuebla.edu.mx](mailto:omar.flores@itpuebla.edu.mx)

Según Craig (2006), la cinemática es la ciencia del movimiento que trata el tema sin considerar las fuerzas que lo ocasionan. Dentro de esta ciencia se estudian la posición, la velocidad, la aceleración y todas las demás derivadas de alto orden de las variables de posición.

El robot PUMA (Manipulador universal programable para el ensamble) es un robot que lo conforma cintura, hombro, brazo, antebrazo y muñeca similar al humano. Para este robot se tienen dos grados de libertad que se calcularon con la siguiente fórmula:  $n = E * L[(L) + (E - fi)]$  (1)

Donde n= número de grados de libertad  
E= máximo número de grados de libertad  
L= número de eslabones móviles  
Fi= número de grados de libertad de las articulaciones

Aplicando la ecuación 1 anterior para cada robot obtenemos que:  $n=6*2 - [(2) * (6-1)]$

E=6

L=2

Fi= 2 de revolución con 1g.d. 1

n= 2 grados de libertad

Cabe mencionar que esta fórmula se aplicó para los demás robots y se obtienen dos grados de libertad para cada uno de ellos.

SCARA (Selective Compliant Articulated Robot for Assembly), es un brazo planar antropomórfico de dos articulaciones rotacionales RR para la base y hombro respectivamente, que se mueve en un plano horizontal.

RHINO es un robot RR para la base y hombro respectivamente de tipo angular. La figura 1 muestra el diagrama esquemático de cada configuración de robot; es importante realizar este, ya que es la base para calcular los grados de libertad.

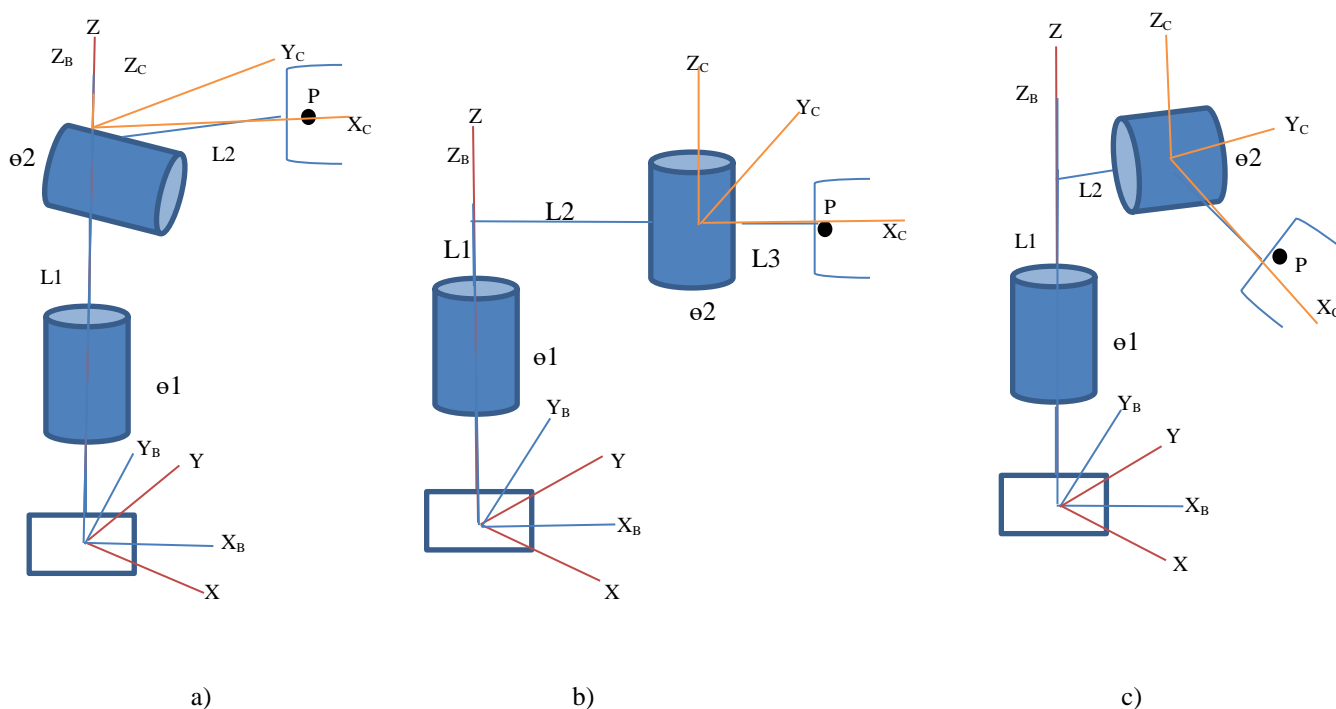


Figura 1 Diagrama esquemático de cada robot RHINO a), SCARA b) y PUMA c)

*Desarrollo de la comparación*

Se elaboró un modelo en 3D en el entorno Matlab-Simulink para cada robot como lo muestra la figura 2, estos modelos se realizaron en base a la figura 1, porque muestra el diagrama esquemático de cada robot, tipo de articulaciones, número de eslabones y el plano en el que se ubican.

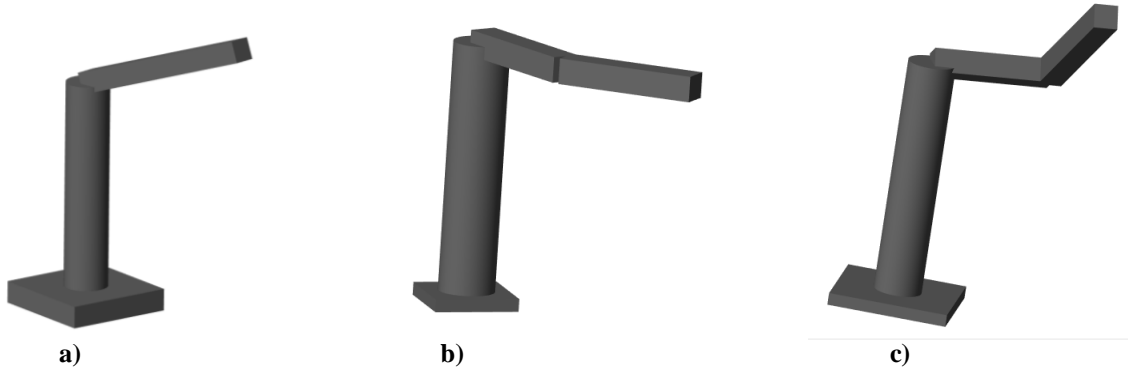


Figura 2 Modelos de robot RHINO a), SCARA b) y PUMA c)

También se calculó la *cinemática directa*, con la que se determina la posición y orientación del efector final del robot. Esta se aplicó para cada robot, donde se obtiene:

Rhino

$$Px = L1(\cos \theta 1) (\cos \theta 2)$$

$$Py = L1 (\sin \theta 1)(\cos \theta 2)$$

$$Pz = (L1 + L2) (\sin \theta 2)$$

Scara

$$Px = L3 (\cos \theta 2) + L2 (\cos \theta 1) - L3 (\sin \theta 1) (\sin \theta 2)$$

$$Py = L3(\cos \theta 2) + L2 (\sin \theta 1) + L3(\cos \theta 1)(\sin \theta 2)$$

$$Pz = L1$$

Puma

$$Px = L3 (\cos \theta 1)(\cos \theta 2) - L2(\sin \theta 1)$$

$$Py = L3(\sin \theta 1)(\cos \theta 2) + L2(\cos \theta 1)$$

$$Pz = L1 + L3(\sin \theta 2)$$

La obtención de la cinemática inversa se realizó tomando como referencia los cálculos realizados de la cinemática directa de cada manipulador. La cinemática indirecta de cada manipulador quedó de la siguiente forma:

Rhino

$$\theta 1 = \tan^{-1}(Py/Px)$$

$$\theta 2 = \cos^{-1} \mp \sqrt{Px^2 + Py^2}/10$$

Scara

$$\theta 1 = \tan^{-1} \left( \frac{Py}{Px} \right) - \tan^{-1}(L3(\sin \theta 2)/L2 + L3(\cos \theta 2))$$

$$\theta 2 = \mp \cos^{-1}(Px^2 + Py^2 - L2^2 - L3^2/2L2L3)$$

Puma

$$\theta 1 = \tan^{-1} \left( \frac{Py}{Px} \right) - \tan^{-1}(L2/L3(\cos \theta 2))$$

$$\theta 2 = (\sin^{-1}(Pz - L1/L3))$$

Se construye el modelo por bloques en Simulink para cada uno de los robots. La figura 3 muestra la construcción de los bloques y el análisis obtenido para cada morfología ya mencionada. Se utilizaron diferentes bloques para el diseño; *body* se utilizó para crear los eslabones y base del robot, dos *Revolute Joint* para generar movimiento rotatorio, *Rigid Transform* para hacer diferentes rotaciones o traslaciones, *Transform Sensor* para medir la posición del robot y *displays* para visualizar los datos.

El ejemplo de la figura 3 es el robot Puma, en los displays muestra las coordenadas en X, Y, Z, con ello se define el espacio de trabajo de cada manipulador; con el robot Puma obtenemos el espacio de trabajo similar al de un cilíndrico, pero en forma de un cascaron, el robot Rhino similar a un robot angular y finalmente Scara parecido a un cilindro.

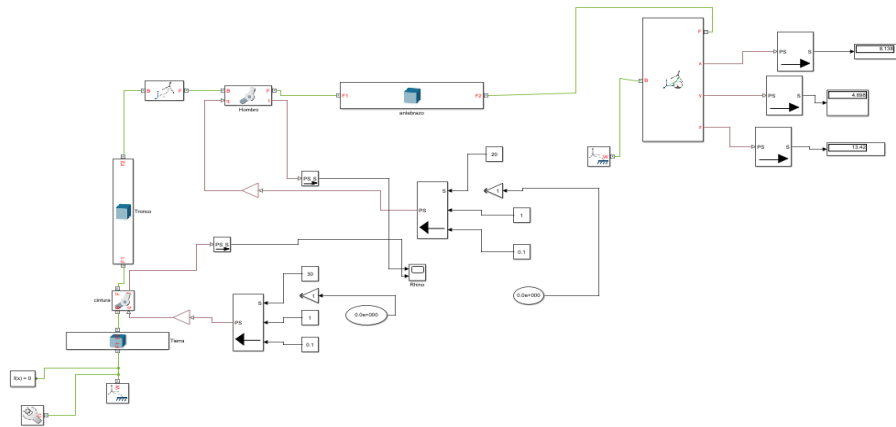


Figura 3 Modelo de Matlab-Simulink para el análisis de cada robot.

Para elaborar la comparación de estas tres morfologías, se basó en el índice de desempeño en base al torque dada por la norma  $L2(\tau) = \sqrt{\frac{1}{T} [\sum_{t=0}^T (\tau_1^2 + \tau_2^2)] (\&t)}$  (2). En Simulink se realizó la programación de bloques para realizar el análisis de torque, en donde se define un tiempo de 10 segundos de duración, theta1 y theta 2 inician desde 0 grados, conforme transcurre el tiempo de 10 segundos theta 1 y theta 2 llegan a una posición final de 10 grados por cada uno; esto quiere decir que se mueven 1 grado por cada minuto transcurrido de los 10 segundos de tiempo. Esto se aplicó para las 3 morfologías, con la finalidad que ambos se operen en las mismas condiciones de trayectorias en base al tiempo de theta 1, theta 2, además de sensar y gráfica el torque; que es lo que se busca en este trabajo.

El bloque de Simulink *Revolute Joint* viene integrado con diferentes sensores, el que se usó fue actuación de torque, como entradas tenemos posición, velocidad de 1, una aceleración de 0.1 las cuales están integradas a un bloque *Simulink-Ps Converter* sirve para transformar una señal de entrada Simulink en una señal física, salida del sensor de *Revolute Joint* se conecta a un bloque *PS-Simulink* que transforma una señal física a una salida sin unidad de *simulink*; esta señal se gráfica por medio de un bloque *Scope* con dos entradas para T1 y T2, a continuación se muestran los valores del análisis de torque en cada manipulador figura 4.

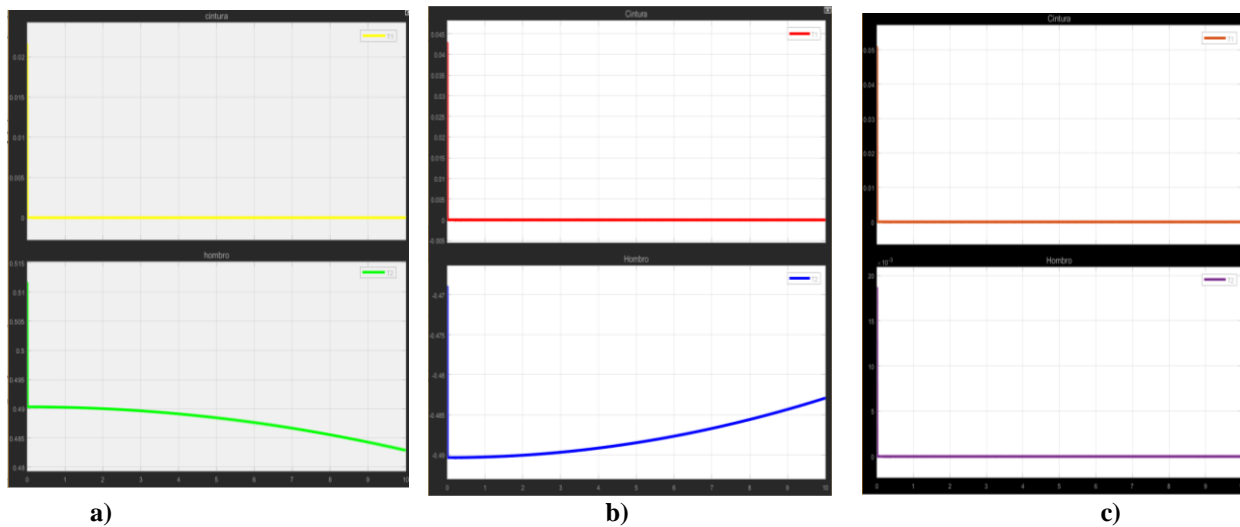


Figura 4 Graficas de Torque de a) Rhino, b) Puma y c) Scara

Aplicando la norma del torque ecuación 2, se obtiene una gráfica comparativa integrando las tres morfologías, de tal manera se observa cual es el manipulador con mejor desempeño en base al torque figura 4. La evaluación de los resultados se realizó en un *Script* de Matlab de igual manera la gráfica de la figura 4, donde muestra los resultados obtenidos.

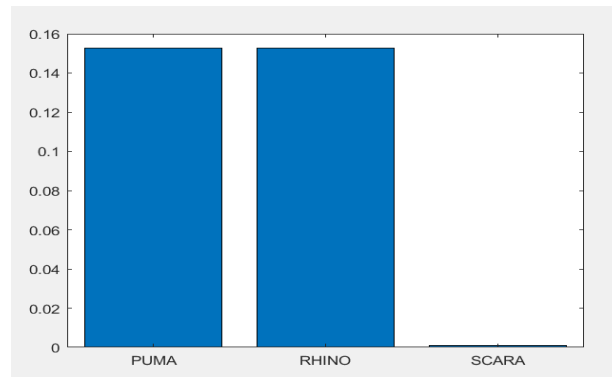


Figura 4 Índice de torque por cada manipulador

### Comentarios Finales

En este trabajo se presenta la modelación y simulación numérica en el ambiente de trabajo de Matlab-Simulink para analizar tres configuraciones de robots ya mencionadas anteriormente. La variable de la comparación fue el índice de torque en cada robot, con la finalidad de tener las mismas condiciones de trabajo para las tres morfologías, así mismo determinar con los resultados cuál es el robot con mejor desempeño; esto se obtiene a través de los valores sensados en cada una de las dos articulaciones que conforman al robot, por lo tanto, el que tenga menor torque es el robot ideal en comparación de los demás.

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo comparativo muestra el análisis y los resultados correspondientes de los tres manipuladores, a partir de los resultados se realiza una comparación en base al índice de torque, con esta variable se define cuál es el torque total de cada uno de los tres manipuladores, estos resultados se muestran en la figura 4.

#### *Conclusiones*

Los resultados adquiridos demuestran que se requiere menor torque en la configuración Scara a comparación de Puma y Rhino, es decir que el robot Scara tiene un mejor desempeño en cuestiones de torque bajo las mismas condiciones de trabajo mencionadas anteriormente de cada robot. El robot Puma y Rhino tienen el mismo índice de torque debido a que ambos tienen similitud en su morfología, lo que los hace diferente es un eslabón demás que forma un hombro en el robot Puma.

### Referencias

- Subir Kumar Saha. (2010). INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA. México, DF: Mc Graw Hill.  
 Fernando Reyes Cortés. (2012). MATLAB aplicado a Robótica y Mecatrónica. México, DF: Alfaomega Grupo Editor.  
 John J. Craig. (2006). ROBÓTICA. México, DF: Pearson Educación de México.



## Notas Biográficas

**El Ing. Jesús Méndez Cruz** es estudiante de Maestría en Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Puebla. Egresado de la Universidad Tecnológica de Puebla, en la carrera Ingeniería Mecatrónica. Docente en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco en la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

**El Ing. Daniel Cadena Rodríguez** es estudiante de Maestría en Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Puebla. Egresado del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tehuacán de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por la opción de proyecto de investigación, posteriormente tres años de investigador en Metrología Aplicada, laboratorio de calibración de instrumentos de medición en la ciudad de Tehuacán Puebla.

**El Dr. Sergio Javier Torres Méndez**, recibió el grado de Doctor en Ciencias en Ingeniería Mecánica en 2014 por parte de la Universidad de Waterloo, Ontario, Canadá; el grado de Maestro en Ciencias en Electrónica en 2008 por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, y el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Mecánica por parte del Instituto Tecnológico de Veracruz en 1995. Es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Puebla desde 1995. Es miembro del cuerpo académico Sistemas interactivos y realidad virtual. Sus intereses de investigación se relacionan con el diseño y desarrollo de robots de alta velocidad y de sistemas mecatrónicos interactivos para la asistencia humana.

**El Dr. José Rafael Mendoza Vázquez** recibió el grado de Doctor en Ciencias en Electrónica en 2010 por parte del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y el grado de Maestro en Ciencias en Electrónica en 2003 por la misma institución. Ha trabajado en proyectos de desarrollo tecnológico del tipo robots de aplicación específica y militar con actividades en instrumentación, robótica, automatización y control en aplicaciones marítimas para la Secretaría de Marina, Armada de México.

**El Dr. Omar Flores Sánchez**, es Doctor en Cómputo Paralelo y Distribuido por la Universidad Politécnica de Valencia, España. Actualmente, se desempeña como profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Puebla para el Departamento de sistemas y computación. Es miembro del Cuerpo Académico Sistemas interactivos y realidad virtual. Su área de interés se centra en el diseño y desarrollo de algoritmos secuenciales y paralelos aplicados a la resolución de problemas de la ingeniería en general.

# El pentápodo como metodología analítica crítica para la fotografía de moda

Juan Pablo Méndez Moreno <sup>1</sup>,

## Resumen

El presente texto recaba la información que deriva de la investigación sobre el diseño de un modelo para el examen crítico del dispositivo fotografía publicitaria de moda. El estudio teórico, dio paso a una mezcla metodológica que se estructuró con la Teoría Fundamentada, y *Making Argumentes With Images: Visual Scholarships and Academic Publishing*. Bajo la construcción argumentativa y el análisis de conceptos, se generó el aparato *Pentápodo* con una estructura poliangular que permite una visión del involucramiento de la fotografía de moda en su intrusión en la sociedad. Esto arroja como centro del problema de la foto de moda, al cuerpo humano. La problemática que discurre de este tipo de imágenes, involucra una necesidad social y educativa de conocimiento sobre la interpretación de la publicidad que expone la moda. La enseñanza en la aplicación del aparato *Pentápodo*, permitirá que los individuos reflexionen sobre los contenidos que se les presentan y atentan, discriminan o marginan a otros miembros de la sociedad.

**Palabras clave**— fotografía, dispositivo, fotografía y educación, teoría, pentápodo

## Introducción

Es importante establecer que el presente texto es la conclusión de una investigación mayor que estriba sobre la propuesta del diseño de un modelo para el examen crítico del dispositivo fotografía publicitaria de moda, por lo que resulta necesario la conexión de los documentos anteriormente publicados para articular una tesis completa que permita una comprensión amplia sobre lo tratado en este estudio.

Dentro de este escrito, se expone de forma concreta el hallazgo emergente de la pesquisa que coadyuva a la formación y la estructura del aparato *Pentápodo*. El resultado de la exploración es una solución que creemos que su mejor aplicación es de carácter pedagógico por lo que refiere a las implicaciones de esta categoría fotográfica. Aunado a ello, la investigación arrojó la importancia del uso del cuerpo humano dispuesto en estas imágenes, por lo que se convirtió en un elemento total del ejercicio analítico expuesto que de igual manera aseguramos debe ser continuamente interrogado por las instituciones educativas y de sus resultados instruir a los estudiantes y sociedad en general.

Como inicio, es imperativo aclarar que la disposición que se ha dispuesto en el presente tratado, comienza con el contexto sobre el origen de la fotografía y su apreciación social que envuelve la interpretación de intelectuales, operadores y público en general. Además, es significativo esclarecer la elección conceptual apreciada a lo largo del presente texto, dio pauta a la formación del aparato *Pentápodo*.

La fotografía desde sus inicios ha sido estigmatizada como un medio de comunicación que involucra el espejo de lo real, tal y como lo menciona Dubois (El acto fotográfico y otros ensayos); esta forma de percepción social de la fotografía ha definido los límites de su actuación como dispositivo.

Al hablar de un dispositivo, he tomado a Agamben para formar una analogía del concepto del autor con la fotografía. Desde esta perspectiva y de acuerdo con la propuesta del autor, la imagen fotográfica sería el sujeto entre las sustancias y los dispositivos; en otras palabras, la fotografía sería el sujeto causado por el dispositivo operado por la sustancia (Agamben, pág.24). Sin embargo, de acuerdo a nuestra investigación el dispositivo radica en la fotografía, no en la cámara, el resultado de la operación tecnológica-química que origina una imagen, es la que sujeta la problemática sobre la interpretación y la actuación desde una mirada en cualquier disciplina, ya sea una visión ontológica que involucre la reflexión y la filosofía, o la semántica.

Desde la postura de Agamben, si se categorizara como “sujeto a la fotografía”, sería definirla como la suma de operaciones que tienen un significado. En palabras de Barthes, sería el *Spectator* en análisis del *Numen* que se originó por un *Operator* (La cámara lúcida). A pesar de que la analogía que se presenta en la semántica de Barthes y

<sup>1</sup> Juan Pablo Méndez Moreno. Estudiante del Doctorado en Educación, Artes y Humanidades de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Es Maestro en Artes por la Facultad de Artes de la UACH y Licenciado en Diseño Gráfico por la Universidad ICEL. Actualmente imparte la materia de fotografía, metodología de la investigación y semántica en Maestría publicitaria en la Universidad La Salle de Chihuahua. Correo electrónico: jpbloimm@gmail.com ID: <http://orcid.org/0000-0002-7799-1266>

la ontología de Agamben parecen estar en comunicación directa e inseparable, para el estudio que se ejecutó, insistimos en un análisis de características ontológicas debido a que la observación en términos de cuantificación se establece en los lectores que desconocen una forma analítica de interpretar estas imágenes.

Sobre nuestra postura de nombrar dispositivo a la fotografía, se debe a que, en la travesía de la exploración resultó que la fotografía interviene en diferentes estratos de la sociedad (Méndez y Rico Bovio) que a continuación se nombrarán y se podrá observar en un ejemplo de operatividad en una categoría adicional (fotografía de prensa) a la foto de moda.

Desde nuestra perspectiva, la imagen fotográfica, depende de un *soporte* (McLuhan, 1988) para sustentar su corporeidad, aquello que le permite ser y al mismo tiempo definirse categóricamente. De igual manera, necesita de la *espacialidad* (Hall, 1972) en dos sentidos, uno, aquella que define la composición y distribución de los elementos en el cuadro de la fotografía y dos, la espacialidad que involucra el sitio en donde se coloca, es decir el contexto sociocultural. Al mismo tiempo, el dispositivo fotografía, solicita una *reproductibilidad* (Benjamin, 1947) que le faculta la penetración en diferentes canales de información para amplificar su radio, este *modo* le atribuye la característica de la omnipresencia desde su génesis de código digital binario, así como desde la posibilidad de ser un material tangible repetido hasta el infinito. De igual modo, la *técnica* (Flusser, 2004; Selkeld, 2014) es inherente para la transmisión de un mensaje, es la forma de disponer de las posibilidades tecnológicas para exponer un mensaje determinado; el fotógrafo en su ejercicio de captura es inseparable de este acto realizado por la cámara fotográfica y su manera de ver. Por último, el *modo* del mensaje (Azoulay, 2012; Berger, 1972, 2013, 2014; Mitchell, 2005; Sontag, 2016) es la parte nuclear de la fotografía, pero a consideración de los otros cuatro, pues no puede ser imagen fotográfica sin tener las cualidades anteriormente mencionadas. A este *modo* se le atribuye la singularidad de la imagen, lo que la hace ser una cosa u otra, lo que causa o no un impacto al ser expuesta, una utilidad pues su conformación gráfica que sostiene un significado es su propia posibilidad de ser.

## Desarrollo

La creación del modelo crítico y examinador del dispositivo fotografía “*Pentámodo*”, ha conducido a la integración de diferentes disciplinas: filosofía, artes visuales, fotografía, ciencias sociales, psicología, que se articulan por medio de los cinco *modos*. El método comprobó su eficacia al aplicarse al examen de las fotografías abordadas en investigación.

Cada uno de los elementos del *Pentámodo* se desarrolló como un segmento definido con ciertas características que abonan a la integración del modelo completo. De esta manera se adapta a las preferencias y prácticas del usuario, en donde es posible que efectúe exámenes de las fotografías de acuerdo a sus intereses.

Tal es el caso de un artículo que derivo de la investigación en referencia a la educación informal sobre los estereotipos, la belleza, la discriminación, el género y otros que aglutinan visiones cosificadoras del cuerpo (Méndez y Rico Bovio). Roles sociales y visiones exageradas y doctrinales de la conducta sexual.

De igual manera, la investigación ha generado una serie de conceptos dirigidos a la crítica del dispositivo fotografía de moda, que discurre en el entendimiento y aproximación de los problemas sociológicos, psicológicos, filosóficos que se producen a consecuencia del uso y aplicación social de la fotografía en los canales mediáticos; entre ellos la publicidad de la moda. De este modo, el *Pentámodo* permite en su conjunto desembocar en la problemática social que genera el control del individuo por medio de las concepciones ideológicas de la belleza, la juventud y otros prototipos que son impuestos por la cultura (Berger, 1972).

La forma poliédrica del *Pentámodo* permite que su aplicación se ramifique según su objeto de aplicación para brindar la posibilidad de un manejo pedagógico sencillo para desarrollar un pensamiento crítico en la persona que se capacite para su manejo.

La división por módulos (*modos*) facilita la crítica de la fotografía de moda a través de su aplicación metodológica, tal y como se mostró en el examen de prueba precedente. Las tablas y el aparato *Pentámodo* sumado a los conceptos emergentes de este estudio y los utilizados en el marco teórico, proporcionan las herramientas adecuadas para su buen funcionamiento. Aunque el modelo presentado tiene un objetivo muy específico, es susceptible de ser retomado y reconstruido de acuerdo a los intereses del estudioso de la fotografía.

La aplicación que se realizó del *Pentápodo* indica, conforme a los tiempos que exigió su ejercicio, que el manejo de la información teórica y los niveles de profundidad que cada *podo* requirió, para llegar a resultados, que lo más apropiado sería su aprendizaje en niveles académicos universitarios, donde habría la posibilidad de incluirlo como un programa de una materia optativa donde se examinen detenidamente cada uno de sus elementos integrantes y se capacite para su utilización.

Podrían quizá beneficiarse carreras como Ciencias de la Comunicación, Periodismo, Diseño, Marketing, Sociología y otras, debido a su relación con la moda. Instruir a jóvenes con esta herramienta podría generar un cambio en la manera ver y entender la publicidad de moda y otros géneros fotográficos, detectando mensajes que estamos acostumbrados a recibir sin ser totalmente conscientes. El beneficio de su empleo se vería reflejado en los trabajos visuales y gráficos que se relacionan con la moda y su influencia en la sociedad.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la utilización del *Pentápodo*, el marco teórico y metodología empleados se mostró eficiente, pues generó un contexto amplio para la revisión de las imágenes examinadas y el análisis de su contenido desde una apreciación de lectura técnica o de *expertise*.

Bajo este tenor, podemos concluir que el *Pentápodo* brinda al campo de investigación de la disciplina Fotografía y la enseñanza de la misma, un método integral que puede operar en la práctica crítica de fotografías de distintas temporalidades y diversas categorías. Se adapta a diversas ópticas teóricas, usos o adecuaciones pedagógicas y a otros programas de reflexión en torno a la publicidad (Calefato, 2004; Joly, 2009; Lipovetsky, 1987; Sontag, 2016; Zambrini, 2008) y otros. Los modelos conceptuales que, a mi parecer, fueron los más asertivos para estos ejemplos, arrojaron datos y deducciones que sirvieron de base para los hallazgos de la investigación.

Posiblemente el estudio aporte problemáticas en ciencias humanas, sociales u otras; que, en menor o mayor medida en cada una de ellas, impulsen a nuevas sendas de investigación que construyan, solidifiquen y converjan en posturas críticas, sin limitar los resultados al campo académico, que se trasminen a diferentes niveles y estratos de la ciudadanía, posibilitando a cada individuo el detectar aquello que atente contra su identidad e integridad mental, física, psicológica, entre otros daños.

El amalgamamiento de información interdisciplinar propuesto por el *Pentápodo* se ha mostrado hasta el momento eficaz, porque se pliega al nivel de profundidad que cada estudioso pretenda emplear, permitiendo lo mismo un agudo examen crítico que un análisis ligero con significaciones diversas, que detecte solamente las características que se pretenda subrayar. Las “costuras” que realice cada usuario del modelo, entre los elementos del *Pentápodo* al aplicarlo, serán responsables del juicio crítico. Los ejemplos utilizados en este estudio son ilustrativos y no limitan su uso.

Además de la facilidad y posibilidad de aplicación pedagógica del *Pentápodo*, este modelo se puede adaptar a múltiples categorías fotográficas, pues el dispositivo fotografía, como se mostró en capítulos anteriores, al utilizar el soporte, la espacialidad, la reproductibilidad, la técnica y el mensaje permite ser usado con múltiples propósitos.

Un ejemplo podría ser una fotografía de prensa, en donde es imprescindible considerar el soporte que permite adjudicarle el carácter de imagen de prensa, pues la palabra evoca su vehículo. Para ser una imagen perteneciente a esta categoría, el soporte deberá tener la capacidad de arribar a una audiencia que hasta el momento sería indefinida; es decir tener la posibilidad de llegar a un cierto número de personas por un canal mediático. Es indiscutible este hecho para que la foto sea etiquetada como tal. En este género fotográfico el soporte es fundamental para definirlo.

Se observa que la fotografía de prensa requiere de una espacialidad para determinar el orden de los elementos integradores de su mensaje. En el ejemplo que se esclarece, es notable como la imagen de prensa puede en ocasiones prescindir de las reglas estéticas si su mensaje es único e irrepetible por las circunstancias contextuales; podría ser una imagen que se sale de algunos parámetros compositivos, pero la trascendencia de su mensaje se constituye a partir del suceso que se busca preservar.

Para que se lleve a cabo la reproductibilidad de una fotografía de prensa, es indispensable contar con el elemento mecánico de código binario que favorece y alimenta su mayor posibilidad de difusión en comparación con otras técnicas fotográficas. El poder del dispositivo fotografía radica en todos los casos en la singular unión de los

*podos* para proyectar su mensaje.

La parte técnica de una fotografía de prensa se enlaza con la espacialidad en que determina el orden de los elementos a su interior, con la intención de transmitir un mensaje. La técnica puede reconocerse en los elementos compositivos que dan orden y protección a la interpretación de la fotografía. Ninguna imagen fotográfica escapa de ser un resultado técnico que delimita su propuesta gráfica.

Salta a la vista observar el ensamblaje de los *podos* en este ejemplo de fotografía de prensa. El mensaje es el último elemento que une a todos los demás para determinar la categoría a la que pertenece. A pesar de ser un *podo* de suma consideración, es importante subrayar que su preeminencia solo se obtiene si se enlaza con lo demás elementos; por tanto, su significación no descarta a los demás.

El mensaje influye en la manera como se coloca la pieza fotográfica en un canal o en otro. La fotografía de prensa utiliza sucesos de alto impacto para la sociedad y estos están definidos por su interpretación acompañada de un contexto social. Cabe mencionar que cada fotografía en la que hemos fijado nuestro interés, siendo de la categoría que se quiera, demuestra que depende de los cinco *podos* para ser un elemento comunicativo.

En los estudios examinados en el trabajo sobre la fotografía publicitaria de moda, se observa que los resultados críticos obtenidos ponen al descubierto una cierta especie de intención oculta de las variables que se postulan en mi estudio. Temas que se entrecruzan con contenidos nocivos incrustados tras las fotografías de moda, tales como aversiones y cosificaciones del cuerpo o del género, así como directrices sobre el comportamiento, estereotipos, todo bajo un marco presentado como belleza y juventud.

El enriquecimiento obtenido con el concurso de todas las teorías utilizadas para la elaboración del *Pentápodo*, desemboca en la interdisciplinariedad que enmarca (sin limitar) al dispositivo fotografía en cada fragmento argumentativo utilizado. Cada concepto adoptado o generado cumplió una función en el modelo hasta donde su desarrollo lo requirió.

En cuanto a la realización del ejercicio crítico que se contiene en este estudio, es importante aclarar que cada análisis efectuado estuvo sujeto a una descripción textual en los términos de la metodología *Making Arguments with Images: Visual Scholarship and Academic Publishing* By Darren Newbury, que permite un desarrollo continuo y progresivo, desde el primer *podo* hasta el último, bajo una congruencia teórica. Aunque el orden de abordaje pueda variar, iniciándose en cualquiera de los *podos*, a mi juicio la secuencia expuesta en este trabajo me parece las más pertinente, debido a que la carga del apartado del mensaje es recurrentemente analizada en la mayoría de los estudios de manera prioritaria.

## Discusión

Entre las conclusiones de esta investigación, se confirma que uno de los hallazgos preponderantes sobre el análisis de la fotografía de moda, es el uso recurrente del cuerpo dentro de ella. Anteriormente se han esclarecido algunas de las maneras en que se relaciona con la moda y la forma en que se interpreta socialmente. Debido a estas y otras aristas creo que la relación del cuerpo y la fotografía de moda es intrínseca, a tal grado que su dependencia recae en el uso repetitivo del cuerpo humano, aunque pudiera ser solamente sugerido.

Joanne Entwistle (El cuerpo y la moda, na visión sociológica, 2002) en torno los temas sociológicos que abordan al cuerpo, encuentra que la manera de verlo y entenderlo como un recurso social responde a la vestimenta que adopta para ser congruente con su contexto.

Desde nuestra posición de análisis, el cuerpo en las fotografías de moda es el punto nuclear de cada imagen que se ubica dentro de esta categoría. En la perspectiva de la moda se entiende generalmente al cuerpo como “cuerpo vestido”, como lo denomina Calefato (The clothed body, 2004). Se le aprecia como un instrumento tecnológico (Zambrini, 2010) que permite la transferencia de apreciaciones estéticas que conducen a un entendimiento a la vez heterogéneo y genérico de lo corporal humano como materia moldeable, con fines hedonistas que se enraízan – principalmente- en la actividad sexual, las filias y los fetiches. Se trata de un “cuerpo civilizado” (Le Goff, Truong, y Pinto, 2015) en su comportamiento y apariencia, fusionado con la vestimenta. De esta manera contribuye a promover

las alteraciones físicas humanas con objetivos estéticos que van desde lo más sutil hasta las cirugías de alto riesgo, con el fin de alcanzar un estereotipo del momento.

La fotografía de moda no sólo influye en el lector empírico, también en él o la modelo que se emplea para construir la imagen; la preparación del cuerpo de una modelo para la fotografía de moda es uno de los procesos más cuestionables que existen en la falsificación de las características corpóreas (Hurst, 2011). Pareciera que socialmente nos ha preparado para incluir en nuestra vida cotidiana fobias y preferencias que marginan la visión natural del cuerpo. Precede al momento fotográfico una serie de acciones que “endulzan” al cuerpo, ya sea rasurando diferentes áreas, injertando cabello o cambiándolo de color, pintando las uñas, colocando tatuajes, pestañas artificiales, silicón y otras sustancias en los senos y glúteos, plásticos de color en las retinas, ejercicio excesivo y más (Bañuelos, 2002). Locuras que la neomanía y la falta de aceptación de la diversidad de apariencias físicas han ido provocado y heredando a las nuevas generaciones, haciendo más profunda la actividad de la escopofilia social que se proyecta en los diversos ámbitos de la vista y la manera de visibilizar el mundo.

El cuidado con que se abordaron los diversos tópicos relacionados con cada uno de los *podos* y su aplicación, manifestó la profundidad que cada elemento tiene, sus ramificaciones y sus consecuencias. De tal manera que sirve para alertar al lector empírico, técnico y experto sobre las implicaciones que se anudan en torno a la problemática de la evolución tecnológica de lo visual, afectando nuestra manera de ver el mundo y a nosotros mismos.

El examen de la fotografía de moda nos permite comprender como se va configurando la identidad en una generación joven. Aquí se abre un nuevo campo de investigación en donde hay que considerar la “difuminación de diferencias” que proviene de una especie de miedo al rechazo de los adolescentes que tienen o no la posibilidad de adquirir productos de moda.

Viene al caso referirme a la Secretaría de Derechos Humanos de la Provincia, de Buenos Aires, Argentina que construyó y aplicó una nueva norma en septiembre del 2017, para imponer sanciones por “violencia simbólica” (Ley 4.827, art. 29) (LATFEM, 2017) a quienes utilicen la publicidad para exhibir mensajes gráficos a través de alteraciones corporales que no sean especificadas a través de una leyenda que inscriba: “esta imagen ha sido retocada y/o modificada digitalmente”. En mi opinión debería aplicarse una ley semejante en mi País, que además incluyera una serie iconográfica que exija especificar las partes corporales que han sido modificadas o alteradas en el proceso de postproducción. Una simple leyenda no basta para frenar los excesos de este género fotográfico.

El *Pentápodo*, en las pruebas futuras a que sea sometido, con un ejercicio crítico, podrá dar paso a nuevas modalidades y rectificaciones del modelo propuesto, a fin de ajustarlo a los estudios en que se aplique. Con los recursos pedagógicos y críticos que brinda el modelo propuesto, pretendo contribuir a la visión de Saulquin en lo que se refiere a la necesidad de promover un cambio sistemático de la moda, a fin de poner freno a los excesos de la globalización y propiciar las expresiones regionales identitarias culturalmente establecidas. Su optimismo se debe a los cambios que ya se perciben en ciudades como: Londres, New York, París, Milán, Berlín, Barcelona, Tokio y Buenos Aires, donde nuevas generaciones de diseñadores se encuentran generando vestimentas adecuadas a los entornos y las tradiciones de cada cultura (La muerte de la moda, el día después, 2015). Con una formación crítica para los consumidores de la fotografía de moda se podría colaborar con este cambio de óptica para el rediseño de la moda como un factor identitario.

El origen de éste cambio que se anuncia, se puede atribuir a las reflexiones e investigaciones como la aquí expuesta. Espero que el trabajo que presento pueda ser un instrumento útil en esta tarea de cambio social.

## Bibliografía

- Agamben, G. (2006). *¿Qué es un dispositivo?* Anagrama.
- Azoulay, A. (2012). Civil Imagination: A Political Ontology of Photography. Verso. Retrieved from [https://www.amazon.com.mx/Civil-Imagination-Political-Ontology-Photography-ebook/dp/B015FCU8PE/ref=sr\\_1\\_1?ie=UTF8&qid=1518573434&sr=8-1&keywords=Civil+Imagination%3A+A+Political+Ontology+of+Photography](https://www.amazon.com.mx/Civil-Imagination-Political-Ontology-Photography-ebook/dp/B015FCU8PE/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1518573434&sr=8-1&keywords=Civil+Imagination%3A+A+Political+Ontology+of+Photography)
- Bañuelos, C. (2002). La influencia de la moda en el cambio social de los valores estéticos y corporales. *Revista Del Departamento de Ciencia Política y Sociología*.
- Barthes, R. (1989). La cámara lúcida. Nota sobre la fotografía. Paidós.
- Benjamin, W. (1947). La obra de arte en la era de su reproductibilidad técnica. La Moderna librería digital. Retrieved from [https://www.amazon.com.mx/obra-arte-era-reproducibilidad-técnica-ebook/dp/B073YS4ZZR/ref=sr\\_1\\_5?s=electronics&ie=UTF8&qid=1533414075&sr=8-5&keywords=walter+benjamin](https://www.amazon.com.mx/obra-arte-era-reproducibilidad-técnica-ebook/dp/B073YS4ZZR/ref=sr_1_5?s=electronics&ie=UTF8&qid=1533414075&sr=8-5&keywords=walter+benjamin)
- Berger, J. (1972). Modos de Ver. G Gili. Retrieved from <https://itunes.apple.com/mx/book/modos-de-ver/id1075790501?mt=11>

- Berger, J. (2013). Para entender la fotografía. Gustavo Gili. Retrieved from <https://itunes.apple.com/mx/book/para-entender-la-fotografia/id1058812529?mt=11>
- Berger, J. (2014). La apariencia de las cosas: ensayos y artículos escogidos. Editorial Gustavo Gili, S.L. Retrieved from <https://itunes.apple.com/mx/book/la-apariencia-de-las-cosas/id862998103?mt=11>
- Calefato, P. (2004). *The clothed body*. Berg Publishers.
- Dubois, P. (1990). *El acto fotográfico y otros ensayos* (2da edición). Buenos Aires, Argentina: La marca editora.
- Entwistle, J. (2002). *El cuerpo y la moda: una visión sociológica*. Paidós.
- Flusser, V. (2004). *Hacia una filosofía de la fotografía*. México D.F.: Editorial Trillas.
- Hall, E. T. (1972). *La dimensión oculta* (Vol. 6). siglo XXI.
- Hurst, B. (2011). Kate Moss The making of a brand icon. topsopot. Retrieved from [https://www.amazon.com.mx/KATE-MOSS-making-brand-English-ebook/dp/B005J4YE90/ref=sr\\_1\\_1?ie=UTF8&qid=1531953608&sr=8-1&keywords=kate+moss+making](https://www.amazon.com.mx/KATE-MOSS-making-brand-English-ebook/dp/B005J4YE90/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1531953608&sr=8-1&keywords=kate+moss+making)
- Joly, M. (2009). *Introducción al análisis de la imagen*. La Marca.
- LATFEM. (2017). Se aprobó la ley “Anti- Photoshop” en la provincia de Buenos Aires. Retrieved from <http://latfem.org/se-aprobo-la-ley-anti-photoshop-en-la-provincia-de-buenos-aires/>
- Le Goff, J., Truong, N., & Pinto, J. M. (2015). Una historia del cuerpo en la Edad Media. Grupo Planeta. Retrieved from <https://itunes.apple.com/mx/book/una-historia-del-cuerpo-en-la-edad-media/id975898583?mt=11>
- Lipovetsky, G. (1987). El imperio de lo efímero: la moda y su destino en las sociedades modernas. Anagrama. Retrieved from <https://www.epubgratis.org/el-imperio-de-lo-efimero-gilles-lipovetsky/>
- McLuhan, M. (1988). *El medio es el mensaje*. (Q. Fiore, J. Agel, & L. Mirlas, Eds.). Paidós. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=5yPVv4rpmFUC>
- Méndez, M. J. P., & Rico Bovio, A. (2018). Educación, cultura, estereotipos, cuerpo, género y diferencias sociales en la fotografía de moda. *IE Revista de Investigación Educativa de La REDIECH*, 9(17), 165–178.
- Méndez, M. J. P., & Rico Bovio, A. (2019). Con destino a una nueva comprensión de la fotografía posmoderna. La fotografía en su actuación social y otras intervenciones. *Calle 14: Revista de Investigación En El Campo Del Arte*, 14(25), 140–155.
- Mitchell, W. J. T. (2005). *What Do Pictures Want?* The University of Chicago Press. Retrieved from <https://itunes.apple.com/mx/book/what-do-pictures-want/id966637928?mt=11>
- Saulquin, S. (2015). La muerte de la moda, el día después. Grupo Planeta Spain. Retrieved from <https://itunes.apple.com/mx/book/la-muerte-de-la-moda-el-día-después/id525677845?mt=11>
- Selkeld, R. (2014). *Cómo leer una fotografía*. G Gili.
- Sontag, S. (2016). *Sobre la fotografía*. Penguin Random House Grupo Editorial España. Retrieved from <https://itunes.apple.com/mx/book/sobre-la-fotografia/id527485360?mt=11>
- Zambrini, L. (2008). Cuerpos, indumentarias y expresiones de género: el caso de las travestis de la Ciudad de Buenos Aires. *Todo Sexo Es Político. Estudios Sobre Sexualidades En Argentina*, 123–145.
- Zambrini, L. (2010). Modos de vestir e identidades de género: reflexiones sobre las marcas culturales en el cuerpo. *Nomadías*, (11), 130–149.

## Redistribución de protocolos de enrutamiento en Redes de datos (caso práctico)

M. en C. Luis Mendoza Austria<sup>1</sup>, M. en C. Salvador Martínez Pagola<sup>2</sup>, Ing. Eric León Olivas<sup>3</sup>,  
Luis Diego González Cerón<sup>4</sup>

**Resumen**— En este proyecto de investigación, enfocamos nuestra atención en la aplicación de la redistribución de protocolos de enrutamiento en redes de datos ya que es la solución para ejecutar múltiples protocolos dentro de una red de datos y así, poder mantener la conexión dentro de la misma. Antes de establecer la redistribución, como primer punto damos a conocer posibles problemas que pueden surgir al redistribuir protocolos de enrutamiento y como solucionarlos, después describimos el funcionamiento básico de los protocolos de enrutamiento comúnmente usados y finalmente los aplicamos en un caso práctico de redistribución.

**Palabras clave**—protocolo, Ruteo, redistribución, sistema autónomo, router, métrica, route feedback

### Introducción

Los protocolos de enrutamiento presentan ventajas y desventajas en distintos entornos. Un protocolo como RIP, puede ser perjudicial en un entorno donde se combinan protocolos como OSPF, IS-IS o EIGRP. Las empresas utilizan el protocolo más apropiado para su organización, incluso pueden ser de diferentes tipos. Se le llama Redistribución a la adaptación de la información de enrutamiento entre protocolos diferentes.

La redistribución es la solución para ejecutar múltiples protocolos dentro de una red y así, mantener la conexión dentro de la misma. Antes de establecer distribuciones es necesario conocer posibles problemas que pueden surgir, también es importante conocer el funcionamiento de los protocolos y cómo seleccionan las rutas para ser agregadas a la tabla de enrutamiento.

La redistribución es un proceso complicado, es importante comprender la operación de este proceso y cómo afecta al funcionamiento de la red.

Cada protocolo de enrutamiento dentro de un sistema autónomo (AS) es un dominio de enrutamiento. Las rutas redistribuidas dentro de un dominio de enrutamiento se llaman rutas externas, las rutas nativas a ese dominio son las rutas internas.

Al efectuar la redistribución el router ejecuta dos pasos básicos:

1. El router busca en sus tablas de enrutamiento todas las rutas del protocolo origen y las envía al protocolo destino.
2. El router busca todas las interfaces que están asociadas al proceso de enrutamiento y las envía al protocolo destino.

La redistribución solo es viable para procesos de enrutamiento que utilizan el mismo sistema de enrutamiento, es decir, que solo se puede redistribuir entre protocolos que utilizan IPv4 o IPv6, por ejemplo, OSPF con EIGRP o RIP en IPv4 y RIPng con OSPFv3.

A continuación, se muestra una tabla con protocolos de ruteo y las políticas de redistribución que asume cada uno de ellos:

La siguiente figura muestra el proceso de redistribución dentro de una misma organización:



Figura 1. Proceso de redistribución dentro de una organización

<sup>1</sup> El M en C Luis Mendoza Austria es catedrático del TecNM campus Instituto Tecnológico de Pachuca, mendozaaustrial@hotmail.com, <sup>2</sup> El M. en C. Salvador Martínez Pagola, es catedrático del TecNM campus Instituto Tecnológico de Pachuca, <sup>3</sup> EL Ing. Eric León Olivares es catedrático del TecNM campus Instituto Tecnológico de Pachuca, <sup>4</sup> Luis Diego González Cerón es estudiante de noveno semestre en el I.T.Pachuca,



Las principales razones para tener múltiples protocolos son:

- La organización está en proceso de tránsito de un protocolo de enrutamiento a otro.
- La organización quiere pasar de varios protocolos de enrutamiento a uno solo.
- Luego de una fusión entre empresas se requiere un análisis del mejor diseño de red.
- Existen varios administradores de red que aún no han unificado criterios de enrutamiento.
- Si el dominio de enrutamiento es grande los diferentes entornos pueden tener distintos tipos de necesidades,

haciendo que un único protocolo sea inadecuado. Por ejemplo, EIGRP dentro de la empresa y BGP para conectar diferentes centros.

### **Descripción del Método**

#### *Métricas en redistribución*

La métrica es el proceso principal de selección de rutas para un protocolo de enrutamiento. Por lo tanto, se deben asumir parámetros por defecto para que dichas métricas sean aceptadas por otros protocolos de enrutamiento cuando exista un proceso de redistribución.

Existen varios protocolos de enrutamiento para IP y cada uno utiliza métricas diferentes. Si dos protocolos necesitan compartir información por medio de la redistribución hay que tener en cuenta las diferencias entre las métricas. Al redistribuir el protocolo que recibe la información no tiene un punto de referencia para la métrica, como es el caso de RIP que no soportaría una métrica de 856.

Cuando las rutas son aceptadas dentro de un nuevo protocolo hay que establecer una métrica de partida para así poder calcular la métrica de este nuevo protocolo.

La métrica de partida (también llamada semilla) se asigna a todas las rutas recibidas dentro de un proceso a través de la redistribución.

Existen valores de métrica por defecto, pero muchas veces este valor, impide que las rutas entren en la tabla de enrutamiento.

#### *Elección de rutas en protocolos de enrutamiento*

Cuando los protocolos tienen rutas hacia iguales destinos remotos el proceso de enrutamiento debe decidir qué camino incluir dentro de la tabla de enrutamiento. Tomando en cuenta que las métricas difieren de un protocolo a otro, esta selección se realiza basándose en la distancia administrativa. Los routers prefieren siempre la menor distancia administrativa.

Cuando se redistribuye dentro de protocolos de enrutamiento IP existen algunas consideraciones que se deben tener en cuenta:

- Si se está ejecutando más de un protocolo de enrutamiento, la tabla de enrutamiento incluirá la ruta con la distancia administrativa menor.
- Los protocolos de enrutamiento solo podrán redistribuir las rutas que conocen, por ejemplo, si se redistribuye RIP en EIGRP, la tabla de enrutamiento debe tener una entrada para la red de RIP
- Cuando una ruta es redistribuida, adquiere la distancia administrativa del nuevo protocolo.
- Las rutas redistribuidas son denominadas externas.

#### *Problemas al redistribuir y como resolverlos*

El sistema de direccionamiento IP, diseñado para permitir un crecimiento de la red combinado con un simple protocolo de enrutamiento que tenga la capacidad de soportar este crecimiento, proporciona una red rápida, estable y confiable. Sin embargo, es difícil encontrar redes que solo ejecuten un único protocolo de enrutamiento, para esos casos es necesario recurrir a la redistribución.

Las soluciones a los problemas ocasionados a partir de la redistribución son difíciles de detectar, debido a que los síntomas aparecen muchas veces lejos de donde se ha configurado el error. Los problemas originados como resultado de una redistribución incorrecta son los siguientes:

- Ciclos de enrutamiento, los routers envían la información de enrutamiento recibida de un AS dentro de ese mismo sistema autónomo.
- Elección de rutas menos óptimas debido a las diferentes métricas de enrutamiento.
- El tiempo de convergencia se incrementa debido a las diferentes tecnologías involucradas. Si los diferentes protocolos de enrutamiento convergen en diferentes tiempos pueden hacer que se pierdan redes de manera temporal.
- El proceso de tomar decisiones y la información enviada por algunos protocolos podría ser incompatible con otros protocolos generando errores.

Los ciclos de nivel 3 ocurren cuando un protocolo de enrutamiento redistribuye rutas dentro de otro protocolo y recibe esas mismas rutas de regreso. Este proceso se llama retroalimentación de rutas (route feedback). Debido a que la métrica es puesta a cero cuando se ejecuta la redistribución, el protocolo de enrutamiento podría verlo como una ruta más adecuada, creándose una enorme confusión.

Este problema puede solucionarse con las siguientes configuraciones:

- Cambiar la métrica
- Cambiar la distancia administrativa
- Usar rutas por defecto
- Utilizar interfaces pasivas con rutas estáticas
- Utilizar listas de distribución

Restringir la información enviada a través de varios dominios es muchas veces necesaria debido a la complejidad de la red reduciendo así la posibilidad de un ciclo de enrutamiento. Esto puede hacerse mediante listas de acceso (ACL).

Teniendo en cuenta que la distancia administrativa no tiene referencias con la métrica, muchas veces la ruta elegida no es la de mejor métrica. La distancia administrativa se puede cambiar manualmente con especial cuidado debido a que se está manipulando la manera natural que tiene el router de seleccionar las rutas. Esto no debe cambiar los patrones de tráfico estipulados dentro de la organización.

Además de los ciclos de enrutamiento otro de los problemas que pueden surgir al redistribuir es el enrutamiento menos adecuado o con peor métrica. Por ejemplo, la distancia administrativa selecciona una ruta menos adecuada cuando existe una red directamente conectada, que como un enlace de backup. Aunque éste es un problema de la distancia administrativa, es importante que esa ruta menos adecuada o con peor métrica no sea propagada dentro del protocolo de enrutamiento al ejecutar la redistribución.

Al diseñar una red es necesario tener en cuenta los siguientes tres pasos cuando se configura la redistribución para evitar los problemas antes mencionados:

1.- Hay que analizar totalmente y tener la documentación necesaria de:

- La topología de la red, física y lógica,
- Los dominios de los protocolos de enrutamiento.
- El flujo del tráfico.

2.- No sobreponer protocolos de enrutamiento. Es mucho más fácil separarlos en diferentes dominios. Esto es lo que se llama comúnmente protocolos de core y protocolos edge.

- Identificar los routers frontera en los cuales se configura la redistribución.
- Determinar cuál será un protocolo de core y cuál un protocolo edge.
- Determinar dentro de qué protocolo se van a redistribuir las rutas.

3.- Si se utiliza redistribución bidireccional habrá que tener en cuenta los siguientes mecanismos:

- Configurar la métrica manualmente.
- Configurar la distancia administrativa manualmente.
- Utilizar listas de acceso.

Los problemas de los tiempos de convergencia son una de las mayores preocupaciones que existen en un entorno de red. Existen protocolos tales como RIP, que es muy lento para converger, y EIGRP que es considerado uno de los más rápidos. Al compartir información entre ambos podrían generarse problemas al redistribuir. La red converge a la velocidad del protocolo más lento, en ciertos puntos esto podría causar timeout y ciclos en la red. Se deben calcular y ajustar los temporizadores para solventar estos problemas. Cualquier configuración en el protocolo de enrutamiento debe hacerse con un total conocimiento de toda la red y de los routers que deben ser configurados. Como regla general los temporizadores se deben ajustar con los mismos valores en todos los routers de la red.

#### *Configuración de la redistribución*

La configuración de la redistribución es específica para cada uno de los protocolos de enrutamiento, por lo tanto, siempre se deben consultar las referencias y recomendaciones de Cisco.

Todos los protocolos requieren los siguientes pasos para configurar la distribución:

- Iniciar el proceso de la configuración de la redistribución
- Definir una métrica por defecto para las rutas redistribuidas

Los comandos de la redistribución son configurados como sub-comandos del proceso de enrutamiento. El comando **redistribute** identifica el protocolo desde el cual las actualizaciones van a ser aceptadas.

Estos comandos constituyen los pasos básicos al implementar la redistribución. Dependiendo del diseño de la red posiblemente sean necesarios algunos comandos adicionales. La configuración de la distancia administrativa, interfaces pasivas y rutas estáticas y por defecto se detallará más adelante.

La siguiente sintaxis configura la redistribución dentro de un protocolo de enrutamiento:

```
Router(config-router)# redistribute protocol [process-id] {level-1 | level1-2 | level-2 } [metric metric-value]
[metric-type type-value] [match { internal | external 1 | external 2 }] [tag tag-value] [route-map map-tag] [weight
weight] [subnets]
```

Es un comando complejo ya que muestra todos los parámetros de los diferentes protocolos. La siguiente tabla resume los campos de este comando:

Tabla 1. Mango Manila, afectado por la plaga

COMANDO	DEFINICIÓN
<b>Protocol</b>	Protocolo de enrutamiento que proporciona las rutas. Puede ser: connected, bgp, eigrp, egp, igrp, isis, isoigrp, mobile, ospf, static o rip.
<b>Process-id</b>	Para BGP, EGP, EIGRP o IGRP, es el número de Sistema Autónomo. Para OSPF, es el ID del proceso de OSPF. RIP v1 y v2 no lo usan.
<b>Level-1</b>	Para IS-IS, las rutas nivel 1 son redistribuidas dentro de otros protocolos de enrutamiento IP independientemente de las rutas L2.
<b>Level-1-2</b>	Para IS-IS, las rutas nivel 1 y nivel 2 son redistribuidas dentro de otros protocolos de enrutamiento IP.
<b>Level-1-2</b>	Para IS-IS, las rutas nivel 2 son redistribuidas dentro de otros protocolos de enrutamiento IP independientemente.
<b>Metric metric-value</b>	Parámetro opcional usado para especificar la métrica para las rutas redistribuidas. Cuando se redistribuye en otros protocolos diferentes a OSPF si este valor no es especificado y el comando default-metric tampoco ha sido especificado, las rutas tendrán una métrica infinita y no serán usadas.
<b>Metric-type type-value</b>	Parámetro opcional de OSPF que especifica el tipo de enlace externo. Puede ser 1 para rutas externas tipo 1, o 2 para rutas externas tipo 2. Por defecto es 2.
<b>Match</b>	Parámetro opcional de OSPF que especifica el criterio por el cual las rutas de OSPF son redistribuidas en otros dominios de routing. Puede ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• internal, redistribuye rutas que son internas.</li> <li>• externa! 1, redistribuye rutas externas tipo 1.</li> <li>• externa! 2, redistribuye rutas externas tipo 2.</li> </ul>
<b>tag tag-value</b>	Opcional. Es un número decimal de 32 bits adjunto a cada una de las rutas externas. Las tags o etiquetas pueden ser usadas para comunicar información entre router frontera de sistemas autónomos. Si no especificamos ningún valor, el número de sistema autónomo remoto es usado para rutas desde BGP y EGP; para otros protocolos, se usa cero (0).
<b>Route-map</b>	Opcional. Sirve para indicarle al proceso de la redistribución que un route map ha de ser referenciado para realizar ciertas acciones (por ejemplo, filtrar ciertas rutas) a las rutas importadas desde el protocolo de enrutamiento origen al protocolo de enrutamiento actual.
<b>map-tag</b>	Identificador opcional de un route map que está configurado para filtrar las rutas importadas desde el protocolo de enrutamiento origen al protocolo de enrutamiento actual.
<b>weight weight</b>	Esta opción asigna el atributo weight de BGP cuando redistribuimos dentro de BGP. Es un entero entre 0 y 65,535.
<b>subnets</b>	Para OSPF, permite importar rutas con VLSM. Es extremadamente importante, en caso contrario se redistribuirá solamente la red classfull.

**Caso Práctico:**

Una Escuela Particular, ubicada en la Ciudad de México, cuenta con 4 campus en el estado de Hidalgo, después de un análisis y diseño de la estructura de la Internetwork, él administrador de la red tiene los requerimientos siguientes: Ciudad de México 200 usuarios, Tula 500 usuarios, Actopan 200 usuarios, Tulancingo 60 usuarios, Pachuca 100 usuarios, la estructura cuenta con un sistema autónomo con el número 72 con protocolo de ruteo EIGRP y se hace un enlace con protocolo BGP a un router puente ubicado en Tizayuca con número de proceso 82, en este router se aplica una redistribución de BGP al protocolo OSPF en área 0 y de OSPF a BGP hacia CD-MX y Tulancingo, Pachuca tiene una conexión a Tulancingo con ruteo estático y hacia CD-MX tiene un enlace con ruteo RIP ver 2, aquí se aplica una redistribución de ruteo estático a RIP y de RIP a estático ,como se muestra en la figura:

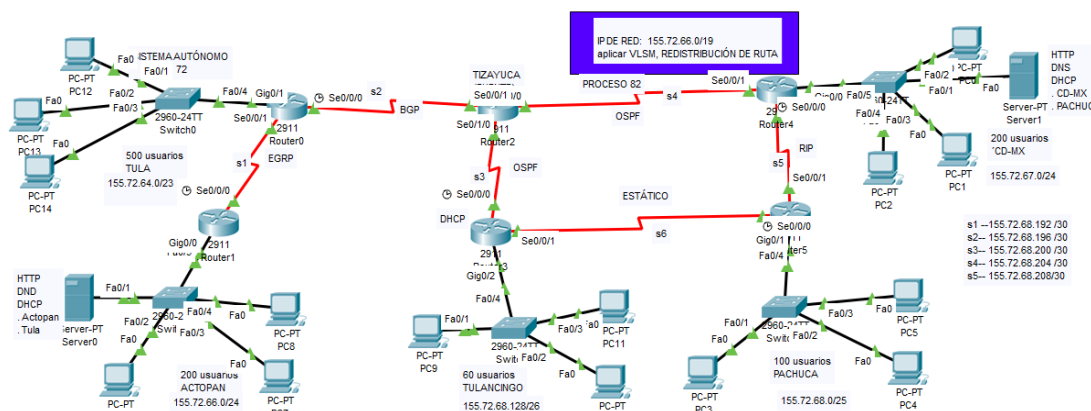


Figura 2. Diagrama general de caso práctico

**Solución:**

A continuación, se muestran los códigos de programación de los routers y una figura que muestra las pruebas de comunicación en el simulador de redes Packet Tracer versión 7.1.2, para la solución al caso práctico planteado:

**CÓDIGO DE ROUTER TULA**

```
hostname TULA
interface G0/1
ip address 155.72.65.254 255.255.254.0
ip helper-address 155.72.66.1
no shutdown
exit
interface S0/0/0
ip address 155.72.68.197 255.255.255.252
clock rate 128000
no shutdown
exit
interface S0/0/1
ip address 155.72.68.194 255.255.255.252
no shutdown
exit
router eigrp 72
redistribute bgp 72 metric 10000 100 255 1 1500
network 155.72.64.0 0.0.1.255
network 155.72.68.192 0.0.0.3
exit
router bgp 72
neighbor 155.72.68.198 remote-as 82
network 155.72.64.0 mask 255.255.254.0
redistribute eigrp 72
redistribute connected
exit
```

### **CÓDIGO DE ROUTER ACTOPAN**

```
hostname ACTOPAN
interface G0/0
ip address 155.72.66.254 255.255.255.0
no shutdown
exit
interface S0/0/0
ip address 155.72.68.193 255.255.255.252
clock rate 128000
no shut
exit
router eigrp 72
network 155.72.66.0 0.0.0.255
network 155.72.68.192 0.0.0.3
exit
```

### **CÓDIGO DE ROUTER PUENTE (TIZAYUCA)**

```
hostname PUENTE
interface S0/0/0
ip address 155.72.68.206 255.255.255.252
clock rate 128000
no shutdown
exit
interface S0/0/1
ip address 155.72.68.198 255.255.255.252
no shutdown
exit
interface Serial0/1/0
ip address 155.72.68.202 255.255.255.252
no shutdown
exit
router ospf 82
redistribute bgp 82 subnets
network 155.72.68.204 0.0.0.3 area 0
network 155.72.68.200 0.0.0.3 area 0
exit
router bgp 82
neighbor 155.72.68.197 remote-as 72
redistribute ospf 82 match internal external
exit
```

### **CÓDIGO DE ROUTER TULANCINGO**

```
hostname TULANCINGO
ip dhcp pool lan3
network 155.72.68.128 255.255.255.192
default-router 155.72.68.190
dns-server 155.72.67.1
exit
interface G0/2
ip address 155.72.68.190 255.255.255.192
no shutdown
exit
interface S0/0/0
ip address 155.72.68.201 255.255.255.252
clock rate 128000
no shutdown
```

```
exit
interface S0/0/1
ip address 155.72.68.214 255.255.255.252
no shutdown
exit
router ospf 82
redistribute static subnets
network 155.72.68.128 0.0.0.63 area 0
network 155.72.68.200 0.0.0.3 area 0
exit
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 S0/0/1
exit
```

### **CÓDIGO DE ROUTER PACHUCA**

```
hostname PACHUCA
interface G0/1
ip address 155.72.68.126 255.255.255.128
ip helper-address 155.72.67.1
no shutdown
exit
interface S0/0/0
ip address 155.72.68.213 255.255.255.252
clock rate 128000
no shut
exit
interface S0/0/1
ip address 155.72.68.210 255.255.255.252
no shutdown
exit
router rip
version 2
redistribute static
network 155.72.68.0
network 155.72.68.208
default-information originate
no auto-summary
exit
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 S0/0/0
exit
ROUTER CD-MX
hostname CD-MX
interface G0/0
ip address 155.72.67.254 255.255.255.0
no shutdown
exit
interface S0/0/0
ip address 155.72.68.209 255.255.255.252
clock rate 128000
np shutdown
exit
interface S0/0/1
ip address 155.72.68.205 255.255.255.252
no shut
exit
router ospf 82
redistribute rip subnets
```

```

redistribute connected
network 155.72.67.0 0.0.0.255 area 0
network 155.72.68.204 0.0.0.3 area 0
exit
router rip
version 2
redistribute ospf 82 metric 1
network 155.72.62.0
network 155.72.68.208
exit
    
```

La siguiente figura, muestra las pruebas de comunicación realizadas a algunos host comunicándose hacia el host de otras redes locales y hacia los servidores:

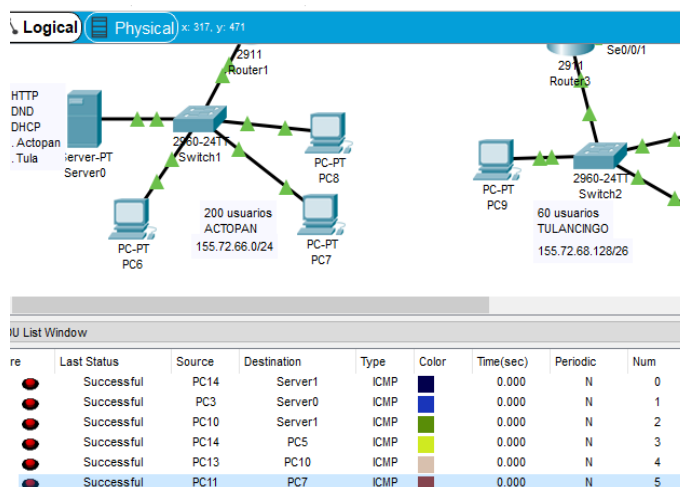


Figura 3. Pruebas de comunicación en simulador Packet Tracer 7.1.2

### Comentarios Finales

Como se puede ver en la solución al caso práctico, fue necesario aplicar redistribución de rutas, para así poder tener comunicación entre todos los campus y la escuela principal, podemos concluir que la redistribución es la solución para ejecutar múltiples protocolos dentro de una red y de esta manera, poder mantener la conexión dentro de la misma.

También es de vital importancia el diseño de la red, es necesario tener en cuenta la topología de la red física y lógica, Los dominios de los protocolos de enrutamiento y el flujo del tráfico al momento de configurar la redistribución para evitar problemas de comunicación en la red.

#### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudió un caso práctico de redistribución de protocolos de enrutamiento en redes de datos, los resultados de la investigación incluyen el análisis de los códigos de programación de los routers, para que exista comunicación en todos los enlaces a las ciudades indicadas y las pruebas de comunicación hechas en el simulador de redes Packet Tracer versión 7.2.1, donde se puede apreciar que no existió ningún problema de enlace entre campus.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de aplicar la redistribución de ruta en los routers de una Internetwork, es importante tomar en cuenta que, los posibles problemas ocasionados a partir de la redistribución son difíciles de detectar, debido a que los síntomas aparecen muchas veces lejos de donde se ha configurado el error.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en los posibles problemas que pueden existir, como son los ciclos de nivel 3 que ocurren cuando un protocolo de enrutamiento redistribuye rutas dentro de otro protocolo y recibe esas mismas rutas de regreso. Este proceso es llamado retroalimentación de rutas

(route feedback). Podemos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere redistribución de rutas en protocolos de ruteo en Internetwork.

### Referencias

- [1] Ariganello E., Barrientos E. (2015). Redes Cisco guía de estudio para la certificación CCNP Routing y Switching México: Ra-Ma
- [2] Stallings W. (2005). Redes e Internet de Alta Velocidad. Madrid: Pearson Prentice all
- [3] Barcia N., Fernandez C. Frutos S., (2005) Redes de computadores y arquitecturas de comunicaciones. Madrid: Prentice-Hall,
- [4] Behrouz A. F. (2006). Transmisión de datos y redes de comunicaciones. Madrid: Mc Graw Hill
- [5] Ariganello E. (2011). Redes Cisco guía CCNA México: Alfaomega
- [6] Tanenbaum A. (2014) Redes de computadoras. México: Pearson. 5ta Edición
- [7] Beasley J.S. (2008), "Networking". Michigan: Pearson Education
- [8] Academia de Networking de Cisco Systems (2008). Guía del segundo año CCNA 3 y 4". Madrid: Cisco Press.
- [9]. Kurose James F., Ross Keith W., (2012), Redes de Computadoras. México: Pearson. 5ta Edición.
- [10]. Nicolás Arrijoja Landa Cosio, (2010), C# guía total del programador. México: Manuales User. 2da Edición.
- [11]. J. Ferguson J., Patterson B., Beres J., (2003), La Biblia de C#. México: Anaya. 1ra Edición



# PROCESAMIENTO PARALELO DE MICROGRAFÍAS DIGITALES DE ALAMBRE DE COBRE ENVEJECIDO EMPLEADO EN MOTORES INDUSTRIALES PARA EL ANÁLISIS MICROESTRUCTURAL MEDIANTE MORFOLOGÍA MATEMÁTICA IMPLEMENTADA EN UNIDADES DE PROCESAMIENTO GRÁFICO

M.C. Oscar Mendoza Camargo<sup>1</sup>, Dr. Benjamín Vargas Arista<sup>2</sup>,  
Dr. Juan Mendoza Camargo<sup>3</sup> y Dr. Eric Hernández Castillo<sup>4</sup>

**Resumen**— El procesamiento paralelo en micrografías digitales de alambre de cobre electrolítico al 99.7 de pureza, utilizado en el bobinado de motores eléctricos industriales, se realizó mediante algoritmos de morfología matemática implementados en unidades de procesamiento gráfico. Se llevó a cabo el tratamiento térmico del cobre tipo magneto, en horno eléctrico, a temperaturas de 20, 105, 200, y 240 °C, por un periodo de 720 h por cada uno. Las micrografías digitales se obtuvieron a través un microscopio electrónico de barrido. Se analizó el tamaño de grano del material y el efecto del envejecimiento que tiene sobre este. La morfología matemática permitió aislar las estructuras de interés y se realizaron las mediciones del tamaño de grano de forma automática, observando un incremento con respecto al cobre no envejecido. Los resultados permiten entender el comportamiento micro estructural del alambre de cobre empleado en la construcción de motores eléctricos en un rango de operación de 20 a 240 °C. Se observó que la aceleración fue más del 40% del procesamiento paralelo en las operaciones de morfología matemática se ejecutaron en las, con respecto al algoritmo serie, ejecutado en un CPU.

**Palabras clave**—Procesamiento paralelo, morfología matemática, procesamiento digital de imágenes, micrografías.

## Introducción

El procesamiento de imágenes ha crecido considerablemente durante la última década con el aumento de la utilización de imágenes digitales en innumerables aplicaciones junto con mejoras en el hardware de las computadoras y las técnicas de procesamiento de señales relacionadas. El procesamiento de imágenes digitales ha desempeñado un papel fundamental para el desarrollo de sistemas en aplicaciones científicas e industriales.

Las matemáticas han proporcionado la base teórica para el desarrollo de algoritmos que permiten procesar las imágenes digitales. La morfología matemática es desarrollada a partir de teoría de conjuntos. Esta fue introducida por Matheron como una técnica para analizar estructuras de muestras metálicas y geológicas, debido a los importantes resultados obtenidos, posteriormente se aplicó para análisis de imágenes por Serra y ha demostrado ser una poderosa herramienta para el procesamiento digital de imágenes mediante computadoras, tanto en imágenes binarias como en escala de grises. La detección de contornos, segmentación, filtrado y reconocimiento de estructuras son ejemplos de aplicación de la morfología matemática en el procesamiento de imágenes digitales, Serra (1996).

Para fines de análisis de imágenes, se debe mejorar la imagen para poder realizar la extracción de información de las microestructuras de interés. El procesamiento de la imagen permite enfatizar el contorno de los bordes de las microestructuras presentes en las micrografías digitales del alambre de cobre. La imagen con bordes mejorados serviría como entrada para realizar mediciones de la forma y el tamaño de la microestructura. En esta aplicación, el procesamiento mejora la imagen lo que permite analizar las características de las microestructuras de la micrografía digital lo que permite la extracción de información importante de forma automatizada.

La imagen digital debe ser pre procesada y segmentada, con el objetivo de aislar regiones homogéneas de píxeles conectados, lo que nos permite realizar mediciones en el micro estructuras identificadas en diferentes regiones

<sup>1</sup> M.C. Oscar Mendoza Camargo es Profesor de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Tlalnepantla, Estado de México. [istjs05@yahoo.com.mx](mailto:istjs05@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Benjamín Vargas Arista es Profesor Investigador en la Maestría en Ciencias de la Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Tlalnepantla, Estado de México [bvarista26@yahoo.com.mx](mailto:bvarista26@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Mendoza Camargo es Profesor de Metal Mecánica en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Tlalnepantla, Estado de México [istjs04@yahoo.com.mx](mailto:istjs04@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Eric Hernández Castillo es Encargado del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Tlalnepantla, Estado de México [ecastillo@ittla.edu.mx](mailto:ecastillo@ittla.edu.mx)

adyacentes que pueden ser analizadas. Una vez segmentada la imagen se realiza una interpretación cuantitativa de los datos contenidos en la imagen, Soille(1999).

Los cambios o discontinuidades en una imagen, son características fundamentalmente importantes de una imagen porque a menudo proporcionan una indicación de la extensión física de las estructuras dentro de la imagen. Es posible mejorar la detección de bordes mediante la aplicación de operaciones morfológicas en micrografías digitales.

Una revisión de técnicas de segmentación puede ser encontrada en Fu y Mui (1981), Haralick y Shapiro (1985), Pal y Pal (1993), Zucker (1976) y Adams y Bischof (1994). Se pueden encontrar técnicas de análisis de imágenes mediante morfología matemática, en el área de la ciencia de los materiales en Bertman et al. (1994) y Mendoza et al. (2013).

En el diseño y análisis de los sistemas de procesamiento de imágenes, es conveniente y necesario caracterizar matemáticamente la imagen a procesar. Recientes desarrollos en hardware han tenido un gran impacto en el procesamiento de datos, este nuevo hardware es la Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU), utilizada originalmente sólo para tareas gráficas, ha evolucionado hasta convertirse en una GPU de uso general. La potencia de cálculo de las GPU está aumentando a un ritmo más rápido que el de las CPUs, por lo que la GPU es ahora un importante dispositivo computacional para diversas aplicaciones, como simulaciones, redes neuronales, procesamiento digital de imágenes, visión por computadora, y tareas de clasificación y análisis de grandes volúmenes de datos.

NVIDIA introdujo un ambiente de programación llamado CUDA Lindholm(2008), que permite que la GPU sea programada. Actualmente se requiere un esfuerzo de programación para desarrollar algoritmos paralelos que funcionen eficientemente en el hardware de la GPU, pero se están realizando esfuerzos para la transformación automática de los programas de la CPU en contrapartes de la GPU Leung(2009).

El procesamiento de imágenes digitales es ideal para la programación en paralelo porque las cargas de trabajo suelen implicar grandes matrices de píxeles que pueden asignarse fácilmente al gran número de núcleos de procesamiento presentes en una GPU. La memoria de la GPU es donde radica la complejidad de una aplicación. Las GPUs dependen en gran medida de su propio sistema de memoria porque el acceso a la memoria de la CPU es relativamente largo, por lo tanto el desafío radica en escribir un código de GPU eficiente que puede manejar la transferencia de imágenes digitales, ya que muchos programas de GPU están limitados por el rendimiento de la memoria y no por la potencia computacional.

El alambre de cobre utilizado en los bobinados del motor eléctrico es alambre de Cu tipo magneto, en ellos se generan pérdidas de energía, debido principalmente a los efectos inherentes a el material donde se genera calor, afectando la conductividad eléctrica, reduciendo el periodo de vida útil de los motores eléctricos y equipos de tipo industrial. El calor, es el causante del envejecimiento del material para lograr una mayor eficiencia en sus bobinados, específicamente en: el rotor y estator, donde se genera un 60% de las pérdidas totales de energía en el motor eléctrico.

Por otro lado todos los materiales metálicos sufren un proceso de envejecimiento natural que se ve acelerado por la exposición prolongada a temperaturas de operación, en el alambre de cobre (entre 40 y 240 °C) y presiones variables de operación. Estas condiciones originan cambios en la microestructura, propiedades físicas (tamaño de grano) y mecánicas (límite elástico, dureza, ductilidad y tenacidad) y probabilidades de fallo después de varios años de servicio.

El estudio de aleación con el cobre, se centró en investigar el efecto de solidificación rápida y el tamaño de grano con las temperaturas de transformación características. Con los cambios en las temperaturas se observaron cintas hiladas por fusión debido a que el tamaño del grano es reductor. Esto determinó que el tamaño de grano está asociado con las temperaturas de transformación, Barraza (20015).

Actualmente las investigaciones e información en el rubro de envejecimiento por temperatura del cobre empleando microscopía electrónica, y el procesamiento digital de imágenes mediante GPUs son mínimas. Por lo que, se analizó la micro estructura del alambre de cobre que fue sometido a un envejecimiento artificial. Los resultados permitirían establecer una base de microscopía electrónica para entender el comportamiento micro estructural del cobre estando en un rango de operación de 20 a 240 °C, los resultados obtenidos pueden servir de base para futuros trabajos de investigación para encontrar materiales con un buen desempeño, en la construcción de motores eléctricos.

## Desarrollo Experimental

### *Imagen Digital*

Una imagen en niveles de gris puede ser modelada como una función  $f: D_f \subset \mathbb{R}^2 \rightarrow [0,255]$ . En el desarrollo de este trabajo,  $f$  denotará una imagen en niveles de gris. La segmentación se llevó a cabo mediante morfología matemática, a continuación se mencionan los términos más importantes de la morfología matemática.

### *Segmentación*

En una imagen digital los objetos u estructuras están conectados en regiones de pequeñas variaciones de niveles de gris, debemos ser capaces de extraer estas regiones mediante algunas propiedades de vecindad.

### Morfología Matemática

La morfología matemática es una potente herramienta dentro del procesamiento digital de imágenes ya que esta ciencia puede cuantificar rigurosamente muchos aspectos de las estructuras geométricas de las imágenes en una forma que concuerda con la intuición y percepción humana. La morfología matemática se basa en conceptos de geometría, álgebra y teoría de conjuntos y fue creada para caracterizar propiedades físicas y estructurales de diversos materiales, Serra (1982).

#### Operaciones Morfológicas

Las operaciones básicas de la morfología matemática son la erosión y la dilatación.

Sean  $f$  y  $g$  dos imágenes en niveles de gris, con dominios  $D_f$  y  $D_g$  respectivamente. La dilatación de la imagen  $f$  por el elemento estructurante  $g$ , denotada por  $\delta_g(f)$ , se define como [10, 11]:

$$\delta_g(f)_{(s,t)} = \max_{(s-x,t-y) \in D_f; (x,y) \in D_g} \{f(s-x,t-y) + g(x,y)\} \quad (1)$$

La erosión de la imagen  $f$  por el elemento  $g$ , denotada por  $\varepsilon_g(f)$ , se define como [10, 11]:

$$\varepsilon_g(f)_{(s,t)} = \min_{(s+x,t+y) \in D_f; (x,y) \in D_g} \{f(s+x,t+y) - g(x,y)\} \quad (2)$$

Si el elemento estructurante es plano, es decir  $g(x,y) = 0 \forall (x,y) \in D_g$ , las ecuaciones (1) y (2) pueden escribirse de la siguiente manera:

$$\delta_g(f)_{(s,t)} = \max_{(s-x,t-y) \in D_f; (x,y) \in D_g} \{f(s-x,t-y)\} \quad (3)$$

$$\varepsilon_g(f)_{(s,t)} = \min_{(s+x,t+y) \in D_f; (x,y) \in D_g} \{f(s+x,t+y)\} \quad (4)$$

Mediante la combinación de las operaciones básicas, pueden definirse los filtros morfológicos básicos apertura y cierre de la siguiente forma [10, 11]:

La apertura morfológica de una imagen  $f$  por el elemento estructurante  $g$  está definida por:

$$\gamma_g(f) = \delta_g(\varepsilon_g(f)) \quad (5)$$

La apertura es de utilidad para eliminar pequeños detalles luminosos en relación al elemento estructurante, quedando el resto de la imagen relativamente sin modificaciones.

El cierre morfológico de una imagen en niveles de gris  $f$  por el elemento estructurante  $g$  es definido por:

$$\phi_g(f) = \varepsilon_g(\delta_g(f)) \quad (6)$$

El cierre es de utilidad para eliminar pequeños detalles oscuros en relación al elemento estructurante, quedando el resto de la imagen relativamente sin modificaciones.

La principal desventaja de la aplicación de los filtros básicos definidos en (5) y (6) es la distorsión producida por el elemento estructurante sobre las estructuras originales de la imagen Clarke (1985). Los filtros básicos pueden combinarse con operadores de reconstrucción en niveles de gris Serra (1982), definiendo de esta manera la apertura por reconstrucción y el cierre por reconstrucción Dougherty (1992).

En lo siguiente se considerará una imagen  $f$  como una correspondencia desde un subconjunto rectangular finito  $D_f$  en el plano discreto  $\mathbb{Z}^2$  a un conjunto discreto  $\{0,1,2,\dots,L-1\} \times \{0,1,2,\dots,L-1\}$  en niveles de gris, siendo  $L$  un entero arbitrario positivo. Lógicamente una imagen binaria  $f$  puede solamente tomar valores 0 y 1 y es frecuentemente considerada como el conjunto de sus píxeles con valor 1.

Sea  $\Psi$  una transformación binaria. Por tanto  $\Psi$  actúa sobre elementos de  $\mathbb{Z}^2$ , es decir, sobre conjuntos de  $\mathbb{Z}^2$  ( $\Psi: P(\mathbb{Z}^2) \rightarrow P(\mathbb{Z}^2)$ ). Se dice que es una transformación “extensiva” sí y solo sí:

$$\forall X \in P(\mathbb{Z}^2), X \subseteq \Psi(X) \quad (7)$$

y “*anti- extensiva*” sí y solo sí:

$$\forall X \in P(\mathbb{Z}^2), \Psi(X) \subseteq X \quad (8)$$

Además,  $\Psi$  es una transformación “*creciente*” sí y solo sí ésta preserva las relaciones de orden de los elementos de  $\mathbb{Z}^2$  sobre los cuales ésta actúa, es decir:

$$\forall (X, Y) \in P(\mathbb{Z}^2)^2, X \subseteq Y \Rightarrow \Psi(X) \subseteq \Psi(Y) \quad (9)$$

Por otra parte, se dice que la transformación  $\Psi$  es “*idempotente*” cuando al aplicarse varias veces mantiene el mismo resultado como si se ejecutase una sola vez, o sea,

$$\forall X \in P(\mathbb{Z}^2), \Psi(\Psi(X)) = \Psi(X) \quad (10)$$

Dos transformaciones  $\varphi$  y  $\Psi$  se dicen que son “*duales*” sí y solo sí aplicando la primera al conjunto  $X$  es equivalente de ejecutar la segunda al complemento ( $X^c$ ) como se expresa a continuación,

$$\forall X \in P(\mathbb{Z}^2), (\varphi(X))^c = \Psi(X^c) \quad (11)$$

Estas propiedades pueden ser rápidamente extendidas al caso en tonos de grises donde  $\Psi$  actúa sobre funciones desde  $\mathbb{Z}^2 \rightarrow \mathbb{Z}$ , es decir, sobre elementos de  $F(\mathbb{Z}^2, \mathbb{Z})$ . En este caso la relación de orden entre las funciones es como sigue,

$$\forall (f, g) \in F(\mathbb{Z}^2, \mathbb{Z})^2, f \leq g \Leftrightarrow \forall x \in \mathbb{Z}^2, f(x) \leq g(x) \quad (12)$$

#### Unidades de Procesamiento Gráfico

Las GPU realizan tareas de procesamiento, lo que implica la copia de datos a través del bus PCI, entre la CPU y la GPU. Este proceso consume tiempo considerable lo que impacta en el desempeño del procesamiento de los algoritmos paralelos. Se pueden producir más complicaciones y hacer más lento el procesamiento si los datos no se ajustan a la memoria de la GPU, requiriendo frecuentes transferencias de datos CPU-GPU. A diferencia de una CPU, una GPU carece del beneficio de la búsqueda automática de memoria.

En nuestro caso empleamos el GPU NVIDIA GFORCE GTX 970, basado en una arquitectura Maxwell GM204, con 1664 núcleos CUDA. En esta aplicación la parte secuencial de la carga de trabajo se ejecuta en la CPU, mientras que la parte paralela de la aplicación se ejecuta en los núcleos GPU.

#### CUDA

CUDA cuenta con un entorno de desarrollo que permite utilizar el lenguaje de programación C para la programación. En el ámbito CUDA, el CPU se llama host y la tarjeta con las unidades de procesamiento gráfico se llama dispositivo. El host y el dispositivo se comunican entre sí a través del bus de alta velocidad. La arquitectura CUDA permite que varios dispositivos se conecten al mismo host. Sin embargo, la administración de la programación de varios dispositivos se deja al programador. La unidad básica de ejecución en CUDA es el llamado kernel. El kernel es una rutina de C que puede invocarse desde el host. El núcleo se ejecuta en paralelo varias veces mediante subprocesos CUDA. La ejecución de varios hilos se agrupa en bloques de hilos.

#### Procesamiento Paralelo

Es importante evaluar los beneficios del rendimiento al utilizar la jerarquía de memoria de la GPU. Para hacerlo, comparamos el rendimiento de cada punto de referencia, modificado para aprovechar la memoria global, y la memoria compartida, para acceder a la memoria del dispositivo. Luego, cada configuración se mide en relación con su implementación nativa, que utiliza memoria global, y su equivalente en serie con la CPU. Para obtener una perspectiva clara de las diferencias fundamentales entre estos espacios de memoria, evitamos realizar optimizaciones diversas, como alterar el patrón general de acceso u optimizar las secciones computacionales del código.

#### Materiales

El alambre de cobre utilizado es de tipo magneto al 99.9%, clase térmica C, a 180 °C, Aislamiento de resina poliéster modificada, 4.1 mm diámetro. Fabricado bajo las siguientes normas: NEMA MW 1000 (alambre desnudo).

#### Tratamiento térmico

Se realizó el tratamiento térmico (envejecimiento artificial) del cobre tipo magneto de 100 mm de longitud por 4.1 mm de diámetro, en horno eléctrico marca Sola Basic con capacidad de 1100 °C. A temperaturas de 20, 105, 200, y 240 °C, por un periodo de 720 h por cada uno.

### Preparación de probetas

Se cortaron muestras de 22 mm de longitud y se montaron en baquelita, se desbastaron con papel abrasivo con carburo de silicio números 240, 400, 600 1000, 1200, 1500, y 2000, y se pulieron con polvo de alúmina, numero de grano de 0.03 $\mu$ m y ataque químico de HNO<sub>3</sub> con pureza del 66% por 3 segundos para revelar su microestructura, como se puede observar en la figura 1.



Figura 1. Probetas preparadas para la micrografía a las diferentes temperaturas de envejecimiento térmico

### Micrografías

La micrografía se realizó en microscopio óptico marca Zeiss con magnificaciones de 500X. Encontrando que el número de tamaño de grano creció de 6.3 a 9.2  $\mu$ m a través de interpolación de acuerdo a la especificación de la norma ASTM-E 112-96(2004) por medio del procedimiento de intercepción circular.

### Análisis Microestructural

En figura 2 se presentan las microestructuras con microanálisis del alambre de cobre tipo magneto de 100 mm de longitud por 4.1 mm de diámetro analizado. En figura 2a) se muestra la micrografía del alambre de cobre original manufacturado bajo la norma NEMA MW 1000, que revelo una microestructura con un diámetro de grano de 5.89  $\mu$ m. En figura 2b) se presenta el microanálisis donde se observa un incremento en tamaño de grano a 7.12  $\mu$ m, con respecto del tamaño original. Este incremento representa el 20.88%, a una temperatura de 105 °C.

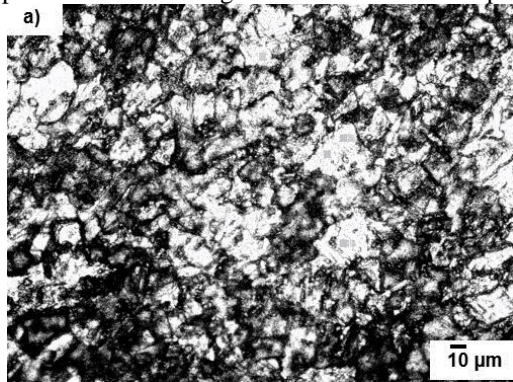


Figura 2a. Envejecimiento natural 20 °C

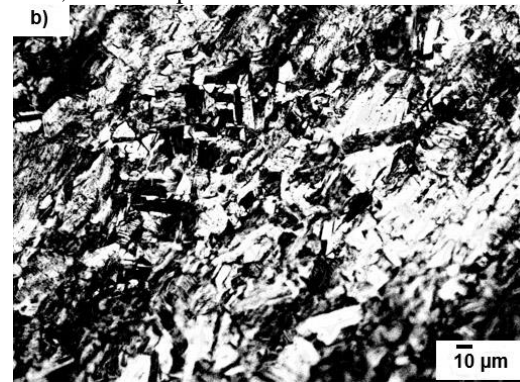


Figura 2b. Envejecimiento artificial 105 °C

En la figura 2c) se observa microestructura del material envejecido artificialmente a una temperatura de 200 °C durante 720 horas, donde se observa un incremento en el tamaño de grano del 24.43%, esto debido a que incremento de la temperatura. En la figura 2d) se observa la micrografía del cobre envejecido artificialmente a 240 °C, donde el tamaño de grado se incrementó 9.32  $\mu$ m.



Figura 2c. Envejecimiento artificial 200 °C

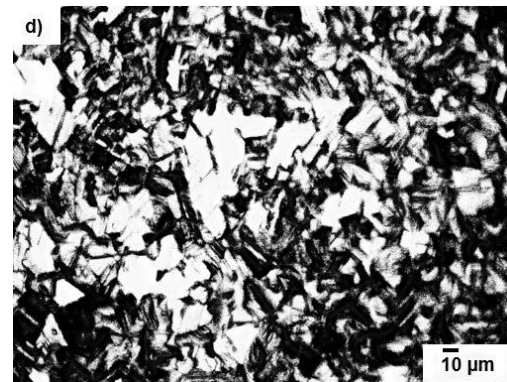


Figura 2d. Envejecimiento artificial 240 °C

Las mediciones del tamaño de grano se efectuaron de forma automatizada mediante el procesamiento paralelo de las micrografías utilizando unidades de procesamiento gráfico, mejorando los resultados obtenidos mediante métodos tradicionales de análisis morfométrico de las micrografías.

## Comentarios Finales

### *Conclusiones*

En el presente trabajo se logró minimizar el paso de información entre la CPU y la GPU, ya que es una operación muy costosa computacionalmente. El número de bloques de hilos debe ser como mínimo igual al número de núcleos de la tarjeta, ya que de esta forma todos los núcleos están realizando alguna operación, por lo que se aprovechan al máximo los recursos disponibles. El procesamiento paralelo de las micrografías digitales mediante morfología matemática, permitió analizar la morfología, del cobre en estudio. El procesamiento digital de imágenes mediante una arquitectura CPU-GPU se llevó de manera más eficiente reduciendo en un 42.56% el tiempo de procesamiento, lo que representa una ventaja significativa en cuanto a la implementación de algoritmos paralelos en GPUs, con respecto al análisis mediante procesamiento secuencial.

Estos resultados permitirán hacerlo más eficiente en conductividad térmica y eléctrica, con lo que se logra mejorar el rendimiento y la transmisión de potencia. El estudio micro estructural realizado, ayuda a determinar las pérdidas eléctricas en motores, lo cual es de interés industrial para mejorar la conducción eléctrica y térmica en el alambre de cobre que forman los bobinados y hacerlos más eficiente evitando pérdidas de energía, lo que se traducen reducir los costos de operación para el usuario.

### Referencias

- Serra J., *Image Analysis and Mathematical Morphology*, Vol II, Academic Press, London, 1988. Castleman, K.R., *Digital Image Processing*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1996
- Soille, P., *Morphological Image Analysis: Principles and Applications*, Springer-Verlag, Germany, pp. 6-8, 1999.
- Fu, K & Mui, J., "A survey on image segmentation", *Pattern Recognition*, pp 3-16, 1981.
- Haralick, R. & Shapiro, L., "Image segmentation techniques", *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, pp 100 -132, 1985.
- Pal, N. & Pal, S., "A review on image segmentation techniques", *Pattern Recognition*, pp 1277-1294, 1993.
- Zucker, S., "Region growing: Childhood and adolescence", *Computer Graphics and Image Processing*, pp 382-399, 1976.
- Adams, R. & Bischof, L., "Seeded region growing", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, pp 641-647, 1994
- Berman, M., Bischof, L., Breen, E. & Peden, G., "Image analysis for the material sciences – An overview", *Materials Forum*, pp 1-19, 1994
- Lindholm, E., Nickolls, J., Oberman, S., Montrym, J.: *NVIDIA Tesla: A unified graphics and computing architecture*. *IEEE Micro* 28(2), 39–55, 2008
- Leung, A., Lhot'ak, O., Lashari, G.: *Automatic parallelization for graphics processing units*. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Principles and Practice of Programming in Java*. pp. 91–100. PPPJ '09, ACM, New York, NY, USA, 2009.
- Mendoza, O., Vargas B. & Mendoza, J., "Digital processing of fractographic images for welded joints on microalloy steel API5L-X52 aged", *IEEE Latin American Transactions*, pp 178-182, DOI:10.1109/TLA.2013.6502769, 2013.
- Barraza J., *Efectos de un postratamiento térmico en aceros microaleados*; Instituto de Ciencias Físicas, UNAM, pp.48-49, junio 2015
- Serra J., *Image Analysis and Mathematical Morphology*, Vol I, Academic Press, London, 1982.
- Clarke, R. J., *Transform Coding of Images*, Academic Press, 1985
- Dougherty, Edward R., *An Introduction to Morphological Image Processing*, SPIE Optical Engineering Press, 1992.
- Norma ASTM E 112-96 (2004) *Standard Test Methods for Determining Average Grain Size*

# SUSCEPTIBILIDAD DE LA ALEACIÓN $AlMg_{0.5}Si_{0.5}$ A LA CORROSIÓN EN AGUA DE MAR SINTÉTICA

Ing. Obed Jair Mendoza Márquez<sup>1</sup>, Dr. José Enrique Flores Chan<sup>2</sup>, Dr. Cristóbal Patiño Carachure<sup>3</sup>  
Dra. Sandra Jazmín Figueroa Ramírez<sup>4</sup>, Dr. Aarón Flores Gil<sup>5</sup>, Dr. Gerardo Antonio Rosas Trejo<sup>6</sup>

**Resumen**— En este trabajo de investigación fue estudiado las propiedades de la superficie de la aleación  $AlMg_{0.5}Si_{0.5}$  en agua de mar sintética (AMS), ajustada con NaOH a pH 8, 12 y 14, empleando técnicas electroquímicas de Potencial de circuito abierto (PCA) Polarización potenciodinámica y Resistencia a la polarización lineal ( $R_p$ ). Los PCA variaron en un rango de valores negativos al aumentar el pH, esta inestabilidad se relacionó con la microestructura y al rápido desprendimiento de capa compleja desde la superficie al electrolito. La aleación  $AlMg_{0.5}Si_{0.5}$  exhibieron un comportamiento activo-pasivo, las pendientes de Tafel bc fue característico para la evolución de hidrógeno en la aleación recubierto por una capa de óxido. Los parámetros cinéticos de la corrosión  $E_{corr}$ ,  $i_{corr}$  y  $b_a$  sugiere que los procesos de superficie están involucrados en la cinética de disolución, especialmente a pH 12 y 14. La caracterización por microscopia electrónica de barrido (MEB) evidenciaron la formación de nuevas fases, así como la presencia de productos de corrosión al incrementar el pH.

**Palabras clave**—Corrosión, hidrogeno.

## Introducción

La generación de hidrógeno mediante el proceso de corrosión principalmente en metales ha despertado mucho interés, ya que puede ser empleado como una fuente de energía renovable, sin embargo, para obtenerlo se requiere encontrar el método más eficiente, que no contamine el medio ambiente y reduzca costos. El aluminio es un buen candidato para este método de producción ya que se considera una fuente prometedora debido a sus propiedades físicas, químicas y mecánicas combinado con su baja densidad y su bajo costo. [1] El aluminio tiene buena resistencia a la corrosión en la atmosfera, incluso a temperaturas relativamente altas y en muchos medios acuosos, a pesar de ser un material muy activo se pasiva simplemente con la exposición al agua o al aire.

La capa pasiva originada por la exposición al agua o al aire tiene un espesor entre 20 y 100 Å, si se daña la capa pasiva vuelve a regenerarse rápidamente, el producto inicial de la corrosión del aluminio en un ambiente acuoso es el hidróxido de aluminio, el cual dará lugar a la formación de un óxido hidratado o una mezcla de óxidos, la bayerita es el constituyente mayoritario de la capa pasiva formada en el medio acuoso como se presenta en las siguientes reacciones.



La reacción 1 forma hidróxido de aluminio bayerita  $Al(OH)_3$  e hidrógeno, la reacción 2 forma el hidróxido de aluminio bohemita  $AlO(OH)$  e hidrógeno, y la reacción 3 forma óxido de aluminio e hidrógeno. [1] El comportamiento del aluminio frente a la corrosión es sensible a pequeñas cantidades de impurezas en el metal, muchas de las cuales a excepción del magnesio tienden a ser catódicas con relación al aluminio. El aluminio de alta pureza es más resistente

<sup>1</sup> Ing. Obed Jair Mendoza Márquez es estudiante de Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía en la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche. [ojmm1890@gmail.com](mailto:ojmm1890@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. José Enrique Flores Chan es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche.

<sup>3</sup> Dr. Cristóbal Patiño Carachure es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche

<sup>4</sup> Dra. Sandra Jazmín Figueroa Ramírez es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche

<sup>5</sup> Dr. Aarón Flores Gil es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche.

<sup>6</sup> Dr. Gerardo Antonio Rosas Trejo es Profesor Investigador del Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales, UMSNH, Morelia, Michoacán.

que el aluminio comercial y este a su vez es más resistente que las aleaciones de aluminio.

En general, las aleaciones de aluminio presentan comportamientos similares a los descritos para el aluminio, aunque la resistencia a la corrosión suele ser menor, factores como el volumen, la composición, la localización y el potencial de los aleantes, así como defectos estructurales modifican dicha resistencia. Las pequeñas trazas de  $\text{Cu}^{2+}$  o de  $\text{Fe}^{3+}$  alteran la pasividad del aluminio debido a la formación de pilas galvánicas entre ellos, en las aleaciones que contienen magnesio y silicio pueden producirse precipitados de  $\text{Mg}_2\text{Si}$ . Este compuesto iónico, ligeramente anódico respecto a la matriz, tienen un pequeño efecto en el potencial de electrodo. De todas formas, la corrosión intergranular decrece cuando la relación magnesio/silicio es significativamente distinta de la requerida para la estequiometría del  $\text{Mg}_2\text{Si}$  o cuando existe una cantidad significativa de impurezas catódicas. El aluminio se corroe con mayor rapidez en medios ácidos o en medios alcalinos tales con el agua de mar.

De acuerdo con lo anterior en este proyecto se pretende realizar el análisis del proceso de corrosión presente en la interfase de la aleación AlMgSi-agua de mar sintética (AMS) promovido con hidróxido de sodio (NaOH) ajustada a valores de pH 8, 12 y 14, con el fin de encontrar diferentes factores y condiciones de operación en la reacción que influyan en la velocidad de la reacción y en el rendimiento en la producción de hidrógeno baja escala, con la finalidad de describir el comportamiento ideal para la captación de la energía de las olas.

### Descripción del Método

#### *Materiales*

En esta investigación utilizó la aleación Al-Mg-Si que fue obtenida por colada convencional, empleando un horno de la marca PREFINSA modelo HR C4/1200 y crisoles de SiC de 1 kg. Como carga se utilizó barras estructurales de ventana, una vez hecha la fundición esta fue vertida un molde de yeso de forma rectangular para obtener pequeños los lingotes. El preparado para el revelado microestructural consistió en pulir mecánicamente la superficie de la aleación con SiC No. 220-600, 1500 y finalmente con pasta de diamante de  $1\mu$ . El ataque químico se realizó con KELLER (HF 2 ml, HCl 3 ml,  $\text{HNO}_3$  5 ml,  $\text{H}_2\text{O}$  190 ml) [2,3]. La preparación de las probetas para los ensayos electroquímicos consistió en aplicar norma ASTM G31-72 (1.3x1.3x1 cm). [4]. El electrolito fue agua de mar sintética preparada de acuerdo a la norma ASTM-D1141-98. [5]. Con la finalidad de aumentar el proceso de corrosión el AMS fue ajustado a pH 8, 12 y 14 añadiendo NaOH. Todos los reactivos utilizados en la preparación del agua de mar fueron grado analítico.

#### *Pruebas electroquímicas y caracterización*

Se emplearon técnicas electroquímicas de potencial de circuito abierto (PCA), las curvas de polarización potenciodinámicas (CP) y resistencia a la polarización ( $R_p$ ) para el comportamiento del proceso de corrosión. Se utilizó un Potenciostato/galvanostato Modelo Autolab controlado por el software NOVA 2.1.4 instalado en una computadora. Los ensayos de PCA se realizaron durante 1800 s vs ECS, la polarización potenciodinámica se realizó en con una ventana de -0.5 a 1 V con respecto  $E_{\text{corr}}$  con una velocidad de barrido de 0.001 V/s. Las pruebas de  $R_p$  se realizaron mediante la polarización de -0.020 a +0.020 V con respecto a  $E_{\text{corr}}$ , realizando lecturas cada 2 .3 segundos, durante 40 segundos. Los elementos que constituyeron la celda electroquímica fueron; Al como electrodo de trabajo, con un área expuesta de  $1\text{cm}^2$ , un electrodo de calomel saturado (ECS), utilizado como electrodo de referencia y finalmente un electrodo de grafito como contraelectrodo. Para la realización de la metalografía se empleó un Microscopio Invertido Mod MG-70 Iroscop.

### Resultados

#### *Pruebas electroquímicas y caracterización*

En la figura 1 se muestra la microestructura de la aleación AlMgSi que consiste en una matriz de solución sólida de aluminio, junto con una red de partículas distribuidas a lo largo de los bordes de los granos. En los espacios interdendríticos: se observan precipitados de  $\text{Mg}_2\text{Si}$  con tonos oscuros y compuestos intermetálicas de base hierro, en tono gris claro y con morfología acicular, precipitados preferentemente en los límites de grano. [2]



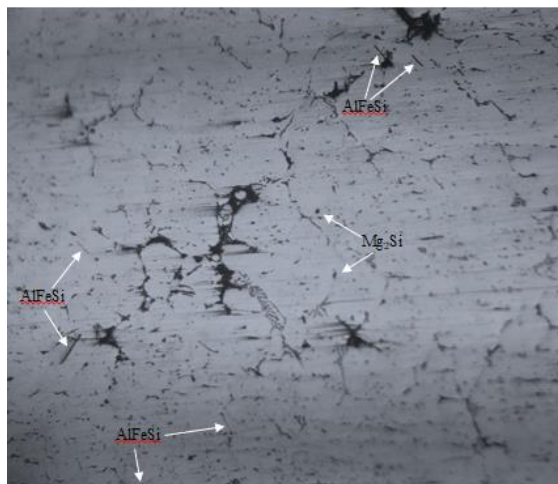


Figura 1. Caracterización microestructural de la aleación Al-Mg-Si

### Ensayos electroquímicos

#### Potencial de circuito abierto (PCA)

En la figura 2 se muestra el comportamiento de los PCA vs tiempo de la aleación Al-Mg-Si, inmerso en agua de mar sintética (AMS), ajustado a pH 8, 12 y 14 con NaOH. Los PCA se movieron en un rango de -1.65 a -2.29 V en dirección activa para el pH 8, mostrando estabilización al finalizar la experimentación, por el contrario, a pH's 12 y 14 los potenciales se movieron en un rango de -3.70 a -2.93 V a valores nobles hasta 200 segundos, posteriormente sus direcciones cambiaron hacia valores nobles (para pH 12) y activos (pH 14) experimentando una posible estabilización a valores de -2.97 y -3.41 V respectivamente hasta finalizar la experimentación. Estas variaciones rápidas de los PCA (en los primeros segundos), lentos y considerables durante la experimentación, indicaron cambios significativos en la película de óxido formada en la superficie de la aleación durante el tiempo de inmersión. Las variaciones en diferentes rangos y el desfase de los PCA son atribuidas a la geometría y a los cambios microestructurales presentes en las fronteras de grano, lo cual hacen variar los potenciales en zonas nobles y de activación.

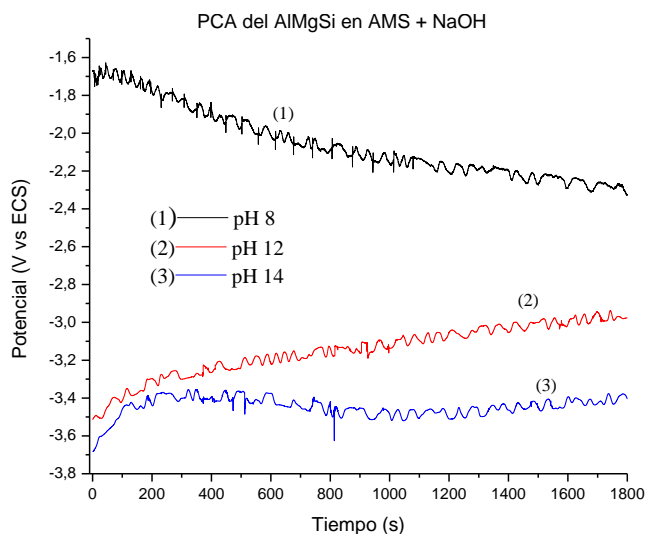


Figura 2. Curvas de potencial de circuito abierto para el Al-Mg-Si en AMS a diferentes valores de pH promovida con NaOH.

*Curvas de polarización potenciodinámicas*

La figura 3 presenta las curvas de polarización potenciodinámicas (CP) de la aleación Al-Mg-Si en agua de mar sintética (AMS), a pH 8, 12 y 14 ajustada con NaOH. Los  $E_{corr}$  disminuyeron al desplazarse a valores más activos a un valor de sobre potencial promedio de 2 V, por otro lado, las  $i_{corr}$  aumentaron al desplazarse a valores más positivos, al incrementar los pH's. Los cambios abruptos de los potenciales evidenciaron los potenciales de picadura ( $E_{pit}$ ) de -2.04, -2.38 y -3 V en las ramas anódicas en el AMS [6]. siendo más acentuado para el pH 14 que evidenció mayor desprendimiento de productos de corrosión que se atribuyó alta concentración de los elementos químicos del AMS que acelera el proceso de corrosión al reaccionar con la superficie del material que se asocia con la evolución del hidrogeno en la rama catódica. [7,8].

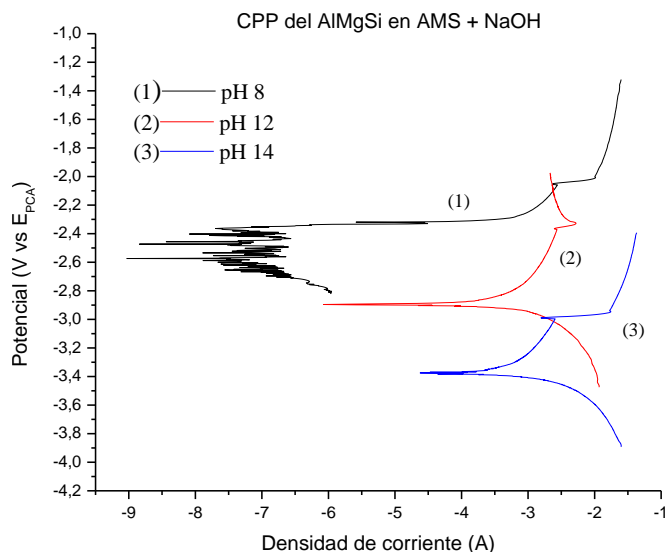


Figura 3. Curvas de polarización potenciodinámicas del Al-Mg-Si en soluciones de AMS a diferentes valores de pH promovida con NaOH.

El comportamiento típico presentado por los segmentos catódicos en todas las curvas de polarización, ha sido observado previamente en investigaciones similares [9], lo cual se relaciona con las transformaciones en la mezcla de sales disueltas en AMS. La densidad de corriente de corrosión ( $i_{corr}$ ) fue calculada extrapolando la parte lineal de las curvas anódicas y catódicas a la  $E_{corr}$  de cada muestra. Los parámetros electroquímicos ( $E_{corr}$ ,  $i_{corr}$ ,  $\beta_a$ ,  $\beta_c$  y  $R_p$ ) asociados con las mediciones de polarización de la aleación a diferentes valores de pH fueron determinados simultáneamente y se en listan en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros electroquímicos de las curvas de polarización de la aleación Al-Mg-Si en soluciones de agua de mar a diferentes valores de pH con adición de NaOH

Electrolito	pH	$E_{corr}$ V	$i_{corr}$ A/cm <sup>2</sup>	$\beta_a$ V/decade	$\beta_c$ V/decade	$R_p$ $\Omega$
Agua de mar	8	-2.65	$6.26 \times 10^{-8}$	0.058	0.170	$1.26 \times 10^5$
Agua de mar + NaOH	12	-2.89	$9.9 \times 10^{-4}$	0.914	0.498	140.86
	14	-3.38	$6.2 \times 10^{-4}$	0.620	1.057	57.4

### Resistencia a la polarización lineal ( $R_p$ )

Las variaciones de los valores de  $R_p$  fueron similares alrededor de 1176 a -8000 ohms.cm<sup>2</sup> con el tiempo de exposición de la aleación Al-Mg-Si en AMS, ajustada a diferentes pHs (figura 4). Los, posteriormente se presentaron cambios a abruptos de 52769 ohms.cm<sup>2</sup> en 13 S y 96134 ohms.cm<sup>2</sup> en 28 S a pH 8 posteriormente regreso al intervalo inicial. En el caso del pH 12 la  $R_p$  presento 2 cambios en sentidos opuestos, siendo 232829 ohms.cm<sup>2</sup> en 42 segundos. Para el caso del pH 14 presentó poca variación. Los cambios de observados en la  $R_p$  se asociaron en los diferentes rangos se atribuyeron a una inestabilidad de la capa pasiva en la aleación, acentuándose más a pH 8 y 12 al aumentar el tiempo de exposición. Los valores de  $R_p$  a pH 8 y 12 se relacionó con la inestabilidad y rompimiento de la capa pasiva, lo cual fue menos apreciable a pH 14. Obstruyendo y/o permitiendo que el electrolito moje la superficie del material.

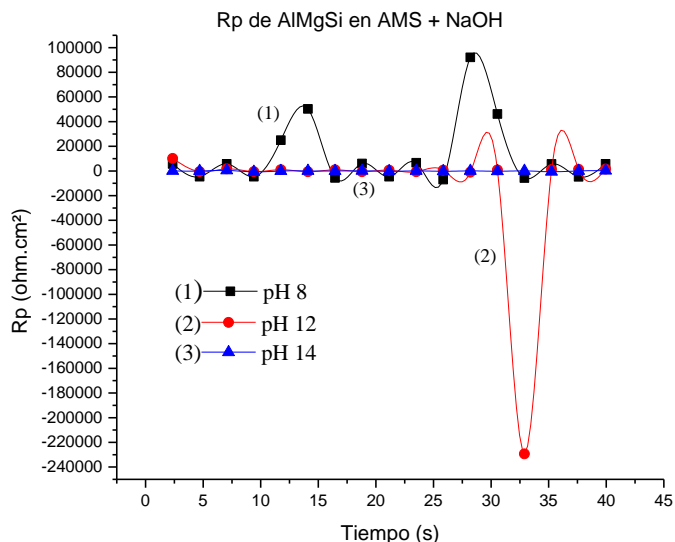


Figura 4.  $R_p$  de las probetas de Al-Mg-Si en AMS a diferentes valores de pH ajustados con NaOH.

### Microscopía Electrónica de Barrido

En la figura 5 muestra imágenes de la superficie corroída de la aleación Al-Mg-Si a pH 8 y 14, ajustada con NaOH. A pH 8 y 14 se observa una capa homogénea semi-deteriorada, siendo más notorio a pH 14. También se tiene la presencia de partículas adheridas y productos de corrosión provenientes de la reacción de del agua de mar con el electrolito lo cual impide que el electrolito penetre y moje la superficie desnuda del material retardando la disolución del metal, sin embargo, a pH 14, se aprecia un mayor deterioro y desprendimiento de la capa formada. El aspecto de estas imágenes obtenidas experimentalmente nos indica un claro ejemplo de la remoción o destrucción de la capa que contribuye en un aumento en algún tipo de mecanismo de corrosión que de manera cualitativa se relaciona con la evolución de hidrógeno al originarse reacciones electroquímicas.

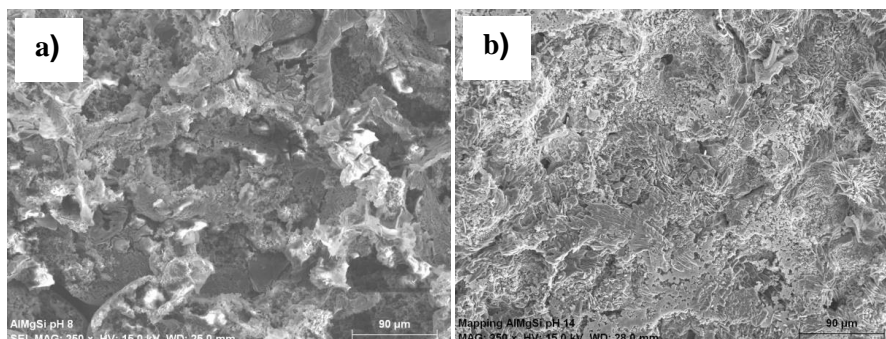


Figura 5. Micrografías de la superficie de probetas de Al-Mg-Si expuestas en agua de mar sintética: a) pH 8 b) pH 14, ajustados con NaOH.

## Conclusiones

La microestructura del Al-Mg-Si consistió de una matriz de solución sólida de aluminio, red interdendrítica, distribución de partículas en los límites de grano, precipitados  $Mg_2Si$  con tonos oscuros y compuestos intermetálicos de base hierro, en tono gris claro y con morfología acicular.

Los PCA del Al variaron en valores activos al iniciar la experimentación, posteriormente se estabilizó a valores pasivos, lo cual se asocia con el ennoblecimiento de los valores de los potenciales de la aleación. Las CP mostraron que la  $E_{corr}$  se desplazó negativamente al aumentar el pH por lo cual existe una mayor velocidad de corrosión al moverse la icorr a escalas mayores indicando un aumento en el proceso de corrosión, que se relaciona con la regiones anódicas y catódicas (micropares galvánicos) encontrados en la estructura del material. Los menores valores de  $R_p$  se obtuvieron a  $pH > 8$ , indicando el deterioro de una capa semi-permeable formada en la superficie del aleación. La mayor permeabilidad de la capa fue observada con la solución a pH 14, evidentemente la capa pasiva fue modificada por las propiedades electroquímicas de la solución. Las imágenes de MEB indicaron la formación y rompimiento de una capa estable que obstruyó y retardando inicialmente el proceso de corrosión, relacionándose indirectamente con la evolución de hidrógeno.

## Referencias

- 1 John Petrovic<sup>1</sup> and George Thomas, "Reaction of Aluminum with Water to Produce Hydrogen", U.S. Department of Energy. (2008)
- 2 J. Asensio-Lozano, B. Suárez-Peña, "Análisis cuantitativo y caracterización morfológica de la aleación 6063. Diferencias microestructurales y mecánicas entre la superficie y el núcleo de barras cilíndricas de colada semicontinua(\*)", REVISTA DE METALURGIA, 48 (3),2012
- 3 M.D. Salvador, V. Amigó, L. Reig, C. Bloem, M. Carsí, G. Caruana, "Evolución microestructural y mecánica de una aleación de aluminio de la serie 3xxx obtenida por el proceso Hazelet", REVISTA DE METALURGIA, 43 (6),2017
- 4 ASTM Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals, G31-72.
- 5 Norma ASTM designation: D1141-98 (Reapproved 2013), "Standard Practice for the Preparation of Substitute Ocean Water" p. 1-3.
- 6 S.-I. Pyun, S.-M. Moon, S.-H. Ahn, S.-S. Kim, Corros. Sci. 41 (1999) 653. Effects of sulphate ion additives on the pitting corrosion of pure aluminium in 0.01 M NaCl solution Woo-Jin Lee, Su-Il Pyun
- 7 Hydrogen generation by reaction of Al-M (M ¼ Fe,Co,Ni) with water J. Liang a, L.J. Gao a, N.N. Miao b, Y.J. Chai a, \*, N. Wang b, \*\*, X.Q. Song a
- 8 The Mechanism of Hydrogen Evolution During Anodic Polarization of Aluminium M. Curioni\*, F. Scenini
- 9 M.L. Philip, W. Bolton, Technology of engineering materials. Linacre House, Jordan Hull, Oxford, OX2 5DP.

## Helmintos de la culebra caracolera del oriente (*Tropidodipsas sartorii*) en el noroeste de Chetumal, Quintana Roo

Br. Diana Laura Mendoza Villanueva<sup>1</sup>, M.M.Z.C. Francisco Josué Durán Gorocica<sup>2</sup>, Dr. David González Solís<sup>3</sup>

En el presente estudio se realizó la revisión de la helmintofauna de *Tropidodipsas sartorii* en el noroeste de Chetumal, Quintana Roo. Se analizaron un total de 3 serpientes que fueron recolectadas durante agosto a diciembre de 2018. En la revisión helmintológica se obtuvieron 9 nemátodos, de los cuales cinco fueron identificados como 2 *Cruzia tropidodipsis*, 2 *Spinicauda* sp. y 1 *Bufonerakis* sp. Cuatro no pudieron ser determinados debido a que estaban degradados. En los índices de infección *Cruzia tropidodipsis* presentó el porcentaje de prevalencia más alto (66.6%) mientras que la intensidad media (2) correspondió a *Spinicauda* sp. El valor de abundancia media más bajo lo tuvo *Bufonerakis* sp. (0.3). Los nemátodos *Bufonerakis* sp. y *Spinicauda* sp. solo se pudieron identificar hasta género debido a que no se tenía al macho. Se sugiere a *C. tropidodipsis* como especie típica de la helmintofauna del género *Tropidodipsas*. *Bufonerakis* sp. y *Spinicauda* sp. son registros nuevos tanto geográficos como para este hospedero. Este es el primer estudio sistemático sobre los helmintos parásitos presentes en esta serpiente para el estado de Quintana Roo México.

### Introducción

En México los reptiles se encuentran representados por 864 especies siendo este país el segundo lugar a nivel mundial en diversidad de reptiles (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014). Los reptiles son hospedadores importantes para diferentes parásitos debido a los ciclos biológicos que presentan y las relaciones ecológicas que tienen en su hábitat ya que estos tienden a infectarse por medio de la alimentación especialmente los ofidios que son exclusivamente carnívoros (Roca, 1999 y Pérez- Ponce de León et al., 2002). De los parásitos que pueden infectar a los ofidios, se encuentran los helmintos, grupo de organismos que se encuentra conformado principalmente por tres filos de invertebrados: Platyhelminthes, Nematoda y Acantocéfala (García-Más et al., 2008). Los estudios helmintológicos en ofidios son escasos por lo que existe muy poca información al respecto (Ponce de León et al., 2002). Entre estos *Tropidodipsas sartorii* serpiente que se alimenta exclusivamente de gasterópodos y presenta hábitos nocturnos y terrestres (Köhler, 2008 y Calderon- Mandujano et al., 2005). Esta solo ha tenido estudios puntuales en sitios específicos y no de manera sistemática (Martínez-Salazar y León-Règagnon, 2006). El objetivo del siguiente estudio fue conocer la helmintofauna de *T. sartorii* en Chetumal, Quintana Roo.

### Descripción del método

Para la recolecta de los especímenes se hicieron recorridos nocturnos cada 15 días en los trayectos seleccionados (Fig.1) durante los meses de agosto a diciembre del año 2018 a una velocidad de 30-40 km/h. Los especímenes que se colectaron para este estudio fueron aquellos que no se encontraban en un estado de descomposición avanzado. Estos fueron recolectados en bolsas y se colocaron en una nevera con hielo para retardar el proceso de descomposición (González-Solís et al., 2014).

<sup>1</sup> Br. Diana Laura Mendoza Villanueva Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo, México. [dianalauramendezavillanueva96@gmail.com](mailto:dianalauramendezavillanueva96@gmail.com)

<sup>2</sup> M.M.Z.C. Francisco Josué Durán Gorocica es profesor de la licenciatura en biología en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo. [fduran@itchetumal.edu.mx](mailto:fduran@itchetumal.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. David González Solís Investigador Titular B grupo Sistemática, Ecología y Manejo de Recursos Acuáticos del Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal, Chetumal, Quintana Roo. [dgonzale@ecosur.mx](mailto:dgonzale@ecosur.mx)

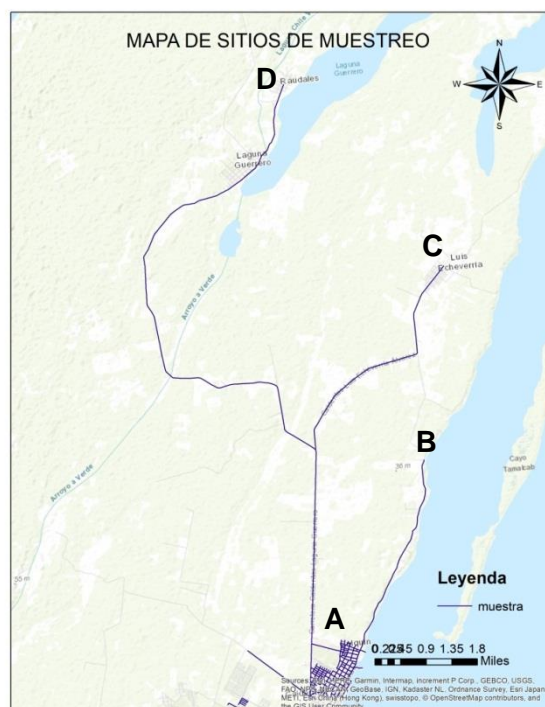


Fig.1 Mapa de los trayectos muestreados: Calderitas-Oxtankha (A-B), Calderitas-Luis Echeverría (A-C) y Calderitas-Raudales(A-D).

Para el estudio helmintológico se utilizó la metodología mencionada por Guzmán et al. (2012) la cual consistió en abrir las cavidades de cada espécimen por medio de una incisión longitudinal en la zona ventral que cruce la línea media del cuerpo. Se retiró el tracto digestivo y se separó por medio de cortes transversales en regiones (Estómago, intestino grueso, intestino delgado). Posteriormente se realizó un corte longitudinal para exponer su interior. Cada órgano se lavó con solución salina al 0.7%. Además el esófago y la tráquea así como algunos órganos (Corazón, hígado y pulmones) se colocaron en una caja de Petri y se les agregó solución salina al 0.7% para evitar la deshidratación de los mismos.

Para la fijación de los helmintos se siguió la metodología de González- Solís et al. (2014). Para la determinación de los índices de infección se utilizaron los criterios de Bush et al. (1997). La identificación de los helmintos se realizó en El Colegio de la Frontera Sur y el instituto tecnológico de Chetumal, con ayuda de personal capacitado y bibliografía correspondiente (Ubelaker y Younus ,1965,Vicente et al., 1993 y Anderson, 2000).

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

Se obtuvieron tres serpientes adultas de donde se extrajeron un total de nueve parásitos pertenecientes al phylum Nematoda; 4 no se pudieron identificar, debido a que ya se encontraban muy degradados, 2 de la especie *Cruzia tropidodipsis* , 2 *Spinicauda* sp. y 1 *Bufoerakis* sp.

Los porcentajes de prevalencia indican que la especie *C. tropidodipsis* fue el nematodo más prevalente (66.6%). Mientras los que presentaron un porcentaje menor de prevalencia (33,3%) fueron *Spinicauda* sp. y *Bufoerakis* sp.

Por su parte los helmintos con los valores más altos de abundancia media fueron *C. tropidodipsis* y *Spinicauda* sp. (0.6) mientras que *Bufoerakis* sp. fue el grupo que presentó el valor de abundancia media más bajo (0.3). Para el caso del valor de intensidad media el mayor valor lo presentó *Spinicauda* sp. (2) mientras que los valores más bajos los tuvieron *C. tropidodipsis* y *Bufoerakis* sp (Tabla 1).

Helminto	Fase de desarrollo	Sitio de infección	Serpientes infectadas	Abundancia	Prevalencia (%)	Abundancia media	Intensidad media
<b>Nematodo</b>							
<i>Cruzia tropidodipsis</i>	Adulto	Estomago/Int.	2	2	66.6	0.6	1
<i>Spinicauda sp.</i>	Adulto	Intestino grueso	1	2	33.3	0.6	2
<i>Bufoerakis sp.</i>	Adulto	Intestino grueso	1	1	33.3	0.3	1

Tabla 1. Tabla con los índices de infección de *T. sartorii*, los estadios de los parásitos y el órgano que se encontraba infectado.

### Discusiones

El presente trabajo representa el primer trabajo sistemático sobre la parasitofauna de *T. sartorii* para el noroeste de Chetumal, Quintana Roo. En *T. sartorii* se han reportado *Rhabdias fuscovenosa* y *Agamascaris sp.* (Martínez-Salazar y León-Règagnon, 2006) de hospederos colectados en diferentes sitios (Puebla, Campeche, Yucatán). En el presente trabajo no se encontró ninguna de las especies antes reportadas para esta especie. Esto puede ser debido a que los reportes consistieron en serpientes colectadas en diferentes sitios y no en un estudio sistemático. Además que las diferencias ecológicas de cada sitio y la influencia que estas pueden tener en la presencia o ausencia de determinado hospedero intermediario pudo influir en estas diferencias (González-Solís et al., 2014).

El género *Cruzia* ya se ha reportado en otros estudios de serpientes (McAllister et al. 2010, Bursey y Brooks, 2011 y González-Solís et al. 2014). *Cruzia tropidodipsis* se ha registrado anteriormente en *Tropidodipsas fasciata* (Ubelaker y Younus, 1965) por lo que al encontrarse en *T. sartorii* confirma a esta nemátodo como hospedero de este género de serpiente.

El género *Spinicauda* es típico en anfibios pero existen reportes en reptiles especialmente lagartijas como *Ameiva ameiva*, *Enyaliodes laticeps* y *Anolis oculatus* infectando el intestino grueso (Goldberg y Bursey, 1996 y McAllister et al. 2010). En ofidios solo se ha reportado en pitones de Australia e India (Baker, 1984).

La infección de *Bufoerakis* es poco usual en serpientes ya que sus hospederos típicos son Anuros y las serpientes que han sido infectadas por este género tienen dentro de su dieta anuros y lagartijas (*Imantodes cenchoa*, *Oxyrorhopus trigeminus*) (Baker, 1984 y Mcallister et. al ,2010) Aunque se ha reportado en *Dipsas vermiculata* serpiente que se alimenta de gasterópodos al igual que *T. sartorii* (McAllister et. al ,2010). Por lo que *Bufoerakis sp.* y *Spinicauda sp.* son nuevos registros para *T. sartorii*.

### Conclusiones

Con este trabajo podemos concluir que aún existe mucho desconocimiento acerca de la parasitofauna de los ofidios en el país y especialmente en el estado de Quintana Roo por lo que realizar trabajos de este tipo es de vital importancia puesto que en un hospedero se encontraron especies que son un nuevo registro para este hospedero y esto puede suceder en otros lugares del país.

Además se puede confirmar que por medio de este trabajo de igual forma que la carga parasitaria de los ofidios tiende a ser muy baja sin importar el número de hospederos revisados. Aunque tiende a ser tan baja es muy variable entre las especies de ofidios y esta variación se da con respecto a la ubicación geográfica, relaciones tróficas y la alimentación del hospedero en cuestión. Este último pudiendo ser uno de los factores más importantes porque ahí es donde se vio más variación.

### Referencias

- Anderson, R. C. "Nematode parasites of vertebrates : their development and transmission," 2nd ed. USA, 200, New York: CABI publishing.
- Baker, M.R. "The systematics and zoogeography of Spinicaudinae and Meteterakinae (Heterakoidea: Nematoda) parasitic in reptiles and amphibians," *Systematic Parasitology*, Vol. 6, 1984, 275-287.
- Burse, C. R., y Brooks, D.R. "Nematode Parasites of Costa Rican Snakes (Serpentes) with Description of a New Species of *Abbreviata* (Physalopteridae)," *Comparative Parasitology*, Vol. 78, No. 2, 2011, 333-358.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M. y Shostak, A. W. "Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited," *Journal of parasitology*, Vol. 83, No. 4, 1997, 575-583.
- Calderón-Mandujano, R. R. M., Pozo de la Tijera, C., Cedeño-Vázquez, J. R. (2005) "Guía rustica de los reptiles de la región de Calakmul, Campeche, México," ECOSUR: CONABIO.
- Goldberg, S.R., y Bursey, C.R. "Gastrointestinal Helminths of the Anole *Anolis oculatus* (Polychridae) from Dominica, Lesser Antilles," *Journal of the Helminthological Society of Washington*, Vol. 63, No.1, 1996, 125-128.
- González-Solís, D., Durán-Gorocica, F. J. y Cedeño-Vázquez, J. R. "Helmintos parásitos de *Boa constrictor* (Serpentes: Boidae) en el sur de Quintana Roo, México," *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Vol.85, 2014, 831-837.
- Guzman, C., García, L. P., Rivas, G., Mendoza, B. G., Osorio, D. S., y Montiel, G. P. "Manual de prácticas de metazoarios parásitos de vertebrados," 2012, México: UNAM, Facultad de Ciencias.
- Flores-Villela, O., García-Vázquez, U. O. "Biodiversidad de reptiles en México," *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Vol. 85, 2014, 467-475.
- Köhler, G. "Reptiles of Centroamerica," 2008, Alemania: Herpeton.
- Martinez-Salazar, E.A., y León-Regagnon, V. "Rhabdias lamothai n. sp. (Nematoda: Rhabdiasidae) from *Leptodeira maculata* (Colubridae) in Mexico, including new records of *R. fuscovenosa* (Railliet, 1899) Goodey, 1924," *Zootaxa*, Vol. 1257, 2006, 27-48.
- McAllister, C. T., Bursey, C. R., y Freed, P. S. "Helminth Parasites of Herpetofauna from the Rupunini District, Southwestern Guyana," *Comparative Parasitology*, Vol. 77, No. 2, 2010, 184-201.
- Pérez- Ponce de León, G., García -Prieto, L. y Razo-Mendivil, U. "Species richness of helminth parasites in Mexican amphibians and reptiles," *Diversity and Distributions*, Vol. 8, 2002, 211-218.
- Roca, V. "Relación entre las faunas endoparásitas de reptiles y su tipo de alimentación," *Revista Española de Herpetología*, Vol. 13, 199, 101-102.
- Ubelaker, J.E., y Younus, M. "A New Nematode, *Cruzia tropidodipsi*, Parasitic in the Snake *Tropidodipsas fasciata*. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, Vol. 68, No.1, 1965, 194-197.
- Vicente, J. J., Oliveira-Rodrigues, H., Gomes, D.C., y Pinto, R.M. Nematóides do Brasil. Parte III: nematóides de répteis. Brazilian nematodes. Part III: nematodes of reptiles. *Revista Brasileira de Zoologia*, Vol.10, No. 1, 1993, 19-168.



# NIVEL DE LECTURA Y COMPRESIÓN DE LOS ALUMNOS DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICO- ADMINISTRATIVO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHETUMAL

Lic. José Manuel Meneses Domingo<sup>1</sup>, Dr. Eustacio Díaz Rodríguez<sup>2</sup>, Rigoberto Balam Pech<sup>3</sup>

**RESUMEN----** La presente investigación está orientada a conocer el siguiente problema: ¿Cuál es el nivel de lectura y comprensión de los alumnos pertenecientes al departamento de Ciencias Económico- Administrativas del ITCH y los principales factores que intervienen para la realización de la lectura?, tomando como referencia la investigación realizada por la UNESCO (2012) que nos da una clara visión de la lectura en México a nivel mundial. Estableciendo como medidor la tabla de libros al año proporcionada por ésta misma. Del mismo modo de conocer los principales factores y/o causas que provocan su omisión de esta actividad y así poder crear estrategias o campañas para fomentar este hábito.

**Palabras Claves:** Nivel de lectura, Libros, Educación, Factores de lectura.

## Introducción

El Instituto Tecnológico de Chetumal es una institución educativa que lleva más de 40 años formando profesionales y a lo largo de toda la historia no se ha realizado ninguna investigación acerca del nivel o el índice de lectura con los que estos estudiantes egresan al mundo laboral. Uno de los principales aspectos de motivación para la realización de esta investigación sobre el nivel de lectura que poseen los alumnos inscritos en el departamento de ciencias económico-administrativos del Instituto Tecnológico de Chetumal (ITCH) fue durante la estancia, toma de clases y trabajos multidisciplinarios (trabajar con personas de otras carreras) es la grave cantidad de falta de ortografía con la que trabajan, puede que los maestros que los evalúen les presten muy poca atención.

Ante el reciente estudio realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) sobre el índice de lectura en los países (2012) México ocupa el lugar 107 de 108 países en la lista. Algo que parece alarmante según estudios del (MOLEC) es que en México de la población entre 18 años o más en el último año fue de tan solo 3.8 libros, en comparación con Chile se tiene 5.4 libros.

El (MOLEC) se realiza con base en la “metodología común para medir el comportamiento lector” publicada por el centro Regional del fomento del libro en América Latina y el Caribe (CERLAC), organismo intergubernamental respaldado por la Unesco. Otro aspecto alarmante según la Unesco es que el 41% de la población en México dedica su tiempo libre a ver televisión. Según la revista PROCESO (2013).

## Descripción del Método

### *Descripción del contexto y lugar*

Ante el conocimiento de los resultados y la posición que ocupaba el país a nivel mundial es fundamental conocer el nivel de nuestros profesionistas a egresar en la institución, centrándonos en el departamento de ciencias económico administrativos del Instituto Tecnológico de Chetumal que consta de las siguientes carreras: Ingeniería en Administración, Licenciatura en Administración, Licenciatura en Contabilidad e Ingeniería en Gestión Empresarial.

### *Cuadro de clasificación de nivel de lectura*

<sup>1</sup> El Licenciado José Manuel Meneses Domingo es Profesor del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Chetumal, México

<sup>2</sup> El Doctor Eustacio Díaz es Jefe del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Chetumal, México

<sup>3</sup> Rigoberto Balam Pech es Alumno Perteneciente a la Carrera de Ing. En Administración en el Instituto Tecnológico de Chetumal, México [rigoo96@outlook.es](mailto:rigoo96@outlook.es)

Conocer el nivel de lectura que poseen los alumnos es el principal objetivo de la investigación por lo que se manejara el clasificación de acuerdo a la encuesta realizada por la UNESCO, estableciendo un cuadro de acuerdo al número de libros leídos a lo largo de un año par parte de los habitantes de cada país. Quedando de la forma en que se muestra en el cuadro 1.

NIVEL	LIBROS AL AÑO
BAJO	0 - 5 LIBROS
MEDIO	6 - 10 LIBROS
ALTO	11 O MAS LIBROS

Cuadro 1. Clasificación de nivel en base a libros al año.

#### *Población y Muestra*

La investigación se realizó en el ITCH que cuenta con una población total de 1, 020 alumnos pertenecientes a las distintas carreras pertenecientes al departamento Económico-Administrativo.

Para conocer la población muestra se utilizó la fórmula que se muestra en la figura 1.

Mediante el desarrollo de la formula nos da como resultado la cantidad de 279 alumnos como población muestra para la aplicación del cuestionario.

$$n = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{d^2}$$

Figura 1. Fórmula para calcular tamaño de muestra.

En la fórmula N es el tamaño de la muestra, Z= es igual al nivel de confianza, P= Probabilidad de éxito o proporción esperada, Q= Probabilidad de fracaso y D= Precisión o error máximo permitido.

#### *Tipo de Estudio*

El estudio de esta investigación es de carácter tanto cuantitativo, ya que vamos enfocados en el conocimiento de los factores para la evasión o no realización de la lectura, las características fundamentales que influyen para que alguien opte por leer un libro. Y para conocer el nivel de lectura que poseen los alumnos.

En la formula (figura 1) aplicándola a nuestra investigación nos quedó de la siguiente forma N=279, Z= 95%, P= 50%, Q= 50% y D=05%.

#### *Descripción del Instrumento*

En esta investigación se aplicó un cuestionario de opción múltiple que esta se desarrolló con el apoyo de la encuesta ya realizada por parte de la UNESCO de donde se tomaron algunas preguntas fundamentales para conocer características de libros, al igual del apoyo de otras tesis ya desarrolladas y aplicadas en otras instituciones.

### Comentarios Finales

#### Resumen de los Resultados

La población más lectora está en el rango de 18 a 22 años que ocupa el 72% de la población y más del 70% de los alumnos leen en promedio de 1 a 5 libros a lo largo de un año como se muestra en la figura 2, donde en su mayoría los lectores son hombres y en la carrera con mayor número es la carrera de ingeniería en administración con 34% que puede ser por muchos factores donde en su mayoría cursan el 4to semestre con el 36% de los participantes. Entre las características más fundamentales que se fijan los lectores son las ilustraciones y el prólogo con más del 50%, el género de libro más elegido por los participantes es el de Romance con 18% y el menos gustado es la poesía con un 5%. Los libros académicos cada vez son más visitados gracias a las investigaciones donde en su mayoría tiene menos de 2 semanas que leyeron uno con un 32%. Los alumnos están dispuestos al cambio de libro y el factor que influye más en la no realización de esta actividad es la falta de tiempo con un contundente 49% seguida de la falta de interés con un 19% y no por la falta de dinero como se pensaba esta tan solo representa el 17% como se muestra en la figura 3, la actividad que más realizan en sus tiempos libres es ver películas. Muchos alumnos dicen que ya le están agarrando el gusto por la lectura y esto se puede ver en la figura 4 donde nos muestra los libros leídos hasta ahora (cuando se aplicó el cuestionario).



Figura 2. Gráfica de cantidad de libros leídos al año

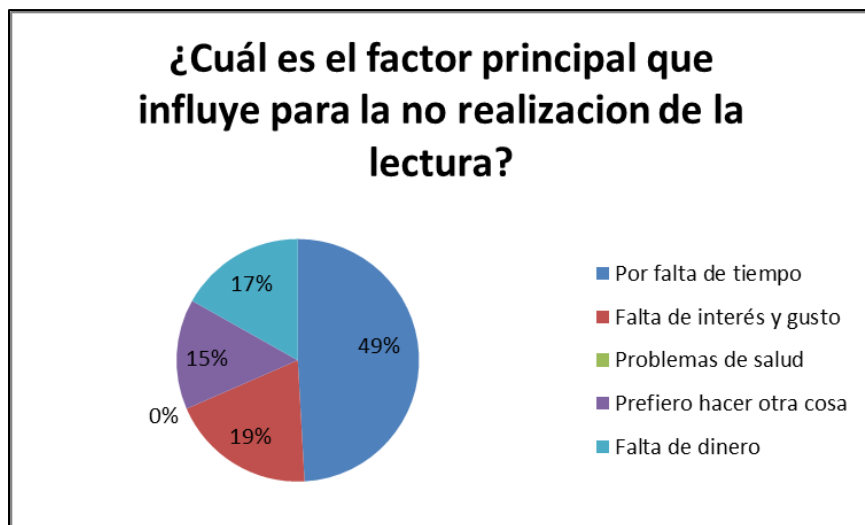


Figura 3. Gráfica de factores para la no lectura

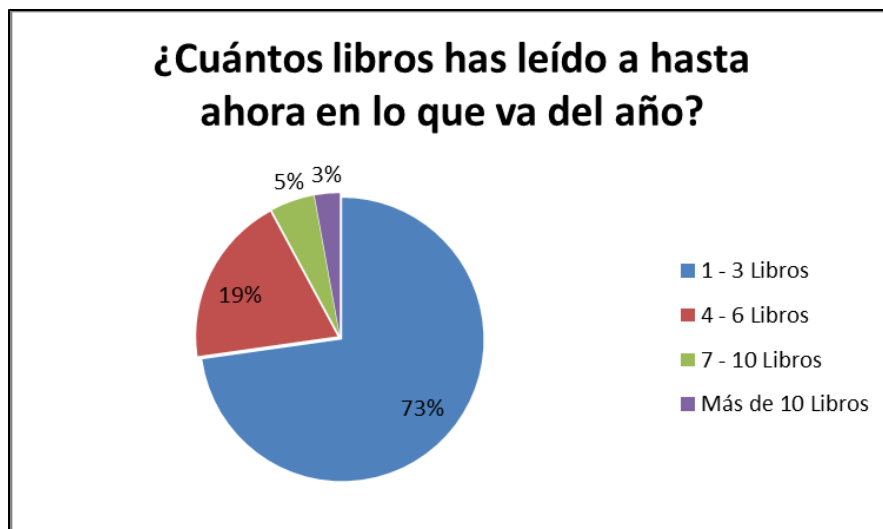


Figura 4. Gráfica de número de libros leídos en lo que va de año (marzo)

### Conclusiones

En conclusión se obtiene que los alumnos pertenecientes al departamento de ciencias Económico- Administrativas del Instituto Tecnológico de Chetumal con base a la tabla de medición elaborada por la UNESCO tienen un nivel bajo en lo que respecta a la lectura de 1 a 5 libros leídos a lo largo de un año con un 56% de la población lectora colocada en este grupo, las características más fundamentales en lo que se fijan los lectores a la hora de leer un nuevo libro tiene que ver con la portada, prólogo e ilustraciones que estas contienen, el grosor no es una características que se tenga en cuenta por parte de la mayoría. En su mayoría los lectores son del género masculino pertenecientes a la carrera de Ingeniería en Administración seguida de Licenciatura en Administración, la mayoría cursando el segundo semestre de las distintas carreras esto nos da una clara visión de que dicen no tener tiempo para la realización de la lectura pero en su tiempo libre el 34% de los alumnos prefiere estar en redes sociales seguida de ver películas con un 30%, entonces realmente es la falta de tiempo o la falta de interés por parte de estos hacia la actividad de la lectura. Porque en la gráfica de factores que influyen la falta de interés está por debajo de la falta de tiempo 19% y 49% respectivamente.

Dentro del género más gustado está el Romance seguido de la Ciencia Ficción y Suspenso dejando como menos gustado la Poesía, donde se considera una pieza fundamental de la literatura.

Otro factor que puede influir mucho y se observó con base a los resultados es que la mayoría prefiere divertirse y no toma con gran importancia la lectura y sus grandes beneficios que esta trae consigo, se contempla que es un factor cultural que influye al igual que las nuevas tecnologías nos hacen todo más sencillo, ya no se le presta esa relevancia. La investigación local en libros es una gran ayuda y muchos de los alumnos trabajan con estas, con más del 30 % no pasa más de 2 semanas para que trabajen con libros académicos.

### Recomendaciones

Para los investigadores que quieran retomar la investigación y profundizar en el tema se les sugiere la correlación entre los distintos datos que se obtuvieron en la aplicación de las encuestas, esto con la finalidad de conocer las dependencias de edades con los distintos factores que influyen en el escaso hábito de la lectura. De igual manera se puede profundizar en el tema de la comprensión lectora, ampliando el recurso del cuestionario y utilizando varias fuentes para formular ejercicios que puedan proporcionar información relevante sobre este tema. Existen diversos ejemplos de aplicaciones de pequeñas lecturas y al finalizar un pequeño cuestionario a responder.

La institución con ayuda de los resultados obtenidos debe crear extraescolares o campañas de fomento a la lectura, ya que como se observo es una carencia en los profesionales a desarrollar por parte de la institución. Existen buenas alternativas que puede optar como la creación de grupos de lecturas y la adquisición de libros con mayor demanda en la biblioteca. Incentivar al trabajo de investigación sea realizada en libros y menos uso de la tecnología para

fomentar la lectura académica que es una de las lecturas más aplicadas por parte de los estudiantes de las distintas carreras pertenecientes al instituto.

### **Cuestionario** **Encuesta sobre el Nivel de lectura**

Somos alumnos del Instituto Tecnológico de Chetumal esta encuesta tiene como objetivo conocer el índice de lectura de los alumnos del Instituto Tecnológico de Chetumal del área de ciencias económico administrativas.

**1. Número de control \*proporcionar el número de su matrícula que se encuentra en su credencial**

**2. EDAD**

**3. SEMESTRE \***

**4. CARRERA**

- Ing. Admón.
- Lic. Admón.
- Contador Público
- Gestión Empresarial

**5. ¿SUELE INTERRUMPIR SU LECTURA POR PERSONAS QUE LO VISITAN?**

- SI
- NO

**6. ¿LEE CON FRECUENCIA MIENTRAS TIENE PUESTA LA TELEVISIÓN Y/O LA RADIO?**

- SI
- NO

**7. ¿A LA HORA DE ESCOGER UN LIBRO SE FIJA EN EL GROSOR?**

- SI
- NO

**8. ¿CUÁNDO FUE LA ÚLTIMA VEZ QUE LEYÓ UN LIBRO NO ACADÉMICO?**

**9. ¿CUÁNDO FUE LA ÚLTIMA VEZ QUE LEYÓ UN LIBRO ACADÉMICO?**

**10. ¿QUÉ GÉNERO DE LIBRO LE GUSTA MÁS?**

- Ciencia Ficción
- Horror
- Acción
- Clásicos
- Suspenso
- Romance
- Humor, comedia
- Poesía
- Fantasía

**11. ¿LE ATRAEN LOS LIBROS CON ILUSTRACIONES?**

- SI
- NO

**12. ¿CREE QUE ES MÁS IMPORTANTE DISFRUTAR DE LA VIDA Y DIVERTIRSE QUE LEER?**

- SI
- NO

**13. ¿A LA HORA DE LEER UN NUEVO LIBRO TOMARÍA EL GÉNERO QUE A USTED LE GUSTE O TOMARÍA UNO NUEVO?**

– **Leer libro género que le guste**

– **Elegir nuevo**

**14. ¿INFLUYE EL PRÓLOGO AL LEER UN LIBRO?**

– **SI**

– **NO**

– **TAL VEZ**

**15. ¿QUÉ ACTIVIDAD REALIZA CUANDO ESTÁ ABURRIDO?**

– **Leer**

– **Salir a pasear con amigos**

– **Ver películas**

– **Estar en redes sociales**

– **Otro**

**16. ¿CUÁL ES EL FACTOR PRINCIPAL QUE INFLUYE PARA LA NO REALIZACIÓN DE LA LECTURA?**

– **Por falta de tiempo**

– **Falta de interés y gusto**

– **Problemas de salud**

– **Prefiero hacer otra cosa**

– **Falta de dinero**

**17. ¿CUÁNTOS LIBROS HAS LEÍDO A HASTA AHORA EN LO QUE VA DEL AÑO?**

– **1 - 3 libros**

– **4 - 6 libros**

– **7 - 10 libros**

– **Más de 10 libros**

**18. ¿CUÁL ES LA CANTIDAD DE LIBRO MÁXIMA QUE HAS LEÍDO EN UN AÑO?**

– **1 - 5 libros**

– **6 - 10 libros**

– **11 - 15 libros**

*Referencias*

De la Torre, A. (2014). *Este país ocupa el penúltimo lugar de lectura de 108 naciones según la UNESCO*; curiosamente, el mexicano gasta más dinero en libros que en alcohol, según el INEGI. Recuperado de: <https://pijamasurf.com>

Domínguez, J. (2015). *Estadística para administración y Economía*. México: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR.

INEGI. (2018). *Encuesta Nacional Sobre Práctica de Lectura*. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx>

Vázquez, J. (2016). *Círculos de la lectura para fortalecer el proceso de comprensión lectora en cuarto grado de primaria*. (Maestría, no publicada). Universidad Veracruzana. Veracruz.

# Diseño de una Interfaz para Flujo de Comunicación de Indicadores de Calidad y Volúmenes de Producción Industrial

Ing. Mercado Santana Esteban Ramón<sup>1</sup>, M. en C. Cano Rosas José Luis<sup>2</sup>,  
M. en C. González Baldovinos Diana Lizet<sup>3</sup> y Dr. Guevara López Pedro<sup>4</sup>

**Resumen**— La producción en las plantas industriales se ve reflejada directamente en los ingresos de las empresas, por ello es importante cumplir con las normas mínimas de calidad, estándares; esto motivó el desarrollo de este proyecto, para ello se diseñó una interfaz para flujo de comunicación partiendo de la información proporcionada por los controladores en la línea de producción y enfocado hacia los indicadores de calidad y volúmenes de producción industrial para un complejo de estampado y ensamble automotriz. Como caso de estudio se consideró una planta automotriz ubicado en una zona industrial del Estado de México; en esta planta se buscó que los ingenieros, técnicos y operadores tuvieran acceso inmediato a la información de producción con la finalidad de reducir el tiempo en el que se genera una incidencia de calidad y se reporta para tomar las medidas necesarias.

**Palabras clave**—Interfaz, calidad, línea de producción, supervisión, planta.

## Introducción

Hoy en día las empresas apuestan siempre hacia la calidad. Tener un producto de calidad es el resultado de un proceso donde los errores se han mantenido al mínimo y cada parte del sistema se ha desarrollado con el mayor de los cuidados. Tener un proceso de calidad se traducirá en productos y servicios los cuales serán preferidos por los clientes, esto dará una mejor reputación a la empresa que lo implemente y a su vez hará que los ingresos se comiencen a incrementar y las pérdidas se reduzcan al mínimo, la marca ganará reconocimiento y se creará una cultura donde se prefieran estos productos por sobre los de competidores, todo esto debido al esfuerzo que se ha puesto en su creación y el cuidado que se les ha dado.

Para que el producto y el proceso, sean dignos de considerarse “de calidad” es necesario que haya un control el cual supervise que el proceso y los productos se estén haciendo con el mayor cuidado posible. Para que este control de calidad pueda supervisar y controlar el proceso y el desarrollo de productos, es indispensable que cuente con ciertas herramientas e instrumentos que les permita la correcta supervisión de todas las áreas que pueden afectar el proceso. Muchos de los problemas a los que se enfrenta el sector de la fabricación se reducen a una situación: la obstrucción del flujo de información. Las áreas de negocio no consiguen realizar una labor de inteligencia en tiempo real con la información de las áreas de producción y las diferentes áreas están aisladas entre sí. Esto implica confusión e incertidumbre en todas partes, lo que significa que las personas en puestos clave no pueden hacer su trabajo:

- En los departamentos de ventas no saben con certeza el estado de las entregas y las relaciones con los clientes.
- Los planificadores tienen que perseguir el estado de WIP (*Work In Progress*) y rehacer constantemente los programas.
- En los departamentos de compras no pueden cuadrar el inventario de materias primas, por lo que mantienen un exceso de stock.
- Los gestores de planta trabajan con datos históricos, así que no pueden hacer cambios.
- Los operadores que utilizan sistemas basados en papel cometen errores que provocan equivocaciones.
- Los equipos de calidad y mejora continua (MC) utilizan datos recogidos a mano y repiten los errores.
- Los directores de operaciones ven constantemente información obsoleta y no pueden influir en los cambios.

Como consecuencia de esta problemática se plantea el objetivo de diseñar una interfaz, a nivel equipo de trabajo, la cual muestre de manera organizada, la información utilizada para disminuir las incidencias y dar respuesta inmediata a los posibles problemas de calidad que se puedan presentar en la planta. Como caso de estudio se tomará

<sup>1</sup> Mercado Santana Esteban Ramón es Ingeniero en Control y Automatización egresado de la ESIME Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional. [esteban.r.mercado@gmail.com](mailto:esteban.r.mercado@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Cano Rosas José Luis es Maestro en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica en la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. [lucskyr@gmail.com](mailto:lucskyr@gmail.com)

<sup>3</sup> González Baldovinos Diana Lizet es Maestra en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica en la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. [glez\\_lizet@hotmail.com](mailto:glez_lizet@hotmail.com)

<sup>4</sup> Guevara López Pedro es Doctor en Ciencias de la Computación y Coordinador del Laboratorio de Sistemas en Tiempo Real en la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. [pguevara@real-time.com.mx](mailto:pguevara@real-time.com.mx)

un complejo industrial automotriz ubicado en Cuautitlán, Estado de México.

## Metodología

### *Descripción del proceso industrial*

Considerando el caso de estudio del complejo industrial automotriz, para que un automóvil pueda salir a la venta y llegar hasta los usuarios es necesario que se realice la fabricación y ensamblaje del auto, considerando 4 áreas: de Estampado, Carrocería, Pintura y Ensamble. El área de estampado es la primera parte del proceso, donde la materia prima (grandes placas de acero), llega a la planta y a través de planchas de metal son cortadas y deformadas para que de esta manera se transformen en las piezas que posteriormente se convertirán en el producto final. Una vez que se tienen estas piezas de manera individual, son transportadas por lotes al área de carrocería donde los paneles que fueron cortados anteriormente son soldados y unidos y así se da forma a la carrocería del vehículo, la parte estructural del mismo donde se irá montando el resto de las piezas. Esta carrocería es llevada al área de Pintura en la cual mediante un proceso de inducción magnética la carrocería es completamente pintada dando así color al producto final. Por último, se transporta todo al área de Ensamble donde las piezas son unidas con el resto de los elementos que darán vida al carro, en esta fase es donde se colocan asientos, tablero, las llantas, el motor-transmisor se introduce en el chasis para que el automóvil pueda funcionar, etc. Con base en esto, se diseñó un software que obtiene información de un servidor que, a su vez, está recibiendo información directamente de la línea de producción, de esta manera la herramienta final con la que se trabajará podrá mostrar los volúmenes producidos, así como las incidencias y errores que han ocurrido y a su vez será un elemento de comunicación para que estas mismas incidencias tengan respuesta inmediata y la producción o las líneas no se detengan. Dentro de la línea de producción hay ciertos sensores los cuales monitorean los automoviles producidos, estos sensores estan conectados a un PAC (*Programmable Automation Controller*), que envia la información procesada hacia un servidor no sin antes pasar por un switch de red, esto debido a que cada área de la línea cuenta con su respectivo PAC y todos envian la información hacia el switch y de ahí este elemento la direcciona al servidor. Del otro lado del proceso se encuentran las computadoras encargadas de mostrar la información. Estas computadoras son conectadas a un router que se encarga de direccionar la información hacia el servidor, que proporciona la información de las líneas de producción que es llevada hasta las computadoras para que operarios se puedan mantener al tanto de la situación. Para poder crear esta comunicación entre las distintas áreas del proceso se pretende utilizar los recursos con los que la planta ya cuenta para así poder reducir cualquier costo que pudiera tener el proyecto al mínimo posible. Esto quiere decir que por ejemplo, la información que recopilara el software para medir el volumen de producción es toda obtenida de los servidores ya existentes, que a su vez la obtienen del proceso en sí, se utilizarán las interconexiones ya existentes, las computadoras con las que la planta ya cuenta, etc.

### *La red: conexiones físicas y elementos que la integran*

El proyecto considera desde el área de carrocería hasta el área de ensamble final. Estos subprocesos o secciones de la planta están integradas por equipos de trabajo enfocados a su respectiva área cada uno, en cada equipo de trabajo existe un líder el cual está encargado de supervisar toda la operación que su equipo realiza. El líder cuenta con una computadora a su disposición donde estará instalado el software de flujo de información, para de esta manera ayudar a mantener la comunicación. Estas computadoras donde los líderes se encuentran han sido llamadas *Workstation* o estaciones de trabajo. Serán dichos líderes los encargados de revisar y agilizar las respuestas que se les den a las incidencias que se vayan presentando a lo largo de la jornada laboral. Las incidencias son levantadas por los operarios y pueden ser vistas por todo el personal de la planta para que se les dé respuesta lo antes posible.

En el área de carrocería son nueve equipos los que trabajan en conjunto, esto quiere decir que en dicha área existen nueve líderes distintos que estarán a cargo de nueve distintas computadoras (entiéndase, un líder por equipo, y una computadora por líder). El área de pintura cuenta con siete equipos y el área de ensamble cuenta con diecisiete. Los operarios se encargan de reportar las incidencias mediante computadoras colocadas de manera estratégica en ciertos puntos de la planta, estos puntos se han nombrado puntos de control; estos cuentan con una versión del software que se encargara además de mantener la comunicación, de almacenar toda la información registrada en la base de datos del servidor y así permitir a los lideres el poder acceder a ella cuando sea necesario. Adicional a esto se han colocado PCB's a lo largo del proceso. Estas pantallas tienen como finalidad mostrar los indicadores de producción e incidencias que se han ido registrando a lo largo del día y de esta manera mantener a los equipos siempre informados para poder así alcanzar las metas de producción establecidas. Ver figura 1.



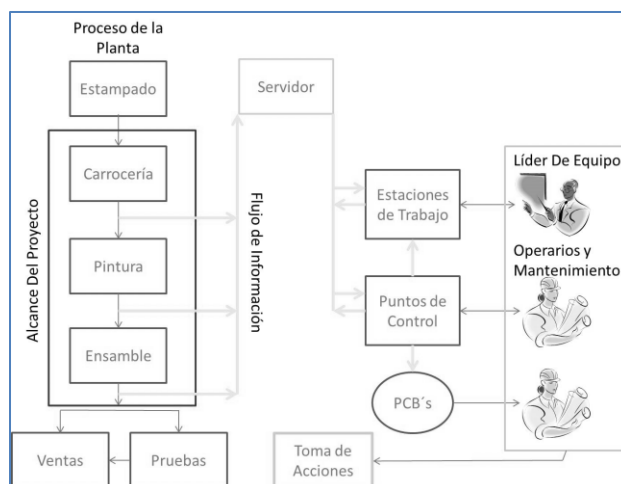


Figura 1. Estaciones de trabajo y puntos de control de la planta armadora de automóviles del caso de estudio.

Las estaciones de trabajo muestran la información al líder para que él pueda enviar información pertinente. Los puntos de control muestran la información a operarios de la línea y encargados de mantenimiento, es aquí donde ellos pueden puntualizar alguna incidencia y ver las mismas que se están generando ya sea en su área o en otra parte de la planta. Los PCB's no pueden enviar información, pero su objetivo es mostrarla a operarios, todo esto lleva a la toma de acciones por parte del personal para agilizar la producción y resolver los errores de calidad que se puedan llegar a presentar. Se cuenta con treinta y tres estaciones de trabajo dentro de las áreas de carrocería, pintura y ensamblado, se cuenta también con una estación en el área de estampado, pero debido a que esta área no se encuentra dentro del alcance del proyecto, no se considera. Existen además doce puntos de control y un total de veintiún PCB's. Los PCB's se usan para mostrar los indicadores que se han ido registrando, las incidencias que se han presentado en cierta parte del proceso y si ya se les dio respuesta o no. Esto asegura la llegada de la información a las personas correspondientes. Estos PCB's se despliegan en pantallas de Marca LG de 32 pulgadas las cuales tienen una conexión con las computadoras más cercanas según su ubicación, esto mediante un cable de video splitter VGA. Las interconexiones físicas de los elementos que conforman esta red están conectadas de tal forma que se puede decir que se tiene una Topología mixta, combinando las topologías en línea y en estrella, como se puede observar en la figura 2.

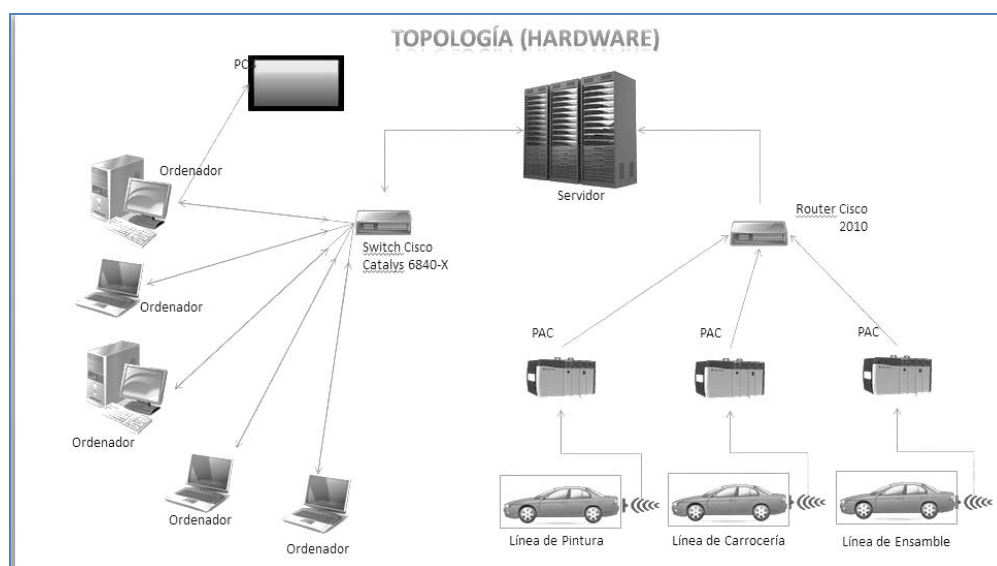


Figura 2. Diagrama esquemático de la topología de red de la planta armadora de vehículos.

La planta cuenta con cinco PAC's de marca Allen Bradley los cuales utilizan, cada uno, un CPU 1756-L63/B. Estos PAC's están encargados de supervisar el proceso y, la información que recopilan es enviada mediante

protocolo Ethernet hacia los servidores de donde se obtendrá la información requerida. También se utiliza un Ethernet diez base T, el cable es de cobre de par trenzado categoría 5e blindado, se prefiere este debido a que funciona mejor en las áreas donde se debe de trabajar con mayor sensibilidad a las ondas electromagnéticas y los segmentos pueden llegar a ser hasta de 200m lo que proporciona redes más amplias para comunicarse. Para poder comunicar los PAC's con el servidor existe en el *rack* o chasis 1756-A10, un módulo de comunicación Ethernet/IP modelo 1756-ENET/B. Este sirve como escáner que envía y recibe datos entre el controlador y la red. También brinda compatibilidad de datos de mensajes para la información de configuración y programación, interfaces de operador, etc. (también conocida como "mensajes explícitos"). Se utiliza una configuración de *rack* optimizado, lo que quiere decir que toda la información recopilada desde entradas y salidas digitales discretas es enviada a través de este módulo, evitando así las conexiones directas de las entradas y salidas. Una vez que el módulo se encuentra montado sobre el chasis del controlador y se ha configurado de manera correcta, se conecta hacia un *switch* de Ethernet de marca Cisco modelo *Catalyst 6840-X Switch* y a su vez se conecta al servidor, Ver figura 3.



Figura 3. Conexión del PAC con el servidor a través de un switch Ethernet.

El switch registra la dirección IP de los PAC's que se han conectado, cuando recibe un mensaje, lo envía solamente al receptor de origen. Los interruptores cortan tráfico de transmisiones innecesarias y permiten así tener una red de alto desempeño, sin proveer acceso a internet. De intermediario entre los ordenadores y el servidor se encuentra el router Cisco el cual envía la información a través de un cable que llega hasta el cuarto donde se encuentran los servidores, ahí se conecta al servidor y así se crea una red de comunicación entre los PAC's, los puntos de control y las estaciones de trabajo.

#### Configuración y Programación

Para procesar la información es necesario obtenerla de los sensores dentro de las líneas de producción mediante una señal analógica que va dirigida hacia los PAC's. Después de procesar la información recibida de las líneas de producción, los PAC's la envían hacia el servidor protegido. Una de las capacidades de los PAC's de la familia Allan-Bradley es que pueden funcionar como servidores de datos, esto debido a su utilidad SQL. Aprovechando este punto, se convierte temporalmente al PAC en un servidor y de ahí se envía la información hacia el servidor principal; siendo que ambos comparten una misma base de software, la comunicación entre ambos es simple y rápida. Los PAC's dentro del proceso van a un switch físico, volviendo el nodo una red estrella. Ver figura 4.

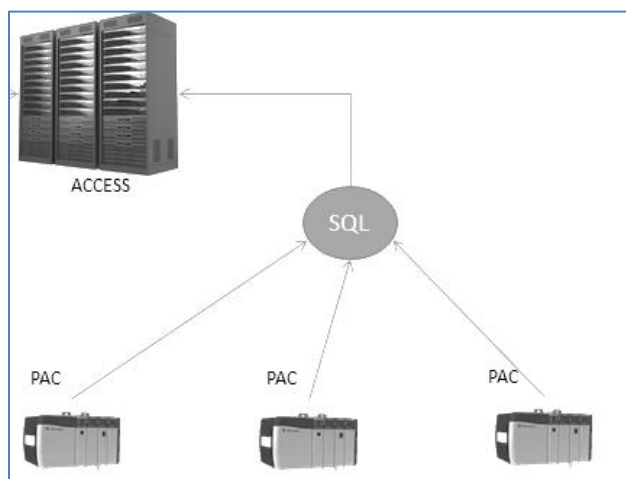


Figura 4. Red estrella, PAC-Servidor

Dentro de la red de la planta, existe un servidor que se encuentra protegido, es aquí donde los registros de toda actividad del proceso son subidos. Al ser un servidor tan resguardado, el acceso es limitado, es por ello que se diseñó una herramienta para ingresar a éste, siendo esta una base de datos dinámica que no solo recibe información, sino también que solicita, en este caso del servidor. La base de datos solamente puede obtener cierta información, aquella que tiene permitida, únicamente, leer. Esta base secundaria está programada en SQL, siendo las veces de servidor para la aplicación. La aplicación web diseñada es la columna vertebral del total del proyecto, ya que es aquí donde la información del servidor, tras haber pasado por la base de datos, es leída y presentada a los usuarios que así lo requieran. Tiene muchos elementos de dinamismo, ya que no solo responde a la selección del usuario en cuanto a las líneas o estaciones que se quieran ver, sino que también, conforme se van resolviendo las incidencias, va cargando esta misma información en la base de datos secundaria. Es aquí donde el total de los datos recolectados es distribuido entre los demás miembros de la red, como son, los ordenadores de los Líderes de equipo, los ordenadores de las estaciones de trabajo y los PCB. Todo esto se realiza en tiempo real, haciendo que la aplicación no solo actualice la información mostrada sino también la información del registro de la base de datos conforme se vaya tomando acciones ya sea por los líderes de equipo o por los operarios. Ver figura 5.

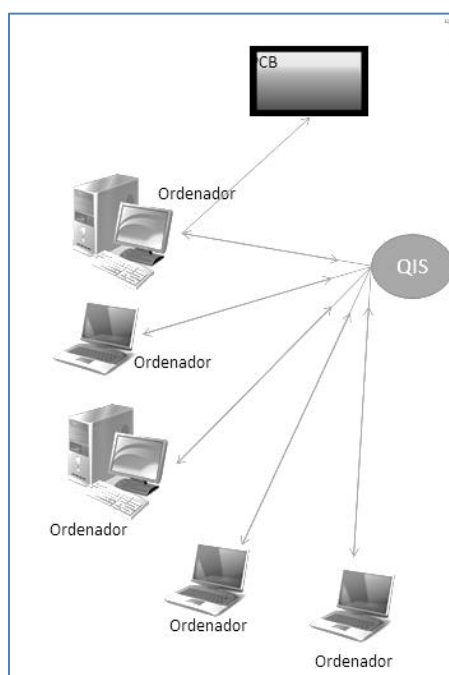


Figura 5. Red estrella. Base de datos – QIS Tomahawk-computadoras.

### Resultados obtenidos

Una vez diseñada la aplicación y lista para montarse sobre la página principal de la intranet, lo siguiente a realizar fue una serie de pruebas para así poder observar su funcionamiento y la manera en que era adoptada por el personal de la planta. Para esto se decidió armar un grupo piloto, así ellos serían los primeros en probar la aplicación y así se podría observar cómo se adaptan a ella, cuanto mejora el tenerla y si es que funciona de manera correcta. El grupo piloto fue conformado por cuatro líderes y sus respectivos equipos, el grupo incluía un líder del área de carrocías, uno de pintura, uno de ensamble y uno de calidad. Cabe destacar que la aplicación fue evolucionando conforme el proyecto comenzó a avanzar, lo que quiere decir que del boceto inicial a la aplicación final, ocurrieron una serie de cambios desde su apariencia hasta la forma en la que se debía utilizar. Para la implementación del sistema se desarrolló una prueba piloto, ésta tuvo una duración de un mes; una vez terminada, se reunieron las estadísticas generadas y la información proporcionada por los operadores para de esta manera generar la versión final del *software*. En esta versión final la información se organiza de una mejor manera, todo el diseño se reacomoda, se vuelve más estable la misma y se define como una aplicación corporativa. Ver figura 7.

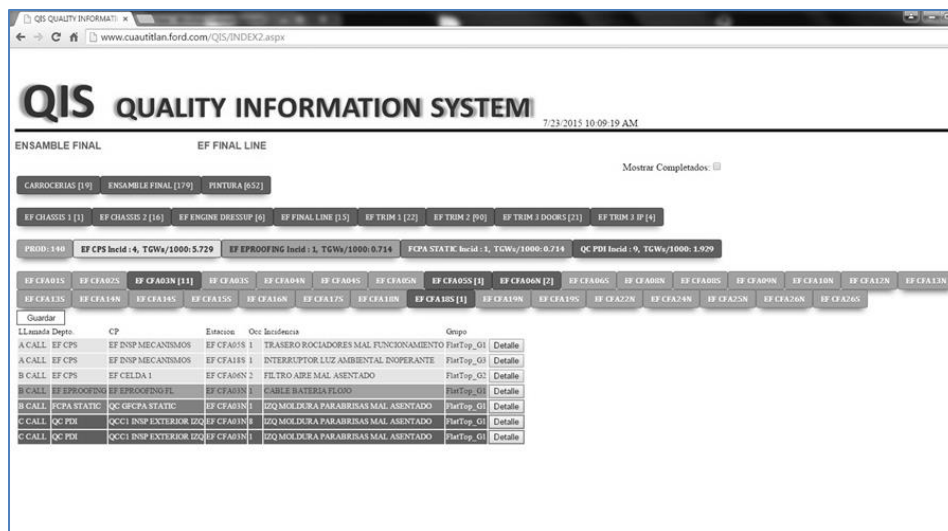


Figura 7. Pantalla principal del sistema desarrollado.

### Conclusiones

Con el uso de la herramienta diseñada (QIS Tomahawk) el tiempo de repuesta se ha reducido de dos horas a dos minutos, las incidencias se solucionan más rápidamente y se ha eliminado por completo la utilización de los teléfonos celulares de los líderes para comunicarse con su equipo. La implementación y uso de la herramienta también trajo consigo la reducción de repetición de incidencias, de un promedio de 4.7 incidencias recurrentes a 2.3 solamente, una reducción promedio del 50%. Los líderes de equipo también tuvieron una mejora respecto al tiempo que tardaban en buscar la información en las aplicaciones anteriores de un 97%. Así como tener una mejora de interfaz que les facilita conocer la información más relevante. Debido a que todos pueden tener acceso a la información y las fallas son rápidamente resueltas, se puede concluir que la herramienta no solo funciona de manera excelente, sino que además se espera que se convierta en una parte fundamental para poder mantener conectadas todas las áreas de la planta y así continuar produciendo autos con los mejores estándares de calidad posibles.

### Referencias

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México), “La industria automotriz en México 2014,” Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México: INEGI, 2014.  
 Enrique Pérez, “Autómatas programables y sistemas de automatización,” Marcombo, 2009.  
 José Dordoigne, “Redes informáticas - Nociones fundamentales (5ª edición): (Protocolos, Arquitecturas, Redes inalámbricas, Virtualización, Seguridad, IP v6...) ,” Ediciones ENI, Quinta Edición, 2015.  
 José Márquez et al, “Ethernet: Su Origen, Funcionamiento Y Rendimiento,” Universidad Del Norte, Ingeniería Y Desarrollo, 2001.  
 Rafael Camps et al, “Bases De Datos,” Universidad Oberta En Catalunya, 2005.  
 Andy O. y R. Sheldon “Fundamentos de SQL,” Mc Graw Hill Education, Tercera Edición, 2010.

# Uso de medicamentos, cuidado del cuerpo y hábitos de sueño en empacadores de la tercera edad

Michell Itzel Mezeta Pacheco<sup>1</sup> y María José De Lille Quintal<sup>2</sup>

**Resumen**—La Organización Mundial de la Salud planteó una nueva manera de definir salud desde una perspectiva integral, considerando el bienestar físico, psicológico y social y no únicamente la ausencia de enfermedad. Desde tiempos antiguos se ha considerado al área de la salud como exclusiva de los médicos, sin embargo, esto se ha ido transformando hasta que hoy en día es concebida como un campo multidisciplinario que necesita del trabajo de múltiples profesionales. Oblitas (2017) hace una diferenciación entre prevención y promoción de la salud, tomando en cuenta que la prevención es relativa a la enfermedad y de manera contraria, la promoción se refiere a la salud en un sentido positivo, pues apunta hacia la vida, el desarrollo y la realización del ser humano. En este estudio participaron 74 empacadores de la tercera edad de diferentes supermercados pertenecientes al estado de Yucatán, México. Entre los resultados obtenidos destacan conductas positivas de cuidado como asistencia con profesionales de la salud y revisiones médicas constantes. Sin embargo, se presentan áreas de oportunidad relacionadas al descanso, horas de sueño, entre otros.

**Palabras clave**— Hábitos de vida saludable, promoción de la salud, tercera edad, descanso y sueño, uso de medicamentos.

## Introducción

Originalmente el área de la salud era considerada como un territorio exclusivo de los médicos, sin embargo, esto se ha ido modificando de manera progresiva hasta ser considerada en la actualidad como un campo multidisciplinario que se enriquece con el trabajo de múltiples profesionales. Este cambio se dio gracias a que el concepto de salud-enfermedad se ha dejado de ver desde un absoluto positivo/negativo y actualmente es percibida como un continuo que se ve influido por tres factores como lo son el medio en el que el ser humano se encuentra, el paquete biológico con el que se nace y por último el comportamiento (Camacho, Echeverría y Reynoso, 2010).

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) se ha unido a este proceso de cambio en la definición de la salud y desde 1948 hasta la actualidad es definida como “un estado completo de bienestar físico, psicológico y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.” A pesar de que esta definición se oficializó hace ya más de 70 años, sigue teniendo una relevancia importante en la actualidad y ha ayudado a impulsar diferentes cambios en las distintas políticas de salud en diferentes países alrededor de todo el mundo.

De acuerdo con Gil-Monte (2010) la disciplina que se encarga de estudiar todos los riesgos y efectos psicológicos que el trabajo y la calidad de vida laboral pueden tener sobre el trabajador es la Psicología de la Salud Ocupacional. Esta rama de la psicología tiene como objetivo lograr que los trabajadores sean capaces de producir de una manera adecuada, lograr atender a los demás, desarrollarse y ser valorados dentro del ejercicio de su vida laboral y junto con esto ser capaces de utilizar sus propios recursos, destrezas y habilidades para poder alcanzar un alto rendimiento, alta satisfacción laboral y bienestar dentro de su lugar de trabajo.

Por otro lado, la OMS se une a la Psicología de la Salud Ocupacional proponiendo el concepto de Entorno Laboral Saludable, el cual se define como toda aquella organización donde todos los miembros que la conforman sumen esfuerzos de manera conjunta para lograr alcanzar una visión integral de la salud y bienestar tanto para los trabajadores como para la comunidad. De igual forma brindan a todos los que forman parte de estas organizaciones condiciones que les ayuden a potenciar su salud y seguridad en todos los ámbitos que esta abarca, como lo son el ámbito físico, psicológico, social y organizacional (OMS, 2010).

Ramírez (2012) establece que los servicios de Salud Ocupacional tienen como objetivo principal prevenir las enfermedades que puedan ser causadas, derivadas o que estén relacionadas con el trabajo, esto es, mediante el desarrollo de programas preventivos y promocionales de la salud, cuya base son los exámenes ocupacionales. Estos exámenes son considerados como la herramienta de mayor uso para la prevención y control de las enfermedades laborales y se vuelve necesario gestionar la salud en el trabajo mediante exámenes constantes y periódicos para poder tomar acción y así prevenir situaciones que puedan poner en riesgo la salud de los trabajadores y por consiguiente la productividad de la organización.

<sup>1</sup> Michell Itzel Mezeta Pacheco es estudiante de la Licenciatura en Psicología en la Universidad Autónoma de Yucatán, México. [michell\\_mezeta@hotmail.com](mailto:michell_mezeta@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Maestra en Psicología de la Salud, María José De Lille Quintal es Profesora de la Licenciatura y Maestría en Psicología en la Universidad Autónoma de Yucatán, México. [majose.delille@correo.uady.mx](mailto:majose.delille@correo.uady.mx)

La OMS (2017) establece que hoy por hoy, la mayoría de las personas tienen una esperanza de vida por encima incluso de los 70 años. Este aumento brinda una oportunidad importante no solo para las personas mayores y sus familias, sino también para toda la sociedad. Es en estos años en los que se pueden emprender nuevas actividades, como son los estudios o recuperar antiguas aficiones, esto les aporta un sentido de valía a ellos, a las familias y a la comunidad. Sin embargo, un factor que condiciona todas estas posibilidades es la salud.

Continuando con lo que dice la OMS, se estima que entre 2015 y 2050 la proporción de la población mundial con más de 60 años de edad pasará de los 900 millones hasta los 2000 millones, esto representará un aumento del 12% al 22%. Actualmente el envejecimiento es más rápido que en épocas anteriores. Hoy en día las personas de la tercera edad que viven en países de ingresos bajos y medianos soportan una carga de morbilidad más elevada que en otros países. Las principales causas de muerte en los ancianos son las cardiopatías, accidentes cerebrovasculares y neumopatías crónicas. En cuanto a las causas de discapacidad se encuentran principalmente el deterioro sensorial, dolor de cuello y espalda, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, trastornos depresivos, caídas, diabetes, demencia y artrosis.

El Censo de Población y Vivienda realizado en 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2014), contabilizó 10.1 millones de adultos mayores, esto representa 9.0% de la población total. En los últimos 20 años, la población de personas de la tercera edad del país ha aumentado de manera constante, prácticamente se duplicó (10.1 millones), sobre todo para el grupo de mujeres ya que concentran 53.5% de la misma (5.4 millones). En el estado de Yucatán los datos arrojados por el INEGI arrojan que vive una población mayor a 60 años de 196, 474 habitantes lo que representa un 10% de la población de 60 años o más del país y un 7.8% de la población total del estado. En Yucatán el porcentaje de adultos mayores aumentó de 2010 a 2015 de 7.0% a 7.8% de acuerdo a los últimos datos recabados por esta institución. Asimismo, el estado de Yucatán ocupa el cuarto lugar en cuanto al índice de envejecimiento, es decir, la relación que existe entre a población mayor de 65 años y las personas menores de 15 años (INEGI, 2016).

El INEGI (2014) menciona que un mayor número de personas de 60 y más años permanecen o se incorporan a una actividad laboral. Esto puede ser debido a múltiples causas, entre ellas puede ser debido a que de acuerdo con Montoya y Montes (2007) en México el 75% de la población no cuenta con una pensión o esta no cubre gastos médicos, lo cual es una importante complicación para los cuidados de la salud. Por lo que esta población se ve obligada a mantenerse activa en diferentes centros de trabajo.

Según Montoya y Montes (2006) los adultos mayores que aún se encuentran trabajando o en población económicamente activa, lo hacen en una economía informal o bien en la economía formal como personal no registrado. Dentro de los empleos más comunes para este sector de la población están: trabajadores domésticos, empacadores y comerciantes. A pesar de que estos empleos los realizan dentro de una organización formal, no se encuentran registrados por lo que carecen de una seguridad laboral.

Un factor muy importante a tener en cuenta es que estos empleos que forman parte de la economía informal generalmente tienen ingresos mucho menores e inestables, además de esto carecen de la posibilidad de acceder a programas y beneficios organizacionales y tienen una mayor probabilidad de ser despedidos. Generalmente esto se debe a que las empresas tienen miedo de invertir en los gastos de capacitación y preparación del personal que tiene un alto riesgo de retiro (Paz, 2010).

Los resultados de la investigación de Carmona (2016) indican que la población de adultos mayores está expuesta de manera frecuente a múltiples padecimientos que pueden llevarlos a un estado de discapacidad. Esto se complica ya que factores como el estrés, la obesidad, la falta de ejercicio y el consumo de sustancias como el tabaco y/o alcohol influyen y son factores de riesgo para esta condición.

Otros autores como Moreno y Garza (Moreno y Garza, 2013 en Soria, Santiago, Mayen y Lara, 2018) mencionan que la mayoría de los adultos mayores presentan una gran dificultad para el consumo de sus medicamentos, esto es debido a que en muchos casos consumen una gran cantidad de estos debido al deterioro físico y cognitivo principalmente. Los adultos mayores no saben con exactitud para qué toman ciertos medicamentos ni las dosis que deberían de tomar, por lo que dependen de la ayuda de otras personas para la ingesta de estos y por ende son propensos a medicarse erróneamente.

Soria, Santiago, Mayen y Lara (2018) mencionan que las personas ancianas frecuentemente presentan dificultades para dormir, presentando despertares nocturnos y problemas para conciliar el sueño. De igual forma pueden padecer insomnio, lo que puede producirles cansancio e irritabilidad, así como el consumo de fármacos para apaciguar estos síntomas. Esto puede tener un origen en los malos hábitos de sueño como lo son los horarios irregulares para dormir, consumo de cafeína, mucho ruido o iluminación en la habitación, dormir durante el día y dormir con hambre.

## Método

### Participantes

Los participantes fueron 74 personas entre 60 y 84 años de edad que laboran como empacadores de diferentes supermercados de la ciudad de Mérida, Yucatán. De los participantes el 56.8% fueron hombres y el 43.2% fueron mujeres, con una media de edad de 68 años.

### Instrumento

Se aplicó un instrumento que mide los Hábitos de Vida Saludable de los trabajadores, el cual mide hábitos de conducta saludable y de consumo. Dicho instrumento consta de dos partes y tiene un alfa de Cronbach de .954. La primera parte recoge datos generales tales como edad, sexo y antigüedad en la empresa. El resto de la prueba está compuesta por 80 reactivos que se relacionan con el ejercicio, la recreación, conductas saludables, conductas de riesgo, consumo de alcohol y drogas, consumo de alimentos, sueño y reposo, así como salud y trabajo. Es una escala de tipo Likert del 1 a 5 y de igual forma se encuentra conformado por reactivos dicotómicos.

### Procedimiento

Se aplicó el instrumento a los participantes minutos antes de entrar a su horario laboral. Antes de la aplicación se les presentó el consentimiento informando y aclarando que las respuestas que proporcionarían serían totalmente confidenciales y anónimas, teniendo su autorización, se les aclaró la importancia que tendría la prueba para la realización del proyecto de investigación científica. Esta aplicación se realizó sin límite de tiempo y se les fue aclarando a los participantes todas las dudas conforme iban surgiendo.

## Resultados

Para este estudio se utilizó el programa IBM SPSS Statistics 21 para el análisis estadístico de los datos. En cuanto a la calificación del instrumento aplicado en el estudio, se acordó con la organización asignar como “Fortaleza” ( $M > 3$ ) y “Área de oportunidad” ( $M < 3$ ), en caso de que el reactivo sea “Positivo” para la salud. Si los reactivos a analizar fueran negativos esto se realizaría a la inversa, es decir “Área de oportunidad” ( $M > 3$ ) y “Fortaleza” ( $M < 3$ ).

Este estudio tiene como objetivo presentar un diagnóstico con respecto al Cuidado con el Cuerpo de los empacadores de la tercera edad y saber si existe una relación estadísticamente significativa entre las Conductas de Cuidado con el Cuerpo, Uso de Medicamento y los Hábitos de Descanso y Sueño de los participantes.

En cuanto al Uso de medicamentos y Cuidado con el cuerpo, en la Figura 1 podemos observar que los participantes presentan fortalezas en este ámbito como lo son el seguir las indicaciones de los medicamentos que consumen (93.24%), observan su cuerpo con detenimiento para poder detectar cambios físicos (70.27%) y no consumen medicamentos ansiolíticos, tranquilizantes o estimulantes con prescripción médica (82.43%), sin embargo, solo el 54.79% de los participantes mantiene el peso corporal de acuerdo a su talla, lo que podría considerarse como un área de oportunidad.

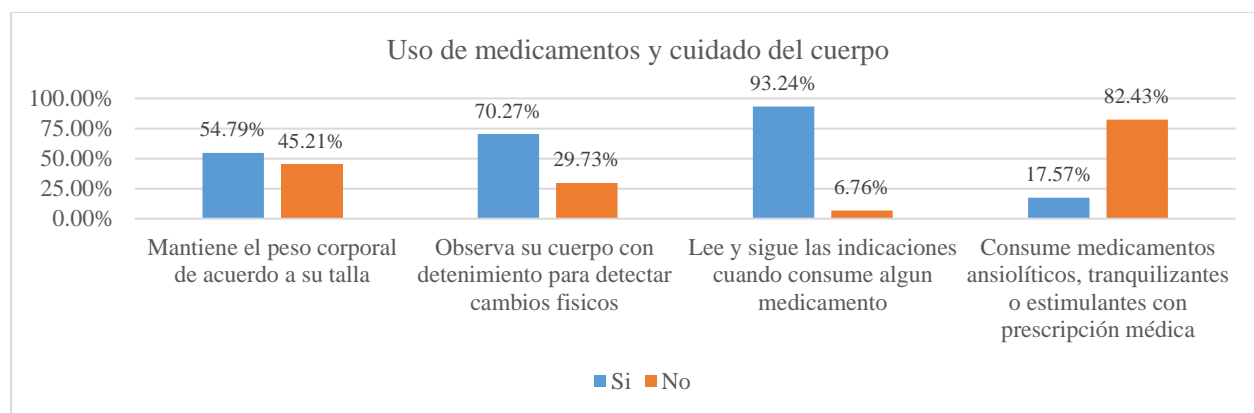


Figura 1: Uso de medicamentos y cuidado del cuerpo.

En cuanto al apartado de Descanso y Sueño, en la Figura 2 se puede observar que los participantes reportan como fortalezas el incluir momentos de descanso en su vida cotidiana, de igual forma reportan tener horarios fijos tanto para dormir como para levantarse, reportan de igual manera el no realizar siestas durante el día reportan cumplir con sus 7 u 8 horas de sueño diarias. De igual forma los empacadores reportaron que no se sienten cansados

al despertar, no se desvelan y no les cuesta trabajo quedarse dormidos, asimismo reportan no utilizar medicamentos para dormir, no se despiertan durante la noche y no se mantienen cansados o con sueño durante el día.

En la Figura 3 se puede observar que otros de los cuidados que los participantes reportaron que tienen en relación al cuidado de su cuerpo, es que en los últimos 6 meses se han realizado exámenes médicos generales (72.97%), exámenes de presión arterial (79.73%) y exámenes de colesterol, triglicéridos y glicemia (67.57%), sin embargo, como un área de oportunidad, el 67.57% de los participantes reportaron que no se han realizado exámenes de urología o ginecología en el mismo período.

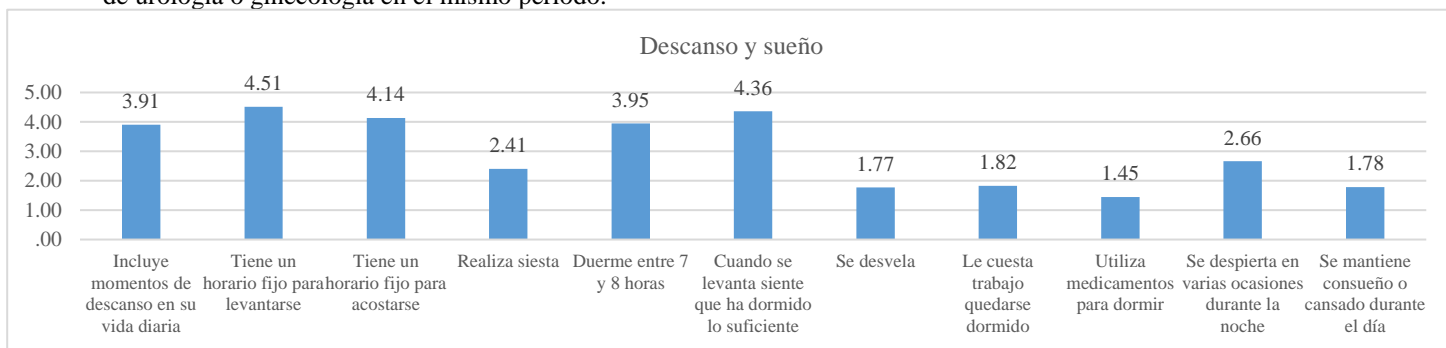


Figura 2 Descanso y Sueño

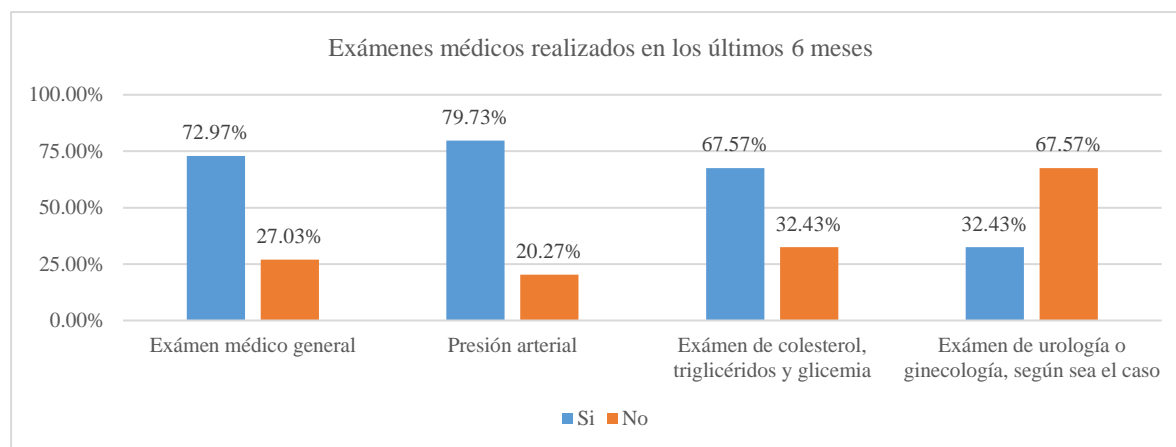


Figura 3. Exámenes médicos realizados en los últimos 6 meses

En la Tabla 1 se pueden observar las correlaciones que existen entre el consumo de medicamentos para dormir y los diferentes hábitos de sueño que presentan los participantes. En primer lugar, se obtuvo una correlación estadísticamente significativa inversa entre el consumo de medicamentos para dormir con el horario que tienen los participantes para levantarse y para acostarse y con el consumo de medicamentos ansiolíticos (el consumir medicamento para dormir tiene consecuencia que los participantes no tengan un horario fijo tanto para levantarse como para acostarse a dormir). Por último, se encontró una correlación estadísticamente significativa entre el consumo de medicamentos para dormir y la dificultad para conciliar el sueño en los participantes y el seguimiento de las indicaciones de los medicamentos (mientras más difícil les resulte conciliar el sueño, son más susceptibles de consumir medicamentos para dormir).

Tabla 1. Correlación entre el uso de medicamentos para dormir y los hábitos de descanso, sueño y cuidado con el cuerpo.

Variables	Tiene un horario fijo para levantarse	Tiene un horario fijo para acostarse	Le cuesta trabajo quedarse dormido	Lee y sigue las indicaciones cuando consume algún medicamento	Consumo medicamentos ansiolíticos, tranquilizantes o estimulantes con prescripción médica
Utiliza medicamentos para dormir.	-.232*	-.233*	.308**	.323**	-.478**

\*. P < 0.05      \*\*. P < 0.01



## Comentarios finales

### *Conclusiones*

De acuerdo con una investigación realizada por Vivaldi y Barra (2012) se puede concluir que la salud constituye un estado global de bienestar y que no es simplemente una ausencia de enfermedad, aunado a esto, el hecho de que los adultos mayores se perciban como personas funcionales, capaces de desenvolverse en el medio que los rodea está directamente asociado con una mejor y mayor calidad de vida.

Esto se puede relacionar directamente al cuidado que le dan los empacadores a su cuerpo, ya que como se puede apreciar en los resultados, están conscientes de lo que implica llevar una vida sana ya que cuentan con hábitos saludables en cuanto las variables de sueño y cuidado con el cuerpo, esto se puede observar en el porcentaje elevado de personas que se realizan constantemente exámenes médicos y que tienen precauciones con los cambios físicos que puedan presentar sus cuerpos.

De igual forma esto se encuentra directamente relacionado con los hábitos de sueño ya que un gran porcentaje de los participantes reportó mantener horarios a la hora de dormir y de acostarse a dormir y de no desvelarse durante las noches. Sin embargo las correlaciones indican que aquellos participantes que toman medicamentos para dormir son propensos a no tener un horario fijo para despertar o para levantarse, esto puede ser debido a los diferentes tipos de medicamentos que las personas de la tercera edad ingieren.

Como bien lo mencionan Martínez, Pérez, Carballo y Larrondo (2005) las personas de la tercera edad forman parte de una sección de la población que crece de manera acelerada, y es precisamente este sector el que mayor medicación y atención médica requiere.

Conforme las personas envejecen también lo hacen sus cuerpos y se vuelve necesaria una gran cantidad de medicamentos diferentes para contrarrestar los efectos de este deterioro, sin embargo, esta variada cantidad de medicamentos también incrementa las posibilidades de reacciones adversas a los mismos, es por esto que los fármacos constituyen la primera fuente de trastornos iatrogénicos en los ancianos, esto se puede atribuir a las elevadas dosis y a la variada cantidad de productos a los que son expuestos (Martínez, Pérez, Carballo y Larrondo, 2005).

De igual forma se puede atribuir a frecuentes errores de los ancianos al tomar los productos, causados por problemas de la memoria, la visión, la disminución de la destreza manual, y si a esto se le añade el mal hábito de automedicarse, que es otro factor que aumenta con la edad y que es una mala práctica terapéutica difundida entre los ancianos, es algo que hay que seguir muy de cerca (Martínez, Pérez, Carballo y Larrondo, 2005).

Autores como Limón y Ortega (2011) concluyen que los hábitos de vida saludable son de vital importancia en la vejez, esto es para poder tener una buena calidad de vida. Actividades como hacer ejercicio, mantener una dieta equilibrada, dormir el tiempo suficiente, no ingerir ni tabaco ni alcohol y disminuir los niveles de estrés pueden ayudar a las personas de la tercera a edad a sentirse mejor a ser más productivos en su vida cotidiana y dentro de su trabajo.

## Referencias

- Camacho, L., Echeverría, S. y Reynoso L. (2010). Estilos de vida y riesgos en la salud de los trabajadores universitarios. *Journal of Behavior, Health and Journal social issues*, 2(1), pp.92-103.
- Carmona, S. (2016). Factores que influyen en la condición de salud de los adultos mayores en situación de pobreza en Nuevo León, México. *Población y Salud en Mesoamérica*, 13(2), pp.1-8.
- Gil-Monte, P. (2012). Riesgos psicosociales en el trabajo y salud ocupacional. *Revista Peruana De Medicina Experimental Y Salud Publica*, 29(2), pp.237-241.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). *Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015. Yucatán*. Aguascalientes: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Perfil sociodemográfico de adultos mayores 2014*. Aguascalientes: INEGI.
- Limón, R. y Ortega, M.C. (2011). Envejecimiento activo y mejora de la calidad de vida en adultos mayores. *Revista de Psicología y Educación*, 6(), 225-238.
- Martínez, C., Pérez, V., Carballo, M. & Larrondo, J. (2005). Polifarmacia en los adultos mayores. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 21(1-2)
- Montoya, J. & Montes de Oca, H. (2006). Envejecimiento poblacional en el Estado de México: situación actual y perspectivas futuras. *Papeles de población*, 12(50), pp.117-146.
- Oblitas Guadalupe, L. (2017). *Psicología de la salud y calidad de vida* (4ta ed.). Distrito Federal: CENGAGE Learning.
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *10 datos sobre el envejecimiento y la salud*. Recuperado de: <https://www.who.int/features/factfiles/ageing/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2010). *Entornos laborales saludables: fundamentos y modelos de la OMS*. Recuperado de: [http://www.who.int/occupational\\_health/evelyn\\_hwp\\_spanish.pdf](http://www.who.int/occupational_health/evelyn_hwp_spanish.pdf)
- Ramírez, A. (2012). Servicios de salud ocupacional. *Anales de la Facultad de Medicina*, 73(1), pp.63-69.
- Soria, R., Santiago, L., Mayen, A., & Lara de Jesús, N. (2018). Hábitos de Salud y Autoestima en Mujeres y Hombres Adultos Mayores. *Revista Electrónica De Psicología Iztacala*, 21(4), 1318-1341.
- Vivaldi, F. & Barra, E. (2012). Psychological Well-Being, Perceived Social Support and Health Perception Among Older Adults. *Terapia psicológica*, 30(2), 23-29

# Analysis of English Language Teaching (ELT) results at Cancun Technological University under the BIS educational model

Lic. Howard Neil Miller<sup>1</sup>, M. en C. José Francisco Quintal Vázquez<sup>2</sup>, M. en C. Irving Manuel Tolosa Garma<sup>3</sup>

**Summary** - This paper conducts a preliminary investigation into the language competences achieved by the first generation of students entering a new BIS educational model following the first quarter of intensive EFL (English as a Foreign Language) training. The diagnostic results and profiles of the BIS students are compared with diagnostic results achieved from past generations, but who studied under a different educational model where EFL coursework was only a small part of the curriculum. With the implementation of BIS, students have been immersed completely in the English language in the first scholastic quarter and only begin their career coursework starting in the second quarter and on. After just one quarter, the majority of BIS students have demonstrated a higher level of English language competence compared to current and graduating students studying under the previous educational model.

**Palabras clave**— BIS, ELT, ESL, EFL, Technological University

## Introduction

Beginning the academic year in September 2018, a Technological University in Cancun implemented a new educational model known as BIS (Bilingual, International and Sustainable) as part of larger nation-wide educational reform also occurring at other Technological Universities (UT's) throughout Mexico. A major goal of this reform is to better prepare university students for entering today's more competitive global market once they graduate from two and four year educational programs.

For this to happen, future graduates need a high level of competency in the English language for which the BIS model provides a very rigorous EFL/ESL (English as a Foreign/Second Language) study and certification program. In fact, the students do not even begin their chosen career courses until the second quarter of study. The first quarter of study, which began in September 2018 at Cancun Technological University with our first BIS generation, is known as *quarter zero* (*cuatrimestre cero*), and is dedicated wholly to the study and advancement of ELL (English Language Learning).

According to the Secretary of Public Education (SEP), "With the goal of elevating the competitiveness and social mobility of the country...the BIS model of higher education operates under a bilingual pedagogical schema where courses are primarily offered in the English language by qualified personnel that have been educated in native English-speaking countries."

*"Con el reto de elevar la competitividad y la movilidad social del país...este modelo (BIS) de educación superior opera bajo un esquema pedagógico bilingüe, inglés-español, en donde los cursos son ofrecidos mayoritariamente en idioma inglés, por personal calificado que ha sido educado en países de habla inglesa."* (SEP)

The ambitious language goals of the BIS model is to prepare professionals to arrive at a C1 level of English competencies after 4 years and 8 months. However, this article is most concerned with the language goals of the first quarter, or *quarter zero*, which according to SEP (<https://www.ses.sep.gob.mx/comunicados/2016/271216.html>) requires students to achieve an A2 level of English proficiency following 525 course hours in the first quarter of study. This is considered to be "complete immersion" which is expected to prepare students sufficiently in order to begin coursework in their specific majors taught in English and beginning in the second quarter and onward.

<sup>1</sup> Lic. Howard Neil Miller is a full-time language professor and coordinator at the Universidad Tecnológica de Cancún. [nmiller@utcancun.edu.mx](mailto:nmiller@utcancun.edu.mx)

<sup>2</sup> M. en C. José Francisco Quintal Vázquez is a full-time professor in the Department of Engineering at the Universidad Tecnológica de Cancún. [fquintal@utcancun.edu.mx](mailto:fquintal@utcancun.edu.mx)

<sup>3</sup> M. en C. Irving Manuel Tolosa Garma is a full-time professor in the Department of Engineering at the Universidad Tecnológica de Cancún. [itolosa@utcancun.edu.mx](mailto:itolosa@utcancun.edu.mx)

## Methodology

### Considerations in the analysis

1. All results from each diagnostic test used in the analysis are reported in the form of an alphanumeric value based on the CEFR (Common European Framework of Reference for Languages) previously mentioned. It should also be noted that this value is based on an unknown set of ranged values that the diagnostic test uses to determine the level score. Consequently, these scores are an approximation and do not show pure values. Here is a hypothetical example to demonstrate this: a student may have an initial test score of 5 in the Reading test which produces a final reported grade of level A1. In the final diagnostic test, the same student achieves a score of 8 in the Reading test which still reports a level grade of A1. In this case, the student has demonstrated improvement, however, this improvement was not reflected in the reported grade due to the range limitations of the testing method.
2. The same set of four diagnostic tests were used for both the initial and final testing phases. This condition may skew results in that the student is repeating the same set of tests. Even though there is a time gap between the testing periods students may very well score higher on the second attempt. In a research report done on TOEFL<sup>4</sup> test-takers “TOEFL repeaters registered substantial average net gains in performance” (Wilson, 1987). To minimize this affect, the students were never given any feedback on their initial test results nor were they allowed to inquire about errors made on the tests. The only information reported to the student was the final alphanumeric grade awarded for each diagnostic test.

### BIS Students:

All students entering the BIS program as of September, 2018 were required to complete a series of diagnostic exams (Oxford, 2019) to determine their level of competence in the English language based on the internationally-accepted standard, the CEFR (Common European Framework of Reference for Languages) (Europe, 2001)

The following illustration depicts the simplest expression of the CEFR levels using the designated values, A1 to C2, along with their corresponding qualitative nomenclatures, such as Elementary and Intermediate, historically and still commonly used today in identifying a person's language competence.



Figure 1. CEFR levels (Europe, 2001)

Within a controlled environment<sup>5</sup>, a total of four online diagnostic tests were given to identify each student's initial competency in the English language. In order to minimize the effects of mental fatigue on the examinees a break was given. The four tests administered were: listening, reading, vocabulary and grammar.

It is important to note that a *Speaking test* was not administered as part of the initial diagnostic for the following reasons:

1. Speaking proficiency is not considered a critical factor in the students' ability to succeed in the curriculum, or rather, the use and comprehension of the English language (the receptive skills of listening and reading) are the more critical skills needed for a student to achieve educational objectives of the curriculum.
2. Speaking exams require a large investment of time and resources not readily available.

<sup>4</sup> TOEFL is an international English level certification, similar to the shorter diagnostics used in this study

<sup>5</sup> All diagnostic exams were conducted on a group-by-group schedule inside language labs and monitored by teachers.

3. Accurately evaluating a student’s speaking level is very specialized and prone to varied results. A standard must be agreed upon and all examiners must follow the same process of evaluation for every student.

At the end of *quarter zero*, students were again given the same battery of diagnostic exams to validate and measure improvement in those particular language skill areas. This diagnostic comes at the end of roughly 450 hours of intensive EFL coursework, averaging 7 hours/day. It should also be noted that speaking exams were administered during the quarter, however, the results are not being considered in the analysis here, since no initial measurement was established as a basis for comparison.

*TSU Students:*

Prior to the implementation of the BIS program in September, 2018, a different diagnostic instrument was used to evaluate the student’s English level. This placement exam was part of a digital language instruction software package known as DP Language Campus Training. It should be noted that although this placement exam is different than the above mentioned tests used for evaluating BIS students, both diagnostic tools are based on CEFR competence levels and reported as such. For this reason, both diagnostic tools may be used to make comparisons between the groups of students.

Under this traditional model, TSU students are not required to take any intensive EFL coursework and from the first quarter until the fifth quarter, students are only required to take 4 hours/week of EFL classes.

**Sampling and application of diagnostic tests**

**BIS students:** All initial and final test scores from all 14 groups of BIS students were collected and utilized for the purpose of this study. Initial diagnostic tests were administered in September, 2018 in the first month of students entering the program. Final diagnostic tests were administered in December, 2018, following the near completion of *quarter zero*.

**TSU students:** A sample of 124 TSU students was acquired for the purpose of this study. The initial diagnostic tests were administered to TSU students in September, 2015 in the first two weeks of matriculation. The final diagnostic tests were administered in March, 2017 at the end of their fifth quarter of studies.

**Conversion of data**

All results from each of the four diagnostic tests are reported using the CEFR index (A1-C2). In order to use the acquired data in any meaningful statistical way, it was first necessary to convert these alphanumeric values into numeric values that could subsequently be used for further calculations. Each alphanumeric score (representing a skill level) was converted from one to five respectively.

**Data analysis  
BIS student sample**

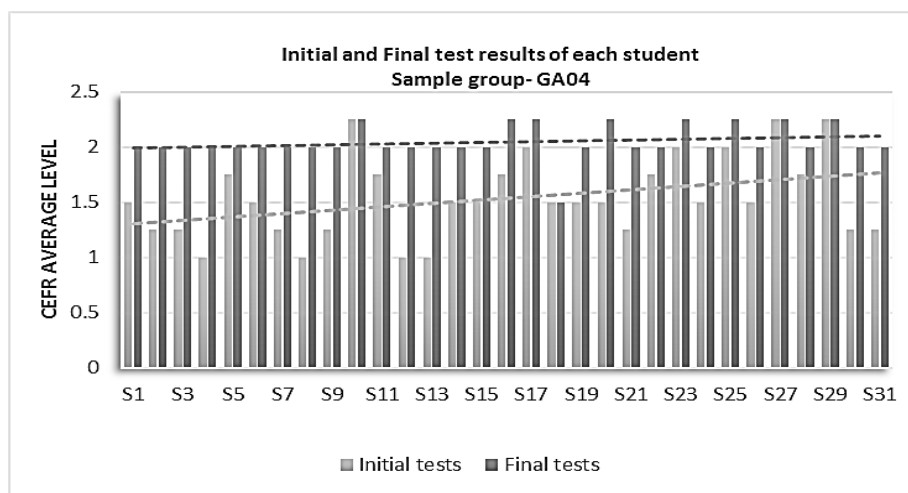


Figure 2. CEFR results from a sample BIS group

Figure 2 reflects the initial and final testing results for each student (S1 to S31) from a sample group GA04, one of the fourteen BIS groups. The CEFR composite score from both diagnostics of each student is plotted here to demonstrate the change in result. In almost all cases, 27/31 or 87%, the students demonstrated an increase in their English language level. This change is clearly demonstrated by the average lines, the light gray being the initial test averages, the dark gray line representing the final test averages.

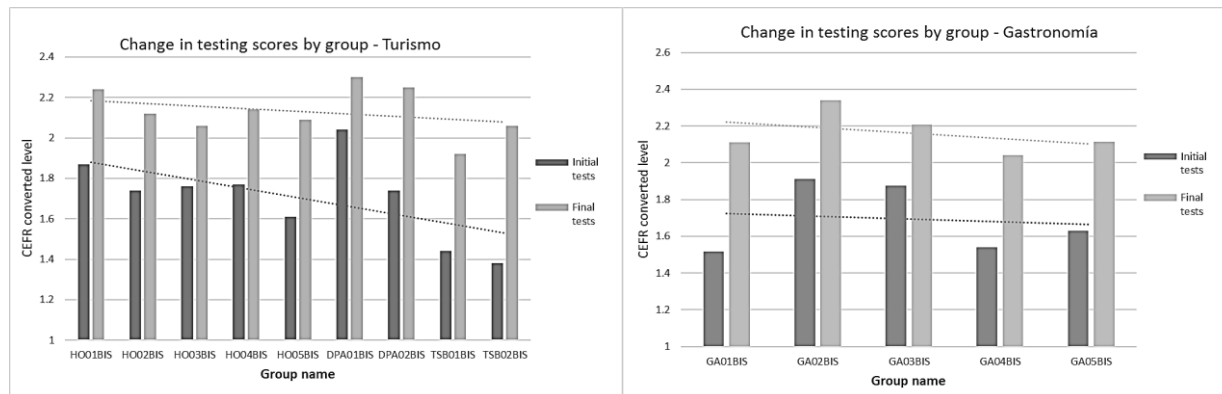


Figure 3. Total CEFR results for Tourism and Culinary Arts groups

The graphs in Figure 3 reflect the change in testing scores (initial and final diagnostics) for all fourteen BIS groups, 9 groups from the School of Tourism (Turismo) and 5 groups from the School of Culinary Arts (Gastronomía). The CEFR average score from each group is plotted here and clearly shows the change in results between the initial and final testing results. A noticeable improvement in English language level was demonstrated across all groups in both schools.

A statistical correlation test (Song, 2004) was applied to the data to determine the level of correlation between the initial and final data collected for each result, as well as the average result of the four tests administered. Figure 4 shows the correlation results which vary from .628 to .842 with an average correlation value of .809 indicating that a significant change in test results was observed, thus demonstrating that students studying under the BIS model have shown significant improvement in their English skills (based on the CEFR results) in just one quarter of immersive EFL coursework.

Correlation of sample pairs		N	Correlation	Sig.
Par 1	Initial Listening & Final Listening	402	.842	.000
Par 2	Initial Vocabulary & Final Vocabulary	402	.628	.000
Par 3	Initial Reading & Final Reading	402	.773	.000
Par 4	Initial Grammar & Final Grammar	402	.748	.000
Par 5	Initial Average & Final Average	402	.809	.000

Figure 4. Statistical test for correlation

### TSU student sample

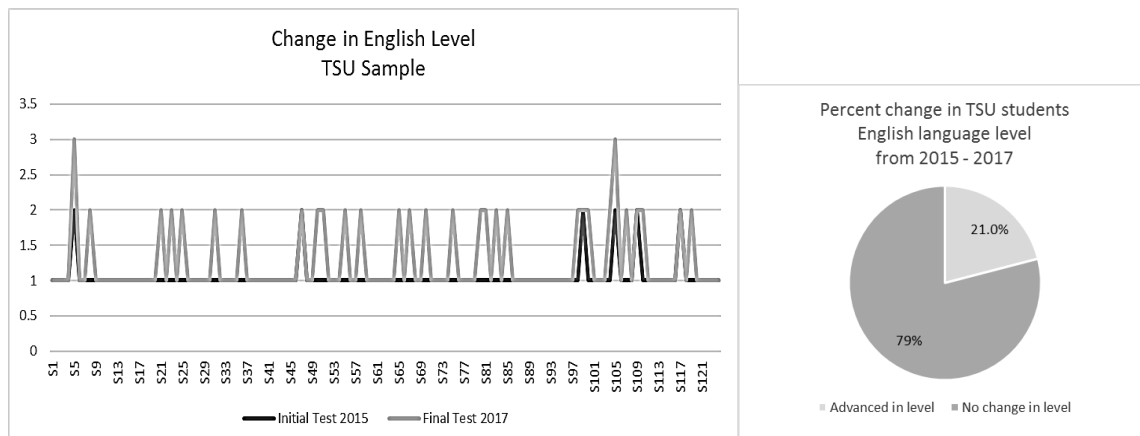


Figure 5. CEFR results for sample of TSU students

The results in Figure 5 represent a sample of students<sup>6</sup> who have taken the a CEFR-based diagnostic to determine their English competence level. The two graphs reflect the change in testing scores from initial to final testing results for 121 TSU students. The final test is given in the fifth quarter of studies following a light program of EFL coursework throughout the TSU 2-year duration of study.

The most notable data is shown in the pie chart, where 79% of the students in this sample have demonstrated no affective change in their English competence level. Only 21% have shown a measurable change in level based on the CEFR.

### Final comments

#### Summary of results

It is important to note that this article does not presume nor attempt to be a study in the nature of second-language acquisition (SLA), rather this is an isolated case study of one technological university that has begun to implement a revised educational model (BIS) whose principle difference is a larger and more intensive focus on English Language Learning (ELL). This difference is most significant during the first quarter of studies where students are required to take a full academic load of EFL (English as a Foreign Language) classes focusing on all four language skill areas (reading, writing, speaking, listening).

Following the first quarter, students will begin taking courses in their chosen major, however, many of these specialized classes will now be taught in English. Additionally, students will continue taking 10 hours per week of EFL classes during the remainder of their educational program.

#### Conclusions

Since this is the first phase of the implementation of the BIS model, no final conclusions cannot yet be made as to the overall effectiveness of the program. Based on the results presented here, however, it can be said with a degree of confidence that the model has been effective at raising the students' English language level in a very short period of time. This was accomplished primarily through the implementation of a rigorous and time-intensive English study program that trained and evaluated students in all four skill areas, thus achieving a level of language immersion never before seen in this institution.

Consequently, this intensive immersion during this first quarter created by the BIS model has resulted in higher language acquisition among students, whereas, under the traditional model (both based on language competences), the majority of students have not seen any remarkable improvement in their English level, even after two years of EFL study under this educational model. As a consequence, under the traditional model of ELT, many students have not achieved the learning objective of an A2 English level learning objective required by the needs of the educational program, as well as the regional job market.

<sup>6</sup> Sample of 3 TSU groups selected where the same CEFR diagnostic test was administered in 2015, and again in 2017

### *Recommendations*

The following investigations are recommended to consider other factors not addressed in this paper:

1. **Motivational and affective behavior factors:** According to studies done by Stephen Krashen (Krashen, 1981) and others, motivation is widely accepted by both researchers and teachers as one of the key factors that influence the rate and success of second/foreign language learning. Interview and survey data should be collected from a large sample of our students to further explore this and other student factors that may impact language learning effectiveness and success.
2. **Teaching approaches/methodologies/techniques:** Another important factor in measuring the effective learning will require a critical look at the teaching approaches, methodologies and techniques being employed in and out of the classroom by our teachers. Learning objectives and outcomes should be critically analyzed as part of this study.
3. **Program development and implementation:** Finally, EFL programs being used to teach our students should be critically evaluated to insure their quality and effectiveness. All materials, resources and technologies being used should be scrutinized to create the most effective lesson plans and learning sequences.

### **References**

- Europe, C. o. (2001). *Common European Framework of Reference for Languages*. Obtenido de <https://rm.coe.int/16802fc1bf>
- Gregg, K. R. (2005). *The Handbook of Second Language Acquisition*. Blackwell Publishing.
- Krashen, S. (1981). *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Oxford Press.
- Oxford. (2019). *Oxford Online English*. Obtenido de <https://www.oxfordonlineenglish.com/>
- SEP. (s.f.). Obtenido de <https://www.ses.sep.gob.mx/comunicados/2016/271216.html>
- Song, T. T. (2004). *Fundamentals of Probability and Statistics*. Wiley.
- Wilson, K. M. (1987). *Patterns of testing taking and score change for examinees who repeat the TOEFL*. Educational Testing Services.



# EL EMPRENDIMIENTO COMO ALTERNATIVA DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL EN LAS COMUNIDADES INDÍGENAS DE MÉXICO

M. en C. Ericka Molina Ramírez<sup>1</sup>, Dra. Virginia Barba-Sánchez<sup>2</sup>, y  
Fernanda Méndez Cabrera<sup>3</sup>.

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en dos eventos diferentes en los cuales se congregaron individuo perteneciente a diversas comunidades indígenas de México, todo ellos con la característica de haber creado sus propias empresas. Analizando las características de dichas empresas, así como las de los individuos y sus motivaciones para emprender, la presente pesquisa destaca al emprendimiento indígena como una rama del emprendimiento social e identifica al mismo como una alternativa de desarrollo económico y social en dichas comunidades.

**Palabras clave**—Emprendimiento social, emprendimiento indígena, desarrollo económico, desarrollo social, comunidades indígenas.

## Introducción

El emprendimiento social es un campo de investigación reciente. Esto es debido tanto a la complejidad de su estudio al exigir un balance entre el fin social, económico y hasta medioambiental, ya que siempre han existido aquellas empresas tradicionales las cuales tienen como fin principal la obtención de rentabilidad en contraparte del emprendimiento social como modelo de empresa emergente (Del Cerro López, 2016). El presente trabajo tiene como objetivo analizar la creación de empresas por parte de las comunidades indígenas en México para así identificar la importancia de este tipo de emprendimiento como alternativa para el desarrollo social y económico de dichas comunidades. Para ello, se presenta un análisis de los motivos por los cuales dichos habitantes deciden emprender y sus fuentes principales de financiamiento en las primeras etapas de su empresa. Asimismo, se comparan los motivos para emprender, con las características del emprendimiento social para finalmente presentar a este como una posible alternativa de desarrollo económico y social de las empresas fundadas por indígenas. Todo esto con el fin de brindar a dichas comunidades una opción no solo para que estas logren un ingreso, sino para que alcance sus objetivos empresariales *sui generis*.

## El emprendimiento social

Hablar de emprendimiento social no es lo mismo que hablar de emprendimiento (a secas), mientras que en el emprendimiento, tiene como principal objetivo maximizar las utilidades (Estrin, Mickiewicz, & Stephan, 2013); el emprendimiento es definido como cualquier intento de crear un nuevo negocio, incluyendo el autoempleo, una nueva empresa o la expansión de una empresa ya existente, proceso que puede ser puesto en marcha por una o varias personas, de forma independiente o dentro de una empresa en funcionamiento y también se conoce como emprendimiento comercial (Reynolds, Hay, & Camp, 1999), mientras que emprendimiento social es el tipo específico de emprendimiento que busca soluciones a problemas sociales mediante la construcción, evaluación y consecución de oportunidades que permitan generar valor social sostenible con diversas modalidades de organizaciones (Guzmán Vásquez & Trujillo Dávila, 2008). Por lo tanto, el emprendimiento social se refiere a una actividad innovadora con un objetivo social, ya sea en el sector con fines de lucro, como en empresas comerciales con fines sociales” (Austin, Stevenson, & Wei-Skillern, 2006, pág. 2); asimismo, hace referencia a un segmento de mercado con atención inadecuada resolviendo un problema social (Bravo Monge, 2017)

Viéndolo de forma más breve, Vasakarla (2008) define al emprendimiento social como aquel emprendimiento que implica actividades de responsabilidad social y tal vez integre a la filantropía.

<sup>1</sup> M. en C. Ericka Molina Ramírez es Profesora- Investigadora del Instituto Politécnico Nacional, México y Doctoranda por la Universidad de Castilla-La Mancha, España. emolinar@ipn.mx

<sup>2</sup> Dra. Virginia Barba-Sánchez es Investigadora y Profesora de la Universidad de Castilla-La Mancha, España. Virginia.Barba@uclm.es

<sup>3</sup> Fernanda Méndez Cabrera es Estudiante de la Licenciatura en Administración y Desarrollo Empresarial del Instituto Politécnico Nacional, México. fmendezc1601@alumno.ipn.mx

Por su parte, (Melián Navarro, Campos Climent, & Sanchiz Palacio, 2011) identifican las siguientes como características principales en el perfil de una empresa social:

- 1.- Su forma jurídica más común es la de una cooperativa.
- 2.- El motivo principal que justifica la creación de la empresa es la posibilidad de cubrir las necesidades de colectivos sociales.
- 3.- El gobierno las reconoce, pero no las apoya del todo.

Entonces, las empresas sociales cumplen estas características y a su vez buscan una rentabilidad (pero no como fin principal, sino como consecuencia de) que las permita sostenerse. No es de sorprenderse que, aunque no muy conocido, la creación de empresas sociales esté tomando cada vez más fuerza.

### **El desarrollo social y económico**

Por otro lado, Reyes (2001) define al desarrollo como una condición social dentro de un país, en la cual las necesidades auténticas de su población se satisfacen con el uso racional y sostenible de recursos y sistemas naturales. Para él, la utilización de los recursos estaría basada en una tecnología que respeta los aspectos culturales y los derechos humanos. Esta definición general de desarrollo incluye la especificación de que los grupos sociales tienen acceso a organizaciones y a servicios básicos como educación, vivienda, salud, nutrición, y sobre todo, que sus culturas y tradiciones sean respetadas dentro del marco social de un estado-nación en particular. En términos económicos, la definición mencionada anteriormente indica que para la población de un país hay oportunidades de empleo, satisfacción de por lo menos las necesidades básicas, y una tasa positiva de distribución y de redistribución de la riqueza nacional (Reyes, 2001).

Después de analizar las definiciones anteriores, no es difícil ver el paralelismo entre el emprendimiento social y el desarrollo social y económico. El desarrollo local implica ciertas condiciones sociales y económicas, en las cuales existan oportunidades de empleo que satisfagan las necesidades de la población con el uso racional de los recursos (Reyes, 2001). Dadas esas implicaciones, el emprendimiento social propone la creación de empresas (por ende, crean empleos) que satisfagan las necesidades (Guzman y Trujillo, 2008), no solo económicas sino sociales de una comunidad (*e.g.* Barba-Sánchez & Molina-Ramírez, 2016). Como resultado, diversos autores proponen diferentes teorías al respecto, el emprendimiento social se presenta a sí mismo como una alternativa más para impulsar el desarrollo social y económico de una comunidad.

### **El emprendimiento indígena**

El emprendimiento indígena se puede reconocer como aquel emprendimiento social llevado a cabo por algún habitante de alguna comunidad indígena, caracterizado por la participación de forma activa en la iniciativa empresarial y en el desarrollo local (Peredo, Anderson, Galbraith, Honig, & Dana, 2004). El emprendimiento ha dado entre los habitantes de comunidades indígenas de México. Los emprendedores indígenas pueden insertarse en diferentes sectores de la economía, como el caso del ecoturismo *e.g.* (Barba-Sánchez & Molina-Ramírez, 2014) pero principalmente a comercializar productos artesanales elaborados por ellos mismos (*e.g.* Gallagher, 2008).

Para encontrar mayor información y de primera mano, se llevó a cabo la presente investigación con un cuestionario cuyas preguntas estuvieron enfocadas en revelar si el emprendimiento indígena cumple con las características de un emprendimiento social y es, por lo tanto, una alternativa para el desarrollo de su comunidad. Además de ello, las preguntas arrojan información sobre los principales apoyos que han obtenido esas empresas para su creación y la forma jurídica que estos tienen. Dicho cuestionario se realizó a individuos pertenecientes a comunidades indígenas que hubieran creado ya su propia empresa.

### **Descripción del Método**

El método utilizado en la presente investigación ha sido cuantitativo y descriptivo, con un método de muestreo no probabilístico por conveniencia. Para la recolección de información, se realizó un cuestionario dirigido a los expositores de la 11ª Feria Anual de la Red de Mujeres Productoras y Artesanas de la Ciudad de México y de la 8ª Expo de los Pueblos Indígenas llevadas a cabo del 1 al 4 de diciembre del 2018 y del 15 al 18 de noviembre del mismo año, respectivamente. El levantamiento de la información se ha realizado los días de los eventos, ambos en la Ciudad de México. El tamaño de la muestra fue de 154 encuestados.

### **Resultados**

Los resultados del cuestionario aplicado, son ricos en información e identificación para saber el tipo de emprendimiento generado por los pueblos originarios.

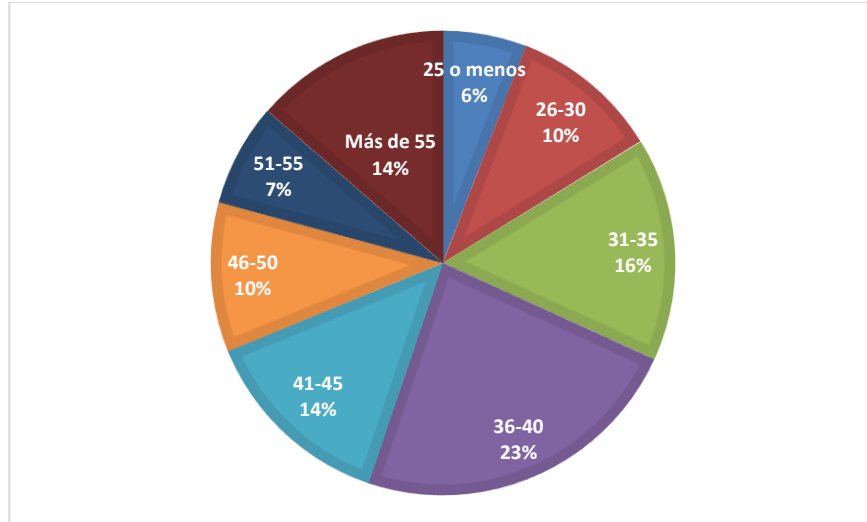


Gráfico 1 Edad de los emprendedores

En cuanto a la variable de control *Edad y género* se observa un rango de 36 y 40 años, contrario a la literatura común de los emprendedores, la cual manifiesta que son sujetos jóvenes (entre 25 y 30 años) siendo mayoría las mujeres con un 68% de la muestra<sup>4</sup>.

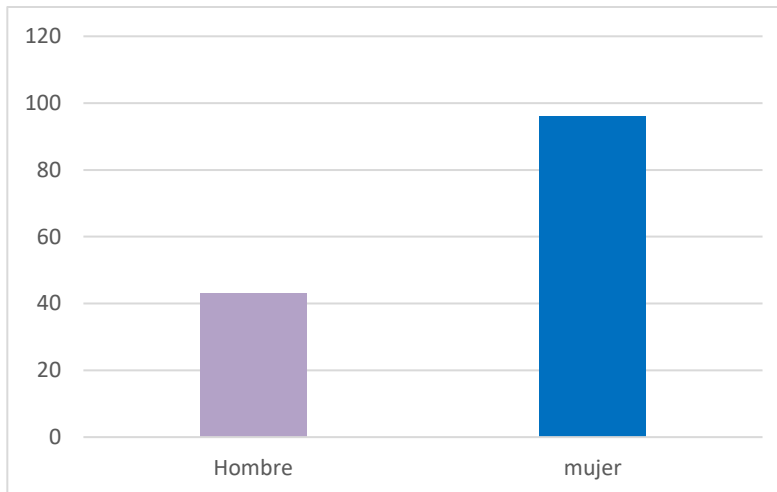


Gráfico 2 Género

Por otro lado, el principal motivo (hablando de manera muy general) para la creación de su empresa fue el de obtener ingresos (37%) (Ver gráfica 3). Sin embargo, de manera particular, al mencionar aseveraciones más específicas con respecto a las posibles razones de la creación de la empresa, el segundo motivo más fuerte fue el de “contribuir al bienestar social”, a pesar de la existencia de opciones tales como “ganar mucho dinero” y “tener estabilidad económica”.

<sup>4</sup> Es importante mencionar que este dato es solo informativo, y no es relevante para conocer los motivos del emprendimiento, ya que la información obtenida, se obtuvo en un evento realizado únicamente por mujeres.

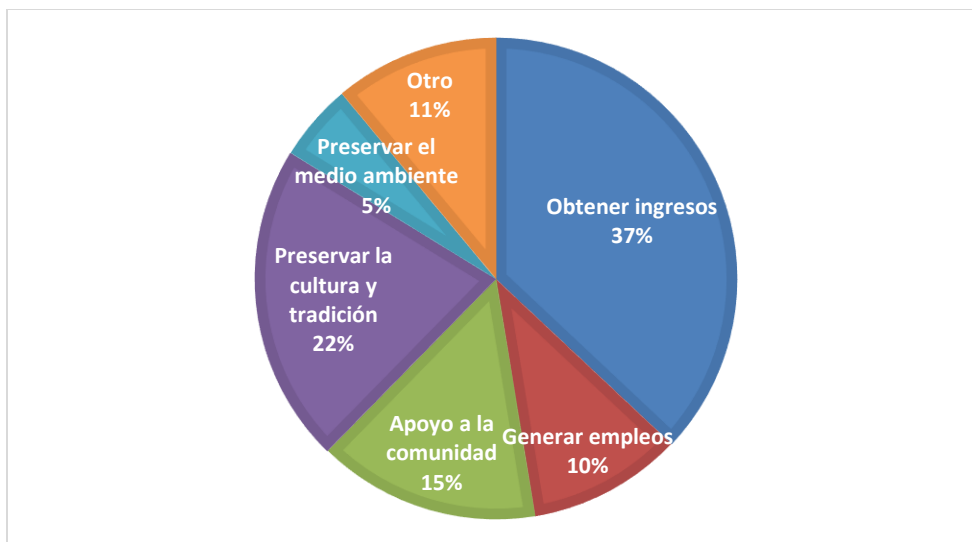
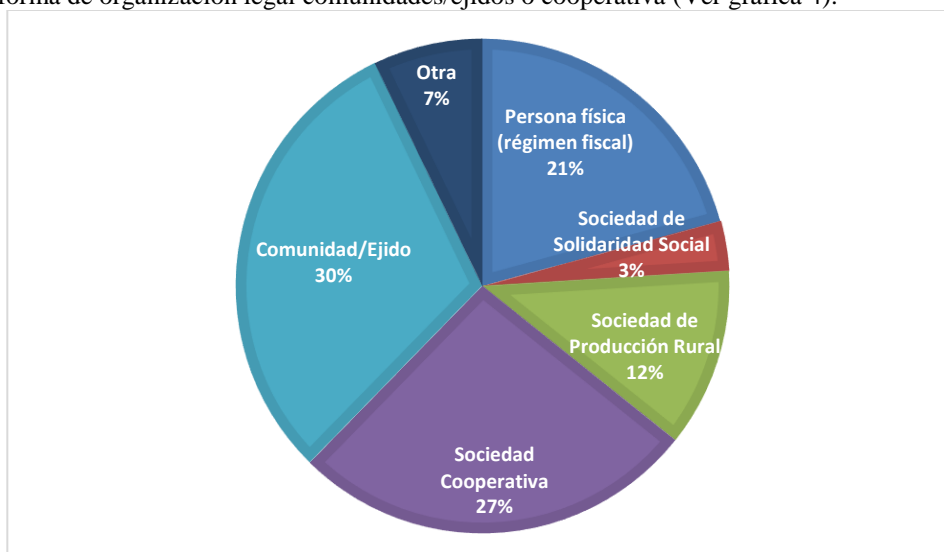


Gráfico 3 Motivos de creación

Finalmente, dentro de los hallazgos, uno de los datos importantes, ha sido que más de la mitad de las empresas tienen como forma de organización legal comunidades/ejidos o cooperativa (Ver gráfica 4).



Gráfica 4. Forma jurídica de la empresa

### Conclusiones

Después de analizar la información, podemos observar la coincidencia de la literatura en emprendimiento social con las características de las empresas que crean los habitantes de comunidades indígenas mexicanas, es decir, el emprendimiento indígena. La relación entre las variables “emprendimiento social”, “desarrollo económico y social” y “emprendimiento indígena” es estrecha. Los emprendedores indígenas, a pesar de crear empresas para poder tener ingresos, mantienen un equilibrio entre este factor económico y su deseo por crear un impacto social en su comunidad. Aunado a ello, los datos nos revelan que estas empresas cumplen con las características generales establecidas anteriormente: su forma jurídica más común es la de una cooperativa después del Ejido, lo anterior se entiende ya que la misma Historia post revolucionaria muestra que para la repartición de tierras se crean desde lo legal establecido en la constitución al Ejido. El motivo principal que impulsa la creación de la empresa es la posibilidad de cubrir las necesidades de colectivos sociales.

Esto quiere decir que, a pesar de la existencia de emprendedores indígenas que aún no ha formalizado su negocio, se encuentra la contraparte y logrando empresas sociales, lo cual nos lleva a concluir que si en la actualidad, ese es el rumbo que están tomando las empresas que los indígenas crean, entonces es muy probable que esa tendencia vaya en aumento en los próximos años, resultando ventajoso para su crecimiento y economía.

Por ello, y de acuerdo a las características de las empresas que los emprendedores indígenas crean podemos concluir que estas son empresas sociales, entonces tenemos un campo fértil para fomentar el emprendimiento social, presentándose como una herramienta factible para que dichas comunidades tengan el crecimiento económico y social que necesitan.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en esta investigación podrían, como segunda fase, plantear posibles estrategias para el fomento del emprendimiento social entre los habitantes de las comunidades indígenas. De igual forma, podrían proponer una mayor participación por parte de los sectores tanto públicos como privados en el impulso al emprendimiento social entre los habitantes de las comunidades indígenas.

#### Referencias

- Austin, J., Stevenson, H., & Wei-Skillern, J. (2006). Social and Commercial Entrepreneurship: Same, Different, or Both? *Entrepreneurship Theory and Practice*, 30(1), 1-22. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2006.00107.x>
- Barba-Sánchez, V., & Molina-Ramírez, E. (2014). Entrepreneurship as a survival-seeking strategy for indigenous communities: the case of indigenous ecotourism SMEs in Mexico. En K. Todorov, & D. Smallbone, *Handbook of research on strategic management* (págs. 629-651). IGI-GLOBAL.
- Barba-Sánchez, V., & Molina-Ramírez, E. (2016). Social Entrepreneurship in Mexico. En R. Larata, *Social Enterprise - Context-Dependent Dynamics in a Global Perspective* (págs. 59-78). InTech.
- Bravo Monge, C. (2017). Las escuelas de pensamiento del emprendimiento social. *Tec empresarial*, 10(3), 19-28.
- Del Cerro López, J. F. (2016). *¿Qué es el emprendimiento social? Negocios que cambian al mundo*. Mexico: NEISA.
- Estrin, S., Mickiewicz, T., & Stephan, U. (2013). Entrepreneurship, Social Capital, and Institutions: Social and Commercial Entrepreneurship Across Nations. *Entrepreneurship Theory and Practice*.
- Gallagher, B. M. (2008). Entrepreneurship and indigenous identity: three studies on the connections between indigenous identity and entrepreneurial practices in Canada and Australia. *Thesis*. Simon Fraser University.
- Guzmán Vásquez, A., & Trujillo Dávila, M. A. (2008). Emprendimiento social: revisión de la literatura. *Estudios gerenciales*, 24(109), 109-125.
- Melián Navarro, A., Campos Climent, V., & Sanchiz Palacio, J. R. (2011). Emprendimiento social y empresas de inserción en España. *Revesco*(106), 150-172.
- Peredo, A. M., Anderson, R. B., Galbraith, C. S., Honig, B., & Dana, L. P. (2004). Towards a theory of indigenous entrepreneurship. *International Journal Entrepreneurship and Small Business*, 1(1), 1-20.
- Reyes, G. E. (2001). Principales teorías sobre el desarrollo económico y social. *Nómada*(4).
- Reynolds, P., Hay, M., & Camp, R. M. (1999). *Global Entrepreneurship Monitor*. London: Babson Colleg Kauman-Center for Entrepreneurial Leadership.
- Vasakarla, V. (2008). A study on social entrepreneurship and the characteristics of social entrepreneurs. *The IUP Journal of Management Research*(7), 32-40.

#### Notas Biográficas

La **M. en C. Ericka Molina Ramírez** es Profesora-Investigadora en el Instituto Politécnico Nacional, de la Escuela Superior de Comercio y Administración, Ciudad de México. Es Maestra en Administración, por la Unidad Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del IPN. Actualmente está terminando su Doctorado en Economía y Empresa por la Universidad de Castilla-La Mancha (España). Para obtener el grado, desarrolla una investigación referente a emprendimiento y grupos indígenas como tema principal de su tesis doctoral. Ha sido coordinadora de Investigación del departamento de Contador Público y Presidenta de Academia del área de Finanzas en la Escuela Superior de Comercio y Administración (Unidad Santo Tomás). Como investigadora, sus principales líneas de investigación es Emprendimiento, Capital social y PYMES y su financiamiento.

La **Dra. Virginia Barba-Sánchez** es Doctora en Ciencias Económicas y Negocios con mención Europea por la Universidad of Castilla-La Mancha (España), Actualmente es coordinadora del grupo de investigación multidisciplinar ENSITMA (Equipo Interdisciplinario de Estrategia y Gestión Ambiental). Como investigadora, su principal enfoque de investigación es la gestión ambiental, el emprendimiento, las TIC y la innovación.

**Fernanda Méndez Cabrera** es estudiante de excelencia de la Licenciatura en Administración y Desarrollo Empresarial del Instituto Politécnico Nacional: Ha participado en diferentes congresos nacionales y foros de becarios de Investigación. Recientemente ha concluido una estancia académica de investigación de verano del programa Delfin.

# REVISIÓN DE ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD PARA UNA MIPYME

Mireya Berenice Monroy Anieva MA<sup>1</sup>, M. en F. Alberto Madrigal Arroyo<sup>2</sup>,  
M. A. C. P. Mónica Belém Bernal Pérez<sup>3</sup> y M. en A. Juan Víctor Bernal Olvera<sup>4</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados del análisis de los indicadores de Productividad para la MiPyME que permiten realizar actividades de manera eficiente en su estructura organizacional, operativa y productiva, con el objeto de destacarse por su participación en la economía global, considerando aspectos como énfasis en resultados, control operativo y dirección oportuna en la fabricación de bienes que constituyen un alto valor en el mercado a fin de generar el 75% de empleos a nivel nacional y contribuir al PNB en un 92%, por lo que es de importancia considerar los resultados del estudio que garantizan un desarrollo evolutivo de la MIPyME. En el año 2014 las MiPyME generaron el 71% de los empleos a nivel nacional, los problemas que enfrentan son falta de financiamiento, inseguridad, corrupción y en general una falta de regulación. No obstante este sector de empresas constituye el motor de la economía para lo cual es necesario analizar los índices de productividad que garantizan mayor rentabilidad. En este artículo se presentan los resultados de la investigación realizada en el sector de las MiPyME.

**Palabras clave**— producción, desarrollo, indicador, calidad, control.

## Introducción

El presente trabajo tiene como propósito analizar los indicadores de productividad que le permiten a la MIPyME medir el desempeño de las diferentes áreas que componen la organización con el firme propósito de detectar áreas de oportunidad y corregirlas a través de un diagnóstico FODA, donde se analizan factores internos y externos que contribuyen a obtener resultados más precisos en cada una de las áreas, además de poder gestionar el buen desarrollo a partir de la observación de los procesos operativos, administrativos, financieros, económicos, materiales, para establecer indicadores que permitan conocer la evolución y desarrollo de la MiPyME, uno de los factores fundamentales es la capacitación y desarrollo de la tecnología que permite generar cadenas de valor mas cortas así como determinar una menor brecha entre centros de investigación tecnológica, el gobierno y las universidades como apoyo a las MiPyME; es fundamental conocer el proceso operativo global a fin de establecer un camino seguro hacia la obtención de resultados eficaces, para poder mantener a la MiPyME en el mercado y garantizar mayor rentabilidad y sobrevivencia, debido a que el periodo de vida de una MiPyME que no se actualiza, capacita e invierte en tecnología es no mayor a dos años, para lo cual son el foco de atención, dode lo importante es capacitar y determinar nuevas estrategias de desarrollo.

El porcentaje de participación de las Microempresas en la economía nacional es del 97.6%, las empresas pequeñas participan con un 2% y las medianas con 0.4%, por lo cual es de importancia conocer cual es el desempeño de este sector de empresas, para identificar áreas de oportunidad, corregir y generar estándares de calidad que permitan una mayor participación y posicionamiento en el mercado a fin de fomentar la competitividad y la internacionalización de las empresas nacionales orientadas a la creación de valor en el sector industrial.

Es importante crear condiciones para mejorar las tasas de crecimiento de la productividad, como estrategia de desarrollo de México. En el año 2018 la productividad laboral de México, se consideró estancada, hubo un decremento del 1% en el año 2016, de acuerdo al índice global de productividad laboral de la Economía (IGPLE). La productividad laboral se obtiene a partir de la relación entre el PIB y el número de horas trabajadas, es decir que

<sup>1</sup> La M. en A. Mireya Berenice Monroy Anieva es Profesora de Tiempo Completo, en la carrera de Ingeniería en Administración del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, México [mireyaberenice.monroyanieva@gmail.com](mailto:mireyaberenice.monroyanieva@gmail.com)

<sup>2</sup> El M. en F. Alberto Madrigal Arroyo es Profesor de Tiempo Completo, en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, México [a.madrigal.ige@gmail.com](mailto:a.madrigal.ige@gmail.com)

<sup>3</sup> La M. A. C. P. Mónica Belém Bernal Pérez es Profesora de Tiempo Completo, en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, México [monica.bernal.bp@gmail.com](mailto:monica.bernal.bp@gmail.com)

<sup>4</sup> El M. en A. Juan Victor Bernal Olvera es Candidato a Doctor en Sistemica por el Instituto Politécnico Nacional, México. [juanvictorbernal@gmail.com](mailto:juanvictorbernal@gmail.com)

cuando la economía crece y la incorporación de mayor cantidad de personas a la población económicamente activa (PEA), aumentan las horas trabajadas y por consiguiente aumenta el índice de productividad, sin embargo en México ha reflejado en los últimos años tasas de crecimiento de la economía negativas, determinadas por un menor dinamismo en el sector industrial y al fomentar el sector servicios, la economía se orienta más a la comercialización de productos que provienen del exterior más que a la producción interna, debido a la dependencia tecnológica, importamos tecnología y por consiguiente no creamos valor, por lo que razón principal de realizar la investigación fue revisar los índices de productividad para una MiPyME a fin de detectar las áreas de oportunidad en las organizaciones para corregirlas, capacitandolas y estableciendo controles administrativos, técnicos y operativos que garanticen la dirección exitosa de las MiPyME.

### Descripción del Método

#### Planteamiento del Problema

¿Cuáles son los factores determinantes de los menores índices de productividad en las MiPyME?

Se revisaron documentos sobre como repensar el desarrollo productivo, publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el año 2012, donde se logra identificar que la falta de crecimiento sostenido en la productividad laboral se debe a razones por las que la productividad laboral nacional es un reflejo de la amplia disparidad regional, donde la productividad laboral de la Ciudad de México es 4.5 veces superior a la que se observa en Oaxaca y Chiapas; a nivel agregado el dinamismo en los estados del Norte y Bajío es contrarrestado, por aquellos localizados principalmente en el Sur, donde la productividad no solo es baja, sino se mantiene constante e incluso decrece, otra razón son las grandes diferencias en la productividad laboral dependiendo de la actividad económica que se analice, dado que la productividad en las actividades primarias y terciarias creció 1.6% y 1.3% anual respectivamente, durante el último trimestre del año 2017. La productividad laboral en las actividades secundarias, en el año 2018 tuvo una caída del 3.3% anual, debido a estas condiciones la productividad laboral en México se ha rezagado.

De acuerdo a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la productividad laboral creció 0.3% en promedio anual, entre el año 2002 y 2016, por debajo del promedio anual del 1.2% correspondiente a los países miembros de la OCDE. En Turquía, Colombia y Brasil la productividad laboral creció 3.1%, 1.9% y 1.2% en promedio anual, Ver Figura 1.

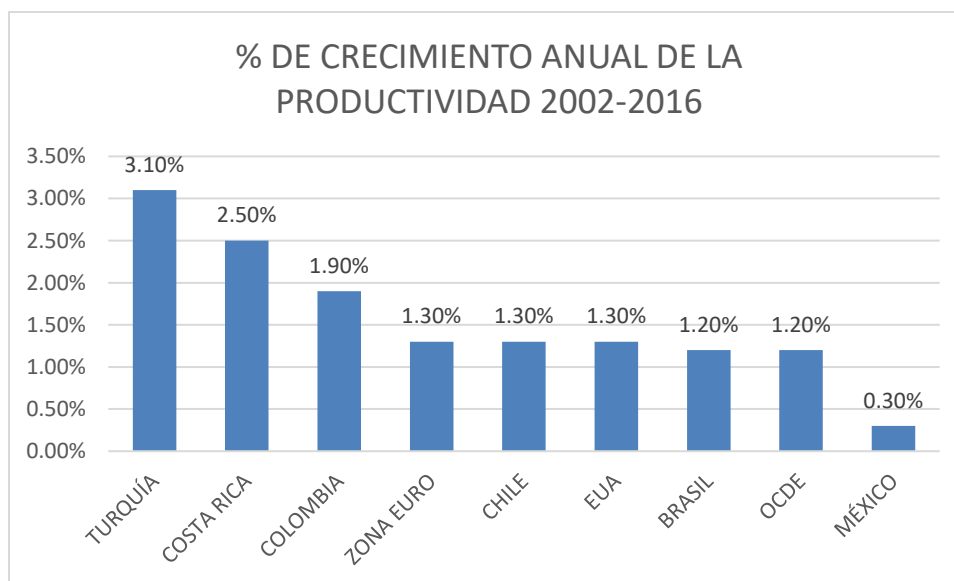


Figura 1. Tasa anual promedio de Productividad Laboral OCDE

La Figura 1, representa el comportamiento anual de la productividad, debido a la disparidad regional y crecimiento de las actividades primarias y terciarias, que ponen en desventaja al crecimiento del sector industrial, determinando en los últimos dos años tasas negativas de productividad, debido a un menor crecimiento económico, por lo anterior se recomienda determinar alternativas fiscales para atraer la inversión, estableciendo el apoyo económico, tecnológico y administrativo a las MiPyME para crecer y fomentar la competitividad interna. Mejor urbanización y vialidades para determinar el fácil traslado de bienes terminados e intermedios para fortalecer la cadena productiva y de valor en el sector industrial, así como mejor calidad educativa y capacitación tecnológica a las MiPyME para determinar mejores índices de productividad. Se analizan los resultados que se han obtenido en el desarrollo de la

MiPyME en la determinación de estrategias de crecimiento y como esos resultados nos pueden guiar hacia encontrar mejoras para el desempeño productivo de la Mipyme, puesto que se deben de generar las condiciones necesarias para su crecimiento considerando su trayectoria actual, los factores de desarrollo y fomento de dicho sector como detonantes de la cadena global de valor.

#### *Objetivo general*

Revisar los índices de productividad para una MiPyME que garanticen el mejor desempeño, como motor fundamental de la economía.

#### *Hipótesis*

El desempeño y crecimiento de las MiPyME mejora al establecer indicadores que fomenten la productividad, a partir de establecer estrategias y líneas de acción para alcanzar los objetivos y metas planteadas, de acuerdo a la misión y visión de la organización. La variable independiente en la hipótesis son los indicadores de crecimiento y la variable dependiente consiste de los resultados del desempeño actual.

*Población y muestra.* Se analizarán los datos sobre el número de empresas ubicadas en el sector de la Mipyme y su desempeño en los indicadores de productividad.

*Procedimientos.* Para la obtención de información:

Se revisaron documentos como el Plan Nacional de Desarrollo, Plan de Desarrollo del Estado de México y el Plan de Desarrollo Municipal de Cuautitlán Izcalli.

Se obtuvo un análisis estadístico de los resultados.

Se analizó la trayectoria actual de la Mipyme.

*Diseño o Técnica de observación.*

Se analizaron los datos estadísticos a partir del análisis del Plan Nacional, Estatal y Municipal orientado a las Mipyme, así como documentos de la OCDE, BID, relacionados con la productividad.

*Técnica de recolección de datos.*

Los datos se obtuvieron de información pública disponible, a través de la secretaría de economía, INEGI, BID, OCDE.

*Técnica de análisis.*

Se determinaron indicadores a través de los resultados de la Mipyme y se evaluó el desempeño, cohesión y productividad.

*Instrumentos.*

El análisis descriptivo se obtiene a partir del manejo de los datos sobre la estructura de desarrollo actual de la Mipyme, determinando alternativas de crecimiento que promuevan mejores resultados de desempeño.

#### **Marco teórico.**

Estructura de crecimiento de la Mipyme

Los factores que limitan el desempeño de la Mipyme son la falta de un proceso administrativo que integre controles efectivos para la toma de decisiones, además de no contar con suficiente capital para desarrollar la tecnología, menor nivel de productividad y competitividad, debido a menores estándares de calidad, relaciones de intercambio poco justas donde la empresa transnacional se posiciona de mejor manera en el mercado, existiendo menor participación para la MiPyME. El no tener una dirección administrativa que la lleve al logro de objetivos en el corto y largo plazo, deteriora su crecimiento y expansión. De acuerdo a la OCDE el promedio anual de la productividad es menor al 2% del 0.7%, debido a que la economía se orienta en gran proporción a la comercialización más que a generar productos con un alto valor agregado, deteriorando el sector productivo, el cual se orienta a la manufactura y maquila, pero no logra reponerse de una manera sencilla de las crisis financieras del exterior, gran parte de la tecnología se importa al no tener suficiente capital para desarrollarla internamente, menos del 1% del PIB, se orienta a investigación y desarrollo tecnológico, existen barreras provocadas por los intereses económicos, resultado de la firma de tratados de libre comercio, donde existe mayor beneficio para los países desarrollados, dejando en desventaja a los países subdesarrollados o economías emergentes, otra barrera es la falta de capital humano que no sólo es reflejo de un sistema educativo deficiente, también es el resultado de una vinculación inadecuada entre el sector educativo, empresarial y social, (OCDE, 2018).

Las causas de la menor productividad en México son: Falta de acceso al crédito para las MiPyME, Falta de competencia en diferentes sectores de la Economía, Baja calidad educativa, Bajo nivel de capacitación de los trabajadores, Insuficiente inversión en infraestructura, por lo que se propone para el año 2018 disminuir la tasa de informalidad, Aumentar el índice global de productividad laboral, Aumentar la inversión nacional en Ciencia y Tecnología, Disminuir el tiempo de apertura de una empresa, Aumentar el índice de producción laboral y producción total. Las empresas deben tener pleno acceso a insumos estratégicos como: financiamiento, energía y las telecomunicaciones, cuando existen problemas de acceso a estos insumos con calidad y precios competitivos se



limita el desarrollo ya que se incrementan los costos de operación y se reduce la inversión en proyectos productivos (Méndez, 2007).

El apoyo al sector productivo implica que el gobierno debe eliminar los obstáculos, fomentando la orientación hacia sectores estratégicos, la desregulación y la coordinación entre diversos agentes y órdenes de gobierno. Derivado del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 nace la perspectiva del crecimiento económico del país, a través del trazado de los objetivos, las acciones para alcanzarlos y, los indicadores para perfeccionarlos; lo anterior, en el marco de la activación económica de la nación sustentada en la formación y crecimiento de las MiPyMe y ubicada en el desarrollo de la infraestructura como pieza clave. El ampliar el acceso al crédito y a otros servicios financieros, a través de la Banca de Desarrollo fueron propósitos del gobierno anterior, sin embargo el sector de las MiPyME sigue siendo vulnerable a los cambios de política económica que inciden en la innovación y la creación de patentes, completando mercados y fomentando la participación del sector privado sin desplazarlo. La productividad agregada aumentará si la eficiencia al interior de cada empresa se eleva. Esto ocurre, por ejemplo, cuando la innovación y el desarrollo tecnológico se traducen en una mayor capacidad de las empresas para producir más con menos, o si los trabajadores que en ellas laboran se encuentran mejor capacitados, implica movilizar los factores de producción y asignarlos a sus usos más productivos. De acuerdo al Plan de Desarrollo del Municipio de Cuautitlán Izcalli se reflejan inconvenientes para el Desarrollo de la MiPyME como autonomía limitada, municipios muy heterogéneos, la determinación de un bajo presupuesto federal hacia el municipio, falta de políticas, la inexistencia de redes sociales comunitarias, la frágil articulación entre gobierno federal, estatal y municipal, la poca cooperación, intermunicipal y la fragilidad de los planes estratégicos, (PND Municipal, 2018). Los índices para medir el desempeño de la productividad son una herramienta necesaria para el desarrollo de las MiPyME, donde es importante contar con un sistema de gestión para llevar a cabo el control sistemático de los parámetros relacionados con su actividad (mermas, no conformidades, tiempos de ciclo, calidad del servicio, medio ambiente, seguridad, salud y recursos humanos. Los Key Performance Indicators (KPI) son métricas que se utilizan para cuantificar los resultados de una determinada acción o estrategia en función de objetivos predeterminados, estos indicadores miden el éxito de las acciones, para identificar el establecimiento de los KPI adecuados es necesario contar con la misión, visión, políticas, objetivos y direcciones estratégicas, la implementación debe reflejar y medir guías estratégicas de valor, deben estar basados en datos válidos, cada KPI debe tener un responsable que responda de su resultado, deben medir la efectividad o eficacia de los procesos, entendida esta como la capacidad de lograr el efecto que se desea o espera, debe asociarse a los riesgos y oportunidades de mejora ligados a los procesos relacionados, deben ser relevantes, no excesivos en número, fáciles de entender y bien definidos, debe proporcionar un contexto, al menos en los rangos superiores, se asocian a la acción, el medir un KPI debe tener una reacción en cadena de cambios positivos en el negocio, se deben basar en estándares corporativos. Las incidencias determinan errores en la operatividad y administración de los recursos materiales, tecnológicos y financieros, por lo que es recomendable atenderlas. Ver Figura 2.

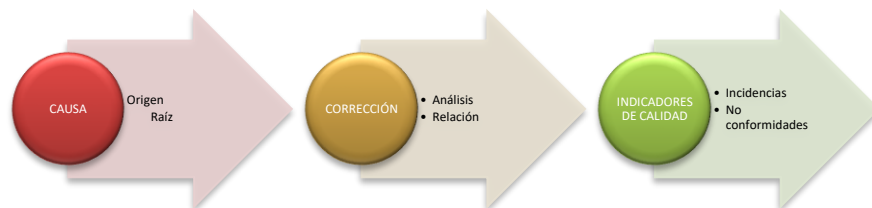


Figura 2. Atención de incidencias, elaboración propia del autor

Los índices de productividad permiten conocer el estado real de la empresa, los índices se conforman de aquellas variables que ayudan a identificar los errores e imperfecciones que existen al manufacturar un producto u ofrecer un servicio a los clientes potenciales, determinando la eficiencia en la asignación de los recursos generales y humanos, estos índices son cuantitativos y cualitativos; no obstante el índice productivo es el cociente entre la producción y el consumo, es decir es el análisis costo beneficio de la empresa en estudio. Se realizó un análisis del desempeño de la MiPyME, en el sector productivo. Ver Figura 3.

Gráfica 9 DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE EMPRESAS SEGÚN LAS ACCIONES QUE INSTRUMENTARON ANTE PROBLEMAS PRESENTADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN, POR TAMAÑO DE EMPRESA, 2014



Fuente: INEGI

Figura 3. Problemas presentados en el proceso de producción de las MiPyME.

En cada empresa dependiente de los factores internos y externos, se establecen variables comunes, personales y subjetivas existen:

- Índice de materia prima utilizada y desperdiciada
- Índice de temporalidad de las operaciones
- Índice funcional del recurso humano
- Índice de costos productivos
- Índice de frecuencia de rendimiento
- Índice de Rendimiento de Producción

El desempeño de la MiPyME depende del mercado meta a donde vaya dirigido el producto y de los recursos disponibles para su desempeño óptimo operativo es decir en el estudio se logra observar que el establecer menores salarios en las organizaciones, determina un clima laboral no adecuado, además de un menor rendimiento y falta de factores motivantes que impulsen la productividad. El reducir los costos de materia prima pone en riesgo la calidad del producto y por consiguiente impacta en la demanda del mercado, por lo que se deben conseguir precios justos para mantener la calidad requerida. La inversión orientada a la eficacia marginal del capital es una variable que permite aumentar la productividad, al considerar mejor equipamiento del área productiva y se traduce en mejores beneficios para aumentar el volumen de producción en un menor tiempo, evitando el retrabajo, logrando reducir costos con la asignación eficiente de los recursos, (INEGI,2015).

Al implementar los índices de desempeño las MiPyME deben identificar sus mayores costos (materia prima, personal, infraestructura, arrendamiento), así como deberá conocer los beneficios (calidad, marca y precio), para un mejor posicionamiento. Cabe señalar que los índices son susceptibles de ser mejorados, aplicando el principio de Flexibilidad. Los documentos soporte para establecer las métricas e índices son los estados financieros, ventas, compras, reportes de producción y calidad.

## Resultados y discusión

Debemos considerar que existen factores fundamentales que determinan el desempeño de las MiPyME, sin embargo el no contar con controles efectivos a partir de un proceso administrativo que contemple la planeación, organización, integración, dirección, imposibilita el cumplimiento y sincronía de las operaciones para fortalecer la cadena de valor a partir de escuchar a los niveles inferiores y fomentar el empoderamiento a partir de establecer mejoras a los procesos productivos, operativos y administrativos, determinando así una respuesta rápida hacia los clientes, atendiendo las necesidades del mercado y respondiendo a cambios internos que posibiliten la mejora continua, por lo que es indispensable establecer índices que promuevan la efectividad y calidad para mejorar la productividad, además de contar con el apoyo externo en cuanto a programas de capacitación y financiamiento.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

La capacitación, puesta en marcha, seguimiento y supervisión de los índices de productividad, le permiten a la organización la realización de diagnósticos productivos a fin de identificar las áreas de oportunidad y corregirlas inmediatamente para obtener resultados factibles que garanticen mayores beneficios tanto en el corto como en el largo plazo, al consolidarse como empresas de calidad las MiPyME, determinando así su supervivencia

### Conclusiones

El análisis de los índices de productividad permiten atender de mejor manera las incidencias en el área productiva, considerando la capacitación e inversión productiva, además de un manejo adecuado de los recursos materiales, humanos, financieros, tecnológicos que logren la supervivencia y sean reconocidas como las células económicas y fuentes de riqueza del país a partir de fomentar la productividad y competitividad como motor de la economía.

### Recomendaciones

Se sugiere atender las necesidades inmediatas de las MiPyME y a partir del gobierno federal proporcionar un mayor porcentaje del PIB a Ciencia y Tecnología, donde se logre vincular a las empresas con el Gobierno y las Universidades, estableciendo programas de asesoría y capacitación a los empleados y dueños de las organizaciones para determinar los índices apropiados de productividad que permitan un mejor crecimiento en términos económicos y de generación de empleo, logrando crear productos nacionales de calidad y apoyando la industria nacional para generar valor agregado, que considere la generación de tecnología propia, así como el desarrollo de patentes para obtener beneficios a nivel nacional e internacional.

## Referencias

- Adam, E.E. y Ebert, R.J. (1991): "Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento". Prentice-Hall Hispanoamericana S.A., 4ª edición. 470 pp.
- Alfonso, D. (2010). Hoshin Kanri: Despliegue e implementación. Buenos Aires: Facultad Regional de Buenos Aires. Consultado el 15 marzo del 2019 desde: [http://posgrado.frba.utn.edu.ar/investigacion/especialidades/Alfonso\\_Diego\\_tf\\_esp.pdf](http://posgrado.frba.utn.edu.ar/investigacion/especialidades/Alfonso_Diego_tf_esp.pdf)
- Heizer, J y Render.B. (1997): "Dirección de la Producción. Decisiones tácticas." 4ª edición. Prentice-Hall. Pág. 15-17
- Kenichi Sekine (1993): "Diseño de Células de Fabricación. Transformación de las fábricas para la producción en flujo." T.G.P. Madrid. 386 pp.
- Mannix, P. y Pelham, J. (1996). Hoshin Planning/Strategic Policy Deployment. U.S.A: Today Management Methods. Pág. 155-168.
- Mendez, M.S. (2007) "Economía en la empresa", 3era. Edición, Mc Graw Hill, pág. 220.
- Porter, M.E. (1980): Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors, NY Free Press, New York.
- Warren, L. (2000) "Success factors for high-technology", Journal of small Business Management, julio, pp.86-91
- INEGI. (2015). <http://www.inegi.org.mx>. Recuperado el 5 de Agosto de 2018, de <http://www.inegi.org.mx>: [http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/investigacion/Experimentales/Esperanza/doc/evn\\_ent\\_fed.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/investigacion/Experimentales/Esperanza/doc/evn_ent_fed.pdf)
- BID (2014) ¿Cómo repensar el desarrollo productivo Política y soluciones sólidas para la transformación económica.
- OCDE. (s.f.). *oecd.org*. Recuperado el 4 de Agosto de 2018, de [oecd.org](https://www.oecd.org/cfe/smes/SPA-Highlights-Financing-SMEs-and-Entrepreneurs-2018.pdf): <https://www.oecd.org/cfe/smes/SPA-Highlights-Financing-SMEs-and-Entrepreneurs-2018.pdf>
- OCDE - Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (2017) "Perspectivas económicas de América Latina 2017." Disponible en: <http://www.cepal.org/es/publicaciones/1463-perspectivas-economicas-de-america-latina-2013-politicas-de-pymes-para-el-cambio>
- PND Municipal, (2018) "Desarrollo y Evolución de las MiPyME en el municipio de Cuautitlán Izcalli", Municipio de Cuautitlán Izcalli, Pp.425

## Notas Biográficas

**La M. A. Mireya Berenice Monroy Anieva**, es Profesora Investigadora de la División de Ingeniería en Administración fue encargada del Departamento de Investigación en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, Licenciada en Economía, egresada de la UAM-Azcapotzalco, Maestra en Administración de Organizaciones de la UNAM, posee experiencia en el manejo administrativo de las organizaciones e instituciones enfocadas a la planeación estratégica. Ha publicado artículos en revistas y presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales, además de impartir diferentes cursos en el área de Administración.

**El M. en F. Alberto Madrigal Arroyo** es profesor investigador de la División de Ingeniería en Gestión Empresarial, es responsable de la Coordinación de Tutorías en la División de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, Profesor de asignatura en la Universidad Autónoma del Estado de México Valle de México, Licenciado en Administración egresado de la Universidad del Valle de México, Maestro en Finanzas egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México, posee experiencia labora en el área financiera con responsabilidad a nivel de Dirección de Finanzas en múltiples empresas transnacionales.

**La M. en A. C.P. Mónica Belem Bernal Pérez** es Ingeniero en Gestión Empresarial, egresada del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, con Maestría en Administración de Negocios con Calidad y Productividad por la Universidad TecMilenio, Ha publicado

artículos en revistas internacionales Como la Universidad de Palermo, y en revistas nacionales Journals. es Auditora de procesos en sector privado automotriz, consultora externa de empresas y Profesora de tiempo completo adscrita a la División de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli.

El **M. en A. Juan Víctor Bernal Olivera** es Ingeniero Industrial por la UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional de México y Maestro en Administración por el Tecnológico de Monterrey. Ha realizado investigación educativa desarrollando el Modelo de Aprendizaje Basado en Competencias (MABC). Ha participado como ponente en diferentes foros nacionales e internacionales, destacando el WEEF 2012 y 2013 en Argentina y Colombia, en LACCEI en 2013 y 2014 en México y Ecuador.