

# USO Y REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOESPACIAL DE LA BASE DE DATOS ENTOMOLÓGICA DEL ORDEN COLEÓPTERA (2017) DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHETUMAL

Suely Abreu Oliveira de Oliveira<sup>1</sup>, Biol. Jorge Armando López Chan<sup>2</sup>,  
y Biol. Víctor Manuel Noh Balam.<sup>3</sup>

**Resumen**— El uso de bases de datos y de sistemas de información geográfica en el campo de las ciencias biológicas puede tener como objetivo representar mapas con la integración de la información. El objetivo del trabajo fue representar la información geoespacial de las familias del orden coleóptera de la base de datos (2017) del Instituto Tecnológico de Chetumal. El análisis de la información y la representación de los geodatos a través de mapas, se realizaron con el Software QGIS 2.18 “Las Palmas”. Se obtuvo un total de 808 ejemplares distribuidos en 20 familias dispersas en 48 localidades de la Península de Yucatán. Las familias más representativas y localidades fueron Scarabaeidae, Chrysomelidae, Passalidae, Cerambycidae y Chetumal, José María Morelos, Álvaro Obregón y X-Pichil. La representación de los datos geospaciales fortalece la investigación científica, ya que la información se visualiza de forma compacta y más visual a través de la representación en mapas.

**Palabras clave**—familias, geospaciales, base de datos, sistemas de información geográfica.

## Introducción

A partir del uso generalizado de las microcomputadoras, a mediados de la década de los ochenta la elaboración de bases de datos en nuestro país, deja de ser un trabajo inalcanzable para una gran cantidad de centros de investigación (Gil-Rivera, 1994), el uso de bases de datos en el campo de las ciencias biológicas pueden tener diferentes propósitos, los principales son la organización y almacenamiento de la información obtenida en una salida de campo o en los resultados experimentales en un laboratorio. El Instituto Tecnológico de Chetumal cuenta con una base de datos entomológica del año 2017, con un registro de ejemplares colectados por los alumnos que imparten el curso de entomología, entre sus acervos más importantes cuenta con organismos pertenecientes al orden Coleóptera. Según Zhang, 2013, el orden coleóptera incluye 392,415 especies distribuidas por todo el mundo. Para México se han registrado un total de 114 familias y se estiman la existencia de más de 35,500 especies de coleópteros mexicanos (Navarrete-Heredia y Fierros-López, 2001). Estos registros referentes a la diversidad de especies y familias de coleópteros están sustentados gracias a la información tomada de las colecciones entomológicas. Los datos de los especímenes albergados en éstas proporcionan información sobre su distribución y en algunos casos de su estado de conservación (Jiménez-Sánchez et al., 2017). Las colecciones también aportan información útil para estudios científicos, por medio de los datos que se pueden obtener de las etiquetas entomológicas que cada ejemplar posee y también incluso servir como medio de comparación por las características de sus estructuras morfológicas. Con el paso del tiempo se ha notado el crecimiento exponencial del uso de nuevas tecnologías de información, nuevos programas que facilitan la obtención de una integración diferente del contenido de una base de datos, para su mejor manipulación. Una combinación de esas tecnologías son los Sistemas de Información Geográfica, o por sus siglas conocidos como SIG. Cigliano y Torrusicio en el 2003 definen a los SIG como el conjunto de programas y equipos de computación que permiten almacenar, organizar, analizar y desplegar datos espaciales, brindando los elementos necesarios para la planificación y toma de decisiones en torno a problemas que varían espacio-temporalmente. Esos datos espaciales o también conocidos como geospaciales, son el conjunto de medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica que podrán ser

<sup>1</sup> Suely Abreu Oliveira de Oliveira es alumna de la licenciatura en Biología en el Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México. [abreu\\_s.o.s@hotmail.com](mailto:abreu_s.o.s@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Biol. Jorge Armando López Chan es maestro en el Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México. [jlchan@itchetumal.edu.mx](mailto:jlchan@itchetumal.edu.mx)

<sup>3</sup> El Biol. Victor Manuel Noh Balam es maestro en el Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México. [morpho\\_moctezuma@yahoo.com](mailto:morpho_moctezuma@yahoo.com)

representados en un mapa con la integración de la información que se puede obtener de una base de datos (Alonso-Sarría, 2006).

### Descripción del Método

#### *Reordenamiento y actualización de la base de datos.*

Se reunieron todos los organismos pertenecientes al orden coleóptera, con fecha de colecta del año 2017, a estos organismos se les separó por los nombres de las familias que se encontraban registrados en las etiquetas entomológicas, cada familia fue puesta en una hoja de uncel correspondiente. Posteriormente se realizó una ardua revisión por individuo, en donde se tomó en cuenta las condiciones en las que se encontraba (cuantas patas tenía, tarsos completos, si contaba con su cabeza, antenas, si estaban contaminados por hongos, etc.) para saber si se iba a considerar como parte del registro de la base de datos. Se elaboró un reemplazo a alfileres entomológicos en los organismos que estaban montados con niquelina y también se le aplicó el producto unesia a algunos organismos para combatir el hongo. Con ayuda de un microscopio estereoscópico con rango de aumento de 10x a 40x y una lupa de bolsillo de 10x se realizó un reconocimiento de los caracteres morfológicos externos de cada individuo, tomando en cuenta las características estructurales generales que se presentan en cada familia (fórmula tarsal, forma de las antenas, cantidad de artejos, tergitos, características en sus élitros, presencia o no de espuelas en las tibias, etc.). Algunas de las literaturas consultadas para la identificación de las familias fueron los libros “A Field Guide to Insects America north of Mexico” de Borror y White (1998), “Atlas de los escarabajos de México de Morón (2003) y artículos científicos como “Clase Insecta Orden Coleoptera” de Alonso-Zarazaga M. A. (2015). También se obtuvo ayuda del especialista en el orden coleóptera Eduardo R. Chamé Vázquez para la identificación de algunos ejemplares. Finalmente se enumeraron con etiquetas de colores a los organismos de cada familia para que se puedan diferenciar a simple vista entre ellas (Figura 1).



Figura 1. Enumeración de los ejemplares por familia.

#### *Realización de la nueva base de datos entomológica.*

Se revisó la base de datos antes elaborada y al percatar la falta de algunas familias evidentes, se decidió volver a partir desde cero y comenzar una nueva base de datos, se trabajó en el software Microsoft Office Excel 2013, en donde se tomaron los datos de las etiquetas entomológicas, y se incluyó para cada registro de ejemplar: el número de ejemplar, reino, filo, clase, orden, familia, nombre del colector, año de colecta, mes de colecta, día de colecta, país, estado, municipio, localidad, coordenadas geográficas y de Universal Transversal de Mercator (UTM) de la localidad. Con la ayuda del software Google Earth Pro, se obtuvieron las coordenadas de tipo Universal Transversal de Mercator y geográficas de las localidades registradas en las etiquetas de los ejemplares.

#### *Elaboración de los documentos PDF de las familias presentes en el orden Coleóptera.*

Se elaboraron fichas biológicas en el software Word 2013 de las 20 familias presentes en la base de datos: Passalidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Coccinellidae, Scarabaeidae, Carabidae, Meloidae, Erotylidae, Buprestidae, Elateridae, Lycidae, Tenebrionidae, Lampyridae, Hydrophilidae, Dytiscidae, Brentidae, Lymexylidae, Zopheridae, Curculionidae y Trogossitidae. Al documento se le agregó una tabla taxonómica y una descripción general en donde se menciona las características principales de la familia. La información de las características principales de las familias fueron tomadas del libro “A Field Guide to Insects America north of Mexico” de Borror y White (1998) y del artículo científico “Two Zopheridae (coleoptera: Tenebrionoidea) Species New To Korea and Key to the Korean Genera” de Seung-Gyu L. et al. (2015). Se seleccionó a un ejemplar por familia, al cual se le tomó fotografías en donde se pueden observar algunas de las estructuras morfológicas externas que sirven para identificar a la familia. Posteriormente éstos fueron exportados para crear los documentos en formato PDF (Figura 2).

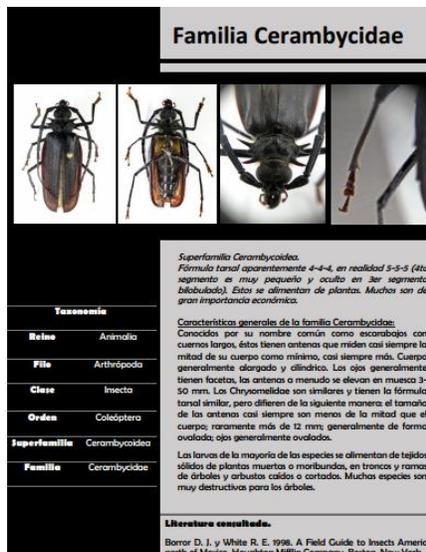


Figura 2. Ejemplo del documento PDF de la familia Cerambycidae.

### Representación de la información geoespacial.

Una vez revisada y actualizada la BD se procedió a convertirlos a un formato denominado CSV UTF 8 delimitado por comas que posteriormente fue vinculado al software QGIS 2.18 “Las Palmas”. Una vez en el software se procedió a hacer la representación geoespacial de la información contenida en la base de datos, siendo de interés en particular, las familias con mayor número de registros durante el año 2017. De igual manera se procedió al despliegue de las localidades donde se colectaron dichas familias. Como complemento se procedió a realizar un análisis de los sitios de colecta de coleópteros durante el año 2017 con base a las Regiones Terrestres Prioritarias de la Comisión Nacional para la Biodiversidad, la cual fue descargada del Portal de Geoinformación de Biótica –Sistema Nacional De Información Sobre Biodiversidad, que es la mapoteca digital con acceso a la información geográfica y biológica de la CONABIO.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados.

En concreto la nueva base de datos entomológica tiene un total de 808 ejemplares, del orden Coleóptera distribuidas en 20 familias, colectadas en 48 localidades de la Península de Yucatán. Las familias más representativas de manera general fueron, Scarabaeidae con 150 ejemplares, Chrysomelidae con 88, Passalidae con 82, y Cerambycidae con 77 siendo éstas también las que tuvieron un mayor registro en las diversas localidades (Figura 3) (Figura 4) y (Figura 5). Las familias menos representativas fueron Trogossitidae, Zopheridae y Lymexylidae. Las localidades con mayor número de registros fueron Chetumal con 248 ejemplares, José María Morelos con 58, Álvaro Obregón con 52 y X-Pichil con 43, y las localidades con una menor cantidad de registro fueron El Naranjal, Luis Echeverría Álvarez, Mahahual, Nuevo San Marcos, Reforma, Santa María Poniente y Xcalak. El mapa realizado para sacar el análisis de los sitios de colecta de coleópteros durante el año 2017 con base a las Regiones Terrestres Prioritarias de la Comisión Nacional para la Biodiversidad, nos indicó que Chetumal que es una de las zonas en donde más se han realizado colectas se encuentra dentro de un RTP, perteneciente al del Río Hondo (Figura 6).

#### Conclusiones.

Estos tipos de trabajos nos ayudan a apreciar de una manera visual la información contenida en las bases de datos, con lo cual se podrían tomar decisiones a partir de la información alfanumérica obtenida de estas. Si bien es cierto que la localidad de Chetumal tuvo una mayor presencia visual, esto se debe a que en este sitio se encuentra el Instituto y no es necesario desplazarse a grandes distancias para colectar.

#### Recomendaciones.

Como estudiantes de la licenciatura en biología es de suma importancia tener nociones básicas de cartografía para la toma de datos de campo y se recomienda seguir realizando estos análisis para tener una mayor profundidad y comprensión para establecer estrategias de investigación y conservación.

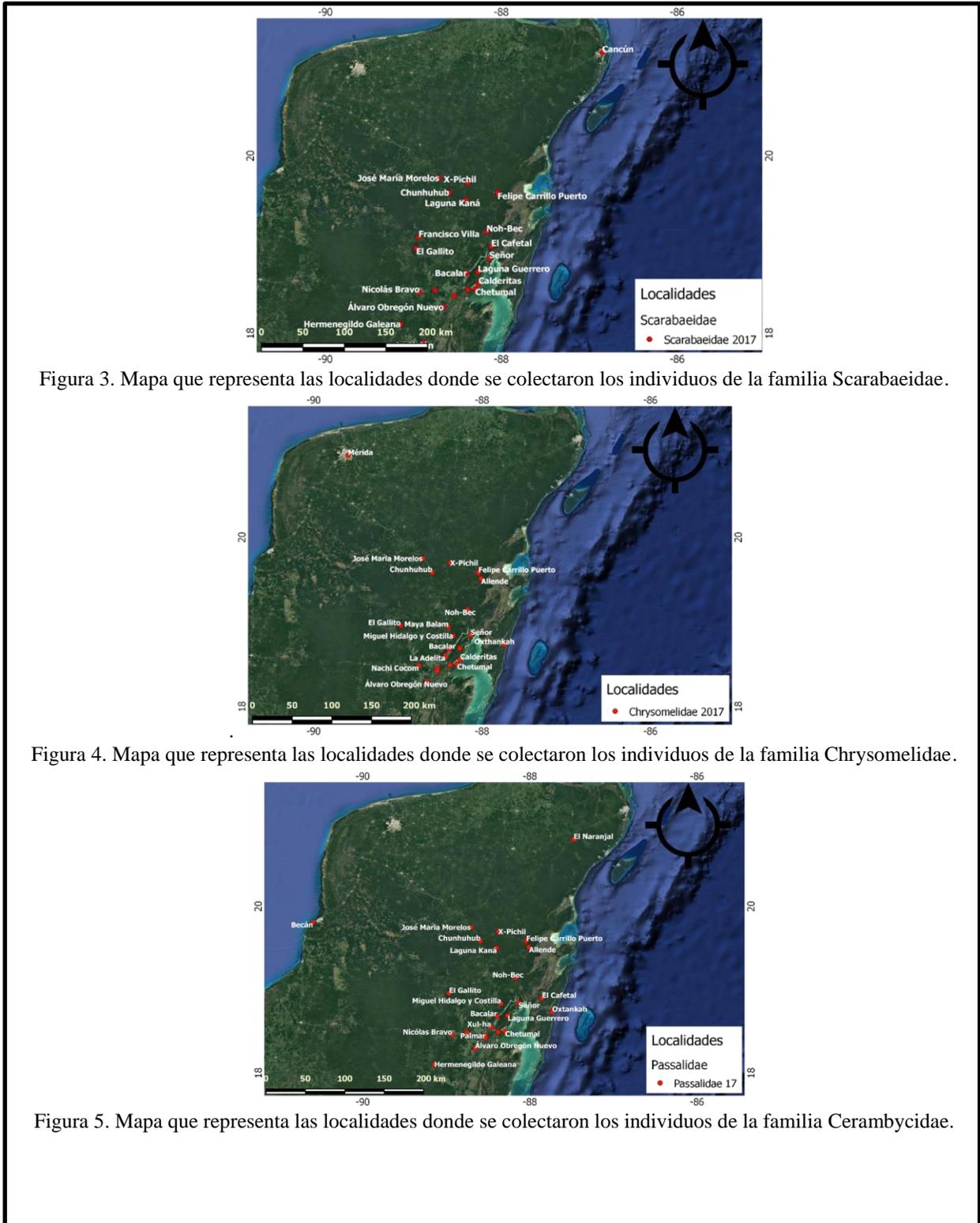
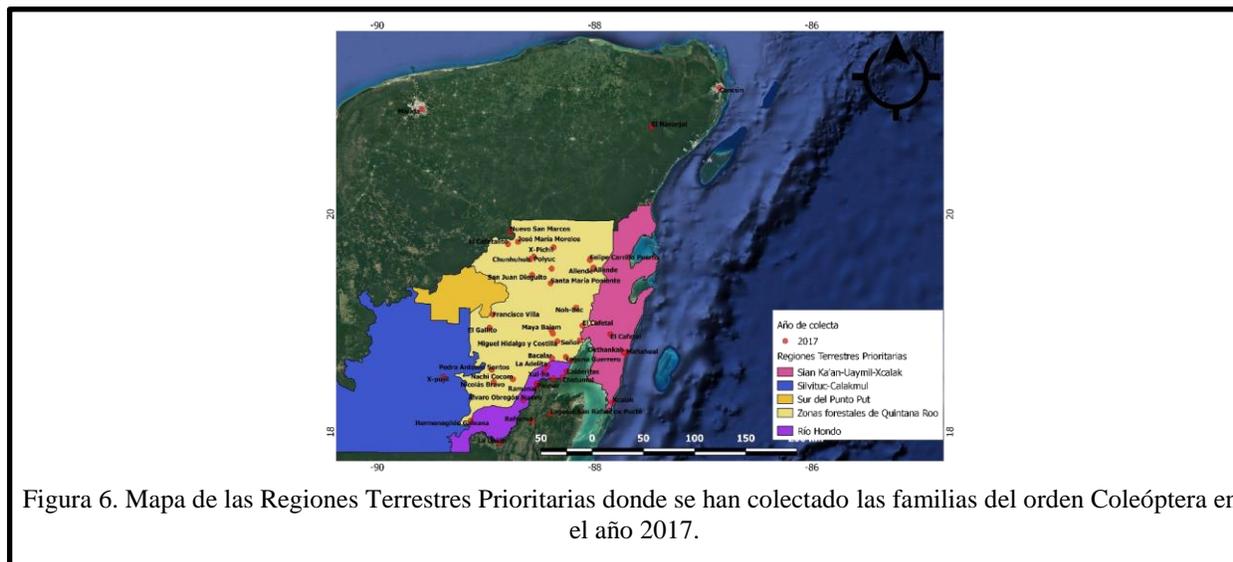


Figura 3. Mapa que representa las localidades donde se colectaron los individuos de la familia Scarabaeidae.

Figura 4. Mapa que representa las localidades donde se colectaron los individuos de la familia Chrysomelidae.

Figura 5. Mapa que representa las localidades donde se colectaron los individuos de la familia Cerambycidae.



### Referencias

Alonso-Sarría, F. (2006). "Sistemas de Información Geográfica". Universidad de Murcia. Creative Commons, España.

Alonso-Zarazaga M. A. (2015). "Clase Insecta orden coleoptera". Revista IDE@- SEA, Vol. 55 (1-18). Recuperado desde: [http://sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_55.pdf](http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_55.pdf).

Borror D. J. y White R. E. (1998). "A Field Guide to Insects America north of Mexico". Houghton Mifflin Company, Boston, New York.

Cigliano, M. M. y Torrusio. (2003). "Sistemas de Información Geográfica y Teledetección en Entomología: Aplicación en tucuras y langostas (Orthoptera: Acridoidea)" División Entomología, Museo de La Plata, Paseo del Bosque. 1900, La Plata, Argentina.

Foreno, C. F., Moreno D. E. y Pineda, W. F. (2016). "Neo4Qgis: Conexión del software QGIS y una base de datos geográfica orientada a grafos". Universidad Distrital Francisco José de Caldas Especialización en Sistemas de Información Geográfica (SIG) Bogotá D.C, Colombia.

Gil-Rivera, M. C. (1994). "Las bases de datos. Importancia y aplicación en educación". Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, Distrito Federal, México.

Gómez, S. E., Torres, S. H., Caseres G., Álvarez-Merlo, H., Damborenea, C. y Williams, J. D. (2013). "Georreferenciación de la base de datos del museo de la plata mediante el método punto-radio". Museo de La Plata-UNLP, Buenos Aires, Argentina.

Hansen, G.W., Hansen, J.V. (1997). "Diseño y administración de bases de datos". Segunda Edición, Prentice Hall.

Jiménez-Sánchez E et al. "Especies de Coleoptera (insecta) de la colección de artrópodos de la facultad de estudios superiores". Iztacala (CAFESD), UNAM, México.

Morón, M. A. (2003). "Atlas de los escarabajos de México". Argania editio, S. C. P., Barcelona, España.

Navarrete-Heredia, J. L. y Fierros-López, H. E. (2001). "Coleoptera de México: situación actual y perspectivas de estudio". Pp 1-21. Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Guadalajara, México.

Olaya, V. (2014). "Sistemas de Información Geográfica" Universitat de Girona y el Servei de Sistemes d'Informació Geogràfica i Teledetecció (SIGTE). Girona, España.

Radilla-López F. (2008). "Modelado de datos para base de datos espaciales. caso de estudio: Sistemas de Información Geográfica". Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Departamento de Computación, México.

Ramakrishnan R. (2007). "Sistemas de Gestión de Bases de datos", Mc Graw-Hill. España.

Sánchez-García, J. A., Alonso-Hernández, N., Jarquín-López, R. y Martínez-Martínez, L. (2014). "Braconidae (Hymenoptera) del estado de Oaxaca, México". Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Oaxaca, México.

Seung-Gyu L., Il-Kwon K. y Jongok L. (2017). "Two Zopheridae (coleoptera: Tenebrionoidea) species new to Korea and key to the Korean genera". *Anim. Syst. Evol. Divers*, Vol. 33 (189-194). Recuperado desde: <https://doi.org/10.5635/ASED.2017.33.3.011>

Zhang Z. Q. (2013). "Phylum Arthropoda". *Zootaxa*, Vol. 3703 (1-82). Recuperado desde: <https://biotaxa.org/Zootaxa/article/view/zootaxa>

# Retos en la implementación de la industria 4.0 en México

Gibran Aguilar Rangel MGT<sup>1</sup>, Dra. Josefina Morgan Beltrán<sup>2</sup>

## Resumen

**La industria 4.0 se ha vuelto uno de los temas más relevantes a nivel tecnológico y empresarial, apoyado con iniciativas de gobierno, paneles educativos y acciones conjuntas entre empresas, el objetivo siendo, a nivel global, impulsar a las diferentes empresas a actualizarse e implementar las diferentes tecnologías que conforma la industria 4.0**

**El problema surge en países como México, que se encuentra en la categoría de países legado, es decir que cuenta con una infraestructura fuerte de producción, sin embargo, carece de flexibilidad y capacidades tecnológicas para integrarse a la industria 4.0**

**En el presente trabajo se explora la situación de México, frente a los retos de este movimiento tecnológico, las capacidades con las que cuenta y como poder superar las limitaciones de ser un país mayormente maquilador, tomando como caso de estudio la ciudad de Querétaro.**

**Palabras clave.** - Industria 4.0, capacidades tecnológicas, desarrollo industrial.

## Introducción

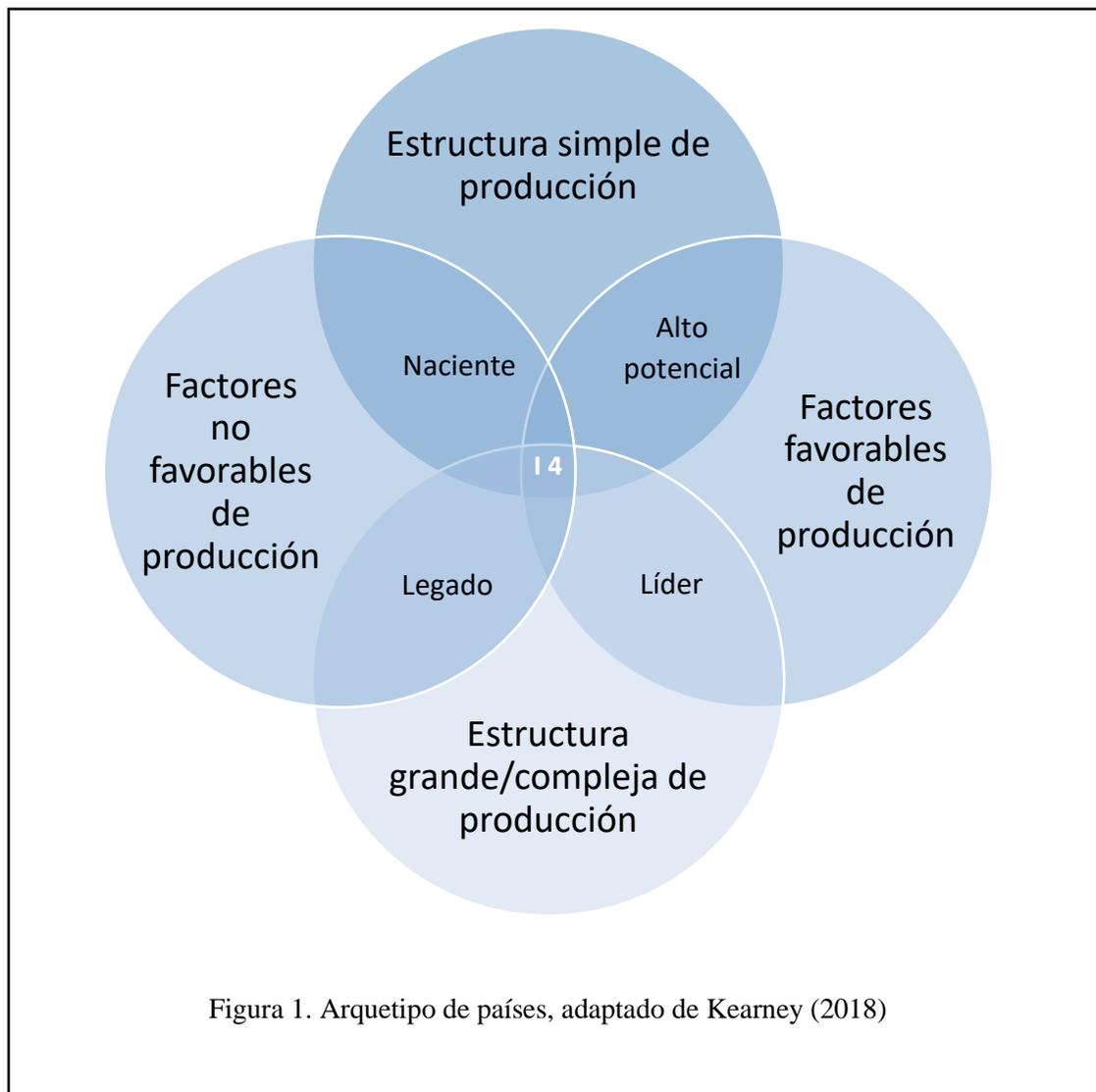
Desde el surgimiento del termino en Hannover, Alemania, en 2013, la industria 4.0 se ha vuelto la meta a cumplir para diversos países, especialmente en aquellos que no existían iniciativas similares, Japón por ejemplo ya estaba siguiendo un modelo similar conocido como la fábrica inteligente, China por su parte tenía la propuesta llamada Internet+ (Wang, Wan, Li, & Zhang, 2016), sin embargo países latinoamericanos y ciertos países europeos, que contaban con sistemas de manufactura más tradicionales, se han dado a la tarea de empujar esta iniciativa, sin terminar de entender que es lo que engloba el término. Con el fin de definir y lograr un estándar en la situación de cada país, el foro económico mundial en su *Readiness for the Future of Production Report 2018*, (Kearney, 2018), realiza una clasificación general de las cuatro categorías en las que pueden ubicarse un país, de acuerdo a como se combinan dos elementos generales, la estructura productiva (que puede ser pequeña/simple o grande/compleja) y los factores de producción (que pueden ser favorables o no favorables). En la figura 1 se muestra como la combinación de cada elemento, da pie a las categorías de un país dentro del contexto de la industria 4.0, siendo el de posición más precaria el país naciente que es aquel que no cuenta con fuerza productiva actual, ni una buena perspectiva a futuro, le sigue el país legado, el cual tiene un fuerza productiva actual fuerte, pero pesada y difícil de actualizar/modificar, por lo que la perspectiva a futuro se ve mermada y se presume un rezago eventual. Las categorías que tienen un mejor panorama son las que tienen el elemento de factores favorables de producción, para los países que tienen una estructura simple de producción, se les ubica como nacientes, es decir que en un futuro cercano esa estructura ligera les permitirá adaptarse rápidamente a los cambios requeridos, por otro lado, los que ya cuentan con una gran capacidad instalada se les conoce como líderes, lo son en las condiciones productivas actuales, y lo continuarán siendo con los cambios venideros.

El estado de Querétaro, México, se distingue por ser uno de los de mayor crecimiento a nivel industrial a nivel nacional, con un alto énfasis en atracción de inversión extranjera, para aumentar la planta productiva del estado, con 45 parques industriales funcionando a inicios de 2019. La industria automotriz es de las más antiguas y con mayor presencia en el estado, datando de 1964 el establecimiento de la primera empresa, pero también se cuenta con industria aeronáutica, agroindustrial, entre otras. Esta infraestructura que le aporta ventajas competitivas actualmente, puede volverse un lastre ante los retos de la automatización que se avecinan, por un lado puede resultar más costoso actualizar una fábrica antigua a construir una nueva, por otra parte, la gran ventaja de México en cuestión de su mayor socio comercial (costo de mano de obra y cercanía) se reduciría, para que invertir en automatizar una fábrica en un país cuyo atractivo es el bajo costo de mano de obra, si la mano de obra será mínimamente requerida. Dentro de las categorías antes mencionadas, México como país se encuentra en el cuadrante

<sup>1</sup> Gibran Aguilar Rangel MGT es alumno del doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación en la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [gibran.aguilar@uaq.mx](mailto:gibran.aguilar@uaq.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Josefina Morgan Beltrán es profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Querétaro, así como Jefa de Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración. [jmorganbeltran@yahoo.com.mx](mailto:jmorganbeltran@yahoo.com.mx)

de países legado, derivado justamente de esta situación, una infraestructura productiva fuerte, pero muy ligado con técnicas de fabricación que empiezan a quedar desfasadas.



### Metodología

Se selecciono una empresa representativa de sectores industriales con presencia fuerte en la ciudad de Querétaro, con el fin de realizar un sondeo acerca de la percepción sobre la industria 4.0 en sus respectivos sectores, con este fin se entrevisto a personal de cada empresa, y se realizo una encuesta estandarizada para conocer las limitaciones en la implementación de la industria 4.0 para la ciudad de Querétaro. El sector automotriz, aeronáutico y ganadero se tomó como base para la evaluación que se realiza en el presente trabajo.

El primer paso consistió en identificar cuantas empresas había de cada sector y el tamaño de cada uno (en cuanto a número de empleados e ingresos) posteriormente se seleccionó la que se consideró más representativa, en términos de tamaño y antigüedad, se realizó un primer acercamiento vía telefónica y posteriormente se aplicó una encuesta con el fin de conocer su posicionamiento respecto a la industria 4.0 dentro de su respectivo sector.

### Comentarios Finales

#### *Resultados y discusión*

En general las empresas encuestadas consideran importante el desarrollo tecnológico, y que este aumentara la productividad a corto plazo. Existía un desconocimiento general acerca del término de industria 4.0 sin embargo una

vez que se les explico en qué consistía y en que principios se basaba, hubo un reconocimiento de los términos que manejaba, aunque desconocían que se denominara como tal.

La respuesta ante la automatización de procesos varío por sector, las empresas de sector aeronáutico y automotriz tienen muy presente que es la tendencia y que cada vez más procesos de líneas de ensamblaje y otros procesos tradicionalmente manuales serán reemplazados por maquinas comandadas por algoritmos de software, algunos procesos ya actualmente se realizan así y con mínima supervisión, sin embargo no están seguros de cuándo ocurrirá eso en las plantas de México, como otras transnacionales, dependen de las decisiones emanadas de la matriz, por lo que ellos cuentan con un poder de decisión limitado en cuanto a grandes cambios estructurales. En cuanto a las otras tecnologías que integran la industria 4.0, las consideran viables a corto plazo y que podrían traer resultados más inmediatos y con un menor coste de inversión. Una de las problemáticas presentadas tiene que ver con la capacidad instalada con la que cuentan, las líneas de producción y maquinaria en general no es tan sencillo de adaptar e incluso podría resultar más eficiente construir una nueva planta para ciertas líneas, que modificar las existentes (Lu, 2017).

La empresa del sector agroindustrial por su parte, ve menos viable la automatización total de sus procesos, ya que manejan seres vivos y por la naturaleza de sus actividades, al momento, no sería lo más apropiado confiar en inteligencia artificial o algoritmos de programación para su manejo. El manejo de otras tecnologías resulta clave afirman, dada la delicada naturaleza de su línea de negocio, mientras más datos puedan recabarse y analizarse, mejores decisiones se podrán tomar para mantener los seres vivos y los productos para consumo humano en óptimas condiciones.

#### *Conclusiones*

Las condiciones que hacen a México un país fuerte económicamente como potencia industrial, son las que podrían afectar su desarrollo a futuro, con una capacidad instalada demasiado pesada y una sobre dependencia en la inversión de empresas extranjeras, que limitan su capacidad de toma de decisiones en cuestión de estrategias tecnológicas, reducen su posición competitiva, si aunamos a esto que el atractivo principal con el que se ha atraído inversión ha sido la mano de obra barata, que ha traído como consecuencia una falta de mano de obra altamente calificada y especializada, las consecuencias de la automatización (uno de los principales bastiones de la industria 4.0) pueden resultar en un decremento productivo y en la perdida de industria de capital extranjero.

#### **Referencias**

- Kearney, T. (2018). *Readiness for the Future of Production*. Retrieved from [http://www3.weforum.org/docs/FOP\\_Readiness\\_Report\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf)
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>
- Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2016). Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/3159805>

# El efecto de selección, biodiversidad y función ecosistémica: una revisión para el aprovechamiento forestal

M. en. C. Efraín Aguirre Cortés<sup>1</sup>, Dra. Griselda Escalona Segura<sup>2</sup>, Dr. Pedro Antonio Macario Mendoza<sup>3</sup>, M. en C. Ana Cecilia Iuit Jiménez<sup>2</sup> y Dra. Ligia Guadalupe Esparza Olguín<sup>5</sup>.

**Resumen— En este trabajo se realizó una revisión acerca de la teoría ecológica que, permitiría explicar los probables efectos que, el aprovechamiento forestal puede tener sobre la diversidad y el funcionamiento ecosistémico. Se particulariza sobre bosques tropicales en el sureste de México, en los cuales, frecuentemente son aprovechadas pocas especies maderables, como cedro y caoba, las cuales presentan abundancias bajas, desaprovechándose decenas de especies con un valor potencial que podría generar beneficios económicos y ambientales sin menoscabo de la elevada diversidad biológica que los bosques tropicales contienen.**

## Introducción

Existe consenso que, la biodiversidad es uno de los principales determinantes del funcionamiento ecosistémico, (Balvanera et al. 2006) y que la biodiversidad taxonómica y funcional, (Moreno 2001, Moreno et al. 2017), han permitido una mejor comprensión en esta relación (Tilman 1999, Cavanaugh et al. 2014). La cuantificación funcional de la biodiversidad se basa, independientemente de las identidades taxonómicas, en rasgos morfológicos, fisiológicos y fenológicos relacionados con la sobrevivencia, crecimiento y reproducción, es decir el desempeño individual de las especies (Díaz y Cabido 2001, Westoby y Wright 2006). En las asociaciones vegetales se ha sugerido que, la dinámica comunitaria afecta el funcionamiento ecosistémico, a través de las especies más abundantes y sus rasgos asociados (Balvanera et al. 2005, Suding et al. 2008), asumiendo que estas especies contribuyen con mayor flujo y captura de materia, energía o nutrientes en el ecosistema (Suding y Goldstein 2008, Salgado Negret 2015) lo cual ha sido cuantificado a partir de la acumulación de biomasa y carbono. El desempeño en las plantas, puede ser resumido a través de tres rasgos generales: su biomasa, el potencial de reproducción y la supervivencia (Violle et al 2007), a través de variables como el área foliar específica, la concentración de clorofila o la densidad de madera, las cuales han sido considerados buenos indicadores del desempeño (Cornelissen et al 2003, Pérez – Harguindeguy 2013). La abundancia, como variable del desempeño, es evaluada también a través de la contribución relativa de especies, familias, mediante el área basal, la dominancia o la densidad relativa. Sin embargo, es importante resaltar que, se ha dejado de lado el papel de las especies poco abundantes o raras (Hillebrand et al. 2008, Maurer y Mc Gill 2011), probablemente a que, hay evidencia de que las especies más abundantes y sus rasgos asociados, afectan el funcionamiento de un ecosistema más que la riqueza *per se* (Grime 1998, Cornwell y Ackerly 2010). A continuación, se expone una revisión acerca de una de las hipótesis plausibles que, explicarían satisfactoriamente el impacto que el aprovechamiento forestal tiene sobre la diversidad y el funcionamiento ecosistémico.

## Algunas propuestas teóricas

Distintas hipótesis han buscado explicar la relación biodiversidad y función ecosistémica en asociaciones vegetales: la teoría de complementariedad del nicho predice que la diversidad de especies puede incrementar la eficiencia en el uso de los recursos, lo que conduciría a un elevada acumulación de biomasa y secuestro de carbono (Tilman 1999); la teoría del aseguramiento establece que, a mayor número de especies, el funcionamiento ecosistémico será más estable (Loreau 2000, Hooper et al. 2005); la hipótesis masa – radio postula que la función

<sup>1</sup> M. en. C. Efraín Aguirre Cortés es estudiante de Doctorado en El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche efaquirre@ecosur.edu.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Dra. Griselda Escalona Segura es Investigadora del Departamento de Conservación de la Biodiversidad en El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche gescalona@ecosur.mx

<sup>3</sup> Dr. Pedro Antonio Macario Mendoza es Investigador del Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente en El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal pmacario@ecosur.mx

<sup>4</sup> M. en C Ana Cecilia Iuit Jiménez es Profesora en la Universidad de Quintana Roo nccluiitjimenez@gmail.com

<sup>5</sup> Dra. Ligia Guadalupe Esparza Olguín es Investigadora del Departamento de Departamento de Ciencias de la Sustentabilidad en El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche lesparza@ecosur.mx

ecosistémica es afectado por las especies dominantes y sus rasgos asociados (Grime 1998). Un marco teórico que sintetiza y aborda el efecto - respuesta de las especies sobre el funcionamiento de los ecosistemas, sugiere que, simultáneamente, existe un vínculo entre los rasgos de las especies sobre el funcionamiento de los ecosistemas, a través de variables como la captura de carbono, una expresión de la biomasa (Suding y Goldstein 2008, Salgado Negret et al. 2015). En este contexto teórico, el efecto de selección ha sido propuesto como un marco referencial para explicar el funcionamiento ecosistémico basado en rasgos de las especies más abundantes (Loreau 2000, Cavanaugh et al. 2014), enfatizándose que, para que opere este efecto, es necesario cuantificar especies con rasgos predominantes a través de sus diámetros o la densidad de madera como indicadores del éxito competitivo de las especies (Lasky et al. 2014, Sullivan et al. 2017).

En consecuencia, es necesario seleccionar los atributos que permitan conocer la función que las especies desempeñan en el ecosistema, puesto que estos atributos pueden mostrar distintos valores sobre distintos gradientes ambientales y de disturbio (Cornelissen et al. 2003, Moulliot et al. 2011). En general, se han propuestos dos tipos de índices para medir la diversidad funcional: los basados en incidencia y en abundancia, los primeros son análogos a la riqueza de especies y enfatizan el rasgo funcional dominante sobre toda la comunidad (Lavorel et al. 2007), así como el intervalo total de estrategias funcionales presentes en una comunidad, asumiendo que tanto las especies dominantes como las raras, contribuyen igualmente a la diversidad funcional (Mason et al. 2005); los segundos enfatizan el papel de las especies dominantes sobre la función ecosistémica (Pla et al. 2012). Por otro lado, se ha encontrado que, las prácticas de aprovechamiento forestal tienen efecto sobre la biodiversidad, a través de la evaluación de distintos rasgos de las especies en gradientes ambientales, edáficos o crono secuencias en paisajes fragmentados (Ascanio-Lárraga et al. 2018), intervenidos por actividades humanas y en distintos estadios sucesionales, así como los efectos asociados sobre las funciones químicas, biológicas y físicas del suelo, la cantidad y calidad de agua o la polinización (Becknell y Powers 2014, Lasky et al. 2014, Liang et al 2016).

Los rasgos de las especies arbóreas dominantes, evaluados a partir de sus diámetros máximos, han explicado consistentemente, la captura de carbono en bosques tropicales (Cavanaugh et al. 2014), resaltándose la contribución de árboles de gran tamaño, los cuales contribuyen de manera desproporcionada con la acumulación de carbono y confirman la importancia de las especies dominantes sobre el funcionamiento ecosistémico (Balvanera et al 2005, Cardinale et al. 2011, Cavanaugh et al. 2014). Además, se ha mostrado que el aprovechamiento forestal basado en la extracción selectiva tiene efectos sobre la captura de carbono: la extracción concentrada en pocas especies de maderas duras, ha provocado pérdidas en captura de carbono de hasta 70%, comparados con 4% en bosques tropicales no manejados (Balvanera et al. 2005, Bunker et al. 2005). En el caso particular de los bosques tropicales del sur de México, se ha documentado que, las estrategias e intensidades de aprovechamiento y manejo, han generado presiones, cambios en estructura y composición, aunque no necesariamente, sobre la biodiversidad de especies arbóreas (Chan Dzul 2010, Turner y Sabloff 2012, Báez Vargas et al. 2017).

La escala de observación espacial y temporal es un factor que debe considerarse al analizar la relación entre biodiversidad y el funcionamiento ecosistémico, puesto que a mayor escala, habrá mayores condiciones y recursos detectados, lo cual es concordante con estudios que relacionan la biodiversidad con, por ejemplo, la productividad postulado como una variable que permite detectar el efecto de selección (Sullivan et al.2017), en distintos ecosistemas (Waide et al. 1999). Por otro lado, los estadios sucesionales tempranos, intermedios y tardíos parecen reflejar que los mecanismos que operan sobre la mortalidad y diversidad diferencial observada, incluyen tanto al efecto de selección como de complementariedad de nicho en la relación biodiversidad - funcionamiento ecosistémico (Balvanera et al. 2014, Lasky et al. 2014, Cavanaugh et al. 2014).

## Resultados y discusión

En este trabajo analizamos los datos de inventarios forestales asociados a seis documentos técnicos unificados, de los ejidos Manuel Ávila, Guadalupe Victoria, Francisco Mújica, Rio Escondido, Otilio Montaña y Veracruz, los cuales fueron validados y autorizados por el Consejo Estatal Forestal de Quintana Roo en 2016. En los seis casos, se utiliza un método silvícola de selección para bosques irregulares, el cual es poli – cíclico, con turnos de corta de 25 años (Apodaca Martínez et al. 2014, Reygadas Pardo 2016). Los instrumentos técnicos justificativos operan bajo la Estrategia Nacional de Incremento a la Producción y la Productividad Forestal (ENAIPROS) auspiciada por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), con objeto de garantizar el rendimiento de especies tropicales maderables.

Bajo este contexto regulatorio, persiste la tendencia a extraer pocas especies, denominadas guía, principalmente caoba y cedro, las cuales se extraen casi en su totalidad, dejando de aprovecharse decenas de

especies (Synnott 2009, CONAFOR 2018) potencialmente útiles. De hecho, la caoba presenta en seis ejidos de Quintana Roo, abundancias inferiores al 1 % (Aguirre et al. en prep.), lo cual es consistente con datos de Vester y Navarro (2007), quienes reportan abundancias inferiores al 5% para cedro rojo la misma en el municipio de Carrillo Puerto, Quintana Roo. Esta tendencia en las abundancias decrecientes de ambas especies sugiere la revisión y adaptación, local y regionalmente, los sistemas de extracción y manejo forestal, a fin de generar una diversificación productiva, así como el uso de especies menos valoradas, denominadas comunes tropicales y blandas (Dzib Castillo et al. 2012, Román Miranda et al. 2014) las cuales conjuntan cerca de 20 sobre las 99 encontradas en las parcelas analizadas, de las cuales pueden aprovechándose trozas y ramas para leña, cercas, forraje, carbón, artesanías, entre otros destinos, lo cual es una estrategia de uso ampliamente documentada en los bosques tropicales del sur de México (Chi Quej. et al. 2014, Neulinger et al. 2014). A continuación, se enlistan las especies forestales más aprovechadas en los bosques tropicales de Quintana Roo: Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*), Sac-chaca (*Dendropanax arboreus*), Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), Chicozapote (*Manilkara zapota*), Ciricote (*Cordia dodecandra*), Bojón (*Cordia alliodora*), Ramón (*Brosimum alicastrum*), Chechem negro (*Metopium brownei*), Chaca (*Bursera simaruba*), Katalox (*Swartzia cubensis*), Pich (*Enterolobium cyclocarpum*), Granadillo (*Platymiscium yucatanum*), Yaaxnic (*Vitex gaumeri*), Pa'asak (*Simarouba glauca*), Maculis (*Tabebuia rosea*), con base en la información de la Red de investigación para el Manejo Forestal Sostenible en Quintana Roo (Alfaro Reyna et al. 2012).

Los probables efectos que el aprovechamiento y manejo forestal tengan sobre la biodiversidad, deberán considerar, el análisis de, por ejemplo, los frutos extraídos, los cuales son fuente de alimento para insectos, aves, mamíferos; si bien la caoba es dispersada por viento (anemócora), la cantidad de frutos y semillas se encuentran a pocos metros de los árboles parentales, por lo que son fuente potencial de propágulos, así como de otorgar condiciones de sombra y percha a otras especies animales y vegetales en las distintas fases de crecimiento asociadas a estas especie. Los efectos a largo plazo de este aprovechamiento selectivo, aún no son del todo claros, aunque se ha sugerido que el abandono de terrenos, la cacería, la sobre – explotación maderable y la invasión de especies exóticas (Dirzo et al. 2009, Balam Ballote y León Cortés 2010, Morris 2010), probablemente vincule la abundancia desproporcionada de especies maderables, con interacciones bióticas con otros grupos, así como efectos asociados a distintos servicios ecosistémicos.

### Comentarios Finales

*Resumen de resultados-* En este trabajo se realizó una revisión teórica actual sobre la relación entre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, (Cardinale et al. 2011), enfocándose en asociaciones vegetales y particularizando en bosques tropicales del sur de México. Los datos de abundancia de especies maderables analizados en este trabajo, indican que la abundancias de caoba y cedro son sumamente bajas en sitios de aprovechamiento forestal en el estado de Quintana Roo. La contribución relativa de otras especies menos valoradas, es cercana al 80% y se concentra en alrededor de cinco especies (Aguirre en prep.) en asociaciones vegetales similares, lo que sugiere que existe un potencial aún no aprovechado que puede generar ingresos económicos y contribuir con la conservación de la diversidad.

*Recomendaciones-* El aprovechamiento forestal basado en un conjunto de pocas especies, debería ser acotado a diámetros mínimos de corta, la revisión de los diámetros cortables mínimos, ecuaciones de volumen utilizadas, la actualización de maquinaria menos agresiva e inventarios permanentes, adaptándose a las condiciones ambientales locales y regionales mediante el uso de otras especies (Corral Rivas et al 2013, Apodaca Martínez 2014, Vargas Larreta et al. 2017). Es necesario, además adecuar desde el ámbito local a variables ambientales, ecológicas, socioeconómicas y culturales que generen alternativas de aprovechamiento y opciones de diversificación productiva derivada de los recursos forestales, lo cual deberá estar alineado con políticas públicas que incluyan a usuarios y tomadores de decisiones de manera integral (Balvanera et al. 2006, Martínez Ramos y García Orth 2007, Martínez Ramos et al. 2012).

*Conclusiones-* La contribución de los bosques tropicales del sur de México, es de gran importancia, debido a su elevada cobertura que aún persiste en amplias regiones del país (Islebe et al 2015) y que, paradójicamente, sólo representa cerca del 1 % del sector primario en México (Chapela 2012, OIMT 2017). Por lo tanto, es necesaria la inclusión de prácticas integrales de aprovechamiento y manejo forestal, basadas en diversificación productiva y usos tradicionales han sido reconocidas desde hace décadas como una estrategia de conservación – producción: por ejemplo, la agricultura trans-humeante de roza tumba quema, los sistemas agroforestales y los huertos familiares de comunidades indígenas, aprovechan decenas de especies para el autoconsumo y producen café, chicle, miel, madera

de Chiapas, Veracruz, Campeche y Quintana Roo generando, tanto valor agregado a sus productos, ser refugios de biodiversidad y fuente de recuperación de coberturas vegetales (Noble y Dirzo 1997, Toledo et al. 2008, Neulinger et al. 2014). El marco teórico aquí planteada puede contribuir a la sobreexplotación de especies maderables, como la caoba y cedro a fin de reducir la presión sobre ellas.

## Referencias

- Alfaro Reyna, T., Rodríguez Santiago B., García Cuevas X., López C.Y., Macario Mendoza, P.A. y J.R. Cedeño Vázquez. "Red de Investigación para el Manejo Forestal Sostenible en Quintana Roo". INIFAP. CIRSE. *Folleto Informativo 1*. 2012.
- Apodaca Martínez, M., Curiel Alcaraz, G. M., Mendoza Briseño, M. A., Vargas Mendoza, M., Valdez Hernández, J. I. y D. E. Platas Rosado. "El Plan Costa como una mejor opción de manejo para especies forestales tropicales de Jalisco". *Revista mexicana de ciencias forestales*, Vol. 5, No. 22, 10-25, 2014.
- Ascanio Lárraga, J. A., León Cortés, J. L., Castillo Santiago, M. A. y E. Ramírez Segura. E. "Logging Pattern and Landscape Change in Southern Mexico: Identifying Potential Weaknesses and Strengthening Conservation in Community-Based Management Programs through Landscape Analysis". *Journal of Forestry*, Vol. 116, No. 6, 539-546, 2018.
- Báez Vargas, A. M., Esparza Olguín, L., Martínez Romero, E., Ochoa Gaona, S., Ramírez Marcial, N. y N.A. González Valdivia. "Efecto del manejo sobre la diversidad de árboles en vegetación secundaria en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México". *Revista de Biología Tropical*, Vol. 65, No. 1, 41-53, 2017
- Balam Ballote D. R. y J. J. León Cortés. "Forest management and biodiversity: a study of an indicator insect group in Southern Mexico". *Interciencia*, 35(7) 2010
- Balvanera P., Kremen C. y M. Martínez Ramos. "Applying community structure analysis to ecosystem function: examples from pollination and carbon storage". *Ecological Applications*, 15: 360-375 2005
- Balvanera P., Pfisterer, A.B., Buchmann, N., He, J.S., Nakashizuka, T., Raffaelli, D. y B. Schmid. "Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services". *Ecology Letters* 9:1146-1156 2006
- Balvanera, P., Siddique, I., Dee, L., Paquette, A., Isbell, F., Gonzalez, A., ... y J. N. Griffin. "Linking biodiversity and ecosystem services: current uncertainties and the necessary next steps". *Bioscience*, 64(1), 49-57 2014
- Becknell, J. M. y J.S. Powers. "Stand age and soils as drivers of plant functional traits and aboveground biomass in secondary tropical dry forest". *Canadian Journal of Forest Research*, 44(6), 604-613 2014
- Bunker, D. E., DeClerck, F., Bradford, J. C., Colwell, R. K., Perfecto, I., Phillips, O. L., ... y S. Naeem. "Species loss and aboveground carbon storage in a tropical forest". *Science*. 310(5750), 1029-1031 2005
- Cardinale, B. J., Matulich, K. L., Hooper, D. U., Byrnes, J. E., Duffy, E., Gamfeldt, L., ... A. Gonzalez. "The functional role of producer diversity in ecosystems". *American journal of botany*, 98(3), 572-592 2011
- Cavanaugh, K. C., Gosnell, J. S., Davis, S. L., Ahumada, J., Boundja, P., Clark, D. B., ... y D. Sheil. "Carbon storage in tropical forests correlates with taxonomic diversity and functional dominance on a global scale". *Global Ecology and Biogeography*, 23(5), 563-573 2014
- Chan Dzul, A. M. "Diversidad florística y funcional a través de una cronosecuencia de la selva mediana subperennifolia en la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México". *Tesis de Maestría. (No. Thesis C454d)*. CATIE, Turrialba (Costa Rica) 2010
- Chapela, F. "Estado de los bosques de México". *Consejo civil mexicano para la silvicultura sostenible AC*. México, DF. 2012
- Chí Quej, J. Alayón-Gamboa J. A., Rivas Platero G.G., Gutiérrez Montes, I., Detlefsen, G y V. M. Kú Quej. "Contribución del huerto familiar a la economía campesina en Calakmul", Campeche En: Alayón Gamboa J. A. y A. Morón Ríos. (Eds) *El huerto familiar: Un sistema socioecológico y biocultural para sustentar los modos de vida campesinos en Calakmul, México*. Páginas 75 – 89. 2014
- Comisión Nacional Forestal. "Estudio de Cuenca de Abasto Forestal Othón P. Blanco, Quintana Roo". 348 páginas. Disponible en: <https://www.gob.mx/conafor/documentos/estudios-sobre-cuencas-de-abasto-forestal> 2018
- Cornelissen, J. H. C., Lavorel, S., Garnier, E., Diaz, S., Buchmann, N., Gurvich, D. E., y Pausas, J. G. "A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide". *Australian journal of Botany*, 51(4), 335-380
- Cornwell, W. K. y D. Ackerly. "A link between plant traits and abundance: evidence from coastal California woody plants". *Journal of Ecology*, 98(4), 814-821 2010
- Corral-Rivas, J., Vargas-Larreta, B., Wehenkel, C., Aguirre-Calderón, O. y F. Crecente-Campo. "Guía para el Establecimiento, Seguimiento y Evaluación de Sitios Permanentes de Monitoreo en Paisajes Productivos Forestales". *Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal, México*. 82 páginas 2013

- Díaz, S. y M. Cabido, M. "Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes". *Trends in Ecology and Evolution* 16: 646- 655 2001
- Dirzo, R., A. Aguirre y J.C. López. "Diversidad florística de las selvas húmedas en paisajes antropizados". *Investigación ambiental* Vol. (1): 17-22 2009
- Dzib Castillo, B. B., van der Wal, H., Chanatásig Vaca, C. I., Macario Mendoza, P. A. y J. M. Pat Fernández J.. "Emergencia de plántulas de especies maderables nativas de la Península de Yucatán". *Revista mexicana de ciencias forestales*, 3(10), 77-87 2012
- Grime, J. P.. "Benefits of plant diversity to ecosystems: immediate, filter and founder effects". *Journal of Ecology*, 86(6), 902-910 1998
- Hillebrand, H., Bennett, D. M. y M.W. Cadotte.. "Consequences of dominance: a review of evenness effects on local and regional ecosystem processes". *Ecology*, 89(6), 1510-1520 2008
- Hooper, D.U., Chapin, F.S., Ewel, J.J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., ... y B. Schmid.. "Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge". *Ecological Monographs* 75: 3–35 2005
- Islebe G.A., O. Sánchez – Sánchez, M. Váldez Hernández y H. Weissenberger.. "Distribution of Vegetation Types". En: Islebe, G. A., Calmé, S., León-Cortés, J. L., y Schmook, B. (Eds.). *Biodiversity and Conservation of the Yucatán Peninsula*. Springer. Páginas 39 – 53 2015
- Lasky, J. R., Uriarte, M., Boukili, V. K., Erickson, D. L., John Kress, W. y R. Chazdon. "The relationship between tree biodiversity and biomass dynamics changes with tropical forest succession". *Ecology letters*, 17(9), 1158-1167 2014
- Lavorel, S., K. Grigulis, S. McIntyre, N. S. G. Williams, D. Garden, J. Dorrough, S. Berman, F. Quéfier, A. Thébault, y A. Bonis.. "Assessing functional diversity in the field – methodology matters!". *Functional Ecology* 22:134-147 2007
- Liang, J., Crowther, T. W., Picard, N., Wiser, S., Zhou, M., Alberti, G. Detlef Schulze, E., McGuire, D., Bozzato, F., Pretzsch, H. et al. "Positive biodiversity-productivity relationship predominant in global forests". *Science*, 354(6309), aaf8957 2016
- Loreau, M." Biodiversity and ecosystem functioning: recent theoretical advances". *Oikos* 91: 3–17 2000
- Magurran, A. E., y B. J. McGill. (Eds.). "Biological diversity: frontiers in measurement and assessment". Oxford University Press. 2011
- Martínez-Ramos, M. y X. García-Orth. "Sucesión ecológica y restauración de las selvas húmedas". *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 80, 69-84. 2007
- Martínez Ramos, M. L. Barraza, P. Balvanera ... e I. Zermeño Hernández. "Manejo de bosques tropicales: bases científicas para la conservación, restauración y aprovechamiento de ecosistemas en paisajes rurales". *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, 4(2) : 111-129 2012
- Mason, N. W., Mouillot, D., Lee, W. G., y J. B. Wilson.. "Functional richness, functional evenness and functional divergence: the primary components of functional diversity". *Oikos*, 111(1), 112-118 2005
- Maurer, B. A. y B. J. McGill.. "Measurement of species diversity". *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*, 55-65. 2011
- Moreno, C. "Manual de Métodos para Medir la Biodiversidad". Universidad Veracruzana. 2001
- Moreno, C. E., Calderón-Patrón, J. M., Arroyo-Rodríguez, V., Barragán, F., Escobar, F., Gómez-Ortiz, e I. J. Ortega-Martínez." Measuring biodiversity in the Anthropocene: a simple guide to helpful methods". *Biodiversity and Conservation*, 26(12), 2993-2998 2017
- Morris, R. J.. "Anthropogenic impacts on tropical forest biodiversity: a network structure and ecosystem functioning perspective". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 365(1558), 3709-3718 2010
- Mouillot, D., Villéger, S., Scherer-Lorenzen, M. y N. Mason.. "Functional structure of biological communities predicts ecosystem multifunctionality". *PLoS one*, 6(3), e17476 2011
- Neulinger, K., Alayón-Gamboa, J. A. y C. R. Vogl.. "Uso de la diversidad vegetal para su conservación en los huertos familiares de grupos étnicos en Calakmul, Campeche". En: Alayón Gamboa J. A. y A. Morón Ríos. (Eds) *El huerto familiar: Un sistema socioecológico y biocultural para sustentar los modos de vida campesinos en Calakmul, México*. Páginas 56 – 73 2014
- Noble, I. R. y R. Dirzo.. "Forests as human-dominated ecosystems". *Science*, 277(5325), 522-525 1997
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT). "Reseña bienal y evaluación de la situación mundial de las maderas 2015-2016". 221 páginas 2017
- Pérez - Harguindeguy, N., Díaz, S., Garnier, E., Lavorel, S., Poorter, H., Jaureguiberry, P. et al. "New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide". *Australian Journal of Botany* 61: 167- 234 2013

- Pla, L., Casanoves, F. y Di Rienzo, J. "Quantifying functional biodiversity". Springer. 98 páginas 2012
- Reygadas Pardo F. (Coord). "Lista de criterios e Indicadores (C&I) para Bosques Tropicales de México". INIFAP, CONAFOR, OIMT. 54 páginas 2016
- Román Miranda, M. L., Gallegos Rodríguez, A., Mora Santacruz, A., Sánchez Durán, M., González Cueva, G. A. y E. Hernández Álvarez. "Productos maderables y no maderables de tres especies del sureste de México". *Revista mexicana de ciencias forestales*, 5(24), 40-55 2014
- Salgado Negret, B (Ed.). "La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones". 2015
- Suding, K. N. y L.J. Goldstein, L. J. "Testing the Holy Grail framework: using functional traits to predict ecosystem change". *New Phytologist*, 180(3), 559-562 2008
- Suding, K. N., Lavorel, S., Chapin, F. S., Cornelissen, J. H., Diaz, S., Garnier, E., ... y M. L. Navas. "Scaling environmental change through the community-level: a trait-based response-and-effect framework for plants". *Global Change Biology*, 14(5), 1125-1140 2008
- Sullivan, M. J., Talbot, J., Lewis, S. L., Phillips, O. L., Qie, L., Begne, S. K., ... y L. Miles. "Diversity and carbon storage across the tropical forest biome". *Scientific Reports*, 7, 39102 2017
- Synnott, T. J. "La caoba en la península de Yucatán: ecología y regeneración". CBM-México. *Serie Conocimientos*, (7) 2009
- Tilman, D. "The ecological consequences of changes in biodiversity: a search for general principles", *Ecology*, 80(5), 1455-1474 1999
- Toledo, V. M., Barrera-Bassols, N., García-Frapolli, E. y P. Alarcón-Chaires." Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos". *Interciencia*, 33(5), 345-352 2008
- Turner, B. L. y J.A. Sabloff. "Classic Period collapse of the Central Maya Lowlands: Insights about human–environment relationships for sustainability". *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2012
- Vargas Larreta, B., Corral Rivas, J. J., Aguirre Calderón, O. A. ... y Aguirre-Calderón, C. G. "SiBiFor: Forest Biometric System for forest management in Mexico". *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 23(3) 2017
- Vester, H. y A. Navarro, M. A.. "Aspectos ecológicos en el manejo comunitario de bosques tropicales en Quintana Roo, México.", Merino P., L. y G. Ortiz M. (coords.). *Encuentros y desencuentros. Las comunidades forestales y las políticas públicas en tiempos de transición*. Universidad Nacional Autónoma de México y Miguel Ángel Porrúa. México, DF México, 231-266 2007
- Violle, C., Navas, M. L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I., y E. Garnier. "Let the concept of trait be functional!". *Oikos*, 116(5), 882-892. 2007
- Waide, R. B., M. R. Willig, C F. Steiner, G. G. Mittelbach, L. Gough, S. I. Dodson, G. P. Juday y R. Parmenter. "The relationship between productivity and species richness". *Annual Review in Ecology and Systematics* 30: 257-300 1999
- Westoby, M. y I. J. Wright.. "Land-plant ecology on the basis of functional traits". *Trends in Ecology y Evolution*, 21(5), 261-268 2006

# FACTORES DE RIESGO PARA ENFERMEDADES CRÓNICO DEGENERATIVAS, CONOCIMIENTO Y USO DE ETIQUETADO NUTRIMENTAL EN UNA POBLACIÓN TABASQUEÑA

Mtra. Jorda Aleiria Albarrán Melzer<sup>1</sup>, Mtra. Rebeca Estrella Gómez<sup>2</sup>, Cleopatra Avalos Díaz<sup>3</sup>, David del Valle Laveaga<sup>4</sup> y Francisco Javier Ochoa Dorles<sup>5</sup>

**Resumen.** Se realizó un estudio transversal, analítico, en el poblado de Buenavista 1ra sección, Tabasco, fueron incluidos en el estudio 47 pacientes que acudieron por primera vez a consulta teniendo como resultados lo siguiente: promedio de 39 años, 66% son mujeres, El 85% de los pacientes presentan alteraciones en su peso, 30% presentaban sobrepeso y el 55 % obesidad, un 48% presentaron hipertensión. En la toma de glucosa en pacientes con obesidad y sobrepeso el 80 % presentan glucosa normal en ayunas y el 20 % se encuentra con alteraciones y no se conoce el etiquetado nutrimental esto es preocupante, pues más de la mitad de nuestros pacientes se encuentran son sobrepeso y obesidad.

**Palabras claves.** Riesgo, Crónico, Degenerativas, Etiquetado

## Introducción

Las enfermedades crónicas degenerativas han alcanzado en la actualidad gran incidencia a nivel mundial y se presenta con mayor frecuencia en los países desarrollados, lo cual ha suscitado la preocupación de muchas instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la National Cholesterol Education Programme (NCEP-ATP III) debido a que es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad actuales (García *et al.*, 2008). No se trata de una enfermedad única, sino de la asociación de diversos problemas de salud que pueden aparecer de forma simultánea o secuencial en un mismo individuo.

La etiología de las enfermedades crónicas degenerativas incluyendo el síndrome metabólico se atribuye a la combinación de diversos factores como la obesidad abdominal y visceral junto con defectos en la tolerancia a la glucosa, elevación de la tensión arterial, elevación de los triglicéridos y descenso del colesterol HDL, muchos de ellos producto de diversas alteraciones genéticas y ambientales asociados al estilo de vida (Bello *et al.*, 2012).

En este sentido existe evidencia comprobable de que tanto la actividad física como el consumo dietético de la población influyen en el estado de nutrición y en el estado de salud de la población. La dieta ha sido reconocida como una herramienta a nivel internacional para abatir la epidemia de obesidad y de enfermedades no transmisibles. (Rouhani, 2016)

Actualmente los patrones alimentarios han migrado de la comida tradicional al consumo de alimentos procesados, por lo que existen estrategias que pueden ayudar a la población a tomar mejores decisiones alimentarias como el etiquetado de los alimentos: ya que los productos procesados vienen empaquetados, el etiquetado puede apoyar a conocer y evaluar el contenido nutrimental de un alimento o producto (Nieto, 2017) por lo que es importante conocer y aplicar la lectura de estos. Evidencia científica ha mostrado que este etiquetado es una estrategia importante y permite que los consumidores puedan acceder a la información de las características de los alimentos y bebidas industrializados ayudando a facilitar la toma de decisiones saludables entre los productos, mejorando la calidad de los mismos al reducir el contenido de energía, grasas, sodio y azúcares añadidos. (Tolentino, et al 2018)

<sup>1</sup>Mtra. Jorda Aleiria Albarrán Melzer. Es profesora de la División Académica de Ciencias de la Salud de la UJAT. (autor corresponsal) [jor88159@hotmail.com](mailto:jor88159@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mtra. Rebeca Estrella Gómez. Es profesora de la División Académica de Ciencias de la Salud de la UJAT. [rbkestre6@hotmail.com](mailto:rbkestre6@hotmail.com)

<sup>3</sup> Mtra. Cleopatra Avalos Díaz. Es profesora de la División Académica de Ciencias de la Salud de la UJAT y Trabajadora del Instituto Mexicano del Seguro Social. [cleopatraavalosdiaz@hotmail.com](mailto:cleopatraavalosdiaz@hotmail.com)

<sup>4</sup> David del Valle Laveaga. Es profesor de la División Académica de Ciencias de la salud de la UJAT. [bcdavidvalle@gmail.com](mailto:bcdavidvalle@gmail.com)

<sup>5</sup> Francisco Javier Ochoa Dorles. Es profesor de la División Académica de Ciencias de la salud de la UJAT. [franciscojavierochoadorles@gmail.com](mailto:franciscojavierochoadorles@gmail.com)

## Descripción del Método

Estudio, transversal, analítico. Se realizó una muestra no probabilística a conveniencia de 50 pacientes que acudieron por primera vez a la unidad de Buenavista 1ra sección en Centro, Tabasco, durante el período del 1 de enero al 31 de julio de 2018.

### Fase I

Se realizó el diagnóstico nutricional con base al índice de masa corporal y se realizaron grupos de normopeso, sobrepeso y obesidad.

### Fase II

En una segunda fase del estudio se les realizó la toma de Glucosa y presión arterial, así como se les aplicaron las encuestas de factores de riesgo de enfermedades crónico-degenerativas de la SSA y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Medio Camino 2016 del ENSANUT (Cuestionario sobre etiquetado nutrimental de alimentos empacados y bebidas embotelladas).

## Resultados

La muestra no probabilística estuvo constituida por 50 pacientes que acudieron por primera vez a la unidad, después de descartar los criterios de inclusión fueron incluidos en el estudio 50 pacientes, sin embargo, se excluyeron 3 por no contar con la información completa. El grupo de estudio fue de 47 pacientes con un promedio de 39 años, encontrándose un total de 31 mujeres y 16 hombres que representan el 66% y 34% respectivamente. De los cuales se encontró que el 85% de los pacientes presentan alteraciones en el peso divididos de la siguiente manera: el 30% con sobrepeso y el 55% con obesidad. (Ver Gráfico 1)

Gráfico 1. Evaluación nutricional de los pacientes encuestados



Fuente: Encuesta Enfermedades crónico degenerativos SSA

En relación con la toma de la presión arterial según la Norma Oficial Mexicana los pacientes con alteraciones en el peso se encontraron: un 48% con hipertensión, en comparación con el 52%, es preocupante porque hay una relación importante con la obesidad y la hipertensión arterial y aunque en este momento no todos los pacientes lo presenten se puede desarrollar a futuro.

En la toma de glucosa en pacientes con obesidad y sobrepeso el 80 % presentan glucosa normal en ayunas y 20 % se encuentra con alteraciones. Solo el 4% de los pacientes encuestados fuma con una frecuencia de 1 cigarro al día, el 11% consume alcohol, pero ocasionalmente.

El 90% consume bebidas endulzadas y azucaradas de más 3 veces a la semana. El 51% considera llevar su alimentación en regular calidad y cantidad, el 40% de buena calidad y cantidad y el 9% de mala calidad y cantidad.

El 60% menciona haber aumentado de peso en los últimos 3 meses. El 64% de los encuestados mencionó presentar antecedentes familiares con Diabetes Mellitus o hipertensión.

En cuanto a la actividad física se encontró que el 43% no la realiza en comparación al 57% que si lo hace. En cuanto a la frecuencia de los días en los que se realiza el esfuerzo físico se encontró que el promedio más alto lo realizaban de una a 3 veces por semana con el 68% de los cuales la actividad más frecuente fue caminar con el 79% diariamente con una duración de 10 minutos.

En cuanto al consumo de bebidas embotelladas y alimentos procesados el 53% menciona consumirlos con una frecuencia del 77%. Sobre el conocimiento del consumo de calorías al día por adulto el 96% no lo conoce, en comparación solo con el 4% que si lo conoce. En el conocimiento de las etiquetas nutrimentales el 89% refiere que si las conoce y el 49% si da lectura a la etiqueta nutrimental.

En cuanto al conocimiento del tipo de etiqueta el 55% conoce las tablas nutrimentales. A la pregunta del cuestionario que menciona que tan comprensible es la información nutrimental de la etiqueta el 38% contesto que algo comprensible, seguido del 32% que menciona que no es nada comprensible. Y en la que menciona por qué razón nunca o casi nunca utiliza las etiquetas nutrimentales de los alimentos empacados y bebidas embotelladas el 30% fue la mayor respuesta que fue que no le interesa, seguida con el 25% que no tiene el tiempo para leerlas, el 15% que no les entiende el 13% que no le es visible y el 4% que no confía en él.

### Discusión

Después de haber realizado una revisión bibliográfica de la literatura médica relacionada con factores de riesgo, falta de actividad física y conocimiento y uso del etiquetado nutrimental que contribuye a enfermedades crónico-degenerativas, la información sobre estas enfermedades es alarmante, sin embargo, hay nula información sobre la población Buena vista Centro Tabasco por lo que surgió la inquietud de conocer la problemática de la región. Las cifras reportadas por el ENSANUT 2016 han alertado sobre la creciente prevalencia de la obesidad, hipertensión y diabetes en México, que son las principales enfermedades crónico degenerativas en nuestro país, concuerda con el aumento de peso de la población de nuestro estudio pues el 85% corresponde problemas de peso en comparación con el 15% sin alteraciones en nuestros encuestados, los pacientes afectados presentaron un sobrepeso de 30% y obesidad de 55% esto es preocupante pues más de la mitad de nuestros pacientes encuestados se encuentran son sobre peso y obesidad, y que en cuestión de tiempo incrementarían el riesgo de padecer enfermedades crónico degenerativas que al igual que el investigador Dávila et al., en el 2015 mencionan que un gran porcentaje de la presencia de dislipidemias e hipertensión y que el 90% de los casos de Diabetes Mellitus tipo 2, se atribuyen al sobrepeso y a la obesidad, en nuestros datos encontramos que aunque solo el 20% de nuestros encuestados en este momento solo presentan alteraciones en la glucosa, 48% hipertensión, y como en su mayoría presentan alteraciones en el peso, podrían presentar cualquier enfermedad crónico-degenerativa, incluso síndrome metabólico, pues son factores de riesgo para presentarlo, si no cambian su estilo de vida. Pajuelo, en el 2017 menciona también que la actividad física en los últimos 50 años ha venido disminuyendo, la transición que se está viviendo hace que cada vez la tecnología este más avanzada por lo que trae ahorro de energía, hay menos trabajos que demandan pérdida de energía y hay una gran dependencia en el transporte motorizado, también se permanece más tiempo en los hogares distrayéndose con televisión, internet y juegos de video que hacen que se disminuya más la actividad física en los individuos. Y en nuestros encuestados el 43% no realiza actividad alguna. En cuanto a la alimentación también preocupa pues el 53% consume alimentos procesados y refrescos embotellados.

Con nuestros resultados al igual que la investigación Pajuelo en 2017, afirmó que estas actividades nos llevan a estar en un ambiente más obeso génico, también el conocer el etiquetado no contribuye a la lectura ni a la comprensión de este por lo tanto no ayuda mucho y esto es preocupante son factores de alto riesgo para presentación de enfermedades crónico-degenerativas.

### Conclusión

La persona que presenta alteraciones en el peso, falta de actividad física, antecedentes familiares y mala alimentación, está expuesta a una larga serie de riesgos para la salud, incluidas importantes comorbilidades como Diabetes Mellitus tipo 2, hipertensión arterial, Dislipidemias, síndrome metabólico entre otras, estas pueden con llevar a una muerte prematura y a presentar síndrome metabólico, el cual es difícil de tratar y causa un costo alto a

mediano y largo plazo en los servicios de salud, por lo que es importante aumentar las estrategias e implementar acciones para la población y sujetos en riesgo evitando complicaciones con este problema de salud.

Nosotros concordamos con este estudio en muchas cosas, en nuestros resultados encontramos que el 57% del grupo estudiado realiza actividades físicas y tan solo con una duración de 10 minutos al día. Según lo indicado por algunos autores también indican que la obesidad se relaciona con enfermedades crónico-degenerativas y que esta es un problema de tipo energético, donde la ingesta es mayor y este aporte proviene de los alimentos y la pérdida de este es dada por la actividad física y que estos son sujetos a las variaciones de la voluntad. Estamos de acuerdo con esto, pues la alimentación juega un papel muy importante como otro factor de riesgo de estas enfermedades, en los tiempos actuales la mayor trascendencia es la disminución de fibra y aumento en el consumo de alimentos ricos en azúcar, en nuestro estudio encontramos que el 53% de nuestros pacientes encuestados consume bebidas endulzadas o azucaradas más de 3 veces en la semana, por lo que el factor de riesgo aumenta en estos pacientes enlazado con que no conocen las calorías necesarias para la ingesta en un día y no entienden el etiquetado nutricional de los empaques de alimentos y bebidas embotelladas.

### Referencias

- Bello, B; Sánchez, G; Campos, A; Báez, E; Fernández, J; Achiong, F. Síndrome metabólico: un problema de salud con múltiples definiciones. *Rev. Méd. Electrón* (2012) mar-abr; 34(2).
- Dávila, J.,González,J. y Barrera, A. Panorama de la obesidad en México.*Rev. Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. (2015);53(2), 241-249
- García, E; De la Llata, M; Kaufner, M; Tusié, M y col. La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. Una reflexión. *Salud pública de México*, (2008); 50(6).
- Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 Informe Final de Resultados. Disponible desde: [http://oment.uanl.mx/wp-content/uploads/2016/12/ensanut\\_mc\\_2016-310oct.pdf](http://oment.uanl.mx/wp-content/uploads/2016/12/ensanut_mc_2016-310oct.pdf)
- Nieto,C.,Chanin,A.,Tamborret,N., Vidal,E., Tolentino,L., y Vergara, A. Percepción sobre el consumo de alimentos procesados y productos ultraprocesados en estudiantes de posgrado de la ciudad de México.*Journals of BehaviorHealth and social Isseues*. 2017. 9; 82-87
- Pajuelo,J. Obesidad en Perú. *AnFacMéd*. (2017);78(2):179-185
- Rouhani, M., Haghightdoost, F., Surkan, P. y Azadbakht, L. Associationsbetween dietary energy density and obesity: A systematic reviewand meta-analysis of observational studies. *Nutrition.*, (2016). 32, 1037–1047.
- Tolentino, L., Gallardo, S., Bahena, L., Ríos, V. y Barquera, S. Conocimiento y uso del etiquetado nutrimental de alimentos y bebidas industrializadas en México. *Salud Pública de México*. 2018. 60 (3). 328-337

## Equidad de Género desde la Perspectiva de la Mujer Profesionista en Cd. Juárez, Chihuahua, México

Dr. Alfonso Aldape Alamillo<sup>1</sup>, Dr. Francisco Zorrilla Briones<sup>2</sup>,  
Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachis<sup>3</sup>, Dr. Juan Pedro Benítez Guadarrama<sup>4</sup> y MIA Lizzete Alvarado Tarango<sup>5</sup>

**Resumen**—Carolina Moreno, directora fundadora de We Work Equality, dice que en el país hace falta cumplir la ley para evitar la discriminación hacia las mujeres; y que más de la mitad de las empresas en México siguen tendiendo situaciones de discriminación hacia las mujeres, por lo que es necesario que la legislación contra estas prácticas se cumpla. Moreno indicó que no hay muchos estudios sobre la igualdad entre hombres y mujeres en las empresas que operan en el país. “Al no haber una forma de cuantificar la situación, tenemos que empezar a hacer eso, saber dónde estamos para empezar a avanzar en políticas de igualdad”, dijo. Este artículo presenta resultados de encuesta de equidad de género aplicada a mujeres con estudios de educación superior en Cd. Juárez.

**Palabras clave**—equidad de género, mujeres profesionistas

### Introducción

La redacción de El Financiero reporta que, en entrevista efectuada a Carolina Moreno, directora fundadora de We Work Equality, por Víctor Piz para el programa Al sonar la campana; indicó que en el país hace falta cumplir la ley para evitar la discriminación hacia las mujeres. Más de la mitad de las empresas en México siguen tendiendo situaciones de discriminación hacia las mujeres, por lo que es necesario que la legislación contra estas prácticas se cumpla. México tiene una de las leyes más fuertes en cuanto a políticas discriminatorias específicamente para la mujer (El Financiero Bloomberg TV, 2018).

Moreno indicó que no hay muchos estudios sobre la igualdad entre hombres y mujeres en las empresas que operan en el país. “Al no haber una forma de cuantificar la situación, tenemos que empezar a hacer eso, saber dónde estamos para empezar a avanzar en políticas de igualdad”, dijo. Comentó que uno de los retos de las compañías en el país es que eviten los casos de discriminación, ya que esto mejora la productividad de las empresas y el ambiente de trabajo.

### Definición del Problema

Por lo anterior, se efectuó un estudio piloto sobre expectativas laborales y de equidad de género en el ámbito laboral de la mujer profesionista en Cd. Juárez, Chihuahua, México. Teniendo los responsables de tal estudio, un promedio de veinte años de trabajo en empresas del sector privado y 30 en el sector educativo nos hacen proponer el supuesto experto siguiente: *el ámbito laboral no cuenta con la información adecuada para analizar sus políticas y prácticas que actualmente aplican en su organización, o bien para proponer e implementar nuevas políticas o prácticas.*

Con el fin de reducir la brecha de género, el administrador requiere saber cuáles son los intereses, las metas, las necesidades y aspiraciones de la mujer profesional que labora en su empresa para poder tener un claro entendimiento de la importancia o valor que la mujer asigna a diversos factores relacionados con su carrera y así poder tomar las medidas necesarias en aspectos tales como: planeación y desarrollo de la carrera de la mujer dentro de la empresa, selección de personal, prestaciones e incentivos, y promoción.

<sup>1</sup>El Dr. Alfonso Aldape Alamillo es Profesor en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. [aaldape@itcj.edu.mx](mailto:aaldape@itcj.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>El Dr. Francisco Zorrilla Briones es Profesor en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. [fzorrilla@itcj.edu.mx](mailto:fzorrilla@itcj.edu.mx)

<sup>3</sup>El Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachis es Profesor en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. [mmorachis@itcj.edu.mx](mailto:mmorachis@itcj.edu.mx)

<sup>4</sup>El Dr. Juan Pedro Benítez Guadarrama es Profesor en el Centro Universitario UAEM Ecatepec. [pbenitezg@uamex.mx](mailto:pbenitezg@uamex.mx)

<sup>5</sup>La MIA Lizzete Alvarado Tarango es Coordinadora de la Maestría en Ingeniería Administrativa en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. [lalvarado@itcj.edu.mx](mailto:lalvarado@itcj.edu.mx)

### Procedimiento

*Paso 1.* Se estudiaron diversas teorías de motivación/expectativas, se consideró la teoría de los dos factores de Herzberg como la más viable para lograr los objetivos de esta investigación; se establecieron, las siguientes variables para la composición del cuestionario inicial: el trabajo, el contenido, las oportunidades, la carrera, y la equidad de género. El cuestionario inicial se sometió a revisión de personas expertas, miembros de Cuerpos Académicos en Tuxtla Gutiérrez, Ecatepec y Cd. Juárez. Se hicieron las modificaciones recomendadas y nuevamente se sometió a revisión, y así, mediante consenso, se obtuvo el cuestionario final; que cuenta con: 12 ítems de Datos Personales o Demográficos, 10 ítems en la variable El Trabajo, 10 ítems en la variable El Contenido, 10 ítems en la variable Oportunidades, 10 ítems en la variable La Carrera, y 14 ítems en la variable Equidad de Género. En este artículo se presenta únicamente los resultados de esta última variable.

Se unificó la modalidad de respuesta a una escala tipo Likert de 5 opciones con alternativa neutra: totalmente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo, de on puntuación: +2, +1, 0, -1 y -2, respectivamente.

*Paso 2.* Una vez configurado, el cuestionario se digitalizó, con el fin de ser administrado por internet a la mayor cantidad posible de mujeres profesionistas en cada una de las entidades seleccionadas para el estudio. En este estudio piloto se consideró solo Cd. Juárez.

*Paso 3. Participantes. Selección de la Muestra.* Antes de iniciar esta investigación se definió la población como las mujeres que cuentan con estudios de educación superior. La definición es necesaria ya que el llamado **margen de error**, para este estudio puede ser significativo si una población no se define en la forma correcta, o bien, si los procedimientos de selección no se siguen en la forma apropiada. En términos estadísticos el margen de error se refiere a la cantidad de error de muestreo aleatorio resultado de la elaboración de una encuesta. Es un término importante ya que define el nivel de confianza de los resultados obtenidos en la encuesta o investigación. A mayor margen de error existe un menor grado de confianza en la investigación y viceversa.

#### *Selección de la muestra*

El concepto de población en estadística va más allá de lo que comúnmente se conoce como tal. Una **población estadística** puede definirse como un conjunto finito o infinito de personas u objetos que presentan características comunes. Es en esta población donde se realiza el estudio con el fin de sacar conclusiones.

El tamaño que tiene una población es un factor de suma importancia en el proceso de investigación, el tamaño viene dado por el número de elementos que constituyen la población, según el número de elementos la población puede ser finita o infinita.

Cuando la población es muy grande, como en este estudio, es lógico pensar que el tratar de observar y/o medir todos los elementos que la componen se multiplica la complejidad del levantamiento de datos, y se incrementan el tiempo y costos necesarios para hacerlo. Para solucionar este inconveniente se utiliza una **muestra estadística**, la cual es un subconjunto de elementos de la población estadística.

En la Tabla 1 se muestra la forma en que se determinó el tamaño de la población femenina con estudios de educación superior en las tres entidades que serán consideradas para esta investigación:

$N = (\% \text{ Personas concluyeron la educación superior}) * (\text{Población femenina en la ciudad}) = \text{cantidad de mujeres con estudios de educación superior.}$

Tabla 1 Tamaño de la Población a Estudiar

	Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	Chihuahua	Ciudad Juárez	Estado de México	Ecatepec
Personas concluyeron la educación superior	11.7 %	11.7	18.8		17.9	
Población femenina	2681187	289433	1804299	666440	8353540	849664
Mujeres con Estudios de Educación Superior		33864		125291		152090
Tamaño de Muestra		165		96		96

Con Margen de error 10% y Nivel de Confianza 95%

*Tamaño de la Muestra:* La muestra elegida debe ser **representativa** de la población. Con un Margen de error de 10% y un Nivel de Confianza de 95%. El tamaño de la muestra estimado mediante formula se muestran en la tabla.

*Elección de la muestra.* Existen varios procedimientos para elegir a las personas que componen la muestra; técnicas que se dividen en dos grupos que se listan a continuación:

Grupo 1. Muestreo probabilístico o aleatorio: son procesos de selección de individuos de manera que cada uno tiene probabilidad positiva e independiente de ser seleccionado.

- a) Muestreo aleatorio simple: donde todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos, las observaciones se realizan con reemplazamiento, de forma que la población es igual en todas las extracciones.
- b) Muestreo aleatorio estratificado: los individuos se dividen en grupos o estratos. La muestra se elige escogiendo en cada estrato un número representativo de individuos.
- c) Muestreo aleatorio sistemático: este procedimiento es usado en muestras ordenadas, y consiste en seleccionar al azar un elemento y a partir de él, incrementando un intervalo fijo, hasta seleccionar toda la muestra.
- d) Muestreo aleatorio por conglomerados: la población está dividida en conglomerados naturales. Se seleccionan algunos conglomerados y se toman en representación de toda la población.

Grupo 2. Muestreo no probabilístico o muestreo no aleatorio: la selección de los individuos se basa en el criterio del investigador. No se conoce la probabilidad de que cada individuo sea elegido en la muestra.

- a) Muestreo por cuotas: se basa en seleccionar la muestra después de dividir la población en grupos o estratos. Los sujetos dentro de cada grupo se eligen por métodos no probabilísticos.
- b) Muestreo por conveniencia: consiste en seleccionar a los individuos que convienen al investigador para la muestra. Esta conveniencia se produce porque al investigador le resulta más fácil examinar a estos sujetos, ya sea por proximidad geográfica, por ser sus amigos, etc.
- c) Muestreo casual o accidental: los individuos son elegidos de manera casual, sin ningún juicio previo. Las personas que realizan el estudio eligen un lugar o un medio, y desde ahí realizan el estudio a los individuos de la población que accidentalmente se encuentren a su disposición.
- d) Muestreo discrecional o por juicio: los sujetos se seleccionan a base del conocimiento y juicio del investigador.
- e) Y, por último, *el procedimiento seleccionado para esta investigación*, es el llamado: muestreo de bola de nieve o por referidos: ya que el estudio se realiza sobre poblaciones en las que no se conoce a sus individuos o es muy difícil acceder a ellos. Los sujetos son anónimos al investigador, y para acceder a ellos se utilizó un cuestionario digitalizado, que permite al sujeto conservar su anonimato y contestarlo más confiadamente. Se llama muestreo de bola de nieve porque cada sujeto estudiado propone a otros, produciendo un efecto acumulativo parecido a una bola de nieve.

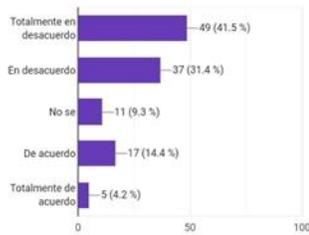
Paso 4. Aplicación del Cuestionario. Para iniciar la bola de nieve, se publicó un aviso en el portal del ITCJ haciendo una invitación a las mujeres con estudios superiores y dándoles el link de acceso al cuestionario electrónico, e indicando pasarlo a sus contactos.

### **Los Datos y su Tratamiento**

Los resultados de la encuesta en el constructo de Equidad de Género, donde se le solicita a la profesionista contestar cuál es su percepción, en comparación con los hombres profesionistas de su especialidad, en relación con 14 variables.

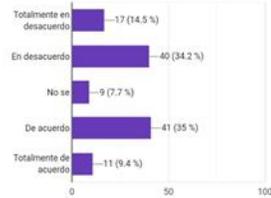
**1. Tardé más tiempo para conseguir trabajo**

118 respuestas



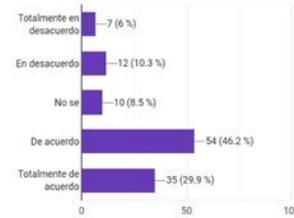
**2. Mi sueldo es adecuado**

117 respuestas



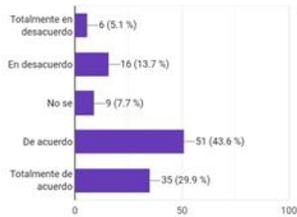
**3. Tengo las mismas prestaciones**

117 respuestas



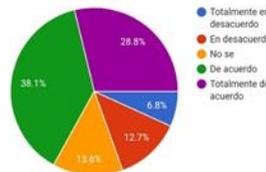
**4. Tengo los mismos incentivos**

117 respuestas



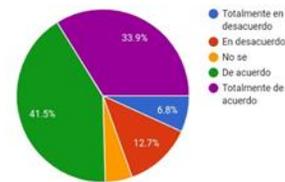
**5. Tengo las mismas oportunidades de ser promovida**

118 respuestas



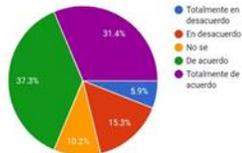
**6. Tengo las mismas oportunidades de superación**

118 respuestas



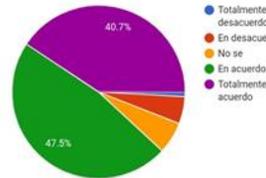
**7. Soy evaluada sobre los mismo criterios**

118 respuestas



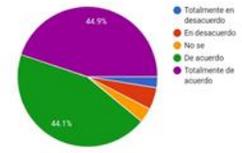
**8. Tengo buenas relaciones laborales con los jefes**

118 respuestas



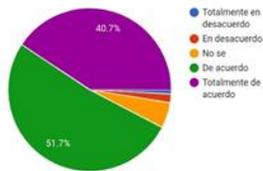
**9. Tengo buenas relaciones laborales con mis compañeros**

118 respuestas



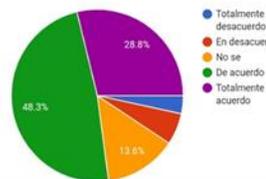
**10. Tengo buenas relaciones laborales con mis subordinados**

118 respuestas



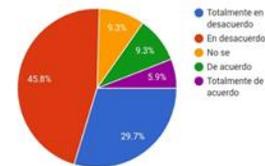
**11. Se toma en cuenta mis ideas**

118 respuestas



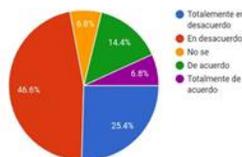
**12. Tengo un trabajo menos interesante**

118 respuestas



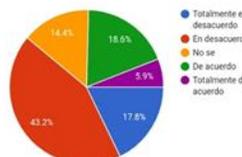
**13. Tengo un trabajo inferior a mis capacidades**

118 respuestas



**14. Se me trata en forma distinta (mejor)**

118 respuestas



La desviación estándar es una medida de dispersión, que indica qué tan dispersos están los datos con respecto a la media. Mientras mayor sea la desviación estándar, mayor será la dispersión de los datos. Por tal razón en la tabla 2 siguiente, la desviación estándar del constructo Equidad de Género fue ordenada, de menor a mayor, para establecer un valor de referencia, que sirva a los administradores de la organización, para seleccionar aquellas variables que, de acuerdo a sus políticas administrativas, requieran acciones para mejorarlas.

Tabla 2. Variables de equidad de género ordenadas por su desviación estándar

<i>Variable</i>	<i>Conteo</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Tengo buenas relaciones laborales con mis subalternos	147	4.306	0.737
Tengo buenas relaciones laborales con mis compañeros	147	4.231	0.922
Tengo buenas relaciones laborales con los jefes	147	4.190	0.924
Se toma en cuenta mis ideas	147	3.891	1.028
Tengo las mismas prestaciones	147	3.850	1.125
Se me trata en forma distinta (mejor)	147	2.517	1.167
Tengo los mismos incentivos	147	3.748	1.175
Tengo un trabajo menos interesante	147	2.177	1.175
Tengo un trabajo inferior a mis capacidades	147	2.320	1.260
Tengo las mismas oportunidades de ser promovida	147	3.565	1.272
Tardé más tiempo para conseguir trabajo	147	2.224	1.276
Tengo las mismas oportunidades de superación	147	3.721	1.276
Soy evaluada sobre los mismos criterios	147	3.639	1.276
Mi sueldo es adecuado	147	2.932	1.328
TOTAL		47.313	6.085

### Conclusiones

En lo que respecta a cómo percibe la mujer profesionista su situación en el mercado laboral en comparación con los hombres; el 72.9 por ciento de las encuestadas declaran no haber requerido más tiempo que los hombres para encontrar empleo.

Su sueldo es inadecuado, en comparación con el de hombres; en cambio, el 76.1 por ciento declaran que tienen las mismas prestaciones que los hombres, y el 73.5 por ciento dicen lo mismo en relación a los incentivos.

En relación a las oportunidades de ser promovidas y de superación, las profesionistas (el 66.9 y el 75.4 por ciento, respectivamente), declaran que tienen la misma oportunidad que los hombres. Esto es probable que se deba a que son evaluadas por los mismos criterios que el hombre (68.7 por ciento, así lo declaran).

En relaciones laborales con jefe, compañeros y subalternos; las profesionistas indican que llevan buenas relaciones: 88.2, 89.0 y 92.4 por ciento respectivamente.

El 77.1 por ciento de las encuestadas opinan que si se toman en cuenta sus ideas. Pero, 75.5 por ciento indican que su trabajo es menos interesante que el de los hombres, y que su trabajo es inferior a sus capacidades (72.0 por ciento).

Solo el 24.5 por ciento opinan que se les trata de mejor manera que a los hombres.

### Recomendaciones

*Respetar la Ley Federal de Trabajo (LFT)*- Las empresas deben de incluir en sus procesos administrativos, especialmente los relacionados con su recurso humanos, la normatividad establecida en la LFT.

*Considerar las expectativas de las mujeres profesionistas* Dentro del proceso administrativo de la empresa, es necesario tener en cuenta lo que la mujer espera del trabajo. a) Expectativas sobre el contenido del trabajo; b) Expectativas sobre el contexto del trabajo, y c) Expectativas sobre la empresa.

*Considerar lo que la empresa espera de las mujeres profesionistas.* Algunas expectativas, que en se encuentran en la literatura, son: voluntad y ganas por hacer las cosas bien; lealtad, honestidad, esfuerzo, confianza y responsabilidad; colaboración y cooperación; compromiso y profesionalidad.

*Actualizar el proceso de Selección de Personal* Se recomienda que el proceso de selección de personal, generalmente basado en competencias, sea modificado a selección por expectativas.

*Establecer Políticas Administrativas-* Toda organización, pública o privada, debe de establecer, para cada una de sus funciones, las Políticas (en ocasiones llamadas: principios) que la empresa se compromete a cumplir.

*Equidad de género en el trabajo.* Se recomienda que basado en esta lista de cómo percibe la profesionista las 14 situaciones (Tabla 2) relacionadas con el trabajo; la administración tome las medidas pertinentes para eliminar discriminación de género.

### Literatura Revisada

Aguilar-Barojas, Saraí, Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco [en línea] 2005, 11 (enero-agosto) : [Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>> ISSN 1405-2091

Bernardo Torrealba, Elizabeth Vera, Dennise Cortés. (octubre 2017). Expectativa de Vroom. 04/07/2018, de NA Sitio web: <http://expectativadevalencia.blogspot.mx/> Recuperado en septiembre 4 (2018)

Daniel Grifol. (2017). Clayton Alderfer y su teoría ERG. 04/07/018, de NA Sitio web: <http://danielgrifol.es/clayton-alderfer-y-su-teoria-erg/>  
EDEN. La pirámide de motivación de Maslow y cómo aplicarla al entorno laboral (2016). Recuperado en <https://www.aguaeden.es/blog/la-piramide-de-motivacion-de-maslow-y-como-aplicarla-al-entorno-laboral>

El Financiero-TV 2018. <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/como-esta-la-equidad-de-genero-en-las-empresas-en-mexico>

Giménez, Ana. Actitud Vs Aptitud, ¿Con Qué Se Quedan En El Trabajo? SOCIEDAD. 14 septiembre, 2015. <https://www.codigonuevo.com/sociedad/actitud-vs-aptitud-quedan>

González Alonso, J., & Pazmiño Santacruz, M. (2015). Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Publicando*, 62-77.

INEGI. Resultados de la encuesta nacional de ocupación y empleo1 cifras durante el cuarto trimestre de 2017

LOPEZ, Pedro Luis. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero* [online]. 2004, vol.09, n.08 [citado 2018-09-11], pp. 69-74 . Disponible en: <[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1815-0276.

Internacional de Estudios Laborales. Ginebra, Suiza.

[http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2018/enoe\\_ie/enoe\\_ie2018\\_02.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2018/enoe_ie/enoe_ie2018_02.pdf)

<http://www.losrecursoshumanos.com/teoria-de-la-expectativa/>

<https://www.empowerwomen.org/es/who-we-are/initiatives/sg-high-level-panel-on-womens-economic-empowerment>

# Perfil de los microempresarios de las tiendas de abarrotes de una comisaría con índice de marginación en el municipio de Mérida, Yucatán

Ing. Saúl Emmanuel Alonso Olivares<sup>1</sup>, M.C. Hermila Andrea Ulibarri Benítez<sup>2</sup> y M.C. Andrés Pereyra Chan<sup>3</sup>

**Resumen**—El microempresario es el eje de su propio negocio, a través de sus características y el tipo de gestión que aplique puede marcar la diferencia entre la permanencia o no en el mercado, esto explica la alta dinámica de cierres y nuevas creaciones de microempresas, ya que solo el 64% de los nuevos negocios en México sobreviven el primer año. Esto impacta especialmente a los micronegocios que se ubican en zonas con alto índice de marginación, ya que tienen un doble reto, dado que además tienen que enfrentar la incertidumbre que este ambiente propicia. El objetivo de la presente investigación es identificar el perfil de los microempresarios de las tiendas de abarrotes de la comisaría de Komchén, Yucatán comisaría con alto índice de marginación perteneciente al Municipio de Mérida. Entre las principales características encontradas se pueden mencionar que: la mayoría son hombres, casados, con estudio máximo de primaria y algunos hablan lengua maya.

**Palabras clave**—Perfil del microempresario, Microempresa, Índice de Marginación, Tienda de abarrotes.

## Introducción

Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs) para la economía global son de gran y vital importancia, donde conforman más del 90% de las compañías (Gobierno de la República, 2013). Es claro que México es un país de MiPyMEs, ya que éstas representan el 99.8% de las unidades económicas, aportan 35.9% de la Producción Bruta Total y generan 74% de los empleos (INEGI, 2014). Dentro de las MiPyMEs las que representan un mayor reto de sobrevivencia ante las problemáticas que enfrentan son las microempresas o micronegocios, entendiendo a estas como las que emplean de 0 a 10 personas y como es de esperarse, representan el mayor porcentaje de unidades económicas con 95.4% del total de unidades en México. En este apartado, seis actividades sobresalieron con 49.9% de las unidades económicas y estas son: abarrotes y alimentos al por menor (22.0%), preparación de alimentos y bebidas (10.8%) y reparación de automóviles (5.2%), salones de belleza, baños públicos y boquerías (4.2%), ropa y bisutería al por menor (4.1%) y panadería y tortillas (3.5%) (INEGI, 2014). Del anterior ecosistema empresarial, uno de los principales actores, y que tiene gran injerencia en la sociedad es el empresario el cual es el eje principal que hace mover hacia adelante su empresa y junto con ello el entorno que lo rodea, donde este último toma un factor determinante en el desarrollo de la empresa y que puede facilitar su crecimiento o dificultarlo. En este sentido, es importante recalcar que no serán las mismas condiciones o recursos con los que cuente una microempresa en una zona geográfica desarrollada, con muy buenas condiciones a su alrededor, que en comparación con una ubicada en una zona marginada.

A lo largo del mundo se han desarrollado distintos estudios acerca de los micronegocios, los cuales son en los que recae la mayor responsabilidad en generar empleo tanto en México como en otros países que tienen similar dinámica.

De esta forma, los resultados encontrados en otras investigaciones permiten identificar puntos de coincidencia para aplicar en la investigación de micronegocios en Komchén, Yucatán. Un ejemplo internacional es el estudio ¿Qué determina la competitividad en microempresas? Realizado en Etiopía por Getachew y Jemaneh (2015) donde tomaron como variables para determinar el estatus de la competitividad: las ventas anuales, los años, el género y la educación del operador, el tamaño, los años, la ubicación, el sector y el *networking* del micronegocio, su capital inicial, la diversidad de productos y servicios. Aplicando su instrumento a 120 microempresas y los resultados se encaminaron a la construcción de políticas y un desarrollo favorable para las microempresas.

Ya en el plano nacional, Montejano, Maldonado, López y Campos (2006) muestran como el capital intelectual (capital humano, estructural y relacional) influye en gran manera para desarrollar ventajas competitivas, concebidas como credibilidad, calidad, control de costos, servicios al cliente, tiempo de entrega y flexibilidad, esto a través de 149 aportaciones de distintos empresarios de Aguascalientes.

Por su parte Ibarra, González y Demuner (2017) al analizar las pequeñas y medianas empresas en Baja California,

<sup>1</sup> Ing. Saúl Emmanuel Alonso Olivares, estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida. Yucatán. saul.e2@hotmail.com (autor correspondiente).

<sup>2</sup> M.C. Hermila Andrea Ulibarri Benítez Profesora de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida. Yucatán. hermilaulibarri@yahoo.com.mx

<sup>3</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. pereyraandres@hotmail.com

encontraron que las PyMes en ese estado muestran un nivel de competitividad medio-bajo, sin mostrar relación entre el tamaño de las empresas y su competitividad, donde el departamento de producción-operaciones resultó ser más representativo para su nivel de competitividad. Esto a través de un modelo de competitividad sistémica de escala micro, utilizando un instrumento de 64 preguntas aplicadas a 195 empresas.

También Saavedra y Milla (2012) analizaron desde la escala micro (aspectos internos) las MiPyMe en Querétaro, abarcando los sectores de comercio, industria y servicios. Encontrando que el 80% de las empresas de ese estado, no son competitivas, sobresaliendo por tamaño de empresa que el 85% de las microempresas carecen de un grado aceptable de competitividad. Por otro lado, en el diagnóstico realizado por López y Pinzón (2017) a las microempresas de las comisarías de Mérida contempla la competitividad como factor de éxito, evaluándola a través de la gestión financiera, los recursos tecnológicos empleados, la innovación y la calidad. Obteniendo con ello que estas microempresas necesitan apoyo para poder consolidarse.

## Marco Teórico

### *Perfil microempresario*

La Real Academia Española define perfil como el “conjunto de rasgos peculiares que caracterizan a alguien o algo”(RAE, 2018b) y de igual manera la RAE comparte que empresario es aquel “titular propietario o directivo de una industria, negocio o empresa”(RAE, 2018a). Por lo tanto, en este trabajo, los rasgos que se tomarán en cuenta para describir al microempresario serán: edad, género, estado civil, número de hijos, grado estudios e idiomas.

### *Micronegocio*

La definición más aceptada de micronegocio la comparte el Diario Oficial de la Federación (DOF) (2009) destacando que el rango de trabajadores que puede tener para que se encuentre en esta clasificación es de hasta 10 personas y de igual manera el máximo de ventas que puede tener es de 4 millones de pesos. Dentro de los censos económicos presentados en 2014, se muestra que en México operan 5, 654,014 empresas, de las cuales 95.4% son microempresas y sobre ellas recae la responsabilidad de generar 4 de cada 10 puestos de trabajo, teniendo así un promedio de 5 personas ocupadas por cada establecimiento existente (INEGI, 2014a).

Las microempresas en México representan el mayor porcentaje de las unidades económicas, aunque estas presentan numerosas carencias con las cuales tienen que lidiar diariamente, intentando no vivir, sino sobrevivir y permanecer en el mercado, aferrándose en muchos casos solo de la mucha o poca experiencia adquirida en el tiempo.

### *Marginación*

La marginación es resultado de diferentes dimensiones y estructuras, que se origina por un desigual reparto de progreso, del modelo de producción económica, que por consecuencia excluye a distintos grupos sociales de beneficios de este proceso de desarrollo (CONAPO, 2011a).

De lo anterior, el propio México se conforma como “un mosaico de situaciones que se manifiestan a través del territorio nacional, donde en cada región las personas enfrentan diferentes estructuras de oportunidades” (CONAPO, 2011b, p. 25). Esto por la existencia de estados de la república con muy alto grado de marginación, como lo son Guerrero, Chiapas y Oaxaca en donde habitan 10.7% de la población nacional, esto es 12 millones de personas. Y a estos estados le siguen los de alto grado de marginación que son: Veracruz, Puebla, Hidalgo, San Luis Potosí, Michoacán, Tabasco, Campeche y Yucatán. En los cuales viven 28 millones de personas equivalentes al 25% de la población nacional (CONAPO, 2011b).

Por lo tanto, si se analiza con detenimiento, como lo muestra CONAPO (2011b) los diferentes estados que presentan índices de muy alta y alta marginación constituyen una amplia región al sur de México. “Donde la desigualdad de oportunidades de participación en el proceso de desarrollo y el disfrute de sus beneficios pone en clara situación de desventaja social a proporciones significativas de la población” (CONAPO, 2011b, p. 27).

Continuando en este contexto del índice de marginación definido por la misma CONAPO (2011b) de ser una “medida que dé cuenta de las carencias que padece la población. Donde 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” (p. 11). En tanto a los indicadores que toma en cuenta son: educación, vivienda, distribución de la población e ingresos por trabajo.

Con este índice se encontró que Yucatán se ubica en la posición 11, a nivel nacional, y de sus 106 municipios; 10 tienen un muy alto grado de marginación, 23 un alto grado, 68 un nivel medio, 4 un bajo grado y 1 municipio con muy bajo grado de marginación (CONAPO, 2011b), este último municipio es Mérida (Figura 1 y Figura 2).

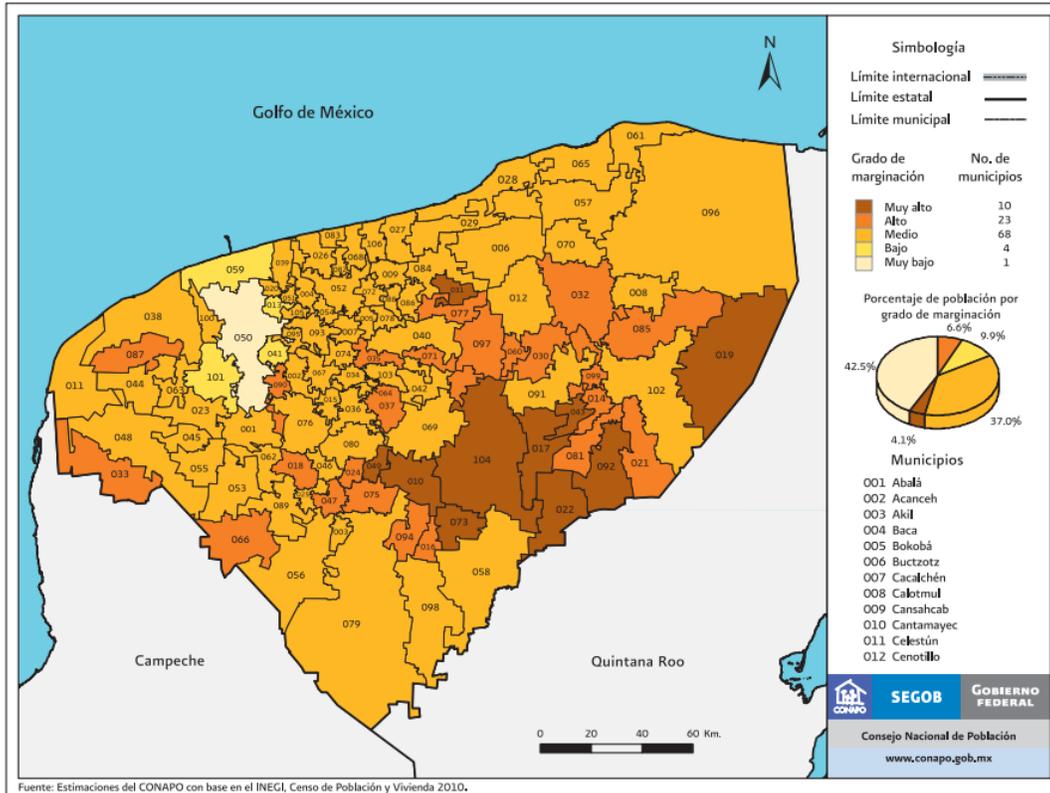


Figura 1. Grado de marginación por municipio de Yucatán 2010.



Figura 2. Grado de marginación por municipio de Yucatán 2010 (continuación).

### **Marco Contextual**

El municipio de Mérida, “concentra casi el 43% de la población total del estado” (López y Pinzón, 2017, p. 3). Y de las 27 comisarías que lo conforman 16 cuentan con alto grado de marginación, las cuales son: Yaxnic, San Pedro Chimay, Texán Cámara, San José Tzal, San Antonio Tzacalá, Santa Cruz Palomeque, Dzununcán, Xmatkuil, Cauce, Oncán, Molas, Cosgaya, Tahdzibichén, Tixcacal, Sierra Papacal y Komchén (CONAPO, 2011c).

En este contexto, específicamente las comisarías de Mérida son localidades rurales en donde sus pobladores, no obstante de estar ligados al trabajo urbano, del cual los beneficia con gran porcentaje de los ingresos económicos, igualmente persisten componentes económicos de la vida campesina, sobresaliendo las actividades agropecuarias, que incluso en algunas comisarías éstas se convierten en principales fuentes de trabajo (Lugo y Tzuc, 2011).

Una de estas comisarias que presenta marginación es Komchén -el pozo de la hondonada- (CONAPO, 2011c), la cual cuenta con 4,259 habitantes, ubicada a 21 km al norte de Mérida, contando con 98 microempresas (López y Pinzón, 2017) entendiendo a estas como se comentó anteriormente, como aquellas que emplean hasta 10 personas y de igual manera el máximo de ventas que puede tener es de 4 millones de pesos (Diario Oficial de la Federación, 2009). De las cuales 40 son tiendas de abarrotes, entendiéndolas como:

Unidades económicas dedicadas principalmente al comercio al por menor de una amplia variedad de productos, como leche, queso, crema, embutidos, dulces, galletas, pan, pasteles, botanas, frituras, conservas, productos enlatados, agua purificada embotellada, refrescos, cerveza, vinos y licores envasados, cigarrillos, huevo, papel higiénico, detergente, jabón, servilletas de papel, utensilios de cocina desechables. (INEGI, 2018, p. 284)

### **Descripción del Método**

#### *Enfoque de la Investigación*

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) el enfoque de este trabajo es cuantitativo, ya que se usa la recolección de datos con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para aportar evidencia respecto a los lineamientos de la investigación, así como para demostrar la relación que puede existir entre las variables seleccionadas. Donde el tamaño de la población es de 40 negocios encontrados, de los cuales se tomó una muestra de 26 tiendas de abarrotes, no probabilística, por conveniencia de las tiendas de abarrotes encontradas alineadas a la categoría 461110 Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas del SCIAN 2018.

#### *Clasificación de investigación*

De acuerdo con los mismos autores, éste trabajo según su objeto de estudio es factual al ser fundamentada en los hechos y realidades que presenten los micronegocios de Komchén, Yucatán.

Por su objetivo esta investigación, es aplicada pretendiendo incrementar el bienestar, con los resultados de las familias de los empresarios de Komchén, Yucatán.

Según la fuente, este trabajo es de campo al observar los comportamientos y conductas que presentan los empresarios de la comisaría de Komchén. Por lo tanto según el método, la investigación es empírica. Por su alcance Hernández, et al. (2014), definen que esta investigación se considera descriptiva, ya que el trabajo busca analizar las estrategias de competitividad de los micronegocios de Komchén, Yucatán.

Y por el período que abarca la investigación será transversal ya que es un análisis en un momento dado.

#### *Técnicas e Instrumentos de recolección de información*

Al tener una investigación cuantitativa se tendrá como instrumento una encuesta de 29 ítems, adaptada de la tesis estrategias competitivas para la gestión empresarial del centro comercial el molino 1 de la ciudad del Cusco. Caso: negocios de equipos tecnológicos que se aplicó al sujeto de estudio que es el empresario dueño de las microempresas (unidad de análisis), la cual recolecta juntamente datos como nombre del dueño, su edad, género, estado civil, su grado máximo de estudio, número de hijos y si habla algún otro idioma.

Teniendo una población de 40 tiendas de abarrotes y una muestra de 26 tiendas de abarrotes la cual es no probabilística por conveniencia.

### **Resultados Finales**

En total se encuestaron a 26 microempresarios los cuales presentaron los siguientes resultados: en relación a la edad la media fue de 47 años; en cuanto al género los resultados arrojaron que 53.85% son varones y 46.15% mujeres (Figura 3), en tanto que el estado civil es de 76.92% son casados, 15.39% solteros y 7.69% son viudos (Figura 4); la media de número de hijos es de 3; el grado de estudios corresponde a 26.92% con primaria trunca, 23.08% con primaria terminada, 23.08% con secundaria terminada, 3.85% con preparatoria trunca, 7.69% con preparatoria terminada, 3.85% con licenciatura trunca y 11.53% con licenciatura terminada (Figura 5); finalmente en relación a los idiomas el 100% habla español, 46.15% además habla maya y 3.85% habla inglés y español.

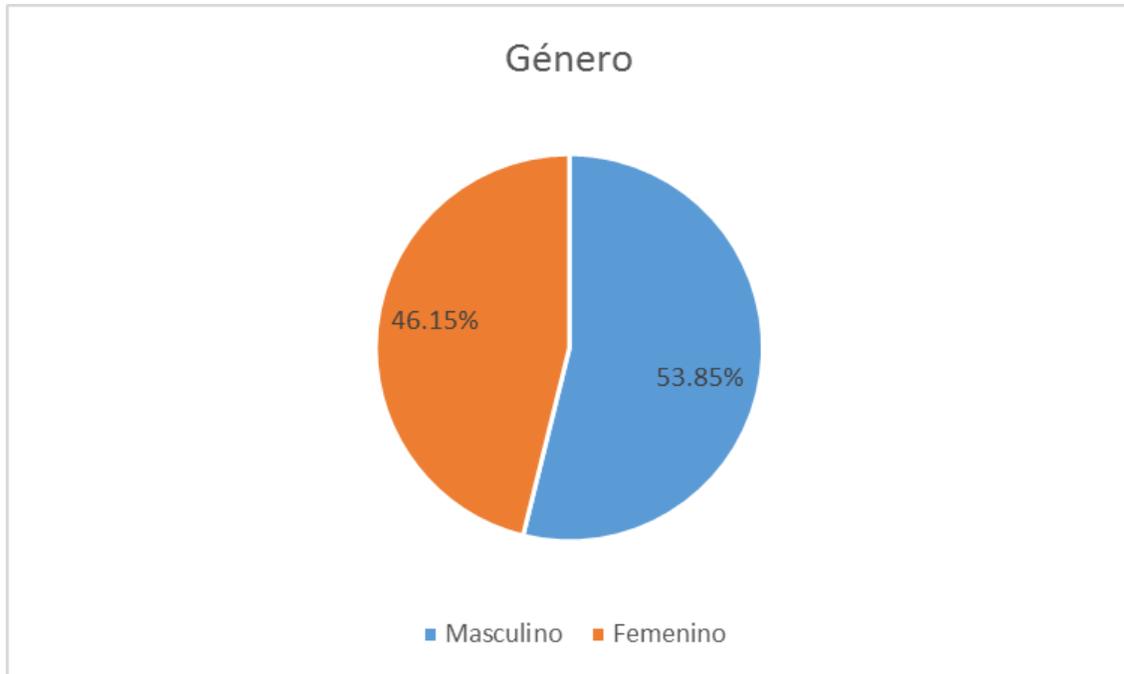


Figura 3. Género de microempresarios de Komchén

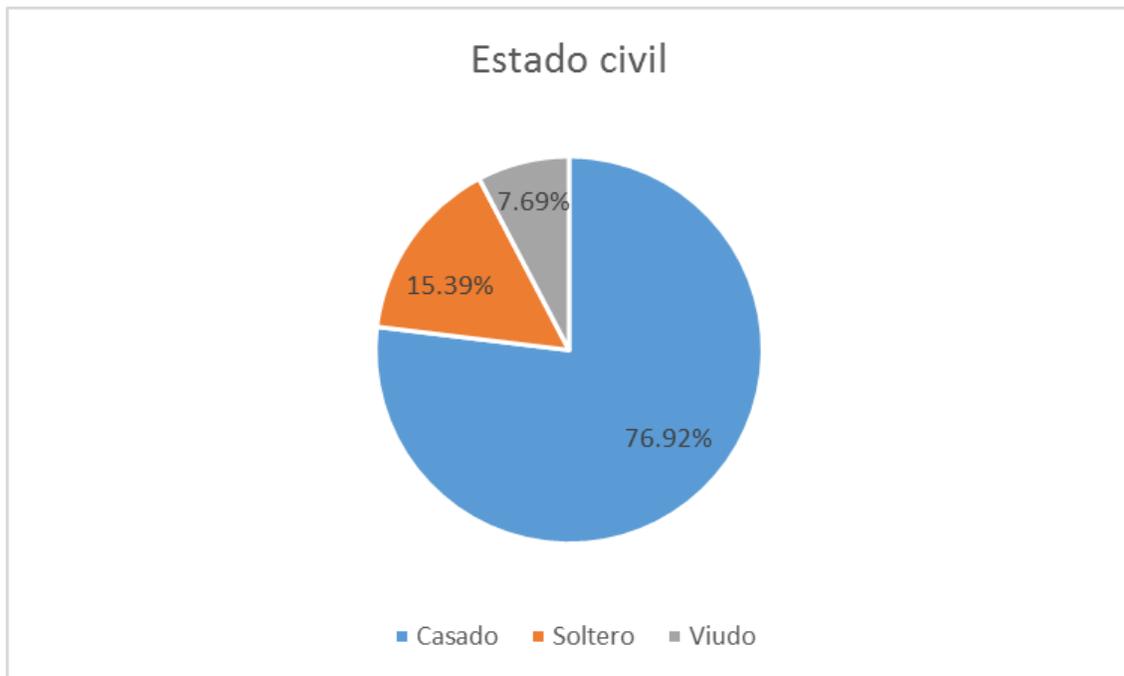


Figura 4. Estado civil de microempresarios de Komchén.

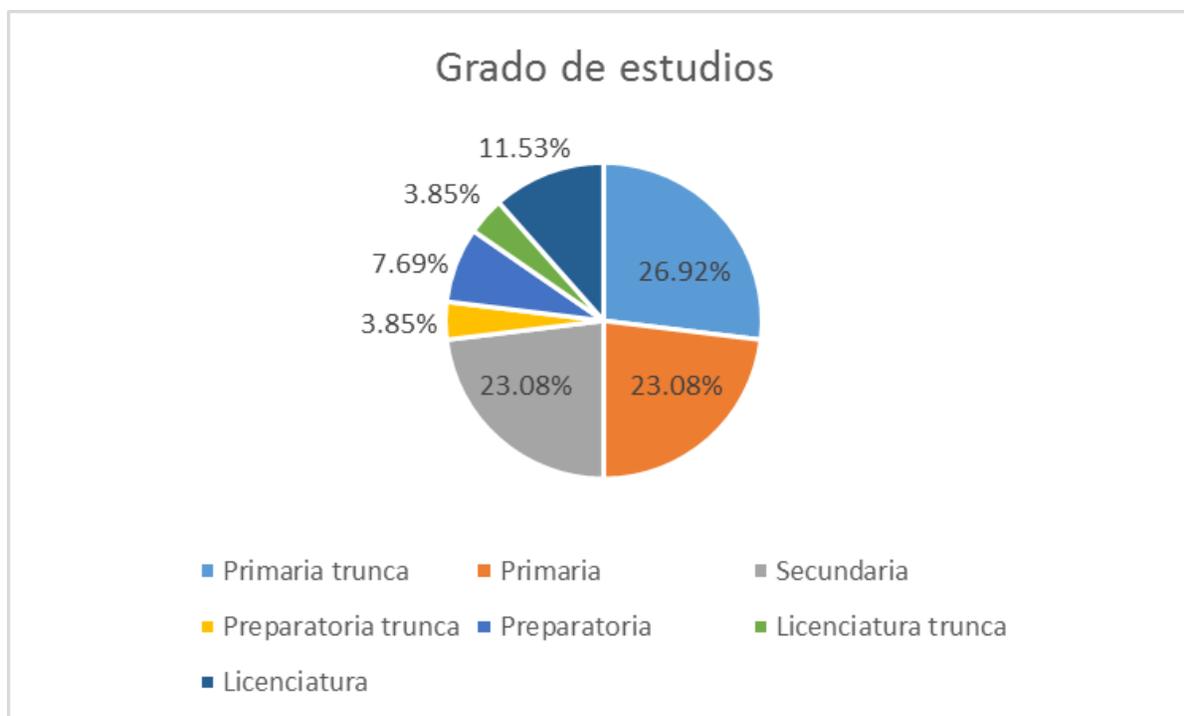


Figura 5. Grado de estudios de microempresarios de Komché.

### Referencias

- CONAPO. (2011a). Índice absoluto de marginación 2000-2010. Consultado el 20 de octubre de 2018, de [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/IAM\\_00-04.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/IAM_00-04.pdf)
- CONAPO. (2011b). Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010. Consultado el 20 de octubre de 2018, de [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices\\_de\\_Marginacion\\_2010\\_por\\_entidad\\_federativa\\_y\\_municipio](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio)
- CONAPO. (2011c). Índice de marginación por localidad 2010. Consultado el 20 de octubre de 2018, de [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice\\_de\\_Marginacion\\_por\\_Localidad\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010)
- Diario Oficial de la Federación. (2009). Consultado el 27 de noviembre de 2018, de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009)
- Gobierno de la República. (2013). Plan nacional de desarrollo 2013-2018. Consultado el 18 de octubre de 2018, de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5299465](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299465)
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). Mc Graw Hill.
- INEGI. (2014). Censos Económicos, 2014. Consultado el 18 de octubre de 2018, de <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ce/2014/>
- INEGI. (2018). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2018. Obtenido de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825099695.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825099695.pdf)
- López, D., y Pinzón, L. (2017). Diagnóstico en microempresas en las comisarías del municipio de Mérida dirigidas por mujeres. Consultado el 20 de octubre de 2018, de <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/11/microempresas-comisaria-mujeres.html>
- Lugo, J., y Tzuc, L. (2011). Las comisarías y subcomisarías del municipio de Mérida: entre la tradición y la modernidad. Estudios de Cultura Maya, 37, 179–198. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-25742011000100007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-25742011000100007&lng=es&tlng=es).
- RAE. (2018a). Definición de empresario, ria. Consultado el 2 de abril de 2019, de <https://dle.rae.es/?id=Et5NIRo>
- RAE. (2018b). Definición de perfil. Consultado el 2 de abril de 2019, de <https://dle.rae.es/?id=SagtYdL>

### Notas Bibliográficas

El Ing. Saúl Emmanuel Alonso Olivares estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, cursó la licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Madero.

La M.C. Hermila Andrea 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. Su maestría en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional de la University of Leeds, Inglaterra.

El M.C. Andrés Pereyra Chan 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 del Instituto Tecnológico de Mérida.

# METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CONJUNTO DE DATOS GEOESPACIALES

Lic. Geraldine Álvarez Carranza<sup>1</sup>, Ada Guadalupe Suárez Can<sup>2</sup>, Dr. Lino Rangel Gómez<sup>3</sup>, Dr. Hugo E. Lazcano Hernández<sup>4</sup>.

**Resumen**— . Para el entrenamiento y prueba de algoritmos utilizados en computación para su aplicación en diversos tipos de problemáticas, se requiere de un conjuntos de datos con características muy específicas y con altos índices de calidad. En el caso de la percepción remota satelital, existen varias plataformas con grandes volúmenes de datos de libre acceso. En particular el sensor MODIS ofrece datos satelitales para el estudio de la tierra de prácticamente todo el mundo. A pesar de las facilidades que ofrece la plataforma de datos MODIS para acceder a su acervo, extraer datos de una región en particular para la construcción de un conjunto de datos útiles se requiere del diseño de una metodología eficaz. El presente estudio propone una metodología a prueba de errores para la construcción de un conjunto de datos geoespaciales a partir de los datos obtenidos del sensor MODIS. Esta metodología se ha implementado con éxito para la construcción de datos válidos para el análisis de sargazo en línea de costa y variables físicas y biológicas en el mar caribe, sin embargo puede extenderse su aplicación a prácticamente cualquier producto o variable que tenga disponible la plataforma MODIS.

**Palabras clave**—Conjunto de datos, MODIS, Geoespaciales, base de datos.

## Introducción

En percepción remota satelital, la mayoría de los estudios se realizan a través del uso de imágenes ópticas provenientes principalmente de los sensores AQUA-MODIS, TERRA-MODIS y Landsat-OLI. Desde nuestra perspectiva, la información satelital, ha sido subutilizada pues se ha limitado al uso de imágenes para analizar diferentes variables físicas y biológicas, utilizando un número reducido de bandas espectrales. Tal es el caso de las imágenes del tipo color natural, las cuales requieren sólo tres bandas espectrales para su composición. Tomando al sensor MODIS como ejemplo, para crear una imagen como la ve el ojo humano, se requieren sólo tres bandas espectrales: roja, verde y azul (RGB), de un total de 38 bandas que ofrece el sensor. Para un aprovechamiento óptimo de los recursos satelitales, funciona trabajar con los datos que conforman cada una de las imágenes. De esta forma es posible realizar análisis matemáticos a una gran cantidad de “imágenes” y literalmente aprovechar el 100% del recurso. El desafío que exige trabajar con grandes volúmenes de datos satelitales requiere conocimientos de “big data” y ciencia de datos. Es por ello, que nuestra propuesta sugiere aprovechar la riqueza espectral y radiométrica de los datos MODIS, para la creación de una base de datos (BD). El ejemplo que utilizamos para mostrar la metodología va en la dirección de realizar un análisis cuantitativo de la presencia o ausencia de *Sargassum* a lo largo de la línea de costa de Quintana Roo, sin embargo la metodología es aplicable a cualquier conjunto de datos MODIS.

## Marco conceptual

El objetivo es desarrollar una metodología para la construcción de un conjunto de datos geoespaciales que posteriormente sean utilizados como insumo de entrada de diversos tipos de algoritmos. Para ello, se requiere establecer las siguientes características: delimitar la región de estudio y definir el conjunto de archivos a procesar en función de las características del tema de estudio y del sensor (resoluciones espacial, temporal, radiométrica y espectral). Para la recopilación de datos geoespaciales se utilizó SeaDAS, el cual es un paquete de software integral para el procesamiento, visualización, análisis y control de calidad de los datos de color del océano. Si bien el diseño inicial de SeaDAS es trabajar con los datos de color del océano, es aplicable también a otras plataformas satelitales [1]. Para la validación de cada uno de los puntos se utilizó el software Google Earth Pro. Esta herramienta es un programa informático que muestra un globo terráqueo virtual que permite visualizar múltiples cartografías, con base

<sup>1</sup> La Lic. Geraldine Álvarez Carranza es egresada del Instituto Politécnico Nacional. [geraldine.alvarez.carranza@gmail.com](mailto:geraldine.alvarez.carranza@gmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Ada Guadalupe Suárez Can es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal. [ada.97.1405@gmail.com](mailto:ada.97.1405@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Lino Rangel Gómez es profesor titular en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal. [lrange@itchetumal.edu.mx](mailto:lrange@itchetumal.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Hugo E. Lazcano Hernández forma parte del grupo académico de la Estación para la Resección de Información satelital ERIS-Chetumal en el Colegio de la Frontera Sur ECOSUR. [helazcanoh@conacyt.mx](mailto:helazcanoh@conacyt.mx)

en la fotografía satelital. El programa fue creado bajo el nombre de EarthViewer 3D por la compañía Keyhole Inc, financiada por la Agencia Central de Inteligencia y luego fue comprada por Google en 2004 [8].

### Datos y Metodología

En esta sección se plantea una metodología para la construcción de un conjunto de datos geoespaciales. Como ejemplo para mostrar la metodología, se consideró toda la zona costera del estado de Quintana Roo, que se encuentra en el Mar Caribe mexicano. Se eligieron píxeles solo en la zona acuática, con una resolución espacial de 1 km. A continuación se describe cómo se seleccionaron, recopilaron y validaron los datos.

#### 1. Recopilación de datos

- Determinar el banco de datos para obtener la información. En nuestro caso, es “Ocean-Color Web” de la NASA<sup>2</sup>. Las actividades incluyen la recopilación, el procesamiento, la calibración, la validación, el almacenamiento y la distribución de productos relacionados con el océano desde una gran cantidad de misiones operativas basadas en satélites que proporcionan datos de color del océano, temperatura de la superficie del mar y salinidad de la superficie del mar para la investigación de la comunidad internacional desde 1996<sup>3</sup>. Adicionalmente, se sugiere el uso de SeaDAS para la selección de zonas georeferenciadas. SeaDAS es un paquete de software integral para el procesamiento, visualización, análisis y control de calidad de datos [1].
- En la página NASA Ocean Color se encuentran datos de varias misiones satelitales diseñadas para la observación de la tierra. Las misiones MODIS-Terra y MODIS-Aqua son sensores a bordo de los satélites Terra (EOS AM) y Aqua (EOS PM). Terra pasa de norte a sur a través del ecuador por la mañana, mientras que Aqua pasa de sur a norte sobre el ecuador por la tarde. MODIS-Terra y MODIS-Aqua observan toda la superficie terrestre cada 2 días, aportando información valiosa para la comprensión de la dinámica global y los procesos que ocurren en la tierra, los océanos y la atmósfera. MODIS desempeña un papel vital en el desarrollo de modelos de sistemas de la Tierra interactivos, globales y validados, capaces de predecir el cambio global con la suficiente precisión para ayudar a los tomadores de decisiones [2, 3].
- Para este ejercicio se recomienda iniciar con datos proyectados y georeferenciados. Estos datos se obtienen a partir del nivel L3 de procesamiento<sup>4</sup> [4].
- Existen diferentes rangos de períodos para obtener imágenes entre los cuales son: diaria, mensual, anual, por temporada, entre otras. Funciona tomar en cuenta un período considerable ya que debe existir un cambio notable entre la primera y segunda imagen descargada [5].
- Las imágenes se dividen de acuerdo al tamaño de resolución esto quiere decir que por cada píxel existen una imagen que abarca: 4 km ó 9 km. Es importante considerar qué tipo de resolución es eficiente para el caso de uso [6].
- Debido a que se va a trabajar con zonas que se encuentran en la superficie del mar, se recomienda trabajar con el producto de temperatura superficial del mar (sst) [7].

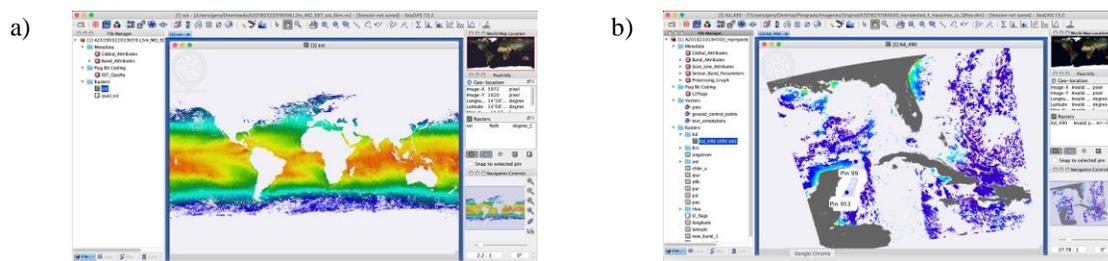
#### 2. Selección y validación de los datos

En el proceso de selección se realiza un listado de los píxeles que se utilizarán para el análisis posterior. Para realizar la selección, se requiere un archivo ya proyectado y georeferenciado (\*.nc). La Figura 1. muestra un par de ejemplos.

<sup>2</sup> <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>

<sup>3</sup> <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>

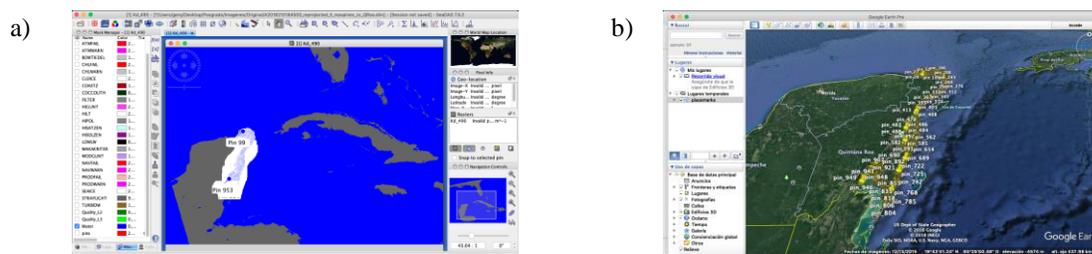
<sup>4</sup> <https://oceandata.sci.gsfc.nasa.gov/MODIS-Aqua/Mapped/>



**Figura 1.** Representación gráfica de una imagen en el software SeaDAS.

La opción 1a, muestra la imagen de la tierra en proyección cilíndrica. En la opción 1b, se presenta sólo la zona costera del caribe mexicano en una proyección WGS 84.

Para la validación de los datos se debe especificar la zona que va comprender la recolección de puntos para posteriormente corroborar la distancia que existe entre cada punto desde la zona de costa hasta el área donde se encuentra la tierra. Para realizar esta operación se utilizó la herramienta Google Earth Pro; tal como se muestra en Figura 2.



**Figura 2.** Representación gráfica de una imagen con puntos establecidos.

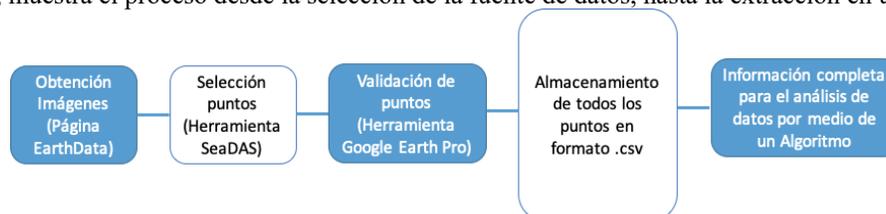
La figura 2a, muestra la selección de puntos sobre la zona costera con la herramienta SeaDAS. En la figura 2b, se visualiza cada uno de los puntos en el software Google Earth Pro.

### 3. Creación de la GeoBase

Una vez seleccionados y validados los pixeles, se procede a generar un archivo del tipo “.csv”, el cual es generado a partir de la exportación de la imagen con extensión .nc, utilizando la herramienta SeaDAS.

### 4. Implementación de la metodología

La Figura 3, muestra el proceso desde la selección de la fuente de datos, hasta la extracción en un archivo “.csv”.



**Figura 3.** Representación gráfica de la Metodología.

## Resultados

La información contenida en la GeoBase, está constituida por cada uno de los puntos marcados que corresponde a la zona costera del caribe mexicano, en el estado de Quintana Roo. Para la visualización de la GeoBase, se almacena

en un archivo de texto con formato (.csv), el cual es exportado con la herramienta SeaDAS; dicho archivo cuenta con los siguientes atributos, tal como se muestra en la Tabla 1.

Pin	Latitud	Longitud	Pixel (x)	Pixel (y)	Fecha	Hora
pin_1	21.496124	-87.546677	784.5	1169.5	29/07/2018	18:47:30
pin_2	21.496124	-87.536301	785.5	1169.5	29/07/2018	18:47:30
pin_3	21.496124	-87.525932	786.5	1169.5	29/07/2018	18:47:30
pin_4	21.496124	-87.515556	787.5	1169.5	29/07/2018	18:47:30
pin_5	21.496124	-87.50518	788.5	1169.5	29/07/2018	18:47:30

**Tabla 1.** Propiedades de la GeoBase.

Como se puede observar en la Tabla 1, aparecen los principales atributos al momento de exportar el archivo mismos que a continuación se describen:

- **Número de pin.** Se refiere al número consecutivo que se le asigna al píxel al momento de seleccionarlo.
- **Latitud.** Es la localización de cada pin, en dirección Norte o Sur desde el ecuador y se expresa en medidas angulares que varían desde los 0° del Ecuador hasta los 90°N (+90°) del polo Norte o los (-90°) del polo sur.
- **Longitud.** Es la localización de cada, en dirección Este u Oeste desde el meridiano de referencia 0°, o meridiano de Greenwich, expresándose en medidas angulares comprendidas desde los 0° hasta 180°E (+180°) y 180°W (-180°).
- **Pixel (x).** Es la posición en x donde se encuentra el píxel seleccionado.
- **Pixel (y).** Es la posición en y donde se encuentra el píxel seleccionado.
- **Fecha.** Es la fecha en que se creó cada número de pin.
- **Hora.** Es la hora en que se creó cada pin y es asociada a la fecha.

### Discusión

El conjunto de datos está constituido con los valores que representan cada uno de los píxeles marcados en la línea de costa y almacenados en un archivo de texto de fácil acceso para el usuario final. La metodología propuesta puede ser empleada en la construcción de conjuntos de datos de otras zonas.

### Conclusiones

La GeoBase es un conjunto de datos que representan la información geográfica a partir de la descarga del archivo con extensión (.nc), que incluye los datos necesarios para posteriormente ser la entrada para el análisis de un algoritmo. Esta metodología forma parte de un proyecto para la construcción de una GeoBase garantizando el fácil acceso para la manipulación de la información geográfica y sea utilizada para una comunidad de investigadores en temas relacionados con la recolección de datos de las zonas costeras de cualquier área geográfica. Para trabajos futuros en la implementación de esta metodología para la recolección de datos a partir de la plataforma MODIS, es importante destacar, el diseño de una herramienta o sistema para que cualquier usuario pueda consultar la GeoBase sin ningún conocimiento previo sobre la estructura de la información.

### Referencias

1. NASA Goddard Space Flight Center, Ocean Biology Processing Group. (2014). Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) Ocean Color Data, NASA OB. DAAC, Greenbelt, MD, USA. [http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS\\_OC.2014.0](http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS_OC.2014.0). <https://seadas.gsfc.nasa.gov/>
2. NASA Goddard Space Flight Center, Ocean Biology Processing Group. (2014). Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) Ocean Color Data, NASA OB. DAAC, Greenbelt, MD, USA. [http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS\\_OC.2014.0](http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS_OC.2014.0). <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/data/aqua/>

3. NASA Goddard Space Flight Center, Ocean Biology Processing Group. (2014). Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) Ocean Color Data, NASA OB. DAAC, Greenbelt, MD, USA. [http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS\\_OC.2014.0](http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS_OC.2014.0). <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/data/terra/>
4. NASA Goddard Space Flight Center, Ocean Biology Processing Group. (2014). Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) Ocean Color Data, NASA OB. DAAC, Greenbelt, MD, USA. [http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS\\_OC.2014.0](http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS_OC.2014.0). <https://oceandata.sci.gsfc.nasa.gov/MODIS-Aqua/Mapped/>
5. NASA Goddard Space Flight Center, Ocean Biology Processing Group. (2014). Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) Ocean Color Data, NASA OB. DAAC, Greenbelt, MD, USA. [http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS\\_OC.2014.0](http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS_OC.2014.0). <https://oceandata.sci.gsfc.nasa.gov/MODIS-Aqua/Mapped/Monthly/>
6. NASA Goddard Space Flight Center, Ocean Biology Processing Group. (2014). Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) Ocean Color Data, NASA OB. DAAC, Greenbelt, MD, USA. [http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS\\_OC.2014.0](http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS_OC.2014.0). <https://oceandata.sci.gsfc.nasa.gov/MODIS-Aqua/Mapped/Monthly/4km/>
7. NASA Goddard Space Flight Center, Ocean Biology Processing Group. (2014). Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) Ocean Color Data, NASA OB. DAAC, Greenbelt, MD, USA. [http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS\\_OC.2014.0](http://doi.org/10.5067/ORBVIEW-2/SEAWIFS_OC.2014.0). <https://oceandata.sci.gsfc.nasa.gov/MODIS-Aqua/Mapped/Monthly/4km/sst/>
8. Jean-Francois Mas. (2011). Aplicaciones del sensor MODIS para el monitoreo del territorio. México. CIGA.

# Estudio de la situación de egresados en la división de gastronomía de la Universidad Tecnológica de Cancún

Mtra. Paola Álvarez Pous<sup>1</sup>, MMT Cid Alejandro Silva Castro<sup>2</sup>,

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de la situación de egresados de la División de Gastronomía en la Universidad Tecnológica de Cancún. El trabajo se realiza mediante la aplicación de un cuestionario a estudiantes que han egresado del nivel licenciatura para conocer si éstos desarrollan su vida profesional y laboral en el campo de gastronomía. También se pretende obtener información sobre cómo consideran su formación académica y si ésta requiere de reforzar algunas áreas de oportunidad que ellos identifican en la realización de sus funciones. Los resultados permiten establecer estrategias para proponer a las academias y la Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas a fin de implementar en el campo educativo aquellas herramientas que sean necesarias para los estudiantes, quienes se convierten en los colaboradores de las empresas turísticas en la zona de influencia. El estudio que se realiza es mixto derivado del análisis de variables subjetivas así como cuenta con datos mensurables al considerar una muestra para la aplicación del instrumento para recabar información sobre la situación que presentan los alumnos, posterior a su vida académica.

**Palabras clave**—Estudio, egresados, formación, empleados.

## Introducción

Analizar la situación de egresados en una Institución de Educación Superior es de elemental importancia puesto que da conocer el impacto que tiene la preparación académica de los estudiantes en el área profesional, el sector productivo ofrece diversas alternativas para el sector gastronómico y promueve la ocupación de puestos en áreas de producción como cocineros, en servicio, fungiendo funciones como meseros o ayudantes en ambas áreas, también se encuentran algunas posiciones con carga administrativa pudiendo desempeñarse en puestos como: gerente de restaurante, gerente de alimentos y bebidas, subgerente de alimentos y bebidas, responsable de bares, coordinador de eventos, coordinador de banquetes, administrador de negocios gastronómicos, investigador del sector gastronómico, consultor gastronómico, docente en gastronomía y chef ejecutivo.

La preparación que tienen los estudiantes en su vida académica por un periodo de tres años y ocho meses.

## Descripción del Método

### *Tipo de investigación.*

El método de investigación empleado es inductivo al partir de lo general a lo particular, aplicando connotaciones cualitativas referentes a perspectivas de análisis sobre variables demográficas empleadas en la muestra de este estudio. La técnica empleada es la aplicación de un cuestionario mediante una aplicación informática a los egresados de la división de gastronomía de la Universidad Tecnológica de Cancún.

Se presenta un estudio descriptivo, en la fase diagnóstica con tendencia en la línea de investigación en el campo de educación en universidades públicas del Estado de Quintana Roo, con resultados estadísticos basados en gráficas que arrojan porcentajes y permiten determinar medias.

### *Recolección de datos.*

La recolección de los datos se elabora mediante 288 encuestas dirigidas a egresados de la División de Gastronomía de la Universidad Tecnológica de Cancún, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, donde surge la necesidad de contar con información sobre el estatus de los estudiantes en el sector productivo, y la perspectiva de los estudiantes sobre las funciones que realizan.

<sup>1</sup> Mtra. Paola Álvarez Pous es Profesora de Inglés y miembro del Cuerpo Académico de la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo, México (**autor correspondiente**) [palvarez@utcancun.edu.mx](mailto:palvarez@utcancun.edu.mx)

<sup>2</sup> MMT. Cid Alejandro Silva Castro es profesor de mercadotecnia de servicios gastronómico y miembro del Cuerpo Académico de la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo, México [csilva@utcancun.edu.mx](mailto:csilva@utcancun.edu.mx)

## Marco Teórico

### *Perfil de egreso*

En el plan de estudios se establecen 4 áreas de formación, once cuatrimestres que incluyen dos procesos de estadías (prácticas profesionales) a lo largo de todo el plan de estudio se observa un mayor porcentaje de horas las de conocimientos técnicos relacionadas con la esencia de la carrera de gastronomía. El plan de estudios del programa educativo de gastronomía que consta de 11 cuatrimestres señala el perfil de ingreso y egreso que tendrán los estudiantes, así también se pueden apreciar en el estudio de factibilidad para la apertura del programa educativo del nivel Técnico Superior Universitario, además del estudio de mercado laboral y el análisis situacional que se llevó a cabo en el pasado año 2013 para la apertura de los estudios de continuidad de gastronomía. (División de Gastronomía - Universidad Tecnológica de Cancún 2018)

El Licenciado en Gastronomía parte de una preparación de continuidad en nivel Técnico Superior Universitario en Gastronomía cuenta con las competencias profesionales necesarias para su desempeño en el campo laboral, en el ámbito local, regional y nacional.

El plan de estudios de gastronomía contempla una salida para el estudiante que decide no continuar sus estudios, para estos casos, en el plan de estudios se señala que cuando el estudiante ha concluido el sexto cuatrimestre, aprobado la estadía profesional y cuenta con la autorización de digitalización de la memoria (producto de la estadía), el estudiante puede concluir sus estudios como TSU en gastronomía y titularse conforme a los requisitos del reglamento académico y del departamento de control escolar. (Universidad Tecnológica de Cancún 2019)

Este aspecto está basado en la formación de personal profesional para la planeación, producción, administración, operación y servicio de centros gastronómicos en la actividad turística. Los fundamentos de los planes de estudio de licenciatura se realizan mediante un estudio de factibilidad, el cual está integrado por los siguientes dos elementos:

1) Análisis de Situación del Trabajo (AST) que consiste en elaborar un ejercicio diagnóstico e identificación de necesidades y competencias que los alumnos deben adquirir para su desarrollo profesional e inserción laboral. En este AST participan los empresarios y académicos especialistas en el área. Actualmente han egresado tres generaciones, una de estas generaciones estuvo apegada al modelo tradicional y las dos restantes han regresado bajo un esquema basado en competencias. (Hernández 2016)

2) Un estudio del mercado laboral mediante una encuesta donde se eligen empresas del sector Turístico localizadas en el municipio de Benito Juárez e Isla Mujeres, Quintana Roo, considerados el área de influencia de la Universidad Tecnológica de Cancún. La encuesta coordinada por la Subdirección de Planeación y Evaluación, revela las características generales de las empresas de la región, permitiendo que los empresarios proporcionaran información sobre sus requerimientos, necesidades de mandos medios y de experiencia, con el objeto de poder establecer el perfil del licenciado en gastronomía a impartir en la universidad y que permitirán satisfacer la demanda de los cuadros profesionales requeridos, incrementando la capacidad de la región.

### *Competencias necesarias para ingresar a la carrera de gastronomía*

#### Conocimientos

- Conocimientos mínimos del idioma inglés.
- Conocimientos básicos de lectura y redacción.

#### Aptitudes (Habilidades)

- Pensamiento creativo.
- Habilidades mínimas para comunicarse de manera oral y escrita en español.
- Habilidades de comprensión y razonamiento.
- Aptitud para el aprendizaje de conocimientos teórico.

#### Actitudes

- Disposición de trabajo en equipo.
- Actitud de servicio.
- Compromiso con las actividades académicas.
- Dedicación para el estudio y la resolución de problemas.

- Capacidad para trabajar bajo presión.
- Responsabilidad participativa para la modernización y desarrollo de la región y del Estado.

### Análisis y resultados

Se muestran en la siguiente tabla los resultados relevantes del estudio de seguimiento de egresados que se llevó a cabo con la generación 2015 - 2017.

Índices	Absolutos	%
Egresados considerados en el estudio	288	100
Egresados encuestados	200	70
<b>Género de los egresados</b>		
Femenino	92	46
Masculino	108	54
Egresados con empleo	167	84
<b>Tiempo que transcurrió para que los egresados consiguieron su primer empleo</b>		
Menos de 6 meses	22	13
De 6 a 9 meses	29	18
De 9 a 12 meses	7	4
Más de 1 año	3	1
Ya laboraban	86	52
por estadías	20	12
<b>Medios por los que consiguió el empleo</b>		
Relación con la empresa en la que realizó la Estadía	28	17
Buscó por su cuenta en diversos medios	128	77
Otros	11	6
<b>Coincidencia del empleo con la formación profesional</b>		
Nada - Casi nada	12	7
En alguna medida	8	5
Bastante - en gran medida	147	88
<b>Tipo de organismo donde trabajan</b>		
En empresas u organismos del sector privado	155	93

En organismos o instituciones públicas	5	3
En empresas propias	7	4
Auto empleados	7	4
<b>Tiempo de dedicación en el empleo</b>		
Tiempo completo	167	83
Medio tiempo	33	16
<b>Tipo de formación profesional en el que se desempeñan los egresados que trabajan</b>		
En empleos profesionales que requieren de la formación de su carrera.	165	99
En empleos profesionales que no requieren de la formación de su carrera	2	1
<b>Salario de los empleados profesionales</b>		
Menos o igual a 5 mil pesos	17	10
Más de 5 mil pesos y 10 mil pesos	130	78
Más de 10 mil pesos y 15 mil pesos	18	11
Más de 15 mil pesos	2	1
<b>Satisfacción de los egresados en cuanto a la formación recibida por la universidad</b>		
Excelente	86	51
Buena	81	49
Regular	0	0
Insatisfactoria	0	0
Egresados titulados	164	98

Tabla 1. Índices sobre resultados de aspectos de seguimiento de egresados de la carrera de Gastronomía en la generación 2015 – 2017

Se considera una muestra de 288 en el estudio de los cuales 200 han respondido a una encuesta sobre el seguimiento de su situación en calidad de egresados, mostrando los siguientes resultados.

#### *Situación de los egresados*

Los estudiantes de la carrera de gastronomía que han egresado corresponden a cifras muy similares en cuestión de género, siendo representados por 54% de género masculino y 46% femenino. Mientras que, 167 egresados cuentan con empleo, la mayoría de ellos ya laboraban desde que estaban estudiando, dato representado por el 53%, tardaron en encontrar alguna ocupación laboral en un periodo entre seis y nueve meses el 18%, menos de seis meses el 13%, entre un lapso de nueve meses y un año el 4% y más de un año el 1%.

Los medios por los que encontraron empleo fueron por búsqueda por sus propios medios, dato representado por el 77%, la relación laboral que estableció en su periodo de estadías, el 17% y el 6% restante, por otros medios.

La coincidencia que tiene el empleo con el que cuentan en relación con la formación profesional está representada por los siguientes datos: el 88% argumenta que en gran parte, el 7% se dedica a algo que no tiene casi nada que ver con la carrera de gastronomía y el 5% dice que de alguna manera se relaciona su actividad profesional con los estudios realizados.

#### *Tipo de organización, tiempo que dedican a su actividad y aspecto salarial*

El tipo de organismo en el que trabajan está representado por el 93% por empresas ubicadas en el sector privado que por la zona de influencia son restaurantes y hoteles en su gran mayoría, el 3% colabora en empresas, organismos o instituciones públicas y el 4% se consideran auto empleados o han tomado el riesgo de abrir la propia empresa, en su mayoría respaldados por familiares.

El tiempo que dedican a la actividad laboral es tiempo completo, dato representado en un 83%, y el 16% de egresados cuenta con un empleo de medio tiempo.

El 99% de egresados son empleados por el tipo de formación profesional en el que se desempeñan, pues son empresas que requieren de sus competencias, mientras que el 1% restante no requiere de la formación profesional de su carrera.

En el aspecto de los salarios, el 78% de egresados cuenta con un ingreso mensual entre los cinco y diez mil pesos, el 11% entre once y quince mil pesos, el 10% menos o igual a cinco mil pesos y el 1% más de quince mil pesos.

La satisfacción de los estudiantes en relación a los servicios recibidos por parte de la Universidad en su periodo de formación lo consideran en un 51% excelente, un 49% la evalúa como bueno.

De los 200 egresados, sólo 164 continuaron con su proceso de titulación, dato representado por el 98% del número total de egresados.



Gráfico 1. Situación de empleo de los egresados en la División de Gastronomía de la Universidad Tecnológica de Cancún.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este estudio sobre la situación de los egresados en la División de Gastronomía de la Universidad Tecnológica de Cancún se aprecian números que representan la situación laboral que enfrentan los estudiantes una vez que egresan de su formación teórica, práctica y profesional, lo que permite diseñar estrategias desde las academias así como en la participación de consejos, como el académico y aportar en las reuniones con organismos e instituciones que pueden ser gubernamentales, acreditadoras de calidad, las empresas del sector privado a fin de proveer información sobre las necesidades de los egresados de esta carrera.

Siendo que los estudiantes cuentan con una aportación positiva a su casa de estudios con respecto a su formación, resultaría útil conocer las áreas de oportunidad que identifican como clientes del sector educativo y en relación a las necesidades que tiene el sector laboral de acuerdo a los parámetros que han identificado una vez insertados en el ámbito laboral.

#### *Conclusiones*

Se puede concluir con este estudio, con base en los resultados obtenidos que los salarios son bajos para un egresado que cuenta con una formación con Calidad educativa en comparación con aquellos que no cuentan con programas educativos acreditados, y que dichos salarios provienen del sector turístico predominante en la región siendo que la mayoría de los ingresos obtenidos en sector provienen de hoteles y restaurantes, por lo que los egresados en su mayoría cubren trabajos operativos y son de tiempo completo.

#### *Recomendaciones*

Se recomienda profundizar en este estudio sobre las tareas específicas que realizan los egresados en el sector productivo, así como identificar las áreas de oportunidad que se puedan contrarrestar a fin de que la Institución cuente con elementos necesarios a fin de fortalecer las áreas académicas que le competen para diseñar estrategias que

fortalezcan el desarrollo académico de sus estudiantes a fin de dar una continuidad al trabajo colaborativo entre Instituciones educativas y el impacto que tiene como resultado al sector productivo.

### Referencias

- División de Gastronomía - Universidad Tecnológica de Cancún . «Perfil de egreso del estudiante en Gastronomía.» Académico, Cancún, 2018.
- Hernández, José González. «El Análisis Situacional del Trabajo, una alternativa para el desarrollo de los planes de estudios de la Ingeniería en Energías Renovables en la Universidad Tecnológica de Altamira.» *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y Desarrollo Educativo*, 2016.
- Universidad Tecnológica de Cancún. «Licenciatura en Gastronomía.» *Perfil para estudiar la licenciatura en gastronomía*. <http://utcancun.edu.mx/licenciatura-en-gastronomia/>, 2019.

### Notas Biográficas

La **M.A. Paola Álvarez Pous** es profesora de la Universidad Tecnológica de Cancún, en Quintana Roo, México. Terminó sus estudios de posgrado en gerencia administrativa en el Instituto de Estudios Universitarios. Ha publicado artículos en la revista Novuscientífica, AvaCient y realizado trabajos de investigación para el Cuerpo Académico de la División de Gastronomía, ha presentado ponencias de temas relacionados a la educación con enfoque en el área gastronómica.

El **MMT. Cid Alejandro Silva Castro**, es docente de la Universidad Tecnológica de Cancún, es egresado de la Maestría en Mercadotecnia Turística por la Universidad La Salle, Cancún, ha impartido cátedra en la Universidad Interamericana para el Desarrollo, sede Cancún. Imparte asignaturas relacionadas con Mercadotecnia y es miembro del Cuerpo Académico de la Universidad.

### APÉNDICE

#### Índices considerados para el estudio diagnóstico de egresados

1. Egresados considerados en el estudio
2. Género de los egresados.
3. Situación laboral de los egresados.
4. Tiempo transcurrido para que los recién egresados lograran conseguir un empleo.
5. Medios por los que consiguió el empleo.
6. Coincidencia del empleo con su formación laboral.
7. Tipo de organismo donde labora
8. Tiempo de dedicación a la actividad laboral.
9. Tipo de empleo de acuerdo a su formación profesional.
10. Salario de los empleados.
11. Satisfacción de los egresados sobre los servicios recibidos.

# Una aproximación a los derechos de los trabajadores del campo

Crisóforo Álvarez Violante<sup>1</sup>, Silvia cartujano escobar, Paula<sup>2</sup> Ponce Lázaro, Selene<sup>3</sup> Viridiana Pérez Ramírez<sup>4</sup>,  
Roque López Tarango<sup>5</sup>, Sergio Calvo Alférez<sup>6</sup>

## RESUMEN

**El objetivo principal de esta investigación consistió en analizar en materia de seguridad social los derechos de los trabajadores del campo, estudiar cuáles son los derechos consagrados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en la ley federal del trabajo y por último se analizó los beneficios consagrados en la Ley del Seguro Social, así realizar un comparativo de los trabajadores del campo conforme al censo del INEGI y las estadísticas de asegurados en el Instituto Mexicano del Seguro Social.**

**La metodología utilizada fue descriptiva documental consistiendo en el análisis documental/bibliográfico que se realizó a través de consulta de documentos, libros y legislación aplicable.**

**Con la presente investigación se pretende generar información de los derechos en materia de seguridad social.**

**PALABRAS CLAVE: Trabajador, Patrón, Derechos sociales.**

## Introducción

Los trabajadores del campo son aquellos individuos que prestan sus servicios enfocados a las actividades agrícolas, silvícolas, forestales y en general todas aquellas que tengan que ver con las labores rurales. En México existen diversos ordenamientos legales que fungen como protectores de sus derechos y que velan por el cumplimiento de los mismos. Así que estableciendo la legislación nacional se hace hincapié en que las leyes más importantes que consagran los derechos de los trabajadores del campo son en primer término: La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley Federal del Trabajo y la Ley del Seguro Social; La legislación tiene la misión imprescindible de proteger los derechos de aquellos individuos que conforman la esfera de los gobernados, por ello las leyes tienen la función de ser las protectoras de todas y cada una de las actividades de la sociedad en materia de derechos sociales. Por ende el trabajador del campo, se encuentra incluido en las leyes nacionales que por supuesto le dan el derecho humano de recibir educación, tener acceso a la atención de su salud, a los medios de subsistencia y al acceso a una pensión consagrada en la legislación. El presente trabajo aborda la problemática que tiene el trabajador en materia de derechos sociales cuando es sujeto de una relación laboral.

La metodología utilizada fue descriptiva documental consistiendo en el análisis documental/bibliográfico que se realizó a través de consulta de documentos, libros y legislación aplicable.

## DESARROLLO

### Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la carta magna de donde emanan todas y cada una de las leyes que se encargan de regir a la nación mexicana, en ese documento político jurídico es donde se encuentra regulado inclusive resguardado el derecho de la seguridad social y de los trabajadores. Es eminente la supremacía de la Constitución Política federal, y por ende al ser esta la cúspide de donde emanan las leyes, tiene una supremacía inexpugnable.

<sup>1</sup>, Crisóforo Álvarez Violante, Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, [crisof2580@hotmail.com](mailto:crisof2580@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 Lázaro, 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> Roque López Tarango, Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, [roque\\_lex@hotmail.com](mailto:roque_lex@hotmail.com)

<sup>6</sup>Sergio Calvo Alférez, Alumno de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Por tanto en virtud de la jerarquía que mantiene la Carta Magna, es menester señalar el artículo 123 constitucional el cual es de donde emana la seguridad social y los derechos de los trabajadores.

El artículo constitucional en mención hace referencia al acceso al trabajo que tiene todo individuo, así como las características del mismo señalando que será digno y de utilidad para la sociedad, y por ello establece también la protección del trabajo a través de los derechos encontrados en sus fracciones, debe de entenderse que las fracciones establecidas en este ordinal protegen al trabajador del campo.

En el artículo 123 apartado A de la Constitución se indican las fracciones de mayor trascendencia en la regulación de los derechos laborales. A continuación se transcribe.

**Artículo 123.** *Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto, se promoverán creación de empleos y la organización social de trabajo, conforme a la ley.*

*El Congreso de la Unión, sin contravenir a las bases siguientes deberá expedir leyes sobre las cuales regirán:*

*A entre los obreros, jornaleros, empleados domésticos, artesanos y de una manera general todo contrato de trabajo:*

**I.** *La duración de la jornada máxima será de ocho horas.*

**III.** *Queda prohibida la utilización del trabajo de los menores de quince años. Los mayores de esta edad y menores de dieciséis tendrán como jornada máxima la de seis horas.*

**IV.** *Por cada seis días de trabajo deberá disfrutar el operario de un día de descanso, cuando menos*

**V.** *Las mujeres durante el embarazo no realizarán trabajos que exijan un esfuerzo considerable y signifiquen un peligro para su salud en relación con la gestación; gozarán forzosamente de un descanso de seis semanas anteriores a la fecha fijada aproximadamente para el parto y seis semanas posteriores al mismo, debiendo percibir su salario íntegro y conservar su empleo y los derechos que hubieren adquirido por la relación de trabajo. En el período de lactancia tendrán dos descansos extraordinarios por día, de media hora cada uno para alimentar a sus hijos;*

**VIII.** *El salario mínimo quedará exceptuado de embargo, compensación o descuento.*

**X.** *El salario deberá pagarse precisamente en moneda de curso legal, no siendo permitido hacerlo efectivo con mercancías, ni con vales, fichas o cualquier otro signo representativo con que se pretenda substituir la moneda.*

**XII.** *Toda empresa agrícola, industrial, minera o de cualquier otra clase de trabajo, estará obligada, según lo determinen las leyes reglamentarias a proporcionar a los trabajadores habitaciones cómodas e higiénicas.*

**XIV.** *Los empresarios serán responsables de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridas con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten; por lo tanto, los patronos deberán pagar la indemnización correspondiente, según que haya traído como consecuencia la muerte o simplemente incapacidad temporal o permanente para trabajar, de acuerdo con lo que las leyes determinen. Esta responsabilidad subsistirá aún en el caso de que el patrono contrate el trabajo por un intermediario.*

**XXII.** *El patrono que despida a un obrero sin causa justificada o por haber ingresado a una asociación o sindicato, o por haber tomado parte en una huelga lícita, estará obligado, a elección del trabajador, a cumplir el contrato o a indemnizarlo con el importe de tres meses de salario.*

**XXVII.** *Serán condiciones nulas y no obligarán a los contrayentes, aunque se expresen en el contrato:*

**a)** *Las que estipulen una jornada inhumana por lo notoriamente excesiva, dada la índole del trabajo.*

**b)** *Las que fijen un salario que no sea remunerador a juicio de las Juntas de Conciliación y Arbitraje.*

**c)** *Las que estipulen un plazo mayor de una semana para la percepción del jornal.*

**d)** *Las que señalen un lugar de recreo, fonda, café, taberna, cantina o tienda para efectuar el pago del salario, cuando no se trate de empleados en esos establecimientos.*

**e)** *Las que entrañen obligación directa o indirecta de adquirir los artículos de consumo en tiendas o lugares determinados.*

**f)** *Las que permitan retener el salario en concepto de multa.*

**g)** *Las que constituyan renuncia hecha por el obrero de las indemnizaciones a que tenga derecho por accidente del trabajo, y enfermedades profesionales, perjuicios ocasionados por el incumplimiento del contrato o despedirse de la obra.*

**h)** *Todas las demás estipulaciones que impliquen renuncia de algún derecho consagrado a favor del obrero en las leyes de protección y auxilio a los trabajadores.*

**XXIX.** *Es de utilidad pública la Ley del Seguro Social, y ella comprenderá seguros de invalidez, de vejez, de vida, de cesación involuntaria del trabajo, de enfermedades y accidentes, de servicios de guardería y cualquier otro encaminado a la protección y bienestar de los trabajadores, campesinos, no asalariados y otros sectores sociales y sus familiares.*

Como se puede apreciar las fracciones que se transcribieron con antelación, determinan las condiciones de trabajo que deberán observarse en protección de los derechos humanos de las personas que se encuentran en una relación laboral. En materia de seguridad social y de protección a los derechos laborales, la fracción XXIX del artículo 123 Constitucional, da nacimiento a la Ley del Seguro Social; la cual tendrá que contemplar prestaciones que los trabajadores

del campo tendrán derecho a recibir, siendo estas prestaciones: seguros de invalidez, de vejez, de vida, de cesación involuntaria del trabajo, de enfermedades y accidentes, de servicios de guardería y cualquier otro.

La existencia de un marco constitucional encargado de salvaguardar los derechos de los trabajadores del campo, es la garantía jurídica para que este sector laboral pueda tener acceso a los derechos laborales.

### **Ley Federal del Trabajo**

La Ley Federal del Trabajo tiene como finalidad normar las relaciones laborales; entre las que destacan la de proteger y resguardar las condiciones de trabajo, de los trabajadores del campo; así como su organización, su clasificación, las prestaciones a las cuales tienen derecho, las relaciones de trabajo que sean consecuencia de la contratación.

Como se ha dicho la legislación laboral es la que se encarga de regir todas las relaciones de trabajo que sean concernientes a lo establecido en el apartado A del artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Ley Federal del Trabajo provee a los trabajadores del campo la regulación de las prestaciones económicas y en especie a las que tienen derecho. De las cuales en primer término son las económicas que se enuncian de la siguiente manera:

**I.-** Al pago de un Salario, contemplado en los artículos 82 al 89.

**II.-** Proporción de un salario mínimo contenido en los artículos 90 al 97 de la Legislación laboral.

**III.-** Pago de aguinaldo anual equivalente a quince días de sueldo. Contemplado en el artículo 87.

**IV.-** Pago de vacaciones y prima vacacional contempladas en el artículo 76 y 80 de la Ley Federal del Trabajo.

**V.-** Pago de Prima de Antigüedad. Contemplado en el artículo 162 de la Ley Federal del Trabajo.

**VI.** Indemnizaciones por rescisión de relación de trabajo contemplada en el ordinal 5° de la Ley Federal del Trabajo, así como la indemnización de tres meses de salario cuando es injustificado el despido, y pago de todas las prestaciones económicas al existir un despido injustificado. Y liquidación correcta si existe una rescisión justificada.

**VII.-** De igual forma se contempla también las indemnizaciones correspondientes a los Riesgos de Trabajo contenidos en los artículos 472-515 de la Ley Federal del Trabajo.

Respecto a las prestaciones en especie la Ley contempladas en la Ley sobresalen:

**I.-** Días de descanso, señalado en los ordinales 69-75 de la Ley Federal del Trabajo.

**II.-** Adecuación y proporcionalidad de las prestaciones en especie para uso personal del trabajador y de su familia; contenido en el ordinal 102 de la Ley Federal del Trabajo

**III.-** Facilidades para la adquisición de productos en los almacenes y tiendas entre los patrones y trabajadores, conforme a lo indicado por el ordinal 103 de la Ley Federal del Trabajo.

**IV.-** accesibilidad de crédito y servicios financieros otorgados por el Instituto del Fondo Nacional para el Consumo, atendiendo lo señalado por el ordinal 103 Bis de la mencionada Ley.

**V.-** Gozar de días descanso, establecido en los ordinales 69-75 de la Legislación laboral.

**VI.-** Habitaciones para los trabajadores, atendiendo lo plasmado en los ordinales 136-153 de la Ley Federal del Trabajo.

**VII.-** Capacitación laboral, adhiriéndose a lo escrito en los ordinales 153A-153X.

**VIII.-** Las contenidas en el artículo 283 de la citada Ley Laboral en sus fracciones II hasta la XIII; donde se contempla, suministro de habitaciones adecuadas, agua potable y servicios sanitarios, asistencia médica, materiales de curación, seguro de vida que resguarde su traslado, beneficios de usar o proveerse de bienes dentro del predio donde laboran, creación de cooperativas, fomentar la alfabetización, proporcionar transporte cómodo, uso de interprete cuando el trabajador no hable español y servicios de guardería.

**IX.-** Acceso a las indemnizaciones y servicios que contempla el Título Noveno de la Ley Federal del trabajo el cual es de los Riesgos de Trabajo del ordinal 472 hasta el 515.

### **Ley del Seguro Social**

Atendiendo al autor Oscar Ramos (2000).-“La seguridad social, es aquella que viene a resguardar a los grupos más vulnerables de la sociedad, encargándose de otorgar programas, o estrategias de vinculación a servicios que beneficien a los grupos vulnerables también es una protección que se otorga a los trabajadores tanto obreros y del Estado que contienen cotizaciones encaminadas a la obtención de una pensión, velar por la invalidez, cesantía, indemnizaciones por riesgo de trabajo inclusive también tienen acceso a servicios médicos. Uno de los grupos que se consideran de gran vulnerabilidad son los trabajadores del campo.” Quienes se ven favorecidos por la Ley del seguro social, de igual forma pueden tener acceso a una cotización en aras de una pensión y de igual forma recibir atención médica correspondiente.

La falta de formalidad en la relación laboral, o la manera en que se dio origen a la misma, no tiene que ser un óbice en la aplicación a los derechos de seguridad social, la Ley es clara al establecer que la forma en que se debe de incluir al trabajador del campo, y se reitera que aunque no firmen un contrato de trabajo, la jornada y el salario y las condiciones de trabajo deben seguir la línea Constitucional y laboral. Y por lo que es innegable debe tener acceso a los servicios de seguridad social contemplados en nuestra Carta Magna y la Legislación de seguridad social correspondiente.

Es importante establecer, que los trabajadores del campo por las labores que realizan, se les tiene que brindar aparte de las prestaciones laborales y los derechos que por obligación deben cumplir sus patrones, la afiliación correspondiente a la seguridad social; para que se encuentren en el marco de estabilidad laboral.

Al respecto de las prestaciones de seguridad social, Gómez Eduardo y García German (2002) mencionan: “Los jornaleros agrícolas carecen de prestaciones sociales por parte de los productores agrícolas que los contratan... precisamente desde ahí, desde el momento en que los contratos se hacen de manera verbal y a través de un intermediario que se deslinda y encubre la relación del asalariado con el capital, es que se inicia la lista grande de atropellos a los derechos laborales y humanos que padecen los jornaleros agrícolas... Son pocos los patrones que incorporan a sus trabajadores al régimen ordinario del IMSS, porque con eso contienen sus gastos.”

Uno de los factores de la falta de aseguramiento de los trabajadores del campo, es por la informalidad del modo en que nace la relación del trabajo, es decir que se les contrata de manera verbal, que no existe una lista reconocida de trabajadores eventuales, o estacionales, que no existe capacitación, etc.

La OIT (2002) al respecto de lo anterior planteado indica: “La Conferencia Internacional de la OIT (2002) ha debatido, entre otros puntos, cómo hacer frente al trabajo informal, una realidad que escapa a la acción legislativa de los Gobiernos y que representa para las personas durísimas condiciones de trabajo, carencia de protección social y sanitaria, de Seguridad Social, de pensión en la vejez, de derechos en el trabajo y que en muchos casos encubre nuevas formas de semi-esclavitud”.

La Ley del Seguro Social contempla el derecho a la seguridad social para los trabajadores del campo en un apartado especial. Por ello el artículo 234 de esta Ley indica:

*“La seguridad social se extiende al campo mexicano, en los términos y formas que se establecen en la presente Ley y los reglamentos respectivos”.*

En virtud de favorecer a los trabajadores del campo, la seguridad social se ha expandido a las regiones agrícolas, precisamente para que se fortalezcan las necesidades de los trabajadores del campo.

La Ley del seguro social clasifica el derecho al seguro para el sector campesino de la siguiente manera:

- a) Aseguramiento de los trabajadores asalariados, eventuales y permanentes del campo: serán las mujeres y hombres que tengan el carácter de trabajadores derivados de una relación de subordinación laboral y del pago de un salario.

Serán afiliados al régimen obligatorio del seguro social como cualquier otro trabajador que se encuentre sujeto a una relación laboral el derecho al seguro social será para el trabajador o trabajadora así como para su esposa o esposo, hijos menores de 16 años y padres que dependan económicamente del trabajador. La protección que otorga la ley del seguro social para este tipo de trabajadores es la siguiente:

- Tendrán derecho a un seguro contra riesgos de trabajo
- Percibirán las prestaciones económicas y en especie del seguro de enfermedades y maternidad.
- Estarán protegidos por el seguro de invalidez y vida
- Tendrán derecho a una posible pensión de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez
- Gozarán del derecho de uso de guarderías y prestaciones sociales que otorgue el seguro social.

- b) Incorporación voluntaria para los trabajadores independientes del campo: son aquellas mujeres y hombres del campo que tengan el carácter de trabajadores independientes, respecto de quienes no medie ninguna relación de subordinación laboral entre estos se pueden encontrar los ejidatarios, comuneros, colonos y pequeños propietarios. Su aseguramiento será de manera voluntaria.

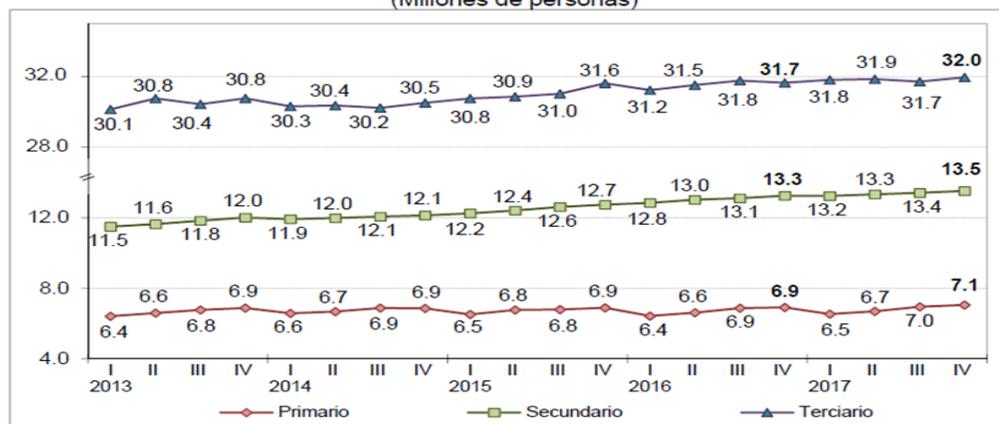
Los beneficios contemplados en la ley del seguro social para los trabajadores independientes del campo y para su núcleo familiar entendiéndose a la esposa o esposo, hijos menores de 16 años y padres que vivan y dependan económicamente de ellos. Serán:

- Prestaciones en especie de del seguro de enfermedades y maternidad
- Prestaciones económicas de los seguros de invalidez y vida

- Prestaciones económicas de los seguros de retiro y vejez.
- c) Incorporación de los productores del campo que estuvieran incorporados por la vía de decreto presidencial: este tipo de trabajadores del campo tendrán derecho a las prestaciones que se les otorgan a los trabajadores del campo que tengan una relación laboral. Encontramos en esta clasificación a los productores cañeros los cuales son ejidatarios que se dedican a la siembra de caña de azúcar. Siendo sujetos de la ley del seguro social mediante decreto presidencial publicado en el Diario Oficial el día 20 de Julio de 1993.

Actualmente en México existe un gran número de personas que no tienen acceso a un mínimo en materia de seguridad social. De acuerdo a cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el último trimestre del año 2018 la población económicamente activa alcanzo los 52.9 millones de personas, de las cuales el 13.3%, que representarían alrededor de 7.1 millones de personas; se relaciona con actividades del sector primario a continuación se muestra en la siguiente grafica de lo antes manifestado.

**POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN SU SECTOR DE ACTIVIDAD  
AL CUARTO TRIMESTRE DE 2017**  
(Millones de personas)



Nota: Serie ajustada a las proyecciones demográficas del Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2010-2050.

Fuente: INEGI.

Así mismo según cifras del INEGI en el último trimestre del año 2018 la población ocupada en el empleo informal alcanzo la cifra de los 30.2 millones de personas, de las cuales 6.3 millones corresponden a personas relacionadas con el sector primario, a continuación se plasma en el siguiente recuadro.

**POBLACIÓN OCUPADA INFORMAL POR TIPO DE UNIDAD ECONÓMICA EMPLEADORA,  
OCTUBRE-DICIEMBRE**

Tipo de unidad económica	2016	2017	Var. % anual
<b>Total</b>	<b>29,835,427</b>	<b>30,157,326</b>	<b>1.1</b>
Sector informal	14,181,652	14,240,749	0.4
Trabajo doméstico remunerado	2,321,010	2,279,595	(-) 1.8
Empresas, gobierno e instituciones	7,167,553	7,345,490	2.5
Ámbito agropecuario	6,165,212	6,291,492	2.0

Fuente: INEGI.

La población empleada en actividades del sector primario tiene el derecho a las prestaciones en materia de seguridad social consagradas en las leyes que se han analizado en el presente artículo. De acuerdo a las cifras antes citadas que emanan del INEGI realmente existe una población considerable que trabaja en un esquema laboral informal y por consecuencia carece de las prestaciones mínimas en materia de seguro social.

Las cifras publicadas por el INEGI de la población económicamente activa, distan de las estadísticas de cotización de asegurados contemplados por el Instituto Mexicano del Seguro Social. De acuerdo a información publicada en su portal de internet la población total de asegurados es de 19.8 millones siendo trabajadores del campo 251,946 eventuales y 297,846 permanente.

## CONCLUSIONES

La cobertura en derechos de seguridad social, está contemplada en la legislación mexicana para los trabajadores del campo, también se protege el núcleo familiar de cada uno de ellos, desafortunadamente en una relación laboral, se ven violentados sus derechos derivado de la informalidad en la que se desarrollan las actividades del sector primario en el país.

Es necesario crear conciencia tanto en los trabajadores del campo para que estos exijan sus derechos mínimos de seguridad social; así como también crear conciencia en los patrones, para que estos aseguren a cada uno de sus trabajadores y con ello evitar contratiempos futuros por la violación de sus derechos laborales. Así mismo falta una política de inclusión social para con los trabajadores del campo, en la que se vigilen cabalmente el otorgamiento de sus derechos mínimos laborables.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Dávalos José. Tópicos laborales Editorial Porrúa 3ª Edición México 2000
2. Dávalos José: Derecho Individual del Trabajo. Editorial Porrúa. México 2005. 14ª. Edición Actualizada
3. De Buen Lozano, Néstor, Derecho del trabajo I, Editorial Porrúa, 2000.
4. De la Cueva Mario "El nuevo derecho Mexicano del Trabajo Editorial Porrúa 22ª Edición México, 2009.
5. Jorge Olvera Quintero. Derecho Mexicano del Trabajo Editorial Porrúa México 2004.
6. Guerrero Euquerio. Manual de Derecho del Trabajo Editorial Porrúa México 1994.
7. Mario de la Cueva El Nuevo Derecho del Trabajo Tomo II Editorial Porrúa México 1995.
8. Marquet Guerrero. Los regímenes de Seguridad social en México Editorial Porrúa. México 2012.
9. Monroy Cabra Marco Gerardo. Derecho Internacional Público quinta Edición Editorial Temis S. A. 2002 Bogotá Colombia.
10. Oscar Gabriel Ramos Álvarez. Trabajo y Seguridad Social Editorial Trillas México 2000.
11. Raúl Lemus García. Derecho agrario mexicano. Editorial Porrúa 1966.
12. Rivera Sosa Francisca Yolanda. La provisión de Seguridad Social a jornaleros agrícolas en México: el caso de las modificaciones a la Ley del Seguro Social en los años 1995 y 2005 México DF, 28 de julio de 2006. [http://conocimientoabierto.flacso.edu.mx/medios/tesis/rivera\\_fy.pdf](http://conocimientoabierto.flacso.edu.mx/medios/tesis/rivera_fy.pdf)
13. Sánchez Alvarado, Alfredo, Dávalos, José. Derecho individual de trabajo, editorial Porrúa, 2003.
14. Ley del Seguro Social (2018) recuperado el día 03 de enero del 2019. <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/leyes/LSS.pdf>
15. Ley Federal del Trabajo (2018) recuperado el día 23 de Diciembre del 2018. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125\\_220618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_220618.pdf)
16. Instituto Mexicano del Seguro Social. Población derechohabiente. Recuperado el día 13 de Enero del 2019. <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/cubos>

# Derechos Humanos y protección de datos personales

Dr. César Alonso Amador Meza<sup>1</sup> y Dra. Sofía Barraza Valenzuela<sup>2</sup>.

**Resumen.- En una lenta evolución que continua hasta nuestros días, con el surgimiento de nuevas tecnologías, los cambios en la composición de la sociedad, la educación como derecho universal, el comportamiento de las economías de las naciones, el movimiento global del conocimiento, personas, mercancías, información, servicios, las nuevas tecnologías, el comercio electrónico, la formación de grandes bases de datos, entre otros, ha colocado a las personas en nuevas situaciones de vulnerabilidad y generado el nacimiento de nuevos derechos humanos. Definitivamente los nuevos tiempos han creado nuevas necesidades, que implican extender la protección de los derechos humanos, pues a través de las nuevas tecnologías se accede a nuevos estándares de vida, pero también se corren nuevos riesgos, que generan la indefensión de las personas.**

**Palabras clave—** derechos humanos, acceso a la información, protección de datos personales, internet.

## Introducción

El concepto de información es complejo, asume diferentes caracteres, pues como precisa el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, es la acción o efecto de informar, o en si la oficina donde se informa algo, también se entiende la averiguación jurídica o legal de un hecho, o el resultado de lo obtenido en esa tarea. Ahora bien, se define a la ciencia como el <Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales.>

La modernidad o el progreso dan nacimiento de la <sociedad de la información> ó <sociedad informatizada>, debe entonces sostenerse que la información para que sea útil debe tener como características la sistematización y centralización, que garanticen procesos ágiles de búsqueda o localización, y ser puesta a disposición de los gobiernos y los sujetos interesados para la toma de decisiones públicas o privadas y sostener su pertinencia. En todo caso, también los particulares comenzaron a hacer uso y acopio de información, creando grandes bases de datos, que a través de procesos de digitalización, llegando a conocer las actividades de la vida de las personas, desde los detalles de salud, las transacciones comerciales, su capacidad económica, incluso sus orientaciones personales, entre muchas otras características, y su cada vez más fácil acceso, pueden poner en riesgo la dignidad, la privacidad, la honra, los bienes, entre otros derechos fundamentales de las personas, de ahí la necesidad de regular esta disciplina.

En ese sentido, el uso de la información en la sociedad post industrial, la llamada tercera ola, sociedad del conocimiento o era de la información, no se prescindirá de la intuición, la imaginación o la inteligencia : *“Un analfabeto será aquel que no sepa dónde ir a buscar la información que requiere en un momento dado para resolver una problemática concreto. La persona educada no lo será a base de conocimientos inamovibles que posea en su mente, sino en función de sus capacidades para conocer lo que precise en cada momento”*<sup>3</sup>. Saber leer o escribir no será suficiente, sino será indispensable enseñar a los estudiantes cómo aprender, desaprender y reaprender, una nueva y poderosa dimensión podrá incorporarse a la educación (Toffler, 1985).

El derecho ubica el manejo y confidencialidad de la información personal en posesión del estado y particulares, como un derecho humano de tercera generación, con características trascendentales que se regula a partir de la evolución progresiva de conceptos como dignidad, salud, honra, vida pública o privada, moral, reputación, entre otros, que a su vez interactúa con los de administración pública y privada, interés público y privado, entre otros.

La reforma constitucional en México buscó la protección de los datos personales y el acceso efectivo a la información pública en posesión del estado y particulares, más no se afianza esta cultura, hoy se enfrenta al singular reto de las tecnologías innovadoras, el acopio de información a través de bases de datos,

La modernidad y el progreso de las tecnologías tales como el internet, la capacidad de almacenar inmensa cantidad de información, que se puede consultar y analizar en base al cálculo, la inferencia y la deducción en la toma de decisiones. En una lenta evolución que continua hasta nuestros días, con el surgimiento de nuevas tecnologías, los cambios en la composición de la sociedad, el comportamiento de las economías de las naciones, el movimiento global del conocimiento, personas, mercancías, información, servicios, entre otros, *ha colocado a las personas en situaciones especiales y generado el nacimiento de nuevos derechos humanos.*

De ahí que definitivamente los nuevos tiempos han creado nuevas necesidades, que implican extender la protección de derechos de primera o segunda generación, pues a través de las nuevas tecnologías se accede a nuevos estándares de vida, pero también se corren nuevos riesgos de la violación de derechos humanos.

<sup>1</sup> El Dr. César Alonso Amador Meza es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Occidente, México. Correo electrónico: cesar.amador@udo.mx

<sup>2</sup> La Dra. Sofía Barraza Valenzuela es Profesora Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Occidente, México. Correo electrónico: [doctorasofiabarraza@gmail.com](mailto:doctorasofiabarraza@gmail.com)

<sup>3</sup> Toffler, Alvin, La tercera ola, Colombia, Plaza & Janes, S.A. Editores, 1980, p. 113

Como ejemplo de esto podemos apreciar la contaminación y la degradación del medio ambiente, el uso desmedido y agotamiento de fuentes de energía no renovables, las nuevas contaminaciones como los altos ruidos, la polución, el uso de sustancias y materiales tóxicos que han empezado a colocar a los individuos en un estado vulnerable. Esto ha dado lugar a que se empiece a gestar la idea de un derecho ecológico como derecho humano, a un estándar o mínimo vital que implique desde el punto de vista de la dignidad de la persona y una calidad de vida que el estado debe garantizar.

Es decir una tercera generación, también llamados <derechos de solidaridad>, entre los que se encuentran la protección a la vida familiar y profesional, la identidad nacional y cultural, la justicia internacional, el uso de los avances de la ciencia y tecnología, el derecho a la calidad de vida, la coexistencia pacífica, el derecho al agua, la protección al medio ambiente, al patrimonio artístico y cultural, el medio ambiente sano, los derechos de los pueblos indígenas y de los consumidores, el derecho a la paz, y los de solidaridad, así como lo son la autodeterminación o libertad informativa, que contemplan el derecho a la información, y la protección de datos personales, como la vida familiar y profesional, entre otros.

Realmente los avances y retrocesos en la protección de los derechos humanos son diferentes en cada país, pero debe precisarse que si bien el compromiso original de salvaguardar los derechos humanos de los ciudadanos corresponde al estado bajo jurisdicción se encuentra la persona, también es verdad que en caso de omisión y de manera subsidiaria, los demás estados se encuentran obligados a buscar la salvaguarda de éstos derechos, como expone Marcos Gerardo Cabra Monroy<sup>4</sup>.

Cabe precisar que mientras en los derechos de primera y segunda generación, se actuaba a partir de la violación de un interés jurídico, es decir tutelado por una norma, por lo que únicamente el afectado se encontraba legitimado para obtener la protección de estos derechos a través de las acciones correspondientes, lo que resultaba en que la persona que no sufría un agravio personal y directo, no tenía acceso a la protección de los derechos de tercera generación.

Dichas afectaciones, precisadas como decisiones gubernativas, muchas de ellas discrecionales ya por acciones u omisiones genéricas, no afectan el interés jurídico ó patrimonial de la persona, terminaban en efecto afectando indirectamente a personas y grupos (por ejemplo el uso de los espacios públicos, permisos de instalaciones públicas o privadas que pueden resultar indeseables, la generación de polución, estridencia, malos olores, y otros).

Sin embargo el impacto que tenían las decisiones administrativas que afectaban de manera arbitraria esos intereses no protegidos jurídicamente (de esos "no derechos"), hizo surgir la necesidad de crear algún mecanismo de protección que tuviera como objeto el control y supervisión de las decisiones gubernativas que afectaban a las personas no en lo jurídico, sino en su esfera jurídica. Surgió así el concepto de *interés legítimo*, que sirvió para que los ciudadanos afectados por decisiones administrativas, pudieran tener la capacidad o poder jurídico de exigir a través de un nuevo recurso ó acción, el control y legalidad de los actos de la administración pública. Estos intereses estaban ahora protegidos por el derecho y podían reclamarse aunque no estuvieran conceptualizados como derechos subjetivos, como lo expone Juan Antonio Cruz Parceros.<sup>5</sup>

Es así que el interés legítimo, primero desde el derecho administrativo, y hoy adoptado en la Ley de Amparo, surge como respuesta y para resolver problemas de ambigüedad, lagunas legales o excesos del poder administrativo en aquellos casos donde las obligaciones o deberes de la administración pública no están puntualmente definidos ni concretizados, y la posición del administrado -derechos y potestades- no es clara.

La progreso y la lucha por derechos humanos ha evolucionado lentamente, y desde la óptica del derecho público internacional, constituye una cuestión fundamentalmente internacional, dando lugar al Derecho Internacional Público de los Derechos Humanos, obligando a los estados a trabajar bajo esta dinámica.

La clasificación, sistematización, localización de la información y las características que este propósito debería reunir, dio lugar una incipiente disciplina afín a las ciencias, que a mediados del siglo XX sus logros y descubrimiento irrumpieron con auge. Exponen Osvaldo Leal Labrada y Radamés Linares Columbié<sup>6</sup>, que originalmente la llamada <Ciencia de la Información> provino de fuentes anglosajonas, principalmente Estados Unidos de América (1962), con el tiempo, y con diversas variantes se ha desarrollado esta disciplina, por ejemplo en la entonces URSS, hoy Rusia, en la que se le denomina <Informática>, en España <Documentación>, y los franceses bajo el rubro <Ciencias de la Comunicación y la Información>, el común denominador es que cada país buscó dar la mejor respuesta a su realidad.

Resulta pertinente agregar, la labor de los estados y de grandes corporativos (Por ejemplo el Banco Mundial, en el caso de México el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y a nivel de compañías que manejan grandes volúmenes de

<sup>4</sup> Cabra Monroy, Marco Gerardo, *El Sistema Interamericano*, Costa Rica, Editorial Jurucentro, 1993

<sup>5</sup> Cruz Parceros, Juan Antonio. 2013. "El concepto de interés legítimo y su relación con los Derechos Humanos: Observaciones críticas a Ulises Schmill y Carlos de Silva." *Isonomía* (39):185-213.

<sup>6</sup> Leal Labrada, Osvaldo; Linares Columbié, Radamés. La información y sus espacios disciplinarios: un acercamiento a sus orígenes, desarrollo e interrelaciones. *Acimed*, 2005, vol. 13, no 1, p. 1-1.

información contamos con Thomson Reuters a través de diferentes servicios como Reuters Business Briefing (RBB), Web of Science, Web of Science Core Collection, Arazandi y diversas como son EBSCOhost, Ovid, ProQuest, JSTOR, PubMed, entre otras), cuya labor es precisamente el acopio de información en base de datos, para ponerlos a disposición del público a través de la internet u otros medios. La obtención de dichos datos puede ser pública o privada, gratuita o con costo, general o especializada e incluso aplicar intercalar diferentes rubros a través de software especializados.

La utilidad de la información de acuerdo a la ciencia de la estadística, es que permite conocer la realidad, entendiendo los hechos actuales con base a datos previos, o estimar comportamiento futuro del objeto de investigación, mediante datos recopilados, a través de los que se logra la descripción, probabilidad, Inferencia e interpretación de resultados, encontrando tendencias con un mínimo o escaso porcentaje de error, de ahí su utilidad para los estados y particulares.

Además se espera que el uso de tecnologías de información logre fomentar la transparencia en el sector público, que se encuentre al alcance de los ciudadanos acceder a través de las nuevas tecnologías a la información, conocer situaciones determinadas e incluso el pago en línea. Hoy conocido como *gobierno electrónico*.

Así inesperadamente el desarrollo tecnológico genera nuevos fenómenos, de los cuales se desprende la agresión a los derechos y libertades de las personas, al estar información sensible al alcance de todos, por lo que en los países desarrollados se llegó al consenso del reconocimiento del derecho a la libertad informática y a la autodeterminación en la esfera informativa

El acceso a la información es una herramienta esencial para combatir la corrupción, hacer realidad el principio de transparencia en la gestión pública y mejorar la calidad de nuestras democracias, pero son las políticas y prácticas de algunos estados, como la discrecionalidad del manejo de la información, lo que impide su acceso efectivo.

Esta nueva frontera de los derechos humanos, clasificada de tercera generación, en la que existe la necesidad de acceso a la información por parte de particulares o el propio Estado, para la toma adecuada de decisiones; sin embargo, la información sobre los sujetos que han construido dichas bases de datos, ya sea de gobernados o clientes, para no violentar los derechos fundamentales, los sujetos obligados deben reservar la información sensible que pudiera afectar la dignidad demás derechos humanos de quien proporciona esta información.

De ahí la necesidad de regular este fenómeno, que se da en México a través de diferentes disposiciones legales, en primer lugar, cuando se regula la actuación del estado respecto a la información pública que posee, a través de las leyes de acceso a la información pública, por otro lado se emite una ley de protección de datos en manos de particulares.

El Sistema Interamericano de Derechos Humanos (SIDH), a través la Corte Interamericana de Derechos Humanos, en interpretación progresiva del artículo 23 de la CADH, en el caso Claude Reyes<sup>7</sup> entre otros, ha marcado un hito jurisprudencial al constituirse en el primer tribunal internacional en reconocer que el acceso a la información es un derecho humano que forma parte del derecho a la libertad de expresión. En efecto, según lo expone el relator especial para la libertad de expresión Ignacio J. Álvarez<sup>8</sup>, la CIDH, a establecido los parámetros sobre este derecho humano, como lo son:

- a) Que la persona es titular del derecho.
- b) La obligación positiva del Estado de suministrar información o de otorgar una respuesta fundamentada ante una solicitud.
- c) La falta de respuesta es incompatible con la Convención Americana.
- d) Los principios de máxima divulgación, publicidad y transparencia como garantía del derecho de acceso a la información en poder del Estado.
- e) La obligación de poner a disposición información de oficio.
- f) La adopción del sistema de búsqueda de información y simplemente el de acceso a la documentación.
- g) La obligación de los sujetos obligados a suministrar información o responder.
- h) El establecimiento de un procedimiento administrativo para ejercer el derecho a buscar información.
- i) Establecer un recurso judicial para garantizar el derecho de acceso. Si no existe el Estado debe crearlo.
- j) Obligación del Estado de adoptar normas y prácticas para garantizar el derecho de acceso o de suprimir o enmendar normas y prácticas de cualquier naturaleza que entrañen violaciones al mismo.

Por su parte, el acceso a la información pública, de acuerdo a la CoIDH, no es ilimitado al establecer al propio estado restricciones:

<sup>7</sup> CIDH, Caso Claude Reyes y otros, párr. 89. CIDH, Informe de la Relatoría para la Libertad de Expresión 2003 vol. III. Capítulo IV, párr.42; y Principios de Johannesburgo sobre la Seguridad Nacional, la Libertad de Expresión y el Acceso a la Información. Principio 1.1 "Libertad de opinión, expresión e información.

<sup>8</sup> Álvarez, Ignacio J. relator especial para la libertad de expresión de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos, Estudio Especial sobre el Derecho de Acceso a la Información, Estados Unidos de América, 2007,

- La restricción se dará en base a las establecidas por ley formal de interés general, evitando la discrecionalidad y arbitrariedad.
- Objetivo permitido por la Convención Americana debe de ser privilegiado, más sin embargo se considera legítimo las reservas en base a la protección los derechos o reputación de los demás; la seguridad nacional; el orden público; y la salud o moral públicas.
- Necesidad en una sociedad democrática: *test de proporcionalidad*, que precisa que en una democracia el estado debe ponderar primero alcanzar los objetivos del derecho a la información, y reducir al mínimo las restricciones a la libertad de pensamiento y expresión. Las justas exigencias de la sociedad democrática no pueden perderse al sólo invocarse el argumento del <orden público> o el <bien común>. En todo caso la restricción dependerá si la restricción satisface un interés público mayor.
- La limitación debe ser escrita y motivada.
- La limitación al derecho de acceso debe ser temporal y/o condicionada a la desaparición de su causal.

Por otro lado, toda restricción de un derecho fundamental necesita una base legal y distinguirse como graves o especiales, a no ser de un inminente riesgo público, que deberá estar justificado por un interés general o por la protección de los derechos fundamentales ajenos.

Toda restricción de un derecho fundamental deberá ser proporcional a la finalidad que persiga, ya que la esencia de los derechos fundamentales es inviolable.

Los nuevos retos.

Resulta aterrador que la información personal se ha vuelto mercancía en internet, ya que a través de programas informáticos maliciosos se atacan las bases de datos de los bancos, circula la información personal que se obtuvo de las identificaciones para votar.

Pero aún más, el propio estado utilizó programas espías (por ejemplo el llamado Pegaus), los que se introducen en nuestras computadoras, y remiten nuestra información (en las llamadas tecnologías de ingeniería social), muchas veces con el consentimiento engañoso (al aceptar programas gratuitos), o que compañías toman sin consentimiento la información de sus usuarios (tal como lo hace Google), o en su caso el uso de información proporcionada por Facebook a y Cambridge Analytica para que a través de ingenierías social, el programa "This is your digital life" y fake new se obtuvieran índices los cuales llevaron al triunfo al presidente de Estados Unidos de América Donald Trump.

Estados y particulares se sienten vulnerables por ciberataques, que tienen diferentes objetivos: obtener información, causar daños en sus equipos, el secuestro o destrucción de la información, la extorsión, la obtención y seguimiento de datos personales, la suplantación de información etc.

Los usuarios del internet se ven sorprendidos por ofertas comerciales de productos y servicios de los que previamente habían realizado búsquedas (hoteles, tiendas electrónicas, vuelos aéreos, etc.), lo cual resulta de la información que reciben las grandes compañías de internet sin nuestro consentimiento.

Entre los fenómenos maliciosos de internet encontramos entre otros: malware (spyware o programa espía), hijackinam, phishing, suplantación. Dichos actos maliciosos, pretenden obtener de manera ilegal información, y en algunos caso las legislaciones no los contempla, sanciona o persigue. En consecuencia, estos actos vulneran los derechos humanos, de lo que se desprende se legisle, y se hagan eficaces políticas públicas en su contra.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Álvarez, Ignacio J. relator especial para la libertad de expresión de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos, Estudio Especial sobre el Derecho de Acceso a la Información, Estados Unidos de América, 2007.

Cruz Parcerio, Juan Antonio. 2013. "El concepto de interés legítimo y su relación con los Derechos Humanos: Observaciones críticas a Ulises Schmill y Carlos de Silva." *Isonomía* (39):185-213.

Leal Labrada, Osvaldo; Linares Columbié, Radamés. La información y sus espacios disciplinarios: un acercamiento a sus orígenes, desarrollo e interrelaciones. *Acimed*, 2005, vol. 13, no 1, p. 1-1.

CIDH, Caso Claude Reyes y otros, párr. 89. CIDH, Informe de la Relatoría para la Libertad de Expresión 2003 vol. III. Capítulo IV, párr. 42; y Principios de Johannesburgo sobre la Seguridad Nacional, la Libertad de Expresión y el Acceso a la Información. Principio 1.1 "Libertad de opinión, expresión e información.

Toffler, Alvin, La tercera ola, Colombia, Plaza & Janes, S.A. Editores, 1980,

# Clasificación de productos satelitales MODIS usando algoritmos de Inteligencia Artificial

Dr. Javier Arellano-Verdejo<sup>1</sup>, Dr. Lino Rangel Gómez<sup>2</sup>,  
Mtro. Luis Ernesto Rosado Cepeda<sup>3</sup> y Dr. Manuel Abraham Zapata Encalada<sup>4</sup>

**Resumen**—Durante los últimos años, los algoritmos basados en Inteligencia Artificial han incrementado su popularidad gracias a la aplicación de estos en múltiples áreas del conocimiento. Con el constante aumento de las capacidades de almacenamiento y poder de cómputo con que contamos hoy en día, la incorporación de nuevas tecnologías para el procesamiento masivamente paralelo (GPUs y TPUs) y del Cloud Computing a bajo costo, cada vez es más común incorporar este tipo de algoritmos y tecnología en tareas con un profundo impacto social y tecnológico. En el presente trabajo se propone una nueva Red Neuronal Convolutiva especializada en la clasificación automática de productos satelitales MODIS. La red neuronal propuesta ha mostrado un alto desempeño clasificando más de 250,000 imágenes con un 99.99% de exactitud. La metodología diseñada en el presente trabajo, puede ser extendida para su uso con otro tipo de imágenes de otras áreas de la ciencia.

**Palabras clave**—Redes neuronales, MODIS, Percepción remota, Ciencia de datos, Aprendizaje automático.

## Introducción

El término *Inteligencia Artificial* (IA), fue acuñado por John McCarthy en Dartmouth (Estados Unidos) durante el verano de 1956. La IA es el resultado de la sinergia entre múltiples disciplinas como las ciencias de la computación, las matemáticas y la lógica (por mencionar solo algunas), con el objetivo de conseguir que una máquina imite las funciones cognitivas del ser humano como aprender y resolver problemas de forma independiente. Como resultado de la IA, se han gestado nuevas áreas del conocimiento, por ejemplo: el razonamiento basado en casos, los sistemas expertos, las redes bayesianas, la robótica, el reconocimiento de patrones, las redes neuronales y el aprendizaje automático por mencionar solo algunas (Russell, Stuart J. y Peter Norvig, 2016).

La percepción remota (PR) se basa en la adquisición de información sobre algún objeto o fenómeno sin tener contacto físico con él. La PR es usada por múltiples campos de estudio incluyendo la geografía, hidrología, meteorología, oceanografía, geología, aplicaciones humanitarias, etc. La principal fuente de información usada por la PR (satelital), es provista por diversos sensores a bordo de misiones espaciales como: Landsat, RADAR, Sentinel y MODIS (Jensen, John R. y Kalmesh Lulla, 1987). MODIS (por sus siglas en inglés Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer), es un instrumento de observación de la tierra lanzado por la NASA en 1999 a bordo de la plataforma espacial EOS AM-1 TERRA y en 2002 a bordo de EOS PM-1 AQUA. MODIS tiene una resolución espectral de 36 bandas comprendidas entre los 0.4 hasta los 14.4 micrómetros, posee una resolución radiométrica de 12 bits y una resolución espacial de 250, 500 y 1000 metros. El uso primario de las diferentes bandas del sensor MODIS está relacionado con la detección de nubes y aerosoles (bandas 1 a la 7), color del océano, fitoplancton y biogeoquímica (bandas 8 a la 16) y vapor de agua (bandas 16 a la 19) sin embargo, el impacto real del sensor MODIS está relacionado con la generación de lo que se conoce con el nombre de “*Productos MODIS*” los cuales son usados por científicos de todo el mundo para realizar estudios relacionados principalmente con el cambio global del planeta. Los productos MODIS pueden ser clasificados en cinco grandes grupos: productos de nivel 1, productos atmosféricos, productos de tierra, productos de la criósfera y Productos del mar.

Recientemente, la combinación de datos satelitales MODIS con técnicas de ciencia de datos e IA, ha dado lugar a múltiples aplicaciones prácticas como la detección de Sargazo en la costa de Quintana Roo (Arellano-Verdejo,

<sup>1</sup> El Dr. Javier Arellano-Verdejo forma parte del grupo académico de la Estación para la Resección de Información satelital ERIS-Chetumal en el Colegio de la Frontera Sur ECOSUR. [javier.arellano@mail.ecosur.mx](mailto:javier.arellano@mail.ecosur.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Lino Rangel Gómez es profesor titular en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal. [lrangel@itchetumal.edu.mx](mailto:lrangel@itchetumal.edu.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Luis Ernesto Rosado Cepeda, es Jefe de Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Chetumal [lrosado@itchetumal.edu.mx](mailto:lrosado@itchetumal.edu.mx)

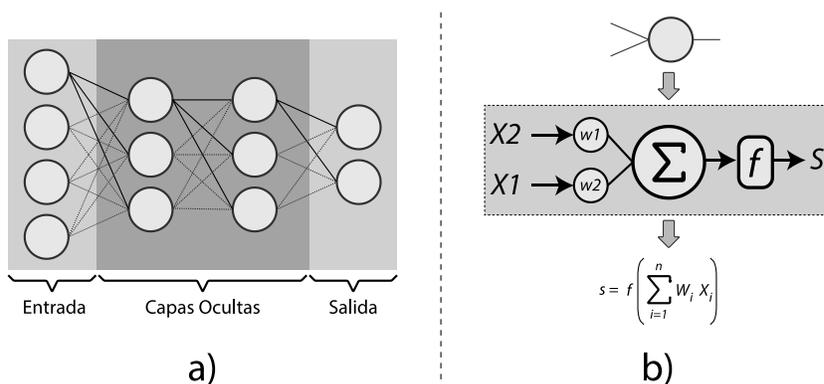
<sup>4</sup> El Dr. Manuel Abraham Zapata Encalada es Profesor titular en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal [mzapata\\_00@hotmail.com](mailto:mzapata_00@hotmail.com)

Javier, Hugo-Enrique Lazcano-Hernandez, and Nancy Cabanillas-Terán) y el estudio del estado de salud de banco Chinchorro (Lazcano-Hernandez, Hugo E., et al.). En el presente trabajo, se propone un nuevo algoritmo de IA basado en una Red Neuronal Convolutiva para la clasificación de productos satelitales MODIS. La red neuronal propuesta, ha mostrado un alto desempeño y exactitud, clasificando más de 250,000 imágenes con un 99.99% de exactitud

### Clasificación de productos MODIS

#### Redes Neuronales Multicapa

Una Red Neuronal Artificial (RNA) es un modelo computacional inspirado en la interconexión e intercambio de información entre neuronas biológicas de los seres vivos. Como se puede observar en la figura 1.a, una RNA está formada por un conjunto de neuronas artificiales organizadas en capas, *en el modelo clásico*, estas capas están organizadas en: capa de entrada, capa de salida y una o más capas ocultas. Las neuronas artificiales (ver figura 1.b) son la unidad mínima de cómputo de una RNA, su función principal consiste en realizar la suma ponderada entre las entradas  $X_i$  y los pesos  $W_i$ . El resultado es procesado por una función de activación  $f$  la cual genera, para dicha neurona, la salida final  $S$ . En función del tipo de arquitectura de la red, la salida  $S$ , puede ser utilizada como entrada para otra neurona o simplemente formar parte de la capa de salida de la red (Haykin, Simon 1994).

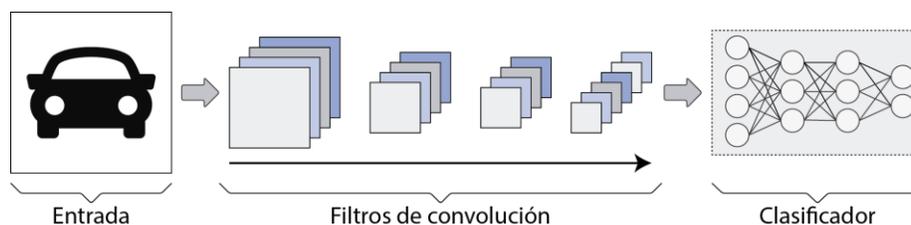


**Figura 1.** Red Neuronal Artificial (RNA)

Dentro del campo de la Inteligencia Artificial, las RNAs forman parte de la disciplina del Machine Learning y pertenecen al conjunto de algoritmos de aprendizaje supervisado. El aprendizaje supervisado, es una técnica capaz de deducir un modelo matemático a partir de pares de datos debidamente etiquetados. Con dicho conjunto de datos y aplicando un algoritmo de aprendizaje denominado “algoritmo de retro-propagación basado en el gradiente descendente”, la RNA genera una estructura que tiene la capacidad de clasificar información que no se encuentra en el conjunto de datos original correctamente (Michie, Donald, David J. Spiegelhalter, and C. C. Taylor, 1994).

#### Redes Neuronales Convolucionales

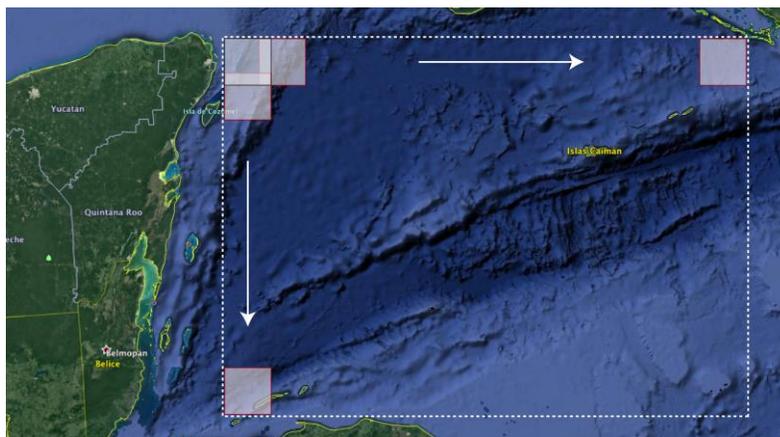
Las redes Neuronales Convolucionales o RNC, están especializadas en la clasificación de imágenes (figura 2). Este tipo de redes han sido empleadas con éxito en múltiples campos como la computación, medicina, economía, música, pintura y ciencias, por mencionar solo algunos (LeCun, Yann, Koray Kavukcuoglu, and Clément Farabet, 2010). En las RNC, las neuronas corresponden a campos receptivos de una manera similar a las neuronas en la corteza visual primaria del cerebro biológico. Las RNC se encuentran formadas por un conjunto de filtros de una o más dimensiones utilizados para destacar rasgos específicos de la información que desea clasificar, al final de cada capa de filtros, se aplica una función que se encarga de realizar un mapeo no lineal. A diferencia de las RNA, durante el proceso de entrenamiento de las RNC se obtienen un conjunto de filtros especializados en lugar de pesos del tipo  $W_i$ . La operación principal dentro de las redes RNC se denomina *convolución* esta, permite resaltar características o aspectos específicos de la imagen y es precisamente esta capacidad de extracción de rasgos lo que ha hecho que las RNC sean ampliamente utilizadas con éxito en temas relacionados con visión por computadora y clasificación de imágenes.



**Figura 2.** Red Neuronal Convolutiva (RNC)

### Construcción del conjunto de datos de entrenamiento

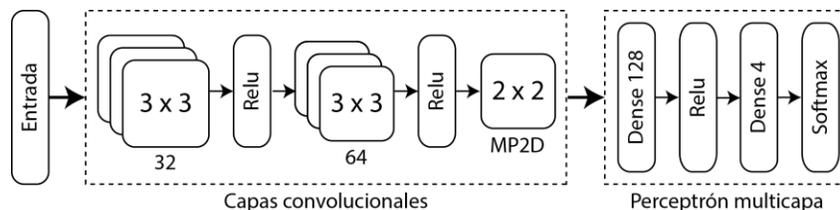
Como ocurre con todos los algoritmos de aprendizaje supervisado, para diseñar y entrenar un algoritmo capaz de clasificar información adecuadamente, se requiere de un conjunto de datos debidamente etiquetados. Este conjunto de datos es utilizado durante la fase de entrenamiento de la RN, adicionalmente, es necesario contar con un conjunto de datos para la verificación y validación de la misma red neuronal. Para el presente trabajo, se generó un conjunto de datos satelitales compuesto por 253,500 imágenes de 28 x 28 píxeles, las cuales fueron extraídas de más de 17 años de datos históricos provenientes de productos. La región de estudio de donde fueron extraídas dichas imágenes se encuentra ubicada dentro del mar caribe de México y parte de Centro América. Las imágenes fueron obtenidas aplicando un ventaneo con un 25% de solapamiento entre imágenes para conservar las relaciones espaciales entre estas. (ver figura 3). El conjunto de datos se encuentra compuesto por 4 clases de productos MODIS: clorofila, temperatura superficial del mar, fluorescencia y la radiación instantánea disponible fotosintéticamente (IPAR).



**Figura 3.** Region de estudio para crear el set de datos.

### Diseño de una RNC para la clasificación de productos MODIS

En la figura 4, se muestra la red neuronal convolutiva diseñada para el presente. La RNC está formada por dos bloques; el bloque de capas convolucionales y el bloque que contiene un clasificador basado en un perceptrón multicapa. El bloque de capas convolucionales está integrado por dos conjuntos de filtros, el primero de ellos compuesto por 32 filtros de 3x3 píxeles mientras que el segundo está compuesto por 64 filtros del mismo tamaño. A la salida de cada conjunto de filtros se utiliza la función de activación RELU (por sus siglas en inglés Rectified Linear Unit), finalmente, con el objeto de extraer la información representativa del último conjunto de filtros, en la última sección del bloque convolutivo se utiliza una operación de "Max Pooling" de dos dimensiones. El bloque clasificador está compuesto por una capa de entrada formada por 128 neuronas con una función de activación tipo RELU y una capa de salida de 4 neuronas con una función de activación tipo softmax.

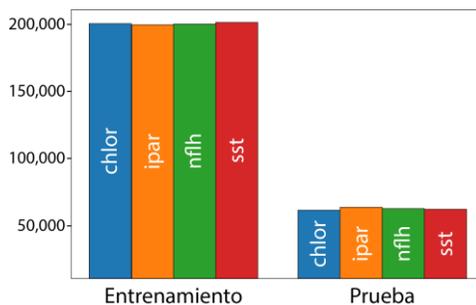


**Figura 4.** Red Neuronal Convolutiva para clasificación de productos MODIS

Para la implementación de la red neuronal propuesta, se utilizó el lenguaje de programación Python 3.7.0 y la librería Keras 2.2.4 con TensorFlow 1.10.0 como backend. TensorFlow es una librería *Open Source* desarrollada por el “Brain Team” de Google, esta es utilizada para el cálculo numérico usando “flow graphing programming”. Los nodos en el grafo, representan operaciones matemáticas mientras que las conexiones dentro del grafo, representan conjuntos de datos multidimensionales conocidos como “Tensores”. Finalmente, Tensor Flow contiene un conjunto de algoritmos de aprendizaje automático así como otras herramientas que lo hacen ideal para el desarrollo de nuevos métodos. Keras es una librería que puede ser usada por Python y provee una capa de abstracción que facilita el acceso a TensorFlow para crear modelos de aprendizaje profundo. La red neuronal diseñada, fue entrenada y probada usando una estación de trabajo Lenovo con un procesador Xeon EP de 8 núcleos con 64 GB de memoria RAM y una GPU Nvidia Quadro k5000 con 1536 núcleos CUDA de procesamiento paralelo.

*Resultados*

Para realizar el entrenamiento de la red neuronal propuesta se utilizó como método de validación cruzada el procedimiento de k-fold con  $k=5$ . El proceso de validación cruzada se usa en el campo del aprendizaje automático para estimar la habilidad de un modelo de aprendizaje automático para clasificar información que nunca se le ha presentado, es decir, se usa una muestra limitada de información para estimar cómo se espera que el modelo se desempeñe en general cuando se usa para hacer predicciones sobre los datos que no se usaron durante el entrenamiento del modelo. K-fold es un método popular porque resulta en una estimación menos sesgada o menos optimista de la habilidad del modelo que otros métodos, como una simple división de prueba y error. Durante el entrenamiento de la red propuesta, el total de datos que fueron utilizados durante la fase de entrenamiento fue del 80% muestras que el restante 20% fue utilizado para la validación. Como se puede observar en la figura 5, tanto el conjunto de datos de entrenamiento como el conjunto de datos de prueba, se encuentran balanceados es decir, el total de clases que se utilizaron para cada uno de los casos es similar, lo anterior tiene la finalidad de evitar sesgos al momento de generar el modelo.

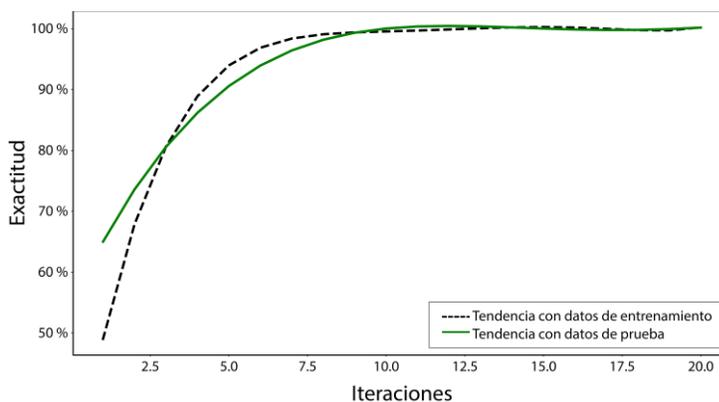


**Figura 5.** Histograma de los conjuntos de datos de entrenamiento y prueba

El proceso de entrenamiento se llevó a cabo por 20 épocas o iteraciones, en cada iteración se utilizaron bloques (batch size) de 100 imágenes. El algoritmo de optimización que se utilizó durante la fase de entrenamiento fue el algoritmo de Adam. El algoritmo de optimización de Adam (por sus siglas en inglés ADAPtive Moment estimation), fue presentado por Kingma, Diederik P. y Jimmy Ba. de la Universidad de Toronto en 2015 y es una extensión del

método del gradiente estocástico, este algoritmo ha sido adoptado en el campo del aprendizaje profundo por su profundo impacto en aplicaciones de visión por computadora y procesamiento de lenguaje natural.

En la Figura 6 se muestra la gráfica de convergencia el proceso de entrenamiento. Como se puede observar, la línea punteada de color negro muestra el comportamiento de la red neuronal durante la fase de entrenamiento, como se puede ver, la red es capaz de obtener un buen modelo de clasificación relativamente rápido. En la época 10 de la fase de entrenamiento, se observa claramente que la red neuronal ha aprendido a distinguir entre las distintas clases con una exactitud cercana al 100%. La línea continua de color verde, muestra la validación de la red neuronal es decir, que tan buena es la red para clasificar datos que no utilizó durante el proceso de entrenamiento en otras palabras, que tanto es capaz de generalizar. Como se pueda ver, la red neuronal es capaz de clasificar con al menos un 99% de exactitud imágenes que nunca ha visto. Finalmente derivado del comportamiento y tendencia de los datos durante el proceso de entrenamiento, se puede distinguir claramente que la red no ha memorizado los datos, en su lugar, ha generado un modelo lo suficientemente robusto para la clasificación exitosa de productos satelitales MODIS.



**Figura 6.** Gráfica convergencia de aprendizaje

En la tabla 1, se muestra un resumen con los resultados obtenidos. Como se puede observar, el porcentaje de clasificación exitosa por parte de la red neuronal es del 99%. Durante la fase de validación cruzada se encontró que la arquitectura es capaz de clasificar hasta en un 99.97% de información correctamente. En dicha tabla, también se puede observar que las medidas de tendencia central y de dispersión son similares entre los conjuntos de datos de entrenamiento y de prueba lo cual implica que los resultados, al menos desde este punto de vista clásico, tienen alta significancia estadística.

Porcentaje de clasificación exitosa (%)	99.0
Mejor porcentaje de clasificación exitosa (%)	99.973831
Tamaño del conjunto de datos de entrenamiento	200,000
Tamaño del conjunto de datos de prueba	53,500
Media del conjunto de datos de entrenamiento	-0.09725764
Media del conjunto de datos de prueba	-0.09741989
Desviación estandar del conjunto de datos de entrenamiento	0.78812724
Desviación estandar del conjunto de datos de prueba	0.78970873

**Tabla 1.** Datos estadísticos del proceso de entrenamiento

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En el presente trabajo se presentó una red neuronal convolucional para la clasificación automática de productos satelitales MODIS. Después de la cuidadosa elaboración de un banco de datos con más de 250,000 imágenes de productos MODIS divididas y etiquetadas correctamente en cuatro clases para una amplia región del mar Caribe de México, se diseñó una red neuronal convolucional capaz de clasificar automáticamente estas imágenes. Como resultado de usar el método de validación cruzada k-fold, se obtuvo una RNC con una capacidad de clasificación del 99% de exactitud. La aplicación de medidas de tendencia central y de dispersión mostraron que tanto el conjunto de datos de entrenamiento como los de prueba, tienen significancia estadística, lo cual de la mano de los resultados obtenidos, ayudan a concluir que la red propuesta es capaz de generalizar con un alto grado de confianza.

### *Conclusiones*

El área de percepción remota satelital tiene un gran impacto dentro de la investigación actual, permitiendo el apoyo en problemas emergentes y de gran impacto social como por ejemplo la detección de sargazo, estudio de cambio de suelo, impacto ambiental en obras de gran envergadura como el Tren Maya, etc. La percepción remota sin lugar a dudas, aún tiene muchos retos por delante como por ejemplo la clasificación automática de información. El uso de algoritmos basados en inteligencia artificial como la RNC presentada en este trabajo, representan una alternativa para poder hacer frente a este tipo de retos. Como se ha mostrado en los resultados, con el uso de redes neuronales convolucionales, se obtienen resultados alentadores para la clasificación automática de datos satelitales MODIS.

### *Trabajo futuro*

Como parte del trabajo futuro, actualmente los autores se encuentran trabajando en el diseño de una nueva RN para la clasificación automática de más de 20 productos MODIS. Con una base de datos de más de 1,019,200,000 datos y más de 1,300,000 imágenes para el mar caribe, se están enfrentando nuevos retos de almacenamiento, acceso y manipulación de la información lo cual implica entre otras cosas, el diseño de nuevos algoritmos así como el uso de otras disciplinas como la ciencia de datos, Big Data, programación paralela usando unidades de procesamiento gráfico (GPU) y unidades de hardware especializada para el procesamiento de tensores (TPU).

## Referencias

- Arellano-Verdejo, Javier, Hugo-Enrique Lazcano-Hernandez, and Nancy Cabanillas-Terán. ERISNet: Deep learning network for Sargassum detection along the coastline of the Mexican Caribbean. No. e27445v1. PeerJ Preprints, (2018).
- Haykin, Simon. Neural networks. Vol. 2. New York: Prentice hall, (1994).
- Jensen, John R., and Kalmesh Lulla. "Introductory digital image processing: a remote sensing perspective." (1987): 65-65.
- Kingma, Diederik P., and Jimmy Ba. "Adam: A method for stochastic optimization." arXiv preprint arXiv:1412.6980 (2014).
- Lazcano-Hernandez, Hugo E., et al. "Spatio-Temporal Assessment of "Chlorophyll a" in Banco Chinchorro Using Remote Sensing.", (2019)
- LeCun, Yann, Koray Kavukcuoglu, and Clément F. Farabet. "Convolutional networks and applications in vision." Proceedings of 2010 IEEE International Symposium on Circuits and Systems. IEEE, (2010).
- Michie, Donald, David J. Spiegelhalter, and C. C. Taylor. "Machine learning." Neural and Statistical Classification 13 (1994).
- Russell, Stuart J., and Peter Norvig. Artificial intelligence: a modern approach. Malaysia; Pearson Education Limited., (2016)

# EL DESEMPEÑO LABORAL Y LA SATISFACCIÓN DE LOS DIRECTIVOS EN LAS MIPYMES TURISTICAS

Dr. Luis Alfredo Argüelles Ma<sup>1</sup>, Dr. Román Alberto Quijano García<sup>2</sup>,  
C.P. Mario Javier Fajardo, MC<sup>3</sup>, Mtro. Fernando Medina Blum<sup>4</sup>, Mtro. Carlos Enrique Cruz Mora<sup>5</sup>

**Resumen**— En los recursos humanos de las organizaciones es de vital importancia medir las variables de desempeño laboral y de satisfacción. En 20 mipymes turísticas del Municipio de Campeche, Campeche, se realiza el estudio no experimental, diseño transeccional y descriptivo, aplicando 2 instrumentos válidos y confiables con 31 ítems a 84 trabajadores de éstas negociaciones. El resultado obtenido muestra que hay 3 elementos de satisfacción que prevalecen: el ambiente físico, la relación superior/subordinado y el trabajo en general, y que se infiere influyen positivamente en el desempeño al obtenerse una puntuación cercana a 4, de un total de 5, en todas las dimensiones evaluadas que son: metas y resultados, comportamiento, así como en las habilidades, capacidades, necesidades y riesgos. Con ello se proporcionan elementos de toma de decisión importante, toda vez que en la medida que la satisfacción prevalezca y aún más se incremente, el desempeño logrará escalar los niveles óptimos de crecimiento para este tipo de mipymes.

## Introducción

Se han efectuado abundantes estudios sobre la satisfacción laboral y el desempeño en el trabajo, en forma individual o conjunta, así como los impactos en las organizaciones (Kangis & Williams, 2000). El capital humano es uno de los principales componentes de la empresa, toda vez que en todas ellas existe y no sería posible subsistir sin él. Este trabajo se perfila para conocer el desempeño del personal directivo, quien toma las decisiones, y la satisfacción que revelan en el ejercicio de su función. Esta satisfacción ha sido motivo de estudio en muchas ocasiones en los ámbitos de la psicología industrial y la estructura de los negocios, demostrando su importancia tanto para la investigación como para todos los interesados en las decisiones gerenciales.

En nuestras fechas la industria y su gestión administrativa son propicias para que se establezcan estrategias laborales que sean armas para enfrentar los nuevos retos de la globalización, para mejorar el servicio al cliente, lo que permitirá la competitividad, productividad y efectividad del capital humano, quienes se convierten en las piezas claves para las supervivencias de las mipymes. La estructura organizacional no puede concebirse sola, requiere de un grupo de personas interrelacionadas con los procesos productivos para darle efecto y conducirla a los objetivos estratégicos; la satisfacción y el desempeño de cada trabajador son los ejes preponderantes.

Los logros exitosos en las negociaciones están día a día más relacionados con la capacidad que tengan para lograr hacer un binomio trabajador/proyectos empresariales, en donde los objetivos de la empresa son adoptados por todos para hacerlos únicos. En el sector turístico se ha visto en las últimas décadas que a sus empleados no solo se les retiene con un buen salario, sino que juega un papel importante la satisfacción y los factores que de ella se derivan, así como la acertada gestión traducida a un buen desempeño de los directivos. Esto ha motivado que la satisfacción sea abordada desde diversas perspectivas de acuerdo a Ulmer (1987) y Hopkins (1983): 1. Establecer su relación con la productividad de la empresa, 2. Incrementar la base del conocimiento teórico, 3. Humanización del trabajo, que deriva en una contribución a la satisfacción del trabajo.

Aun cuando diversos campos de la psicología y sociología están tratando el tema de satisfacción laboral y desempeño, todavía no se aterriza totalmente en el campo empresarial, particularmente en las mipymes turísticas, pasos que se están generando en beneficio de la empresa considerando que el impacto que tiene en el elemento humano y su desempeño es básico en el sector servicios. Por lo expuesto hay una búsqueda constante de nuevas estrategias que permitan ventajas competitivas además de sustentar un atributo tangible del servicio. El sector servicios está caracterizado por una relación directa con el cliente, derivado de ello si se mantiene un nivel constante de satisfacción de los empleados se verá impactado en una percepción positiva de los usuarios de los servicios turísticos.

<sup>1</sup> Dr. Luis Alfredo Argüelles Ma, es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. [luisarguellesmaa@hotmail.com](mailto:luisarguellesmaa@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Román Alberto Quijano García, es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración [rq6715@hotmail.com](mailto:rq6715@hotmail.com)

<sup>3</sup> C.P. Mario Javier Fajardo, MC, es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. [Marfa.0712@hotmail.com](mailto:Marfa.0712@hotmail.com)

<sup>4</sup> Mtro. Fernando Medina Blum, es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. [fmedina@hotmail.com](mailto:fmedina@hotmail.com)

<sup>5</sup> Mtro. Carlos Enrique Cruz Mora, es Profesor de Asignatura en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. [carencrumo@hotmail.com](mailto:carencrumo@hotmail.com)

Spinelli y Canavos (2000) llegan a conclusiones de que hay una estrecha relación entre clientes satisfechos y los empleados que muestran igual satisfacción laboral, por tanto, para efectos de desempeño directivo los encargados de la gestión empresarial deben encontrar al grupo idóneo de empleados que debidamente motivados y con habilidades impacten en la satisfacción del cliente y coadyuven al cumplimiento de los objetivos del negocio. Los directivos que se han compenetrado en las necesidades de satisfacción de los empleados están en posibilidades de estructurar un modelo de atención que los favorezca y promueva la excelencia, a lo que habrá una respuesta que apunte a la competitividad empresarial. Las respuestas serán obtenidas a través de un camino metodológico que establecen como objetivos particulares: 1. Determinar la Satisfacción Laboral, 2. Determinar el Desempeño Laboral, 3. Inferir la asociación de las variables “Satisfacción Laboral”, y “Desempeño Laboral”. Con lo anterior se establece la pregunta de investigación a resolver: ¿Las empresas que conocen los índices de satisfacción y desempeño laborales están en posibilidades de diseñar estrategias para mejorar la competitividad de las mipymes del sector turístico campechano?

Para evidenciar el alcance de los objetivos establecidos, el estudio se estructura de la siguiente manera: En primer lugar se expresa en el MARCO TEÓRICO lo relevante de la revisión de la literatura que respalde los conceptos de satisfacción y desempeño laboral que permitan la caracterización del negocio, posteriormente se describe la METODOLOGÍA delineada para seguir el camino afín para lograr el éxito en la encomienda, se continúa con la presentación de los RESULTADOS que es el registro de la derivación de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, y por último se integra la CONCLUSIÓN GENERAL, donde hay una síntesis del apartado anterior y las aportaciones de los autores.

### **Marco teórico**

Milkovich (1994) es uno de los personajes que empiezan a definir el desempeño como la aproximación de un trabajador al cumplimiento de los requisitos que le han sido establecidos en la ejecución de sus tareas. Asimismo, otros investigadores se pronuncian con respecto a la relación que existe entre las asignaciones laborales y los propósitos empresariales, y se derivan términos tales como: eficiencia, eficacia y economía (Gibson et al., 2001).

En épocas recientes ya se investiga en consecuencia acerca del significado y resultados de la “Evaluación al Desempeño”, que no es un término nuevo pero sí de reciente enfoque principalmente en la Administración Pública, donde se reflejan los alcances a la eficacia, eficiencia y economía (Mondy y Noe, 2005) y se alude a una revisión sistemática y precisa del desempeño laboral individual o por grupos de trabajo, siendo esto último lo que representa la integración empresarial.

El desempeño es multifactorial, donde aparecen: las recompensas, capacidades, esfuerzo en el trabajo; la percepción que el individuo tenga dará como resultado el esfuerzo aplicado (Chiavenato, 2011). Las evaluaciones realizadas a este aspecto se enfocan a lo administrativo, control y de desarrollo empresarial. En lo administrativo tiene que ver con remuneraciones y promociones; en cuanto al control es para visualizar se estén cumpliendo en forma precisa con las políticas y procedimientos establecidos para el cumplimiento de los objetivos y, por último el desarrollo empresarial es para gestionar la competitividad. Si existe un alto índice de desempeño significa que todos o algunas de las variables contenidas en los enfoques evaluados está en pleno crecimiento de satisfacción.

La satisfacción laboral se visualiza en el grado en que los empleados la encuentran en la realización de todas las actividades inherentes a su puesto que les son asignadas (Hellriegel & Slocum, 2009). También se observa como una reacción positiva sobre el propio trabajo, viceversa, si no existe satisfacción se presentarán rasgos negativos en la conducta y resultados del empleado (Robbins y Judge (2009); asimismo, Robins y Coulter (2010) apuntan a que los directivos la califican como una actitud general hacia el trabajo más que un comportamiento, ya que las estadísticas indican que la permanencia y asistencia al trabajo están muy relacionadas con la satisfacción.

Autores como García (2010), Hellriegel (2009) y Sabino (1989) han coincidido en que la satisfacción laboral es la actitud asumida por el trabajador ante su labor y se visualiza a través de acciones como: sentimientos, estado de ánimo y comportamientos. Se identifica también con la permanencia en el puesto y baja rotación de personal.

Para Chiavenato (2000) usar la evaluación de desempeño es orientar el sentido de la conducta de los empleados a los objetivos organizacionales, convirtiéndose en un instrumento para mejorar los resultados del capital humano, operacionalizándolo se enfoca al desempeño del cargo y el comportamiento del rol del ocupante de la plaza.

### **Metodología**

#### ***Tipo y diseño de la investigación.***

El trabajo de investigación que se presenta está basado en un diseño no experimental descriptivo longitudinal, las variables no fueron manipuladas y la relación entre ellas es en solo momento y tiempo pretendiendo establecer la descripción de las características generales de la población, con respecto la satisfacción laboral y el desempeño laboral de 20 empresas turísticas en el Estado de Campeche. Se utilizan cuestionarios para la recolección de datos en forma directa, método considerado como cuantitativo por Hernández et al. (2014).

### Muestra

La población sujeta a estudio esta compuesta por 84 empleados de mandos medios de 20 empresas turísticas de la ciudad de Campeche, a los cuales se aplican los instrumentos referidos en forma censal (Cárdenas, 1996) en la que participa toda la población sin necesidad de determinarse la muestra

### Instrumentos

Para medir la Satisfacción laboral se aplicó la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario dimensionando de acuerdo a la teoría de satisfacción laboral desarrollado y validado por los autores Chiang, Méndez y Sánchez (2008), que contiene 24 ítems con 5 opciones de respuestas de acuerdo a la escala Likert interpretada 1= muy bajo, 2= bajo, 3= regular, 4= alto y 5= muy alto., distribuidos en 8 dimensiones, al número total de las personas sujetas a estudio. Véase Tabla 1

Dimensión	Ítems	
	Núm. Ítems	Proporción (%)
1.Trabajo general	7	29.17
2.Ambiente físico	2	8.33
3.Como realiza su trabajo	5	20.83
4.Oportunidad de desarrollo	4	16.67
5.Relacion subordinado/supervisor	2	8.33
6.Renumeracion	2	8.33
7.Autonomia	1	4.17
8.Reconocimiento	1	4.17
Total ITEMS	24	100

Tabla 1 **Estructura del cuestionario de satisfacción laboral.** muestra la estructura del instrumento de recolección de datos para determinar la satisfacción laboral. Fuente: Elaboración propia

Para medir la percepción del Desempeño laboral se aplicó la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario, dimensionando de acuerdo a la teoría sobre el desempeño laboral del autor Chiavenato (2000) y (2002) que contiene 7 preguntas con 5 opciones de respuesta, con los valores de la escala de Likert mencionada con anterioridad, distribuidos en 3 dimensiones, contestadas con la metodología establecida para la recolección de datos. Véase Tabla 2

Dimensión	Ítems	
	Núm. Ítems	Proporción (%)
1.Metas y resultados	1	14.29
2.Comportamiento	2	28.57
3.Habilidades/capacidades/necesidades/riesgos	4	57.14
TOTAL ITEMS	7	100

Tabla 2 **Estructura del cuestionario de Desempeño Laboral.** Muestra la estructura del instrumento de recolección de datos para determinar el desempeño laboral. Fuente: Elaboración propia

### Procedimiento

#### *Fiabilidad de los instrumentos de recolección de datos de “Satisfacción Laboral” y “Desempeño Laboral”*

Para ambas dimensiones en estudio se determina la fiabilidad de cada instrumento, efectuando el análisis con el factor de consistencia interna del alfa de Cronbach de manera general y particular.

Las dimensiones del instrumento de “Satisfacción Laboral” se sometieron al proceso del sistema estadístico SPSS (v.23). Como criterio general, George y Mallery (2003, p. 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach: Coeficiente alfa >0.9 es excelente, Coeficiente alfa >0.8 es bueno, Coeficiente alfa >0.7 es aceptable Coeficiente alfa >0.6 es cuestionable, Coeficiente alfa >0.5 es pobre y Coeficiente alfa < 0.4 es inaceptable. En base a ello se obtiene que utilizando la totalidad del cuestionario la fiabilidad resultante es buena con valor de 0.837, de manera particular todas las dimensiones, excepto “Oportunidad de Desarrollo” con calificación de cuestionable, son aceptables para tomar como sustento en el resultado que se obtenga; asimismo, las dimensiones 7 Autonomía y 8. Reconocimiento no pudieron ser evaluadas por el sistema por falta de datos, las restantes tuvieron una evaluación de aceptable con valor de 0.7 en adelante. Véase Tabla 3

Dimensión	Núm. Ítems	Alfa de Cronbach	Evaluación
<b>Instrumento Satisfacción laboral</b>	<b>24</b>	<b>0.837</b>	<b>Bueno</b>
1.Trabajo general	7	0.749	aceptable
2.Ambiente físico	2	0.789	aceptable
3.Como realiza su trabajo	5	0.774	aceptable
4.Oportunidad de desarrollo	4	0.637	Cuestionable
5.Relacion subordinado/supervisor	2	0.704	aceptable
6.Remuneracion	2	0.753	aceptable
7.Autonomia	1	*	
8.Reconocimiento	1	*	
TOTAL ITEMS	24		

Tabla 3 **Fiabilidad del instrumento de “Satisfacción Laboral”**. Se muestra el alfa de cronbach en su conjunto y por dimensión individual de los ítems que estructuran este instrumento. Fuente: Elaboración propia,

De acuerdo a los parámetros de escala establecidos, de manera general la fiabilidad del instrumento de “Desempeño Laboral” es “Cuestionable” al resultar un Alfa de Cronbach con valor de 0.618, de manera particular la confiabilidad de la dimensión “2. Comportamiento” es aceptable con valor de 0.719 y la dimensión “3.Habilidades/capacidades/necesidades/riesgos” es pobre con resultado de 0.566, la dimensión “1 Metas y resultados” no pudo ser analizada por el sistema por falta de datos. Véase Tabla 4

Dimensión	Núm. Ítems	Alfa de Cronbach	Evaluación
<b>Instrumento Satisfacción laboral</b>	<b>7</b>	<b>0.618</b>	<b>Cuestionable</b>
1.Metas y resultados	1	*	
2.Comportamiento	2	0.719	aceptable
3.Habilidades/capacidades/necesidades/riesgos	4	0.566	pobre

Tabla 4 **Fiabilidad del instrumento de “Desempeño Laboral”**. Se muestra el alfa de cronbach en su conjunto y por dimensión individual de los ítems que estructuran este instrumento. Fuente: Elaboración propia,

Para ambos casos posteriormente a la aplicación de la encuestas la percepción de los trabajadores de cada ítem del instrumento de “Satisfacción Laboral” conformado con 8 dimensiones: 1. Trabajo general, 2. Ambiente físico, 3. Como realiza su trabajo, 4. Oportunidad de desarrollo, 5. Relación subordinado/supervisor, 6. Remuneración, 7. Autonomía y 8. Reconocimiento, y “Desempeño Laboral” con sus 3 dimensiones 1. Metas y resultados, 2. Comportamiento y 3. Habilidades/capacidades/necesidades/riesgos, fueron tabulados en la herramienta estadística Excel 16 promediando los resultados, con la finalidad de determinar la percepción del empleado por dimensión y de manera general. Las tablas resultantes de los promedios de la percepción de los trabajadores se transportan a la herramienta de análisis estadístico SPSS versión 23 con el objeto de visualizar el comportamiento de tendencia central y dispersión por dimensión con base a un análisis estadístico descriptivo.

### Resultados

De acuerdo al valor de las tendencias centrales la calificación general de la satisfacción laboral, obtiene una calificación con un nivel “Alto”, conforme a la escala Likert establecida para el análisis, con una desviación estándar de 0.56314 menor que las de cualquiera de las dimensiones, en particular la mejor evaluada es: 2. “Ambiente Físico” con una media de 4.1310 como “Muy alto” el valor de la desviación estándar menor de la unidad ratifican la calificación obtenida; en segunda instancia las dimensiones “5. Relación subordinado/supervisor”, “1. Trabajo general”, “6. Remuneración”, calificadas como de alta satisfacción de acuerdo al valor de sus medias de 3.37857, 3.6429 y 3.5714 respectivamente, de igual forma la desviación estándar menor de la unidad ratifican este resultado, para el caso de las dimensiones “3. Como realiza su trabajo”, “4. Oportunidad de desarrollo” obtiene una calificación de “Medio” y de igual forma con la tendencia de la desviación estándar menor de 1, caso contrario de las dimensiones “8. Reconocimiento” y “7. Autonomía” igualmente evaluadas “Medio” con la gran diferencia que por valor obtenido las desviaciones estándar mayor de la unidad la calificación es cuestionable. Véase tabla 5

Dimensión	Media	Desviación estándar	Calificación de la dimensión
1.Trabajo general	3.6429	0.61395	Alto
2.Ambiente físico	4.1310	0.75697	Muy alto
3.Como realiza su trabajo	3.4762	0.66724	Medio
4.Oportunidad de desarrollo	3.4762	0.82836	Medio
5.Relacion subordinado/supervisor	3.7857	0.83697	Alto
6.Renumeracion	3.5714	0.88203	Alto
7.Autonomia	3.2143	1.28073	Medio
8.Reconocimiento	3.2976	1.16970	Medio
Calificación Satisfacción laboral	3.6786	.56314	Alto

Tabla 5 **Comparación descriptiva de las dimensiones del instrumento de “Satisfacción Laboral**. Se visualizan el comportamiento descriptivo de manera general y por dimensión del Instrumento de la satisfacción Laboral. Fuente elaboración propia

De acuerdo a los valores de las medias resultantes de los datos analizados en las encuestas de “Desempeño Laboral” aplicadas, la calificación general es “Alto” con un valor de tendencia central de 3.8690 y una desviación estándar de 0.70781 ratificando el resultado por ser menor a la unidad. De manera particular y de acuerdo al valor de las medias la dimensión, “3. Habilidades/capacidades/necesidades/riesgos” es la mejor evaluada “Alto” la media resultante es de 3.9524; en segunda instancia la dimensión “2. Comportamiento” de igual evaluación por el valor de su tendencia central de 3.9286 en ambos casos sus respectivas desviaciones estándar son menores a uno. La evaluación de “Alto” a la dimensión “1 metas y resultados” por el valor de su media es cuestionable, la desviación estándar obtenida es de 1.06817 mayor de la unidad lo que demuestra la alta dispersión de los datos. Véase tabla 6.

Dimensión	Media	Desviación estándar	Calificación de la dimensión
1.Metas y resultados	3.7262	1.06817	Alto
2.Comportamiento	3.9286	0.83285	Alto
3.Habilidades/capacidades/necesidades/riesgos	3.9524	0.61907	Alto
Calificación Desempeño Laboral	3.8690	0.70781	Alto

Tabla 6 **Comparación descriptiva de las dimensiones del instrumento de “Desempeño Laboral”**. Se visualizan el comportamiento descriptivo de manera general y por dimensión del Instrumento del Desempeño Laboral. Fuente elaboración propia

### Conclusión General

Referente a la Satisfacción laboral de manera general mantiene una expectativa alta, referenciando que su trabajo lo desarrollan en un ambiente y las condiciones adecuadas, aunado a la buena relación subordinado/supervisor existente, indicando la adecuada dirección en las empresas del ramo, consideran de acuerdo a las características responsabilidades propias del puesto estar bien remunerados.

Un tanto titubeantes en la forma de realizar su trabajo, al no tener oportunidad de desarrollo y por ende la falta de autonomía en la toma de decisiones al presentarse alguna situación laboral problemática dependiendo del alto mando para resarcirla.

Por otra parte, consideran no tener el reconocimiento adecuado por la labor que realizan, y esta parte es muy importante porque contribuye a que el empleado se sienta importante en la labor que le encomiendan aportando al éxito de la organización. Contribuyendo a una baja rotación de personal al querer seguir trabajando con la empresa y no pensar en irse de la misma.

El desempeño de cualquier profesión, oficio o puesto de trabajo, viene identificado por la capacidad de la persona para ejercer adecuadamente el puesto al que se encuentra adscrito, los trabajadores encuestados consideran contar con todos los conocimientos necesarios para cumplir con todas las características del puesto y estar conscientes del riesgo que corren al omitir una de sus funciones. Igualmente perciben la adecuada interacción entre la organización y el personal, así como las factores externos e internos que están presentes en la misma como es la personalidad, su capacidad de aprendizaje y aspectos motivacionales reflejado en el buen comportamiento para con la empresa, encaminado en la consecución del logro de metas y resultados tanto individuales como las institucionales.

Las empresas gozan por parte de sus empleados un buen desempeño y por consecuencia están satisfechos laboralmente, las instituciones se preocupan por ofrecer la infraestructura necesaria para el buen desarrollo de sus actividades mediante la adecuada cadena de mando, donde tendrían que preocuparse es en la parte motivacional mediante reconocimientos a su labor y no necesariamente económico pues se consideran bien remunerados, y disciplinados.

Los resultados antes plasmados son concluyentes para apuntar a que el “Desempeño Laboral” tiene influencia en la “Satisfacción de los Trabajadores”, toda vez que se infiere que en la medida que exista como indicador alto desempeño siempre estará referido a una muy buena satisfacción de los empleados; asimismo, representa que las mipymes del sector turístico han seleccionado acertadamente su esquema de administración de los recursos humanos, hoy en día lo más importante en las organizaciones.

## Referencias

- Chiavenato, I. (2000). *Administración de Recursos Humanos*. 5a ed. Bogotá: McGraw Hill, 699 p. Introducción a la teoría general de la administración, 5a ed. Bogotá: McGraw Hill, 562 p.
- Chiavenato, I. (2011). *Administración de los recursos humanos*. México, D.F. Mc Graw Hill.
- García Viamontes, D.: *Satisfacción Laboral. Una aproximación teórica*, en *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, julio 2010 D.F.: Thomson
- Gibson, J.L., Ivancevich, J.M. y Donnelly, J.H. (2001), *Las organizaciones: Comportamiento, estructura, procesos*. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- Hellriegel D. y Slocum Jr., J. W. (2009). *Comportamiento Organizacional*. México, CEGAGE Learning.
- Hernández, Roberto; Fernández-Collado, Carlos; Pilar Baptista, Lucio. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill. sexta edición.
- Hopkins, A. H. (1983): *Work and Job Satisfaction in the Public Sector*, Rowman & Allanheld, Totowa.
- Kangis, P., y Williams, D. (2000). *Organisational Climate and corporate performance: an empirical investigation*. *Management Decision*, 38 (8), 531-540
- Milkovich, G. y Boudreau, J. (1994), *Dirección y administración de RR.HH.* USA: Editorial Addecon Wesler Iberoamericana.
- Mondy, R.W. y Noe, F. (2005), *Administración de los recursos humanos*. México: Editorial Pearson Prentice-Hill.
- Robbins Stephen P. y Coulter M. (2010). *Administración*. 10ª. Edición. México, D.F. Pearson Educación.
- Robbins, S. P. y Judge, T. A. (2009): *Comportamiento organizacional*. Pearson Educación, México 13ª edición.
- Spinelli, M. A. y Canavos, G. C. (2000): «Investigating the Relationship between Employee Satisfaction and Guest Satisfaction», *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, vol. 41, nº 6, pp. 29-33.
- Ulmer, D. L. (1987): «Job Satisfaction of Community Hospital Educators», *Dissertation Abstracts International*, nº 49.

## BIOGRAFIA

El **Dr. Luis Alfredo Argüelles Ma.** Doctor en Gestión Estratégica y Políticas de Desarrollo por la Universidad Anáhuac Mayab. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. Especialista en Auditoría y Control. [luisarguellesmaa@hotmail.com](mailto:luisarguellesmaa@hotmail.com)

El **Dr. Román Alberto Quijano García.** Doctor en Gestión Estratégica y Políticas de Desarrollo por la Universidad Anáhuac Mayab. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. Especialista en Finanzas. [rq6715@hotmail.com](mailto:rq6715@hotmail.com)

El **C.P. Mario Javier Fajardo, MC.** Maestro en Contaduría por la Universidad Autónoma de Campeche. Profesor investigador de tiempo completo en la misma Universidad y Especialista en Contabilidad. [marfa.0712@gmail.com](mailto:marfa.0712@gmail.com)

El **Mtro. Fernando Medina Blum.** Candidato a Doctor por la Universidad Anáhuac Mayab. Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. Especialista en Mercadotecnia. [fmedina@hotmail.com](mailto:fmedina@hotmail.com)

El **Mtro. Carlos Enrique Cruz Mora,** es Profesor de Asignatura en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. [carencrumo@hotmail.com](mailto:carencrumo@hotmail.com)

# Detección de Deficiencias Académicas en los Aspirantes en 2018 a las Carreras de Ingeniería del Instituto Tecnológico de Cancún

Dr. Arroyo Rodríguez Francisco José<sup>1</sup>, Dr. Cano Tur Jorge Alberto<sup>2</sup>, Arq. Arroyo Terrazas Marco<sup>3</sup>

**Resumen:** En el Instituto Tecnológico de Cancún se aplicó a los 524 aspirantes de las 6 diferentes carreras de Ingeniería el examen CENEVAL (EXANI-II) como instrumento de admisión, en diciembre del 2017, abril y junio del 2018. Se evalúan 4 áreas, Pensamiento Analítico y Pensamiento Matemático, Estructura de la Lengua, y Comprensión Lectora. Las calificaciones emitidas se expresan en una escala denominada Índice ICNE, donde los resultados de la prueba se ubican entre los 700 puntos (calificación más baja), y los 1300 (calificación más alta); la media técnica es de 1000 puntos, la cual representa un 50% de aciertos. Se analizaron los resultados obtenidos en cada una de las áreas evaluadas para los aspirantes de cada Ingeniería, para detectar sus deficiencias y con estos resultados se diseñó el curso propedéutico para mejorar el desempeño académico en los primeros semestres de cada carrera y se compararon con los resultados obtenidos en el 2017. **Palabras clave:** Aspirantes, CENEVAL, deficiencias académicas, ingeniería, TecNM.

## Introducción

“La sociedad cambia de manera vertiginosa, la vida de las Instituciones de Educación Superior (IES) debe estar acorde a estas transformaciones” (Arroyo, F., 1999). En el estudio “La Educación Superior en México: Resultados y Relevancia para el Mercado Laboral” destaca su rápida expansión, en los últimos 15 años, la tasa de egresados en la fuerza laboral por estado ha aumentado en promedio en un 40%. Los gobiernos han realizado importantes esfuerzos para abrir numerosas IES en municipios pequeños. Muchas de ellas pertenecen a los subsistemas tecnológicos, para dar respuesta a las necesidades sociales y laborales de la región. Sin embargo, México sigue enfrentando retos importantes con la vinculación de las IES con el mercado laboral. (OCDE 2019)

Según los resultados proporcionados por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), el desempeño de México se encuentra por debajo del promedio, en ciencias (416 puntos), lectura (423 puntos), y matemáticas (408 puntos), en éstas 3 áreas, menos del 1% de los estudiantes alcanzan niveles de competencia de excelencia (nivel 5 y 6). (OCDE 2016, Tabla Panorama del rendimiento en ciencias, lectura y matemáticas. pp. 5). Así mismo los resultados obtenidos en ciencias, el rendimiento promedio de los jóvenes mexicanos de 15 años no han variado significativamente desde el 2006. En los países de la OCDE, 8.3% de los estudiantes alcanzan niveles de competencia de excelencia en lectura (capaces de localizar información en textos que no les son familiares ya sea en forma o en contenido), solo el 0.3% de los estudiantes en México alcanzan dicho nivel y esta proporción no ha variado desde el 2009 (la última vez que lectura fue el principal foco de la evaluación). (OCDE 2016 Notas País México).

Los resultados de la OCDE mencionan que el 45% de los jóvenes mexicanos tienen la expectativa de estar trabajando en una ocupación relacionada con las ciencias cuando cumplan 30 años; es importante resaltar que estos resultados se encuentran significativamente por encima del promedio OCDE. Además los estudiantes en México declaran altos niveles de interés en ciencias comparados con sus pares en otros países de la OCDE ya sea a través de sus expectativas de tener una carrera profesional relacionada con las ciencias, de sus creencias en la importancia de la investigación científica o de su motivación por aprender ciencias. Sin embargo estas actitudes positivas están débilmente asociadas con el desempeño de los estudiantes en matemáticas.

En promedio, el rendimiento de México en matemáticas ha aumentado 5 puntos cada 3 años del 2003 al 2015, pero el 57% de los estudiantes no alcanzaron el nivel básico de competencias y permaneció igual en éste periodo. En el 2015, México tuvo una proporción similar de estudiantes que alcanzaron niveles de competencia de excelencia en matemáticas que en el 2003, pero menor que en 2006, 2009 y 2012. (OCDE 2016 PISA 2015 Resultados Clave).

Es importante notar que cuando un estudiante tiene confianza en sus habilidades para cumplir con objetivos particulares dentro del contexto de las ciencias, se dice que tiene un gran sentido de autoeficacia en las ciencias. Un mejor desempeño en las ciencias lleva a un mayor sentido de autoeficacia, mediante la retroalimentación positiva por parte de los docentes, pares, y padres, y mediante las emociones positivas asociadas a la retroalimentación. Los estudiantes en México reportan de los niveles más altos de autoeficacia de todos los países de la OCDE (PISA, 2016).

<sup>1</sup> Dr. Arroyo Rodríguez Francisco José. Profesor del Departamento de Ingenierías en el Instituto Tecnológico de Cancún perteneciente al TecNM (Tecnológico Nacional de México). arroyofrancisco2013@hotmail.com

<sup>2</sup> Dr. Cano Tur Jorge Alberto. Profesor del Departamento de Administración en el Instituto Tecnológico de Cancún perteneciente al TecNM (Tecnológico Nacional de México). jorgecano125@gmail.com

<sup>3</sup> Arq. Arroyo Terrazas Marco. Empresa Bem&Beka. arq.marco.at@gmail.com

PISA (por sus siglas en inglés: Programme for International Student Assessment) distingue 2 tipos de motivaciones para aprender ciencias; los estudiantes pueden aprender ciencias porque la disfrutan (motivación intrínseca), o porque perciben que aprender ciencias es útil para sus planes futuros (motivación instrumental).

Estudiantes y el gusto por las ciencias: La mayoría de los estudiantes que participaron en PISA 2015 dijeron haber disfrutado y estar interesados en aprender ciencias, pero en promedio en los países de la OCDE, a pesar de los altos niveles de motivación para aprender ciencias, al compararlos con sus pares en otros países, tanto el disfrute de las ciencias como la motivación instrumental están débilmente asociadas al desempeño de los estudiantes en ciencias. Por ejemplo, la diferencia en el rendimiento entre estudiantes que disfrutan más de la ciencias y los estudiantes que disfrutan menos es de 33 puntos en México, comparado con el promedio de la OCDE de 75 puntos; y no hay diferencias en el rendimiento de ciencias entre los estudiantes mexicanos que reportan la mayor y la menor motivación para aprender ciencias, mientras que en promedio en los países de la OCDE si existe una diferencia de rendimiento de 25 puntos. (OCDE 2016 Notas País México)

Contexto para el rendimiento estudiantil: En el 2014, el PIB per cápita de México era de USD 17 315, (44% del promedio de la OCDE). El gasto acumulado del país por estudiante entre la edad de 6 y 15 años era de USD 27 848, o 31% del promedio de la OCDE. La relación del gasto acumulado y el PIB del país es menor en México (1.6) que en muchos otros países de América Latina (AL). En México, el 18% de las personas que tienen entre 35 y 44 años de edad poseen educación terciaria, comparados con el 38% promedio de los países de la OCDE. En México, el 62% de la población nacional de jóvenes de 15 años se encuentra representada en la muestra PISA del país. Esto implica que una menor proporción de jóvenes de 15 años en México que en otros países de AL están matriculados en la escuela en el 7° grado (1° de secundaria) o superior y cumplen los requisitos para participar en éstas pruebas, y los resultados necesitan ser interpretados cuidadosamente cuando se consideran países/economías donde las muestras PISA cubren un porcentaje limitado de la población de 15 años. No obstante, el hecho de una parte de esta población no esté representada en PISA no significa necesariamente que no esté matriculada en la escuela y según los datos de la UNESCO, en 2014 la tasa neta de matriculación para jóvenes en edad de cursar el primer ciclo de educación secundaria en México era del 81% (OCDE 2016 PISA 2015 Resultados Clave).

Oportunidades de aprendizaje de ciencias en la escuela: Las inequidades en las oportunidades de aprendizajes son reflejadas principalmente en el tiempo que los sistemas educacionales, escuelas y profesores asignan al aprendizaje. Si el tiempo es una condición necesaria para el aprendizaje, los estudiantes que no asisten a las clases de ciencias son probablemente aquellos que tienen menos exposición a las oportunidades de adquirir competencias en las mismas. En promedio en los países de la OCDE, 6% de los estudiantes declaran que no se les requiere que asistan a lo menos a una clase de ciencias a la semana. Significa que al menos un millón de jóvenes en éstos países no se les requiere que asistan a una de estas clases; en 2015 y el porcentaje de asistencia se incrementó el 4% (PISA, 2016).

Los estudiantes que declaran no asistir a las clases de ciencias tienen una mayor probabilidad de estar en escuelas en una situación de desventaja socio-económica, y localizadas en zonas rurales. En promedio en los países de la OCDE, a los estudiantes que no se les requiere asistir a las clases de ciencias obtienen un rendimiento menor que aquellos estudiantes que a lo menos toman una clase de ciencias a la semana. En México, no hay diferencias en el perfil de escuelas donde existen porcentaje de estudiantes que toman al menos una de ésta clase a la semana; y no existen diferencias en rendimiento entre estudiantes que toman al menos una clase a la semana de aquellos que no.

Prácticas docentes: Las maneras en que los docentes enseñan ciencias tienen una asociación más fuerte con el rendimiento y con las expectativas de los estudiantes de trabajar en una carrera relacionada con las ciencias, que los recursos humanos y materiales de los departamentos de ciencias, incluyendo la cualificaciones de los docentes o el tipo de actividades extracurriculares ofrecidas a los estudiantes. Casi en todas partes, los estudiantes cuyos profesores explican y demuestran ideas científicas, y discuten las preguntas de los estudiantes en las mayorías de sus clases, obtienen puntajes más altos en ciencias. En México, y luego de tomar en consideración el estatus socio-económico, los estudiantes cuyos profesores explican y demuestran ideas científicas en sus clases obtienen entre 21 y 26 puntos más, respectivamente, que estudiantes cuyos docentes incurren menos frecuentemente en éstas prácticas. (OCDE 2016 Notas País México)

Por todo lo mencionado anteriormente es importante tener un instrumento estandarizado para cuantificar las habilidades y conocimientos de los aspirantes a ingresar a una IES, en éste caso al Instituto Tecnológico de Cancún (ITC); donde se aplica el EXANI-II (EXAmén Nacional de Ingreso) de CENEVAL (Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior), éste proporciona información sobre los resultados de aprendizaje logrados por los aspirantes en aquellas áreas de mayor influencia sobre el desempeño que tendrán durante la trayectoria de sus estudios; para nuestro caso en las 8 carreras que ofrece ésta IES, las cuales 6 son de Ingenierías: Administrativa, Civil,

Electromecánica, Gestión Empresarial, Mecatrónica, y Sistemas Computacionales. La aplicación de éste instrumento varía de acuerdo a la demanda de cada carrera; generalmente durante los meses de diciembre, abril y junio, que iniciarán su educación en el ITC en los semestres enero-junio y agosto-diciembre respectivamente.

El EXANI-II es calificado en función de las respuestas correctas que obtiene el sustentante a lo largo del examen. Para cada sustentante se genera una calificación global y una para cada área que compone el examen. Las calificaciones emitidas por el Ceneval se expresan en una escala denominada Índice CENEVAL (ICNE), donde los resultados de la prueba se ubican entre los 700 puntos (calificación más baja) y los 1300 (calificación más alta); la media técnica es de 1000 puntos, la cual representa un 50% de aciertos (CENEVAL, 2018).

El propósito del EXANI-II es brindar información sobre los resultados de aprendizaje logrados por el aspirante en áreas predictivas del desempeño académico que tendrán los estudiantes en el nivel superior al que ingresarán. Se explora aptitudes y competencias disciplinares esenciales de la educación media superior que son predictivas del desempeño en las áreas de Pensamiento matemático, Pensamiento analítico, Estructura de la Lengua, y Comprensión Lectora. Su propósito es establecer el nivel de potencialidad de un individuo para lograr nuevos aprendizajes. Permite a las IES seleccionar a los mejores candidatos para ingresar a alguno de los programas académicos que ofertan. (CENEVAL. Guía EXANI-II. Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior. Pp 7).

### Planteamiento del problema

En diversas IES como se describe en los estudios de Ángeles, L., *et al* 2017 del Instituto Tecnológico de Altamira y Cano, J., Arroyo, F. et Arroyo, M. 2018 del ITC, se ha observado que en las carreras de Ingeniería, los índices de reprobación más elevados se tienen en el primer año, muchas veces debido a que los nuevos estudiantes carecen de las competencias y aptitudes para desarrollarse académicamente de manera óptima. Por lo que al aplicar un examen de admisión, como instrumento de medición estandarizado a nivel nacional que proporcione valores con el fin de corregir las deficiencias académicas que presentan los aspirantes de la IES, como: Pensamiento Analítico, Pensamiento Matemático, Estructura de la Lengua, y Comprensión Lectora, y se generen datos para elaborar un curso remedial al inicio de sus estudios de nivel superior, además de funcionar como herramienta para el ingreso al ITC.

### Descripción del método

De acuerdo a las instrucciones dadas por el Coordinador del CENEVAL, los cuadernillos de preguntas y las hojas de respuestas son resguardados en el ITC, de tal manera que solo el representante institucional tiene acceso a éstos durante su almacenaje. Los docentes seleccionados para la aplicación, se comisionan por la Dirección del ITC y se capacitan por el Coordinador, con el objetivo de dar a conocer las actividades que debe llevar a cabo el aplicador frente al grupo. Se explica de manera secuencial las actividades inherentes al proceso de aplicación, el cual garantiza la emisión de resultados confiables a los usuarios. (CENEVAL, 2019).

Se aplica el examen de acuerdo a los requisitos e indicaciones proporcionadas por el Coordinador y una vez terminado y organizados los cuadernillos de preguntas y las hojas de respuestas se le regresan son resguardadas por él.

Para este análisis se tomaron los resultados de los 524 aspirantes a ingresar al ITC, proporcionados por el CENEVAL durante los procesos de admisión del 2018 a las 6 diferentes Ingenierías ofertadas en el ITC; como se pueden observar en la Tabla 1 se muestra el número de aspirantes que presentan el examen por periodo de aplicación y por carrera.

Tabla 1. Número de aspirantes por periodo de aplicación y carrera.

Ingeniería	Número de aspirantes 8 diciembre 2017	Número de aspirantes 27 abril 2018	Número de aspirantes 1° junio 2018
Administración	-	43	8
Civil	-	106	9
Electromecánica	-	60	2
Gestión Empresarial	-	25	3
Mecatrónica	14	85	9
Sistemas Computacionales	14	130	16
TOTAL	28	449	47

### Comentarios Finales

#### Resultados

El EXANI-II evalúa la habilidad de conocimiento e identificación de información y contenidos específicos y la capacidad de sistematización e integración mediante el uso de fórmulas, teorías, el completamiento de esquemas, clasificación, y ordenamiento de información; finalmente indaga la competencia de interpretación y aplicación mediante situaciones que exigen encontrar una estrategia apropiada para realizar inferencias, derivar conclusiones y solucionar problemas. En particular, el área de Pensamiento Matemático explora la competencia para comprender y

resolver situaciones que implican el uso de estrategias de razonamiento aritmético, algebraico, estadístico, geométrico, y trigonométrico. En el área de Pensamiento Analítico el aspirante debe demostrar su competencia a un nivel intermedio para integrar y analizar información de tipo textual y gráfica; también debe ser capaz de comprender e interpretar relaciones lógicas y patrones, así como reconocer y analizar las coincidencias en la representación espacial de objetos en diferentes planos. El área de Estructura de la Lengua evalúa la capacidad para identificar y aplicar elementos de la lengua que permiten la creación y organización de mensajes con sentido. Por último el área de Comprensión Lectora demanda entender información explícita e implícita en textos de mediana complejidad, así como su propósito, características y lenguaje. Los resultados de las calificaciones se concentran en 4 tablas que contienen las puntuaciones con el índice ICNE, donde se muestran las calificaciones máximas y mínimas de los aspirantes por carrera en las 4 áreas evaluadas en cada periodo de aplicación como se pueden observar a continuación.

Tabla 2. Calificaciones máximas y mínimas de los aspirantes por carrera en las 4 áreas evaluadas el 8 de diciembre 2017 para el ingreso en el semestre enero-junio 2018.

Área evaluada	Calificación	Ingeniería Mecatrónica	Ingeniería Sistemas Computacionales
Pensamiento Analítico	Máxima	1228	1228
	Mínima	820	796
Pensamiento Matemático	Máxima	1228	1228
	Mínima	820	820
Estructura de la lengua	Máxima	1204	<b>1252</b>
	Mínima	820	820
Comprensión Lectora	Máxima	1204	1252
	Mínima	820	<b>772</b>

Como se puede observar en la Tabla 2 se muestra que las calificaciones máximas alcanzadas en Estructura de la Lengua se obtuvieron en los aspirantes para Ingeniería en Sistemas Computacionales es de 1252 puntos así mismo los valores más bajos obtenidos son en Comprensión Lectora con 772 puntos en la misma carrera.

Tabla 3. Calificaciones máximas y mínimas de los aspirantes por carrera en las 4 áreas evaluadas el 27 de abril de 2018 para el ingreso al semestre agosto-diciembre 2018.

Área evaluada	Calificación	Ingeniería Administrativa	Ingeniería Civil	Ingeniería Electromecánica	Ingeniería en Gestión Empresarial	Ingeniería Mecatrónica	Ingeniería en Sistemas C.
Pensamiento Analítico	Máxima	1180	<b>1300</b>	1276	1204	1276	1252
	Mínima	<b>700</b>	700	796	868	748	796
Pensamiento Matemático	Máxima	1228	<b>1300</b>	1226	1252	<b>1300</b>	<b>1300</b>
	Mínima	748	700	796	820	796	772
Estructura de la lengua	Máxima	1132	1276	1228	1180	1204	1228
	Mínima	796	796	772	796	796	772
Comprensión Lectora	Máxima	1228	1252	1228	1204	1228	1252
	Mínima	772	<b>700</b>	728	844	<b>700</b>	772

De la Tabla 3 se observa que las calificaciones máximas alcanzadas en el área de Pensamiento Analítico y Pensamiento Matemático fueron obtenidas por aspirantes de las Ingenierías Civil, Sistemas Computacionales y Mecatrónica con 1300 puntos. Las mínimas calificaciones resultaron en las carreras de las Ingenierías Mecatrónica Civil y en Comprensión Lectora y en Pensamiento Analítico en Ingeniería Administrativa, con puntajes de 700.

Tabla 4. Calificaciones máximas y mínimas de los aspirantes por carrera en las 4 áreas evaluadas el 1° de junio del 2018 para el ingreso al semestre agosto-diciembre 2018.

Área evaluada	Calificación	Ingeniería Administrativa	Ingeniería Civil	Ingeniería Electromecánica	Ingeniería Gestión Empresarial	Ingeniería Mecatrónica	Ingeniería Sistemas Computacionales
Pensamiento Analítico	Máxima	1156	1132	1108	1036	1180	1228
	Mínima	868	844	820	940	892	868
Pensamiento Matemático	Máxima	1156	1108	1108	1036	1180	<b>1252</b>
	Mínima	<b>796</b>	844	1036	964	940	<b>796</b>
Estructura de la lengua	Máxima	1156	1180	1108	1060	1228	1276
	Mínima	820	868	892	844	844	940
Comprensión Lectora	Máxima	1156	<b>1252</b>	1060	988	1228	<b>1252</b>
	Mínima	820	844	988	868	820	820

En la Tabla 4 se observa que las calificaciones máximas alcanzadas en Pensamiento Matemático, y Comprensión Lectora fue en Ingeniería en Sistemas Computacionales, obtuvieron 1252 puntos, coincidió este mismo puntaje para Ingeniería Civil en Comprensión Lectora, y las menores calificaciones son de 796 puntos en Ingeniería Administrativa e Ingeniería en Sistemas Computacionales en Pensamiento Matemático.

Tabla 5. Concentrado general de calificaciones globales de aspirantes por periodo de admisión y carrera en 2018.

Ingeniería	Puntuaciones								
	8 diciembre semestre enero-junio 2018			27 de abril semestre agosto-diciembre 2018			1° junio semestre agosto-diciembre 2018		
	Mínimos	Máximos	Media	Mínimos	Máximos	Media	Mínimos	Máximos	Media
Administrativa	-	-	-	826	1168	<b>964</b>	886	1114	991
Civil	-	-	-	826	<b>1246</b>	1007	874	1132	975
Electromecánica	-	-	-	832	1234	985	952	1078	1015
Gestión Empresarial	-	-	-	856	1150	1006	934	1000	<b>964</b>
Mecatrónica	874	1216	995	<b>808</b>	1222	<b>1053</b>	916	1192	1026
Sistemas Computacionales	832	1222	1032	892	1222	1010	910	<b>1252</b>	1019

En la Tabla 5 se muestran que la calificación **media** más alta se obtuvo en Ingeniería Mecatrónica con 1053 puntos, y la menor fue en Ingeniería en Gestión Empresarial, e Ingeniería Administrativa con 964 puntos.

Las calificaciones máximas globales se obtuvieron en Ingeniería en Sistemas Computacionales en el periodo del 1° de junio con 1252 puntos, seguida de Ingeniería Civil con 1246 en la evaluación del 27 de abril del 2018.

Las calificaciones mínimas globales se obtuvieron en Ingeniería Mecatrónica en el periodo del 27 de abril con 808 puntos.

Tabla 6. Concentrado general de puntuaciones globales de aspirantes por periodo de admisión y carrera en 2017.

Ingeniería	Puntuaciones								
	13 diciembre semestre enero junio 2017			4 de mayo semestre agosto diciembre 2017			2 junio semestre agosto diciembre 2017		
	Mínimos	Máximos	Media	Mínimos	Máximos	Media	Mínimos	Máximos	Media
Administrativa	-	-	-	844	1192	1002	880	1204	996
Civil	-	-	-	838	1228	1022	844	1180	996
Electromecánica	-	-	-	844	<b>1246</b>	1000	874	1204	996
Gestión Empresarial	-	-	-	814	1150	961	880	1186	991
Mecatrónica	886	1168	998	820	1240	<b>1036</b>	952	1126	<b>1048</b>
Sistemas Computacionales	868	1174	1040	<b>730</b>	1228	987	874	1060	<b>958</b>

En la Tabla 6 se muestran que la calificación **media** más alta se obtuvo en Ingeniería Mecatrónica con 1048 puntos, y la menor fue en Ingeniería en Sistemas Computacionales con 958 puntos.

Las calificaciones máximas globales se obtuvieron en Ingeniería Electromecánica en el periodo del 4 de mayo del 2017 con 1246 puntos y las calificaciones mínimas globales se obtuvieron en Ingeniería en Sistemas Computacionales en el periodo del 4 de mayo del 2017 con 730 puntos.

### Conclusiones

La **media** más alta se obtuvo en Ingeniería Mecatrónica con 1053 puntos, y las menores fueron en las Ingenierías en Gestión Empresarial e Ingeniería Administrativa con 964 puntos.

Las calificaciones máximas globales se obtuvieron en Ingeniería en Sistemas Computacionales en el periodo del 1° de junio con 1252 puntos, seguida de Ingeniería Civil con 1246 en la evaluación del 27 de abril del 2018.

Las calificaciones mínimas globales se obtuvieron en Ingeniería Mecatrónica en el 27 de abril con 808 puntos.

Las puntuaciones más altas en las áreas de Pensamiento Analítico y Pensamiento Matemático fueron obtenidas por aspirantes de las Ingenierías Civil, Sistemas Computacionales, y Mecatrónica con 1300 puntos; siendo la calificación más alta que el CENEVAL da a su examen de admisión.

Las puntuaciones más bajas por área evaluada se obtuvieron en los aspirantes a las carreras de Ingenierías Civil, y Mecatrónica en Comprensión Lectora, y en Pensamiento Analítico en Ingeniería Administrativa, con puntajes de 700 siendo la puntuación más baja que el CENEVAL da a su examen de admisión.

Las calificaciones más bajas de las puntuaciones globales las obtuvieron los aspirantes de la carrera de Ingeniería

en Mecatrónica, con 808 puntos.

Los alumnos que presentaron exámenes el 27 de abril, obtuvieron las mejores puntuaciones por área, sin olvidar que también obtuvieron las menores, además de ser una muestra mayor ya el número de aspirantes que presentan el examen es del 85% del total del año.

Al comparar los resultados de la aplicación de los exámenes del año 2017 (mostrados en la tabla 6) se obtiene que la calificación media más alta se obtuvo en Ingeniería Mecatrónica con 1048 puntos, y la menor fue en Ingeniería en Sistemas Computacionales con 958 puntos y las calificaciones máximas globales se obtuvieron en Ingeniería Electromecánica en el periodo del 4 de mayo del 2017 con 1246 puntos y las calificaciones mínimas globales se obtuvieron en Ingeniería en Sistemas Computacionales en el periodo del 4 de mayo del 2017 con 730 puntos.

Con base en los resultados obtenidos del EXANI-II, se diseñó un curso con enfoque a los Pensamientos Analíticos y Matemáticos, impartido por docentes especialistas del área pertenecientes a los Departamentos de Ciencias Básicas e Ingenierías, con el fin de mejorar el aprovechamiento de los alumnos de nuevo ingreso en las diferentes carreras con duración total de 20 horas.

#### *Recomendaciones*

Dar seguimiento grupal, e individual de los alumnos que participaron en el Curso Propedéutico para verificar si realmente se reducen los índices de reprobación y/o deserción.

Dar seguimiento en varias generaciones del Instituto en las tutorías y asesorías académicas.

Motivar a los alumnos de primer semestre que tomaran el taller de Lectura con el fin de mejorar el hábito de la lectura y mejorar su Comprensión lectora.

Realizar estudios comparativos a nivel nacional.

### **Referencias**

Ángeles, L., Gómez, G., Guerrero, J., Morales, S., Gómez, S. (Febrero, 2017). Detección de deficiencias académicas en los aspirantes en 2015 a las ingenierías del Instituto Tecnológico de Altamira. Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals. Fresnillo, Zacatecas México. Consulta diciembre 2018. <https://drive.google.com/drive/folders/0B4GS5FQQLi9enpDclljdTBoMms>

Arroyo F. (1999). Metodología de la investigación como eje central de otras asignaturas. XXIII Congreso Nacional de la Academia Nacional de Ingeniería. La educación en Ingeniería, Perspectivas al inicio del III Milenio. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

Cano, J., Arroyo, F., Arroyo, M. (Mayo 2018). Detección de deficiencias académicas en los aspirantes en 2017 a las ingenierías del Instituto Tecnológico de Cancún. Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals. Chetumal, Quintana Roo, México. Consulta diciembre 2018. <https://drive.google.com/drive/folders/1nVmDJmY8gBjI7gKB5EywJuNYS42Ph05c>

CENEVAL (Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior). (2019). Guía EXANI-II. Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior 22ª. Edición. Consulta enero 2019. <http://www.ceneval.edu.mx/documents/20182/35992/Gu%C3%ADa+EXANI-II+22a+ed+Final.pdf/70ddf03d-ce4d-4c8d-944e-9ebbe9fdeb33>

CENEVAL (Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior). (2018). Instructivo para el Proceso de Aplicación del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior EXANI-II Admisión y Diagnóstico. Consulta enero 2019. <http://www.ceneval.edu.mx/documents/20182/92875/Instructivo+EXANI-II+Admisi%C3%B3n+y+Diagn%C3%B3stico+Enero+2018.pdf/df9260e0-852f-4bae-944d-dbc27bb161e8>

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). Presentación de los estudios de la OCDE “El Futuro de la Educación Superior en México: Promoviendo Calidad y Equidad” y “La Educación Superior en México: Resultados y Relevancia para el Mercado Laboral”. (2019). Consulta enero 2019. <http://www.oecd.org/about/secretary-general/estudios-de-la-ocde-sobre-educacion-superior-en-mexico-january-2019-sp.htm>

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). Notas país México. Resultados PISA 2015. (2016). Consulta enero 2019. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-Mexico-ESP.pdf>

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2016). PISA 2015 Resultados Clave. Consulta diciembre 2018. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

PISA (Programme for International Student Assessment). Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Informe Español. (2016). Consulta enero 2019. <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa-2015/pisa2015preliminarok.pdf?documentId=0901e72b8228b93c>

# Métodos numéricos en el contexto de la Ingeniería Civil

Dr. Arroyo Rodríguez Francisco José<sup>1</sup>, Ing. Arroyo Terrazas Mauricio<sup>2</sup>

**Resumen:** En textos y cursos de Métodos Numéricos se presentan situaciones abstractas o muy artificiales alejados al área de conocimiento en la que se van a aplicar; es importante dirigir el curso en el contexto en el cual se va a emplear, y con esto motivar a los alumnos e inducirlos al mismo tiempo a las asignaturas específicas de Ingeniería Civil como Análisis Estructural, Diseño de Elementos de Concreto Reforzado, materias donde existen variadas aplicaciones de sistemas de ecuaciones y matrices e interpolación polinomial. En éste trabajo se presentan problemas de aplicación y se presentan conclusiones al presentar estos casos en clases.

**Palabras clave:** Ingeniería Civil, métodos numéricos, ingeniería, TecNM.

## Introducción

Existe una preocupación en la enseñanza de los Métodos Numéricos en el contexto de la Ingeniería Civil; el profesor de manera general no incluye aplicaciones prácticas para solucionar problemas o éstos se presentan en forma abstracta, que para el estudiante de Ingeniería no tiene significado, ni mucho menos aplicación real, además que de manera general en las Instituciones de Educación Superior (IES) solo existe un curso de Métodos Numéricos en la currícula de la carrera, por lo que es recomendable que durante la estancia de esta asignatura se aproveche al máximo para conocer y dar sentido a los métodos propuestos.

En diversas IES como se describe en el estudio de Ángeles, L., *et al* 2017 del Instituto Tecnológico de Altamira y en el Instituto Tecnológico de Cancún por Cano J., Arroyo F., Arroyo, M., se ha observado que en las carreras de Ingeniería, los índices de reprobación más elevados se tienen en los primeros años, muchas veces debido a que los nuevos estudiantes carecen de las competencias y aptitudes para desarrollarse académicamente de manera óptima aunado que no encuentran sentido o aplicación real a las asignaturas; a pesar de obtener las puntuaciones más altas en el examen del CENEVAL (1300 puntos ICNE).

Con el fin de revertir los altos índices de reprobación es ésta asignatura se pusieron en marcha varias acciones, una de éstas es dar un significado más real a los problemas planteados en el aula y enfocados al ámbito de la carrera en cuestión, que para este caso es Ingeniería Civil. Para lo cual se presentan a continuación algunos ejemplos desarrollados durante el curso.

**Ejemplo 1:** Se presenta una situación de cálculo de esfuerzos en diferentes partes de una estructura tridimensional, las Fuerzas **F** se descomponen en 3 componentes  $F_x$ ,  $F_y$  y  $F_z$ ; el esquema es el siguiente:

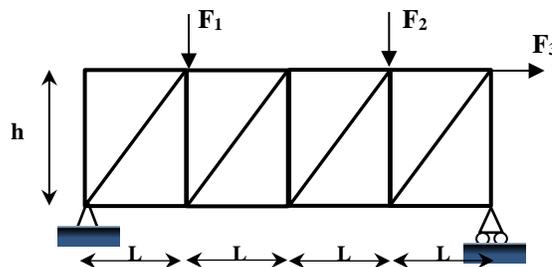


Fig. 1 Estructura simplemente apoyada para calcular la resistencia en uno de los apoyos.

Este problema se reduce a la solución de un sistema de “m” ecuaciones lineales con un “n” de incógnitas de la forma siguiente:

$$\begin{aligned} A_{1,1}x + A_{1,2}y + \dots + A_{1,n}z &= B_1 \\ A_{2,1}x + A_{2,2}y + \dots + A_{2,n}z &= B_2 \\ \vdots + \vdots + \vdots &= \vdots \\ A_{m,1}x + A_{m,2}y + \dots + A_{m,n}z &= B_m \end{aligned}$$

<sup>1</sup> Dr. Arroyo Rodríguez Francisco José. Profesor del Departamento de Ingenierías en el Instituto Tecnológico de Cancún perteneciente al TecNM (Tecnológico Nacional de México). arroyofrancisco2013@hotmail.com

<sup>2</sup> Ing. Arroyo Terrazas Mauricio. Egresado de la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Cancún perteneciente al TecNM (Tecnológico Nacional de México). maoarroyo@gmail.com

Con notación matricial se escribiría de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} A_{1,1} & A_{1,2} & A_{1,n} \\ A_{2,1} & A_{2,2} & A_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ A_{m,1} & A_{m,2} & A_{m,n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_m \end{bmatrix}$$

O bien:

$$\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$$

Donde **A** se llama matriz coeficiente del sistema, **x** es el vector a resolver, y **b** es el vector de términos independientes. Existen para su solución diferentes métodos directos como:

- Eliminación de Gauss.
- Eliminación de Gauss por pivoteo.
- Eliminación de Jordan.
- Inversa por Gauss.
- Etc...

Este ejercicio se resolverá por el método Gauss-Seidel, se parte de que  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$  para obtener la ecuación:

$$\mathbf{Ax} - \mathbf{b} = \mathbf{0}$$

La ecuación vectorial correspondiente a  $f(x) = 0$ , por lo que se busca una matriz **B**, y un vector **C**, de manera que la ecuación vectorial sea:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Bx} + \mathbf{c}$$

La forma que la solución tiene que tomar, es un vector inicial  $\mathbf{x}^{(0)}$  como primera aproximación al vector **x**. Luego se calcula con la ecuación  $\mathbf{x} = \mathbf{Bx} + \mathbf{c}$ , la sucesión vectorial  $\mathbf{x}^{(1)}, \mathbf{x}^{(2)}, \mathbf{x}^{(3)} \dots \mathbf{x}^{(n)}$ , como se muestra a continuación:

$$\mathbf{x}^{(k+1)} = \mathbf{Bx}^{(k)} + \mathbf{c}, \text{ donde } k = 0, 1, 2, \dots, n$$

$$\text{Así: } \mathbf{x}^{(k)} = [x_1^k \quad x_2^k \quad x_3^k \quad \dots \quad x_n^k]^T$$

La sucesión  $\mathbf{x}^{(0)}, \mathbf{x}^{(1)}, \mathbf{x}^{(2)}, \mathbf{x}^{(3)} \dots \mathbf{x}^{(n)}$ , debe converger al vector solución **x**, por lo que es necesario que  $x_j^m, 1 \leq j \leq n$  (es decir, todos los componentes del vector  $\mathbf{x}^{(m)}$  se aproximen a  $x_j, 1 \leq j \leq n$  que corresponden a **x**), todas las diferencias  $|x_j^m - x_j|, 1 \leq j \leq n$  sean menor a un valor previamente establecido que generalmente es pequeño de acuerdo a las características del problema y que conserven menos los valores todos los vectores de la iteración:

$$\lim_{m \rightarrow \infty} x_j^m = x_j \quad 1 \leq j \leq n$$

Para este ejemplo se define el algoritmo y su convergencia  $\epsilon$ ; dado el sistema  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$ , la manera más simple es despejar  $x_1$  de la primera ecuación,  $x_2$  de la segunda, y así sucesivamente. Se sabe que debe ser en la diagonal principal cuando son distintas de cero y es más rápido cuando estos valores son aproximadamente = |1|.

El sistema de ecuaciones queda de la manera siguiente:

$$\begin{aligned} A_{1,1}x + A_{1,2}y + A_{1,3}w + A_{1,4}z &= b_1 \\ A_{2,1}x + A_{2,2}y + A_{2,3}w + A_{2,4}z &= b_2 \\ A_{3,1}x + A_{3,2}y + A_{3,3}w + A_{3,4}z &= b_3 \\ A_{4,1}x + A_{4,2}y + A_{4,3}w + A_{4,4}z &= b_4 \end{aligned}$$

Se proponen:

$$x^{(0)} = b_1/A_{1,1} \quad , \quad y^{(0)} = b_2/A_{2,2} \quad , \quad w^{(0)} = b_3/A_{3,3} \quad , \quad z^{(0)} = b_4/A_{4,4}$$

Para verificar el valor  $\epsilon$  que se tiene, se sustituye en la ecuación original como se muestra a continuación:

$$\begin{aligned} A_{1,1}x^{(0)} + A_{1,2}y^{(0)} + A_{1,3}w^{(0)} + A_{1,4}z^{(0)} &= b_1^{(0)} \\ A_{2,1}x^{(0)} + A_{2,2}y^{(0)} + A_{2,3}w^{(0)} + A_{2,4}z^{(0)} &= b_2^{(0)} \\ A_{3,1}x^{(0)} + A_{3,2}y^{(0)} + A_{3,3}w^{(0)} + A_{3,4}z^{(0)} &= b_3^{(0)} \\ A_{4,1}x^{(0)} + A_{4,2}y^{(0)} + A_{4,3}w^{(0)} + A_{4,4}z^{(0)} &= b_4^{(0)} \end{aligned}$$

Así los valores

$$\begin{aligned}\Delta b_1^{(0)} &= b_1 - b_1^{(0)} \\ \Delta b_2^{(0)} &= b_2 - b_2^{(0)} \\ \Delta b_3^{(0)} &= b_3 - b_3^{(0)} \\ \Delta b_4^{(0)} &= b_4 - b_4^{(0)}\end{aligned}$$

Se comparan los valores de  $\mathcal{E}$ , sí:  $\Delta b_1^{(0)} \leq \varepsilon$ ,  $\Delta b_2^{(0)} \leq \varepsilon$ ,  $\Delta b_3^{(0)} \leq \varepsilon$  y  $\Delta b_4^{(0)} \leq \varepsilon$ . Se detiene el proceso.

Para el cálculo del segundo elemento del vector  $\mathbf{x}^{(1)}$  se sustituye  $\mathbf{x}^{(0)}$  para este caso resultan:

$$\begin{aligned}x^{(1)} &= \frac{b_1}{A_{1,1}} - \frac{A_{1,2}}{A_{1,1}}y^{(0)} - \frac{A_{1,3}}{A_{1,1}}w^{(0)} - \frac{A_{1,4}}{A_{1,1}}z^{(0)} = \frac{b_1 - A_{1,2}y^{(0)} - A_{1,3}w^{(0)} - A_{1,4}z^{(0)}}{A_{1,1}} \\ y^{(1)} &= \frac{b_2}{A_{2,2}} - \frac{A_{2,1}}{A_{2,2}}x^{(1)} - \frac{A_{2,3}}{A_{2,2}}w^{(0)} - \frac{A_{2,4}}{A_{2,2}}z^{(0)} = \frac{b_2 - A_{2,1}x^{(1)} - A_{2,3}w^{(0)} - A_{2,4}z^{(0)}}{A_{2,2}} \\ w^{(1)} &= \frac{b_3}{A_{3,3}} - \frac{A_{3,1}}{A_{3,3}}x^{(1)} - \frac{A_{3,2}}{A_{3,3}}y^{(1)} - \frac{A_{3,4}}{A_{3,3}}z^{(0)} = \frac{b_3 - A_{3,1}x^{(1)} - A_{3,2}y^{(1)} - A_{3,4}z^{(0)}}{A_{3,3}} \\ z^{(1)} &= \frac{b_4}{A_{4,4}} - \frac{A_{4,1}}{A_{4,4}}x^{(1)} - \frac{A_{4,2}}{A_{4,4}}y^{(1)} - \frac{A_{4,3}}{A_{4,4}}w^{(1)} = \frac{b_4 - A_{4,1}x^{(1)} - A_{4,2}y^{(1)} - A_{4,3}w^{(1)}}{A_{4,4}}\end{aligned}$$

Para verificar el valor de  $\mathcal{E}$  que se tiene, se sustituye en la ecuación original como se observa a continuación:

$$\begin{aligned}A_{1,1}x^{(1)} + A_{1,2}y^{(1)} + A_{1,3}w^{(1)} + A_{1,4}z^{(1)} &= b_1^{(1)} \\ A_{2,1}x^{(1)} + A_{2,2}y^{(1)} + A_{2,3}w^{(1)} + A_{2,4}z^{(1)} &= b_2^{(1)} \\ A_{3,1}x^{(1)} + A_{3,2}y^{(1)} + A_{3,3}w^{(1)} + A_{3,4}z^{(1)} &= b_3^{(1)} \\ A_{4,1}x^{(1)} + A_{4,2}y^{(1)} + A_{4,3}w^{(1)} + A_{4,4}z^{(1)} &= b_4^{(1)}\end{aligned}$$

Así los valores

$$\begin{aligned}\Delta b_1^{(1)} &= b_1 - b_1^{(1)} \\ \Delta b_2^{(1)} &= b_2 - b_2^{(1)} \\ \Delta b_3^{(1)} &= b_3 - b_3^{(1)} \\ \Delta b_4^{(1)} &= b_4 - b_4^{(1)}\end{aligned}$$

Se pretende que:  $\Delta b_1^{(0)} \geq \Delta b_1^{(1)}$ ,  $\Delta b_2^{(0)} \geq \Delta b_2^{(1)}$ ,  $\Delta b_3^{(0)} \geq \Delta b_3^{(1)}$ ,  $\Delta b_4^{(0)} \geq \Delta b_4^{(1)}$ .

Y nuevamente se comparan los valores de  $\mathcal{E}$ , sí:  $\Delta b_1^{(1)} \leq \varepsilon$ ,  $\Delta b_2^{(1)} \leq \varepsilon$ ,  $\Delta b_3^{(1)} \leq \varepsilon$  y  $\Delta b_4^{(1)} \leq \varepsilon$ . Se detiene el proceso.

Para el cálculo del siguiente elemento del vector  $\mathbf{x}^{(2)}$  se sustituye  $\mathbf{x}^{(1)}$  se obtienen los valores siguientes:

$$\begin{aligned}x^{(2)} &= \frac{b_1 - A_{1,2}y^{(1)} - A_{1,3}w^{(1)} - A_{1,4}z^{(1)}}{A_{1,1}} \\ y^{(2)} &= \frac{b_2 - A_{2,1}x^{(2)} - A_{2,3}w^{(1)} - A_{2,4}z^{(1)}}{A_{2,2}} \\ w^{(2)} &= \frac{b_3 - A_{3,1}x^{(2)} - A_{3,2}y^{(2)} - A_{3,4}z^{(1)}}{A_{3,3}} \\ z^{(2)} &= \frac{b_4 - A_{4,1}x^{(2)} - A_{4,2}y^{(2)} - A_{4,3}w^{(2)}}{A_{4,4}}\end{aligned}$$

Y se prosigue con el proceso.

Para facilitar la visualización de los valores de  $x$ ,  $y$ ,  $w$ , &  $z$  así como los de  $\Delta b_1$ ,  $\Delta b_2$ ,  $\Delta b_3$  &  $\Delta b_4$ , se elabora una tabla donde se resumen estos datos como sigue:

Tabla 1. Resumen de iteraciones, valores y de  $\epsilon$  obtenidos del procedimiento Iterativo Gauss Seidel.

Iteración	Valor x	$\Delta b_1$ ,	Valor y	$\Delta b_2$	Valor w	$\Delta b_3$	Valor z	$\Delta b_4$
0	$x^{(0)}$	$\Delta b_1^{(0)}$	$y^{(0)}$	$\Delta b_2^{(0)}$	$w^{(0)}$	$\Delta b_3^{(0)}$	$z^{(0)}$	$\Delta b_4^{(0)}$
1	$x^{(1)}$	$\Delta b_1^{(1)}$	$y^{(1)}$	$\Delta b_2^{(1)}$	$w^{(1)}$	$\Delta b_3^{(1)}$	$z^{(1)}$	$\Delta b_4^{(1)}$
2	$x^{(2)}$	$\Delta b_1^{(2)}$	$y^{(2)}$	$\Delta b_2^{(2)}$	$w^{(2)}$	$\Delta b_3^{(2)}$	$z^{(2)}$	$\Delta b_4^{(2)}$
3	$x^{(3)}$	$\Delta b_1^{(3)}$	$y^{(3)}$	$\Delta b_2^{(3)}$	$w^{(3)}$	$\Delta b_3^{(3)}$	$z^{(3)}$	$\Delta b_4^{(3)}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

En la tabla 1 se pueden observar cómo se reducen los valores de  $\Delta b_1$ ,  $\Delta b_2$ ,  $\Delta b_3$  y  $\Delta b_4$  en cada iteración; en caso que se incrementen es por algún error de cálculo que se cometa.

¿Cuántas iteraciones se requieren para finalizar el proceso? Cuando se llegue al valor  $\epsilon$  de convergencia proporcionado desde el inicio y/o de acuerdo a la aplicación.

El número de iteraciones dependerá de la  $\epsilon$  seleccionada, este método numérico tiene las siguientes ventajas:

- Se considera más eficientes que los directos para sistemas muy precisos.
- Se puede obtener fácilmente una solución *a grosso modo*.
- En todo momento se conoce el error que se comete (en cada iteración).
- Se puede seleccionar la precisión que se requiera desde un inicio.
- En caso de programarlo es más fácil y se emplea menos memoria que otros métodos.

También tiene ciertas desventajas:

- No se obtiene  $A^{-1}$ , ni el  $\det A$ .
- Al realizar los cálculos la convergencia está asegurada y puede ser lenta.
- Puede oscilar el sistema de convergencia y demorar el cálculo con la exactitud planteada desde un inicio.

**Ejemplo 2.** Se presenta una viga en voladizo a la que se aplica una Fuerza vertical  $F$  en el extremo libre y tiene una deformación  $d$ , ésta última es una función de  $F$  es decir  $d_0 = f(F_0)$ ; se miden las deformaciones al incrementar la fuerza y se obtiene la tabla 2 como se muestra a continuación:

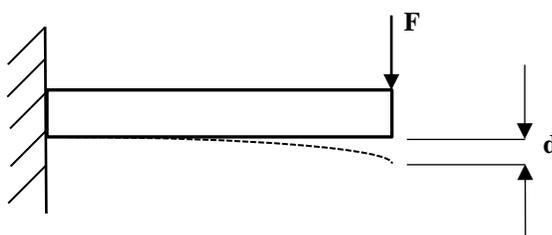


Figura 2. Fuerza aplicada a una viga en voladizo, y su deformación.

Tabla 2. Fuerza contra deformación.

Medición	Fuerza	Deformación
0	$F_0$	$d_0$
1	$F_1$	$d_1$
2	$F_2$	$d_2$
3	$F_3$	$d_3$
4	$F_4$	$d_4$

Se considera que la fuerza es solamente perpendicular a la viga y ésta mantiene su forma al aplicar la fuerza, el problema consiste en determinar si al aplicar una determinada  $F_5$ , que deformación  $d_5$  tendrá, ya que el constructor establece que si ésta rebaza la deformación máxima  $d_{max}$  puede fracturarse dicho elemento.

Para éste problema se empleará un método conocido como extrapolación por medio de la aproximación polinomial, la cual requiere solucionar ecuaciones lineales. El cálculo se realiza fácilmente si son pocos pares de datos  $< 5$ . Si es mayor, pueden resultar complejo.

La solución es la siguiente:

La ecuación se expresa de manera general y después se particulariza a la viga mencionada; se parte de una función  $f(x)$  a encontrar, expresada en forma tabular y es de 1<sup>er</sup> grado (ecuación de una línea recta) y se escribe:

$$p(x) = a_0(x - x_1) + a_1(x - x_0) \quad (1)$$

De donde  $x_0$  y  $x_1$  son los argumentos de los puntos conocidos  $x_0, f(x_0)$ , &  $x_1, f(x_1)$ , y las literales  $a_0$ , y  $a_1$  son los coeficientes a determinar, para encontrar el valor de  $a_0$ ; se supone  $x = x_0$  en la anterior ecuación y queda de la siguiente manera:

$$a_0 = \frac{p(x_0)}{x_0 - x_1} = \frac{f(x_0)}{x_0 - x_1} \quad (2)$$

Y para encontrar el valor de  $a_1$ , se sustituye en valor  $x = x_1$ , y se obtiene como resultado:

$$a_1 = \frac{p(x_1)}{x_1 - x_0} = \frac{f(x_1)}{x_1 - x_0} \quad (3)$$

Al sustituir las ecuaciones (3) y (2) en la (1) se obtiene:

$$p(x) = \frac{f(x_0)}{x_0 - x_1}(x - x_1) + \frac{f(x_1)}{x_1 - x_0}(x - x_0) = \frac{(x - x_1)}{x_0 - x_1}f(x_0) + \frac{(x - x_0)}{x_1 - x_0}f(x_1)$$

Para el polinomio de 2<sup>o</sup> grado (ecuación de una parábola) queda de la forma siguiente:

$$P_2(x) = a_0(x - x_1)(x - x_2) + a_1(x - x_0)(x - x_2) + a_2(x - x_0)(x - x_1)$$

Donde:

$$a_2 = \frac{f(x_2)}{(x_2 - x_0)(x_2 - x_1)}$$

Para el ejemplo de este caso se empleará el método de aproximación polinomial de Newton donde:

$$p_1(x) = f(x_0) + (x - x_0)f[x_0, x_1]$$

Recordando que en este método el valor de  $f[x_0, x_1] = \frac{f(x_1) - f(x_0)}{x_1 - x_0}$

La ecuación de 2<sup>o</sup> grado es:

$$p_2(x) = f(x_0) + (x - x_0)f[x_0, x_1] + (x - x_0)(x - x_1)f[x_0, x_1, x_2]$$

La ecuación de 3er grado es:

$$p_3(x) = f(x_0) + (x - x_0)f[x_0, x_1] + (x - x_0)(x - x_1)f[x_0, x_1, x_2] + (x - x_0)(x - x_1)(x - x_2)f[x_0, x_1, x_2, x_3]$$

Para visualizar más fácil la tabulación de cada uno de los términos se puede generar la tabla 3.

Tabla 3. Tabulación general de aproximación polinomial.

X	f(x)	1er término	2º término	3er término
x <sub>0</sub>	f(x <sub>0</sub> )	$f[x_0, x_1] = \frac{f(x_1) - f(x_0)}{x_1 - x_0}$		
x <sub>1</sub>	f(x <sub>1</sub> )		$f[x_0, x_1, x_2] = \frac{f[x_1, x_2] - f[x_0, x_1]}{x_2 - x_0}$	
x <sub>2</sub>	f(x <sub>2</sub> )	$f[x_1, x_2] = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$		$f[x_0, x_1, x_2, x_3] = \frac{f[x_1, x_2, x_3] - f[x_0, x_1, x_2]}{x_3 - x_0}$
x <sub>3</sub>	f(x <sub>3</sub> )	$f[x_2, x_3] = \frac{f(x_3) - f(x_2)}{x_3 - x_2}$	$f[x_1, x_2, x_3] = \frac{f[x_2, x_3] - f[x_1, x_2]}{x_3 - x_1}$	
x <sub>4</sub>	f(x <sub>4</sub> )	$f[x_3, x_4] = \frac{f(x_4) - f(x_3)}{x_4 - x_3}$	$f[x_2, x_3, x_4] = \frac{f[x_3, x_4] - f[x_2, x_3]}{x_4 - x_2}$	$f[x_1, x_2, x_3, x_4] = \frac{f[x_2, x_3, x_4] - f[x_1, x_2, x_3]}{x_4 - x_1}$

El 4º término es:

$$f[x_0, x_1, x_2, x_3, x_4] = \frac{f[x_1, x_2, x_3, x_4] - f[x_0, x_1, x_2, x_3]}{x_4 - x_0}$$

Y la solución es el polinomio de 4º orden:

$$p_4(x) = f(x_0) + (x - x_0)f[x_0, x_1] + (x - x_0)(x - x_1)f[x_0, x_1, x_2] + (x - x_0)(x - x_1)(x - x_2)f[x_0, x_1, x_2, x_3] + (x - x_0)(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)f[x_0, x_1, x_2, x_3, x_4]$$

Se sustituyen los valores de F<sub>0</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub>, y deben obtenerse los valores de la función f(x<sub>0</sub>), f(x<sub>1</sub>), f(x<sub>2</sub>), f(x<sub>3</sub>), f(x<sub>4</sub>) y para este caso en particular son los valores de las deformaciones: d<sub>0</sub>, d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub>, d<sub>4</sub>. Estos resultados deben ser exactos para realizar una extrapolación al sustituir el valor de F<sub>5</sub>, y debe de ser un valor menor al de deformación máxima d<sub>max</sub> para evitar una posible fractura en la viga.

### Resultados

Al explicar el método Gauss-Seidel con un enfoque inicial de una estructura simplemente apoyada, y en el método de extrapolación al presentar una viga en voladizo a la que se aplica una Fuerza vertical **F** versus la deformación **d**; el estudiante de Ingeniería Civil, no solo aprende el método, sino que le pone más interés al poder solucionar un problema en su campo de aplicación.

Se han reducido los índices de reprobación es esta asignatura al emplear sencillos ejemplos enfocados a la Ingeniería Civil.

### Recomendaciones

Seguir aplicando estos ejemplos y dar seguimiento para verificar cuanto se reducen los índices de reprobación.

Realizar estudios comparativos a nivel nacional.

### Referencias

Arroyo, F. (2018). Apuntes de asignatura Métodos Numéricos. Instituto Tecnológico de Cancún. TecNM. México.

Barrett, R., Berry, M., Chan, T., Demmel, J., Donato, J., Dongarra, J., Eijkhout, V., Pozo, R., Romine, C., y Van der Vorst, H. (1994). Plantillas para la solución de sistemas lineales. Bloques de construcción para métodos iterativos. 2ª edición. Filadelfia, Estados Unidos.

Cano, J., Arroyo, F., Arroyo, M. (Mayo 2018). Detección de deficiencias académicas en los aspirantes en 2017 a las ingenierías del Instituto Tecnológico de Cancún. Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals. Chetumal, Quintana Roo, México. Consulta enero 2019. <https://drive.google.com/drive/folders/1nVmDJmY8gBjI7gKB5EywJuNYS42Ph05c>

Jeffreys, H., Jeffreys, B. (1988). Métodos de física matemática, 3ª edición. Cambridge University Press. Cambridge, Inglaterra.

Nieves, A., Domínguez, F. (2004) Métodos numéricos aplicados a la Ingeniería. 2ª edición. Compañía Editorial Continental (CECSA). México.

Chapra, S., Conale, R. (2001) Métodos numéricos para Ingenieros. 3ª edición. Mc. Graw Hill. México.

# COMPARATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL ENTRE EL USO DE MATERIA PRIMA NUEVA Y LA REUTILIZACIÓN DE REMANENTES DE CONSTRUCCIÓN EN EL DISEÑO DE MOBILIARIO

Arq. Elisa Rut Avendaño Díaz<sup>1</sup> y M.D.E. Juan Carlos Durán Salazar<sup>2</sup>.

**Resumen**— En la actualidad la huella ecológica de la humanidad supera la bio-capacidad de la tierra; la industria de la construcción en México genera residuos que agravan este problema al reunir en promedio una tonelada anual por habitante. Para mitigar este impacto, se propone su reutilización en la implementación de mobiliario, generando una comparativa de impacto ambiental entre su fabricación con materia prima nueva y materia prima recuperada. Se realizó una propuesta de diseño de mueble modular, incluyendo el análisis de gasto energético consumido durante los procesos desde la obtención de la materia prima, transporte, fabricación, uso, hasta el fin de vida útil calculados mediante la metodología de evaluación CML.

Los resultados de impacto de huella de carbono, energía total consumida, acidificación atmosférica se reducen 50% y en eutrofización del agua hasta en un 90%. Se encontró que el 12% de los residuos de construcción se pueden recuperar para la fabricación de este tipo de mobiliario. Por lo tanto, la implementación de este tipo de muebles contribuye a la reducción del impacto ambiental.

**Palabras clave**— Eco diseño, impacto ambiental, reutilización y mobiliario

## Introducción

La sustentabilidad en México es uno de los mayores desafíos de la generación actual y venidera. Ante un panorama de cambio climático global y degradación ambiental, continuamos realizando prácticas cotidianas que aceleran problemas como la escasez del agua, disminución de flora y fauna, pérdida de biodiversidad terrestre y marítima, lo que hace evidente la necesidad de lograr que los habitantes cuenten con los conocimientos y herramientas para encontrar soluciones y contrarrestar esta problemática. Un claro ejemplo de excesiva contaminación, es la generada por el desarrollo y construcción civil, esta industria se ha alejado cada vez más de valores y prácticas equilibradas con los ecosistemas naturales, lo cual ocasiona problemas graves (Valdés, 2001). Estudios realizados por el CIES (*Centre d'Iniciatives per a l'Edificació Sostenible*) estiman el empleo de aproximadamente 2,5 toneladas de materiales por metro cuadrado construido en obra, además la cantidad de energía asociada a la fabricación de los materiales que componen una vivienda puede alcanzar, aproximadamente un tercio del consumo energético de una familia de 4 integrantes, durante un periodo de 50 años (15,000 kw/h) (Rees, 2011). La industria de la construcción ha cambiado favorablemente en varios aspectos técnico-operativos, sin embargo, como cualquier actividad económica que emplea insumos en su labor, genera residuos de construcción, principalmente sólidos que contaminan el medio ambiente en zonas con valor ecológico, afectando el suelo y niveles freáticos, además genera gastos excesivos de energía y emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) causadas por el excesivo transporte de los residuos (CMIC 2011).

Para dar respuesta a la problemática que generan los residuos de la construcción en México, se han generado planes de manejo para residuos propuestos por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) para la correcta separación y canalización de este tipo de residuos, sin embargo; no ha sido suficiente para amortiguar el daño ecológico que éstos generan. Se estima que actualmente sólo el 4% de los residuos de construcción y demolición (RCD) que se generan, son aprovechados (3% reciclados y 1% reúso) (CMIC 2011) por lo cual es necesario fomentar el reciclaje, reutilización y aprovechamiento de los mismos, así como un cambio de cultura a nivel social, implementando nuevas estrategias que permitan reducir la degradación de los ecosistemas, el impacto directo al medio ambiente y el agotamiento de los recursos naturales (Terrén 2000).

Una alternativa ante esta problemática es el diseño enfocado a reducir el impacto ambiental en un lugar con objetos y espacios, conocido como Eco diseño (Vezzoli, 2015). Los objetivos principales del Eco diseño son minimizar los residuos y reducir la producción de energía y materiales en la sociedad para ajustarlos a niveles sostenibles, en donde el medio ambiente tiene el mismo "status" que otros valores más tradicionales como los beneficios, la

<sup>1</sup> La Licenciada en Arquitecta Elisa Rut Avendaño Díaz es estudiante de la Maestría en Diseño de Muebles en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán de León, Oaxaca, México [bscr\\_93@hotmail.com](mailto:bscr_93@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El maestro en alta dirección Juan Carlos Durán Salazar es Profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán de León, Oaxaca, México [jcads@mixteco.utm.mx](mailto:jcads@mixteco.utm.mx)

funcionalidad, la estética, la ergonomía, la imagen o la calidad. Además, permite reducir la degradación de los ecosistemas, el impacto directo en la salud del ser humano y el agotamiento de los recursos naturales (Parra, 2008). Esta corriente de diseño y pensamiento ecológico ha tomado mayor fuerza en los últimos años. En lugares como Buenos Aires se realiza el “*Festival Drap Art*”, para exhibir el arte a partir de desechos; en Alemania se lleva a cabo el “*Concurso Terma BafWeek*” en donde participan estudiantes de diseño de indumentaria y textil en la creación de una colección sustentable; en Japón el arquitecto Shigeru Ban diseña edificaciones a partir de tubos de cartón y materiales reciclados (Fragoso, 2017); en México se ha implementado el reúso de contenedores como casa habitación o locales comerciales, entre otros (SBA,2018).

Por este motivo, la presente investigación pretende apoyar a la reducción de materiales de desecho de este sector, haciendo uso de la filosofía implementada por el eco diseño, para lo cual es necesario clasificar los materiales recuperados según sus características y determinar el tipo de tratamiento y su uso posterior, por lo que se propone el diseño de un mueble modular con estilo Industrial Urbano haciendo uso de indicadores medioambientales. Este artículo analiza la importancia de solucionar dicha problemática.

### Descripción del Método

El impacto ambiental se define como la alteración favorable o desfavorable que experimenta el ambiente como resultado de la actividad humana o de la naturaleza; el estudio del impacto ambiental es una actividad diseñada para identificar y predecir la modificación de los componentes biogeofísicos del ambiente para interpretar y comunicar información acerca de los impactos, así como la forma de atenuar o minimizar los adversos. Estos estudios son una herramienta para la toma de decisiones en la etapa de planeación y permiten seleccionar de las alternativas de un proyecto, la que ofrezca los mayores beneficios tanto en el aspecto socioeconómico como en el ambiental (VASQUEZ 1994).

En la actualidad existe un interés cada vez mayor de parte de los usuarios y fabricantes, con relación a los aspectos ambientales y a los impactos generados por los productos. Sin embargo, desde 1970, cuando surge la metodología de Eco diseño siguen existiendo barreras para su implementación como dificultades en la comprensión por parte de los usuarios, ausencia de la percepción de los impactos del producto por parte de los productores, falta de estudios ambientales, etc. (Rocha, 2011) de ahí la importancia de generar estudios de impacto ambiental.

Para la realización del presente análisis se utilizó la metodología CML (Life Cycle Management) elaborada por el Instituto de Ciencias Medioambientales de la Universidad de Leiden en los Países Bajos (1992), es la metodología más utilizada y que suele considerarse más completa; siendo este un método para evaluar cuantitativamente el impacto medioambiental de un producto a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la extracción de materias primas, pasando por la producción, la distribución, la utilización, la eliminación y el reciclaje del mismo (Parra, 2008), el cual consiste en un método de efectos intermedios, está enfocado en una serie de emisiones al medio ambiente o de uso de los recursos, dichas categorías de impacto se agrupan en categorías de impacto obligatorio, adicional y otras. La caracterización para este método, depende de los factores de impacto ambiental que se evalúa en cada caso específico de producto o proyecto, generando un inventario de entradas y salidas para el ciclo de vida del producto seleccionado, lo cual permite evaluar las distintas cargas ambientales sistemáticamente por medio de pasos considerados en el ciclo de vida (Bare, & Hofstetter, 2000), para el análisis final de los datos, procedimiento que se describe a continuación.

Para la realización del análisis se inició con la recolección y limpieza de los materiales recuperados del proyecto de reconstrucción de una vivienda de 140 m<sup>2</sup> construida con materiales tradicionales (muros de ladrillo rojo recocido, castillos y columnas con varilla de 3/8, armex, losa de concreto armado etc.), se optó por seleccionar materiales orgánicos y metálicos debido a que no requieren procesos de transformación total para poder ser reincorporados en un nuevo ciclo de vida, continuando con la propuesta diseño para mobiliario modular a partir de los materiales recuperados. De esta manera se llega a la propuesta del Modelo A-2, el cual surge del concepto de estribos, los cuales son armaduras perpendiculares a las barras longitudinales de una viga de hormigón armado, la que se coloca como refuerzo para soportar el esfuerzo tangencial o cortante en una construcción civil (Konemann 2014), La Figura 1 muestra los modelos que se obtuvieron correspondientes al concepto seleccionado y el desarrollo de la geometría empleada. La propuesta final del modelo se muestra en la tabla 1.

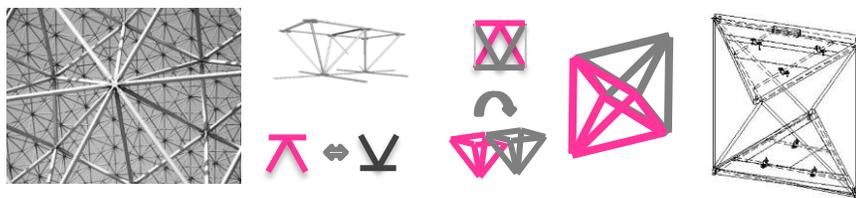


Figura 1. Desarrollo del concepto.

Es importante considerar la región de fabricación, ya que su elección determina los recursos energéticos, las tecnologías utilizadas en la creación de materiales y las etapas de fabricación del ciclo de vida del producto. También se debe considerar la región pensada para su utilización, para determinar los recursos energéticos consumidos durante la fase de utilización del producto, así como para calcular los impactos medioambientales asociados con el transporte del producto desde su lugar de fabricación al de utilización.

Tabla 1. Características generales del mobiliario propuesto.

Modelo A-2 Piezas	Descripción general
	Dimensiones: 50 x 50 x 50 cm.
	Peso: 6.308 kg.
	Construido para durar 10 años
	Tiempo de utilización analizado: 10 años
	Región de fabricación: México
	Región de utilización: México
	Pieza A. Elemento triangular de madera superior Pieza B. Elemento triangular de madera inferior Pieza C. Estructura metálica

Una vez generado el diseño, se analizaron y determinaron los procesos de manufactura más apropiados para su fabricación, de los cuales se obtuvo el cálculo de energía utilizada para la realización de cada pieza, el cual se muestra en la Tabla 2. Desde el desglose de herramientas y energía consumida, obteniendo un total que se divide entre el tiempo de fabricación de cada elemento.

Tabla 2. Calculo de energía consumida en la fabricación por piezas.

Pieza	Taladro 600 w/h	Sierra 1500 w/h	Caladora 500 w/h	Lijadora 450 w/h	Cepillo 700 w/h	Router manual 15 w/h	Pistola compresor 1575 w/h	Esmeril 750 w/h	Inglete 90 w/h	Soldadura 3000 w/h	Total
A	•	•	•	•	•	•	•				2.67 kw/h
B	•	•	•	•	•	•	•				2.50 kw/h
C							•	•	•	•	2.70 kw/h

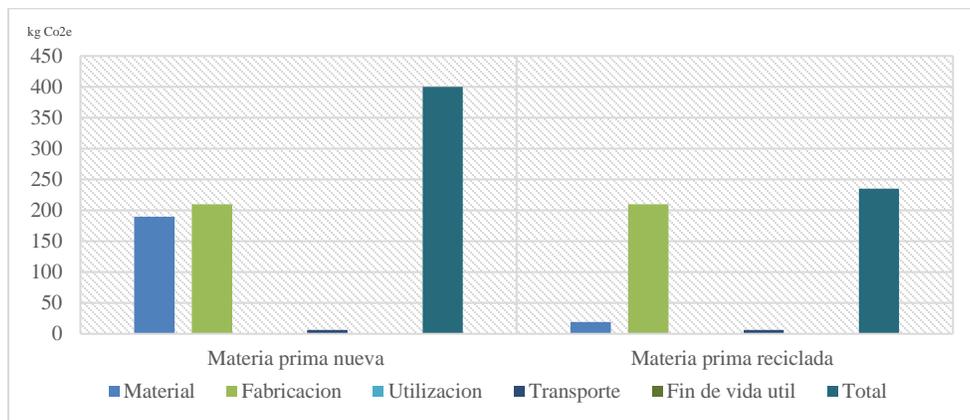
Para el transporte de la materia prima se consideró el recorrido desde el sitio de la obra (zona centro Calle Morelos Huajuapán) hasta la Universidad Tecnológica de la Mixteca (Acatlímica) como punto de trabajo, teniendo un trayecto de 3.4 km. Se consideró en el proceso de ensamblaje la utilización de energía de tipo eléctrica consumiendo una cantidad de 0.30 kw/h. Con una duración de vida útil de 10 años. Y la energía consumida durante la utilización del mobiliario es nula. Del mismo modo se propone un reciclado del 98% al fin de su vida útil ya que los elementos pueden ser separados y canalizados a su correcto reciclaje y un 2% desechado.

Tomando en cuenta todos estos parámetros se continuó con la generación del análisis de impacto ambiental haciendo uso de software como: *SOLIDWORKS SOSTENIBILIDAD*®, *OPEN LCA*®.

**Comparativa de análisis.**

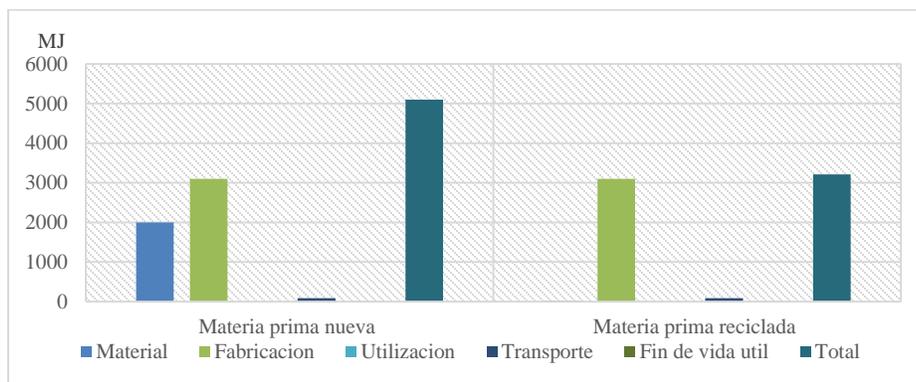
Una vez recopilados los datos preliminares a la fabricación del modelo A-2 (obtención de materia prima, transporte, limpieza, cálculo de energía durante el proceso de fabricación, etc.) se realizó el análisis de cada propuesta (materia prima nueva/ materia prima reciclada) elaborando una comparativa entre los resultados para cada uno de los indicadores contemplados, los cuales se muestran en la gráficas de las figura 1, 2, 3 y 4 según el tipo de análisis, anexando una breve explicación de cada uno de estos indicadores de impacto ambiental.

Figura 1. Huella de carbono (kg CO<sub>2</sub>e)



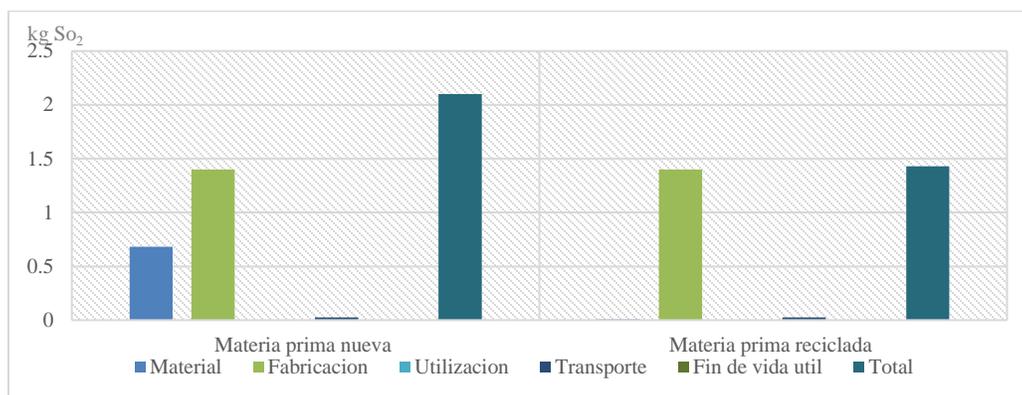
La huella de carbono es el resultado del dióxido de carbono y otros gases que se generan por la combustión, los cuales se acumulan en la atmosfera, lo que produce un incremento en la temperatura de la Tierra. La huella de carbono es un indicador de un factor de impacto global conocido como calentamiento global (GWP). El calentamiento global es el responsable, entre otros, de problemas como la desaparición de glaciares, extinción de especies y la aparición del cambio climático (IHOBE, 2000).

Figura 2. Energía total consumida (MJ)



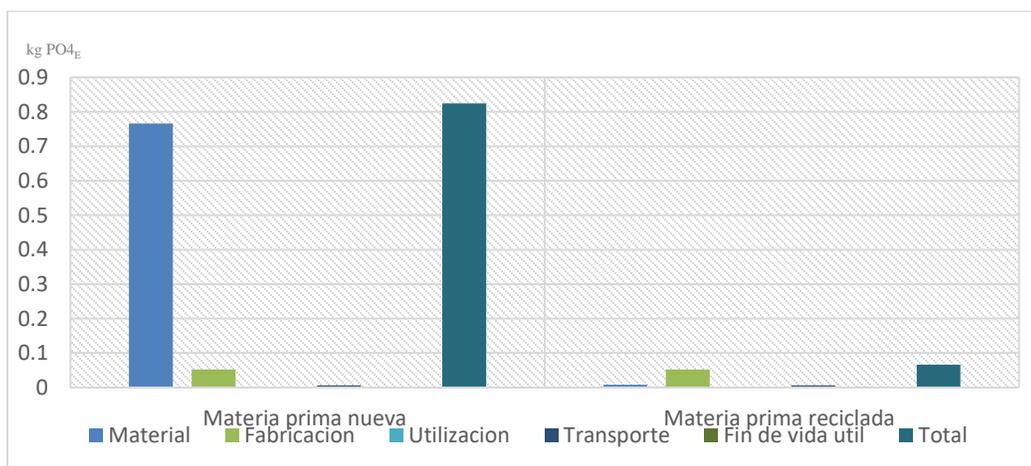
La energía total consumida es una medida expresada en mega julios (MJ) que se considera de las fuentes de energía no renovables asociadas con el ciclo de vida del producto. No solo incluye electricidad y combustibles utilizados durante el ciclo de vida, sino también la energía necesaria para obtener y procesar dichos combustibles y la energía incorporada en los materiales. La energía total consumida se expresa como el valor calorífico neto de la demanda de energía obtenida a partir de recursos no renovables (petróleo, gas natural, etc.) se tiene en cuenta además, las eficiencias obtenidas al convertir la energía (electricidad, calor, vapor etc.) (IHOBE, 2000).

Figura 3. Acidificación atmosférica



Las emisiones ácidas como el dióxido de azufre y el óxido de nitrógeno, incrementan la acidez del agua de lluvia, a su vez, acidifican suelos y lagos. Estos ácidos contaminan la tierra y el agua, siendo tóxicos para la flora y fauna acuática. La lluvia ácida también puede disolver lentamente materiales fabricados por el hombre, como el hormigón/concreto. Normalmente este impacto medioambiental se mide en unidades de kg equivalentes de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) (IHOBE, 2000).

Figura 4. Eutrofización del agua (kg PO<sub>4E</sub>)



La eutrofización del agua se produce al agregar un exceso de nutrientes en un ecosistema acuático. El nitrógeno y fósforo de aguas residuales y fertilizantes agrícolas generan una abundancia de algas que agota el oxígeno y aniquila la flora y fauna. Este impacto ambiental se mide en fosfato equivalente a kg (PO<sub>4</sub>) o en nitrógeno equivalente (N) (IHOBE, 2000).

A continuación, se representan los componentes que más contribuyen a las cuatro áreas de impacto ambiental, en la fabricación del mobiliario con materia prima reciclada y materia prima nueva Tabla 3.

Tabla 3. Impacto ambiental por componente, materia prima reciclada.

Componente	Carbono		Agua		Aire		Energía	
	N	R	N	R	N	R	N	R
Pieza a	45	35	0.012	0.080	0.261	0.183	640	450
Pieza b	39	4.6	0.010	1.3	0.229	0.029	560	65
Pieza c	8.2	4.1	2.1	1.1	0.049	0.025	120	57

\*N= materia prima nueva R= materia prima reciclada

### **Resumen de resultados**

El análisis mostrado anteriormente permite observar que con solo cambiar el tipo de material en la propuesta por un material reciclado, el impacto ambiental generado en la huella de carbono, energía consumida y acidificación atmosférica se redujo aproximadamente un 50% y en eutrofización del agua hasta en un 90%. Cabe resaltar que este impacto se genera principalmente en la obtención de materia prima y el proceso de fabricación, dicho análisis brinda información acerca de los pasos en la línea de producción de un producto en los cuales se pueden implementar alternativas para la disminución del impacto ambiental, al modificar la materia prima empleada y mejorar los procesos de producción, esto se verá reflejado en un beneficio en cuanto a la manufactura, disminuyendo costos y la contaminación generada.

Con la implementación de esta propuesta de mobiliario se puede llegar a recuperar hasta 12% de residuos de construcción por cada 140m<sup>2</sup> de superficie construida según el procedimiento de estimación de Residuos de Construcción y Demolición de la Universidad Politécnica de Valencia (2011), este tipo de implementación contribuiría a la correcta separación y tratamiento de los RCD disminuyendo los diversos problemas ambientales y de imagen urbana que convergen en problemas para la salud humana, que su incorrecto vertedero en sitios ilegales provoca, como la obstrucción de arroyos, cañadas y barrancas, afectación del drenaje natural, azolve de partes bajas e inundaciones en temporadas de lluvia, afectación al medio físico urbano y ambiente, contaminación de suelos, subsuelo y mantos acuíferos, impacto visual del entorno, contaminación del aire, etc. (CMIC 2011).

### **Conclusiones**

Los resultados obtenidos muestran la necesidad de generar una conciencia ecológica a través de distintos ámbitos, entre ellos el diseño de mobiliario o productos reutilizables o reciclados, para generar una evolución en los procesos de fabricación, volviéndose indispensable incluir el eco diseño en este ámbito, teniendo como principal objetivo mejorar el rendimiento medioambiental de los productos a lo largo de su ciclo de vida, lo que permitiría que el medio ambiente ayude a definir la dirección de las decisiones que se toman para la concepción del diseño y su producción.

Este tipo de investigación aporta referentes para concientizar a la sociedad en cuanto al uso de productos reciclados y contribuir a la minimización de residuos, mejorar procesos de manufactura, acabados, distribución etc. En la industria del mueble, dándole al medio ambiente el mismo status que otros valores más tradicionales como los beneficios, la funcionalidad, la estética, la ergonomía, la imagen o calidad dentro del diseño de productos.

La utilización de dichos materiales en esta propuesta no solo se enfoca en “causar menores daños ambientales”, sino que se observa como una vía de transición para fortalecer valores éticos y de responsabilidad mediante una práctica que opere bajo modelos industriales reales. Por lo cual es una alternativa viable para su implementación.

### **Referencias**

- W M., & Rees, *Nuestra huella ecológica*. Lom: Santiago de Chile. 2001
- Valdés L., *Ecohabitat Experiencias rumbo a la sustentabilidad*, Mexico D.F. SEMARNAT 2006
- Terrén J.M., *Recuperación de materiales de construcción*, Madrid España: boletín CF+S, 2000.
- Giménez B., *Introducción al Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición y Estimación de Cantidades generadas en obra*. 2010.
- Vásquez A., *Impacto ambiental*, México D.F. UNAM 1994
- BARE, & HOFSTETTER. *Midpoints versus Endpoints: The sacrifices and benefits. Life Cycle Impact Assessment Workshop*. Ecomed Publishers. Landsberg, Alemania, 2000
- Konemann C., *La biblia de los materiales de arquitectura*. España. Editorial Advanced Marketing 2014
- IHOBE, *Manual Práctico de eco diseño*, departamento de ordenación del territorio, vivienda y medio ambiente. Noviembre 2000
- Cámara mexicana de la industria de la construcción, *plan de manejo de residuos de la construcción y la demolición*, C.M.I.C. México: 2011.
- Parra G.B., *Ecodiseño nueva herramienta para la sustentabilidad*, 1ª. Edición. México: Editorial diseño, 2008.
- Shigeru Ban Architects, revista de arquitectura (en línea) consultada por internet el 5 de marzo 2019, dirección de internet: <http://www.shigerubanarchitects.com/works.html>
- Fragoso A., *Arquitectura y sustentabilidad*, México: Fahrenheit magazine (en línea) n°12, 2017, consulta por internet el 20 de marzo 2019 Dirección de internet: <https://fahrenheitmagazine.com/cultura/arquitectura/arquitectura-sustentable/>
- Vezzoli C., *Diseño de productos ambientalmente sustentables*, 1ª edición, México: editorial diseño, 2015.

# IMPACTO DE LA INTEGRACION DE PLATAFORMAS EDUCATIVAS E-LEARNING EN LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA DE TÉCNICO EN COMPUTACION DEL CECYT 3

M. en C. Esteban Ayala Peña<sup>1</sup>, M. en G. E. José Erwin Rodríguez Pacheco<sup>2</sup>,  
M. en G. E. Xóchitl Minerva García Cruz<sup>3</sup>

## Resumen

El presente artículo tiene como objetivo analizar la valoración de los docentes de la especialidad de Técnico en Computación del CECyT 3 sobre el uso de alguna de las plataformas educativas institucionales o de software libre en la web, como un recurso complementario para sus actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación en sus unidades de aprendizaje, con el fin de gestionar el conocimiento de los alumnos de una manera fácil, rápida y eficiente, considerando que esta modalidad de trabajo educativo sea inclusiva, vanguardista y acorde a las nuevas tendencias de los procesos educativos.

A partir de una revisión en esta institución sobre el uso de internet y plataformas didácticas basadas en estrategias innovadoras en el contexto de Ambientes Virtuales de Aprendizaje, AVA, donde los componentes que interactúan en el acto didáctico son: el docente, el estudiante, el contenido o materia, el contexto del aprendizaje y simplificando los procesos de evaluación, permitiendo el desarrollo de competencias digitales y generando ambientes ágiles de trabajo acorde a las características de los alumnos del CECyT No. 3. Se utiliza un enfoque cuantitativo y la información se recolecto por medio de encuestas. Los resultados presentan que las plataformas Moodle, Edmodo y Schoology son las conocidas y utilizadas por los profesores de la Academia de Técnico en Computación y las consideran como herramientas de gran ayuda a las clases presenciales al utilizar actividades de evaluación, las cuales son percibidas positivamente por los estudiantes debido a su experiencia previa con los medios digitales.

**Palabras clave**— Moodle, Edmodo, Schoology, e-learning diseño de contenidos, competencias, virtual, plataforma.

## Introducción

El impacto de las TIC's, en el uso de plataformas virtuales didácticas en el desarrollo de los procesos de enseñanza y procesos de evaluación en la formación de los estudiantes, está suponiendo uno de los mayores cambios que viven las instituciones educativas en las últimas décadas. En esta nueva situación comienzan a aparecer términos como "e-learning", "on-line", "aprendizaje digital" o "bachillerato virtual" para reflejar con ellos la nueva realidad educativa que están imponiendo estas tecnologías, que en líneas generales, viene a expresar las posibilidades de la educación basada en entornos tecnológicos de formación y comunicación que se realizan a través de redes de computadoras conectadas entre sí, aunado a la diversidad de herramientas o aplicaciones digitales.

El uso de la tecnología debe encuadrarse en una estrategia más amplia de la enseñanza y el aprendizaje. Para ello los docentes han de desarrollar unos planes de enseñanza concreta, innovadora y con visión de futuro, que tengan en cuenta no sólo los cambios producidos en la tecnología, sino también los otros cambios de la sociedad que deberían influir en su trabajo. Estos planes de enseñanza tendrían que incidir en otros cambios institucionales más amplios, guiarse por ellos e integrarse en ellos. Dos estrategias esenciales para ello son los ejercicios de "visión" y un proceso de planificación estratégica flexible y continua. Para dirigir estos procesos será necesario un liderazgo institucional de alta calidad. (Bates, T. 2001).

El aprendizaje a través de la virtualidad fomenta en los estudiantes la motivación por el estudio y la eficiencia del conocimiento; además, contribuye en la mejora de habilidades para desenvolverse en su contexto social (Pérez,

<sup>1</sup> M. en C. Esteban Ayala Peña es Profesor de Creación de Portales Web en el CECyT 3 del IPN, Edo. de México.  
[eyala@ipn.mx](mailto:eyala@ipn.mx)

<sup>2</sup> M. en G. E. José Erwin Rodríguez Pacheco es Profesor de Animación tridimensional en el CECyT 3 del IPN, Edo. de México  
[jrodriguez@ipn.mx](mailto:jrodriguez@ipn.mx)

<sup>3</sup> M. en G. E. Xóchitl Minerva García Cruz es profesora de Algoritmia Computacional, en el CECyT 3 del IPN, Edo. de México  
[xgarcia@ipn.mx](mailto:xgarcia@ipn.mx)

2003). El uso de los medios digitales se ha convertido en un elemento cotidiano en la vida de los alumnos; por tal razón, es importante que los maestros también utilicen dichas herramientas para apoyar su práctica educativa y aumentar la simpatía e interés de los estudiantes (Susskind, 2008).

En México, desde 2006, se llevó a cabo la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) con el propósito de mejorar la calidad en este nivel educativo ante los requerimientos de una sociedad en constante transformación (Moreno, 2010). La educación media superior es un nivel primordial en México, puesto que significa la unión entre la educación básica y la superior y, según las necesidades o intereses del estudiante, éste puede pasar al sector productivo y detener su paso a la educación superior. Anguiano, García y Escartín (2010) señalan que el objetivo de las reformas educativas es que los países desarrollados logren mejoras en la eficacia, efectividad y competitividad social; por su parte, los países en vías de desarrollo deben buscar resolver problemáticas de cobertura, equidad y financiamiento. Por lo tanto, el reto de las instituciones educativas ya no es decidir si se deben incluir materiales basados en las TIC, sino la forma de diseñarlos y ponerlos en práctica.

En la actualidad una de las principales ventajas de emplear una plataforma educativa virtual es que el profesor tendrá un espacio virtual en el cual podrá colocar los materiales de su curso, asignar actividades o tareas, recibir tareas de sus alumnos, propiciar foros o debates, obtener estadísticas de asistencia y evaluación, entre otros recursos. Con esto podrá el profesor diseñar actividades de aprendizaje basadas en la construcción de su propio conocimiento en un ambiente grupal empleando estructuras de comunicación y colaboración, así como el manejo de estrategias centradas en la individualización de la enseñanza, utilizando técnicas que se adaptan a las necesidades e intereses del estudiante, elevando su autonomía, el control del ritmo de enseñanza y las secuencias que marcan el aprendizaje del estudiante, cubriendo así, los objetivos planteados en su programa académico.

Las plataformas de software libre son las más utilizadas por brindar al usuario su código fuente y poder realizar modificaciones específicas además de poder distribuirla con los demás usuarios y crear comunidades a nivel mundial sin ningún costo.

Existen varias plataformas dentro de este rango las cuales aportan beneficios para las instituciones. Las más conocidas son Moodle, Schoology, Edmodo, Course Sites By Blackboard, Lectrio, Udemy, Edu 2.0, Sakai, Claroline, Com8, ATutor y EDUTEKA.

### **Descripción del Método**

Este permite identificar los beneficios de la educación presencial al integrar plataformas educativas del tipo e-learning considerando el contexto de ambientes virtuales, sustenta su base teórica y metodológica, en el diseño y validación del instrumento tipo cuestionario-encuesta resultante del análisis documental, que muestre el impacto del uso de estas aplicaciones o herramientas virtuales como un apoyo más para el proceso de enseñanza-aprendizaje esperando que su repercusión se favorable en el desempeño escolar de los alumnos de esta área de estudio.

Las actividades de investigación se están realizando desde un enfoque cuantitativo, porque se persigue obtener el número de profesores (as) y alumnos (as) que utilizan las famosas plataformas virtuales de e-learning, también se considera este estudio desde un aspecto cualitativo al observar la disposición de los docentes así como la disponibilidad de los estudiantes al aceptar trabajar e interactuar por estos medios digitales.

A partir del análisis de aplicación y utilidad, llevado a cabo con los 15 ítems del cuestionario, se ha considerado los siguientes procesos (funcionamiento y planificación, contenidos, metodología - competencia docente, disposición del alumno, comunicación, interacción, medios, recursos y plataforma), que para efectos del análisis estadístico se traducen en factores, por ello se consideró de entre todos los procedimientos de rotación, la Varimax, que de acuerdo con el rigor metodológico validado, permite definir los procesos con el conjunto de indicadores (variables) que saturan al máximo en cada componente o factor (proceso).

La población de estudio es la carrera de Técnico en computación la cual se conforma por 20 docentes (5 mujeres y 15 hombres) y 420 estudiantes (147 mujeres y 273 hombres), representando un promedio del 12% de la población total del CECyT 3 y garantizando la equidad de género.

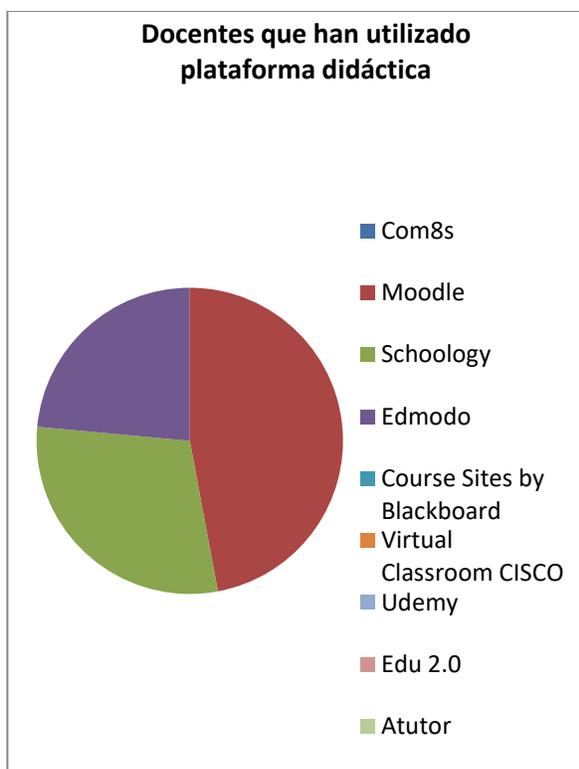
### Resultados obtenidos en la aplicación de técnicas estadísticas:

Profesores que utilizan alguna plataforma didáctica virtual del tipo e-learning.

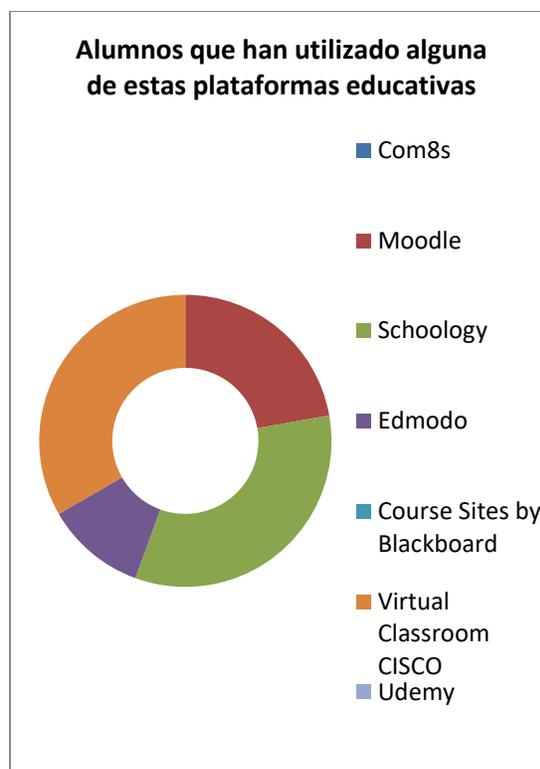
Semestre	Plataforma educativa de preferencia	Docentes que utilizan o han utilizado alguna de estas plataformas educativas	Alumnos que han utilizado alguna de estas plataformas educativas
Tercero	Moodle	4	160
	Edmodo	2	80
	Schoology	6	240
	Virtual Classroom	0	0
Cuarto	Moodle	4	160
	Edmodo	3	120
	Schoology	6	240
	Virtual Classroom	4	160
Quinto	Moodle	4	160
	Edmodo	3	120
	Schoology	6	240
	Virtual Classroom	4	160
Sexto	Moodle	4	160
	Edmodo	3	120
	Schoology	6	240
	Virtual Classroom	1	40

Tabla 1. Presenta los profesores y alumnos que utilizan alguna plataforma didáctica virtual del tipo e-learning.

Cabe mencionar que algunos docentes reportan utilizar más de una plataforma didáctica virtual por que los alumnos ya se encuentran registrados en algunas de estas aplicaciones y les es más fácil utilizar las cuentas que ya tienen a tener que crear otro correo electrónico y otra cuenta para alguna plataforma nueva.



Gráfica 1



Gráfica 2

Cuestionario “Uso de plataforma didáctica en la planeación y ejecución de actividades escolares para el proceso de enseñanza-aprendizaje como una herramienta de evaluación”.

Derivado del cuestionario se puede apreciar en las gráficas que el 100 % de los alumnos ya habían utilizado la plataforma moodle y schoology en cursos anteriores, debido a que en el primer año que cursan el tronco común en el CECyT 3, el 70% de los profesores utilizan una plataforma didáctica la cual es obligatoria para los alumnos, por lo que deben registrarse para ingresar y realizar las actividades programadas en cada unidad de aprendizaje, por ello es que cuando cursan los semestre (tercero a sexto) de la carrera de técnico en computación no presentan problema alguno, mencionando que ya tienen una cuenta, misma que utilizan para trabajar con los docente que continúan gestionando sus actividades a partir de las plataformas Edmodo, Schoology y Moodle principalmente y que solo en la plataforma de Virtual Classroom CISCO si deben hacer un registro una vez que los profesores de las unidades de aprendizaje de Redes de Computadoras y la de Ruteo y Protocolos generen el grupo de trabajo y los den de alta.

Los estudiantes consideran que es una estrategia buena hacer uso de plataformas didácticas porque el docente indica las actividades programadas y ellos pueden revisarlas en cualquier momento, los documentos mismos que se presentan en formato electrónico lo cual les ha beneficiado al no hacer gastos en material fotocopiado o en adquisición de libros, pues solo basta con descargar los archivos, realizar las actividades indicadas y subirlas en espacio asignado por el o los profesores, esto siempre y cuando cuenten con internet.

Se puede concluir que el impacto es favorable, se observa que se desarrollan las competencias propuestas en el programa académico de Técnico en computación haciendo uso de una plataforma educativa virtual como medio alternativo debido a que se integran herramientas que permiten crear y gestionar actividades complementarias con el reforzamiento de los contenidos, realización de tareas garantizando entregas de manera ágil y utilizando los espacios de almacenamiento virtual, estas plataformas educativas virtuales dan soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje combinada con sus experiencias en las clases presenciales.

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que es de gran utilidad para los docentes y los alumnos la integración de plataformas didácticas virtuales en su proceso de enseñanza-aprendizaje, ambos están familiarizados con el uso de internet y es fácil para ellos el registro, el desplazamiento sobre los menús y las secciones donde se presentan las actividades, los documentos y las asignaciones o tareas para ser realizadas, sin presentar problema alguno debido a que se manejan interfaces interactivas muy accesibles y por estar en la categoría de software libre no hay inconvenientes en el uso de estas herramientas virtuales.

Los estudiantes han crecido en un entorno educativo que hace uso de la TIC's por eso es que el 100% de los alumnos pueden continuar participando en foros, exámenes en línea, chats, completar actividades y agilizar sus procesos de evaluación por medio de las plataformas educativas virtuales. Por estas razones se recomienda a los docentes implementar estas estrategias donde también se garantiza la socialización, el trabajo individual y colaborativo a partir de una dinámica a la que están acostumbrados los alumnos de hoy.

Como continuación de esta investigación, sería conveniente realizar el estudio para todos los docentes del CECyT 3 y posteriormente en todos los CECyT's que conforman el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, para comprobar si existe un mejor desempeño, en el nivel académico después de que los docentes y alumnos hayan adquirido experiencia en el uso de la plataforma.

### *Referencias bibliográficas.*

- Anguiano, J., García, H. y Escartín, G. (2010). *Los docentes ¿cómo percibimos la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS)?* Presentado en el V Foro de Investigación Educativa-CFIE-IPN 2010.
- Bates, T. (2001). *Cómo gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios.* España: Gedisa.
- Moreno, M. (2010). *Perspectiva del docente de educación media superior ante la Reforma Integral de la Educación Media Superior en México.* Presentado en el 10º Congreso Internacional Retos y Expectativas de la Universidad.
- Pérez, J. (2003). *¿Cómo usa el profesorado las nuevas tecnologías?* España: Grupo Editorial Universitario.
- Susskind, J. (2008). Limits of PowerPoint's power: Enhancing students' self-efficacy and attitudes but not their behavior. *Computers & Education*, vol. 50, núm. 4, pp. 1228-1239.

### **AGRADECIMIENTOS.**

Mi agradecimiento al Instituto Politécnico Nacional por darme la oportunidad de asistir al Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Chetumal 2019; así mismo agradezco a las autoridades del CECyT No.3, por el apoyo brindado en la realización de esta ponencia.

# CAUSAS DE LA EVASIÓN DEL IMPUESTO SOBRE NÓMINA EN EL SECTOR HOTELERO DE LA CIUDAD DE BACALAR<sup>1</sup>

C.P. Edzon Ariel Balam Aldecua<sup>1</sup>, Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio<sup>2</sup> y Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez<sup>3</sup>.

**Resumen**— Para proporcionar un panorama real respecto a las causas de la evasión del Impuesto Sobre Nóminas en el sector hotelero de la ciudad de Bacalar, se desarrolló una investigación enfocada a las empresas que ofrecen el servicio de hospedaje en la ciudad.

Se debe especificar que para su realización se llevó a cabo una investigación explicativa con enfoque cualitativo, de tipo transversal en la aplicación del instrumento de investigación integrado por entrevistas al sub-recaudador de SEFIPLAN, así como a la presidenta de la Asociación de Hoteles de la ciudad y la aplicación de encuestas a empresarios hoteleros.

Como resultado se determinó que las causas de la evasión en el sector hotelero son, por un lado los empresarios que son afectados por la alta carga tributaria a la que están sujetos, y que generan estrategias administrativas para disminuir sus costos fiscales, por lo que se refiere a la autoridad el costo-beneficio al realizar el procedimiento administrativo de ejecución que no resulta rentable.

**Palabras clave**— Impuesto Sobre Nóminas, Evasión, Hoteles, Carga tributaria.

## Introducción

Las empresas en México tienen la obligación de cumplir con una diversidad de disposiciones fiscales en el pago de impuestos, cada una de estas tiene su origen en la realización de las actividades cotidianas de cada entidad.

Debido a esto, los patrones se encuentran en la necesidad de llevar un estricto control de sus gastos e inversiones, entre ellos los salarios y prestaciones sociales que pagan a sus trabajadores, así como de cumplir con las obligaciones tributarias establecidas en las leyes fiscales de los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal); lo anterior genera un reto, en todas las organizaciones, debido a que en el supuesto de no cumplir con alguna disposición podrían hacerse acreedores a sanciones económicas o privativas de la libertad.

El presente estudio se desarrolló en la Ciudad de Bacalar, del municipio del mismo nombre, ubicado en el sur del Estado de Quintana Roo, enfocado a los contribuyentes que ofrecen el servicio de hospedaje. Comprendiendo el periodo de estudio los años de 2014 a 2017, para la obtención de la información, y objeto de estudio fue únicamente la evasión en el Impuesto Sobre Nómina (ISN).

Al determinar las causas del incumplimiento en el pago del ISN en el sector hotelero de la Ciudad de Bacalar, se consideró:

Identificar el número de establecimiento que ofrecen el servicio de hospedaje en la Ciudad de Bacalar, conocer la cantidad de empleados que tienen cada uno de los hoteles registrados ante las autoridades hacendarias subnacionales, obtener la percepción de esos empresarios respecto al ISN, analizar la información proporcionada por las autoridades y los contribuyentes respecto al cumplimiento de las obligaciones tributarias.

Se planteó la siguiente hipótesis: La evasión fiscal del Impuesto Sobre Nómina, resulta de que los contribuyentes están sujetos a una excesiva carga tributaria, generando en el estado una baja recaudación.

Es de suma importancia el análisis del presente tema, ya que las contribuciones son la base fundamental de un país para su crecimiento y para el bienestar social de sus habitantes. El impacto económico que tienen los patrones por las ventajas originadas por el cumplimiento en materia del ISN, así como el social derivado de las consecuencias de no hacerlo, buscando que sus negocios no sean afectados financieramente y éstos puedan permanecer aparentemente dentro del marco de la legalidad. Es importante recordar que la autoridad tiene la facultad de exigir el pago de las contribuciones omitidas, de conformidad con las normas legales federales y estatales, así como en las tributarias de orden local.

Del mismo modo los resultados obtenidos son de utilidad para las autoridades por la identificación de las causas de la evasión y con esto se puedan establecer estrategias para la disminuir dicha conducta indebida sobre el ISN, así como para mejorar el proceso de recaudación de tan importante ingreso para el estado.

<sup>1</sup> El C.P. Edzon Ariel Balam Aldecua es egresado de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chetumal campus del Tecnológico Nacional de México [edzoncr@gmail.com](mailto:edzoncr@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio es profesor investigador en la Carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chetumal campus del Tecnológico Nacional de México [acastellanos\\_itch@yahoo.com.mx](mailto:acastellanos_itch@yahoo.com.mx) Orcid 0000-0002-2672-9110.

<sup>3</sup> La Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez es profesora investigadora en la Carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chetumal campus del Tecnológico Nacional de México [manzaneroalba@hotmail.com](mailto:manzaneroalba@hotmail.com)

### **Metodología**

Para la realización del presente trabajo se llevó a cabo una investigación con enfoque cualitativo, debido a que se tratan temas y materias que no pueden ser cuantificados, es decir, que no pueden ser trasladados a datos numéricos. Los datos se obtuvieron a partir de la observación directa, a través del empleo de entrevistas, cuestionarios, revisión documental y análisis. De allí se aplicaron procedimientos interpretativos y analíticos para el abordaje del objeto de estudio del ISN, buscando determinar las causas de la evasión del ISN por medio de la ejecución de pasos determinados de un proceso sistemático, así como la observación de ciertas condiciones presentadas en los sujetos a investigar con respecto a la información que los mismos nos proporcionaron.

En cuanto al ámbito empleado, se optó por el transversal, debido a que en el proceso de obtención de información se realizó una única vez para la población existente en el momento y que cumpliera con los criterios para la realización de la misma, en cuanto al periodo de tiempo utilizado de referencia, se abarcaron los años de 2014, 2015, 2016 y 2017.

Se identificó a los sujetos de estudio, en base a la información obtenida de la herramienta de transparencia de las plataformas nacional y estatal, así como del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), teniendo como objetivo principal los negocios que proporcionan el servicio de hospedaje, excluyendo a aquellos que ofrecen el hospedaje en modalidad de acampado o camping, del mismo modo únicamente fueron considerados los que se encuentren dentro de los límites geográficos que corresponden a la ciudad de Bacalar, de acuerdo con la información proporcionada por el H. Ayuntamiento del Municipio del mismo nombre y la SEFIPLAN, derivado de lo anterior se obtuvo un total de 43 establecimientos que cumplieron con los requisitos antes citados a la fecha de aplicación del instrumento de investigación.

La cual se realizó por medio de censo a los establecimientos, sin embargo, debido a que varias empresas ya no se encuentran laborando o se presentaba alguna imposibilidad para la respuesta del cuestionario se optó por la sustitución de estas con hoteles de nueva creación en el 2018 que se encontraron y que cumplieran los requisitos establecidos. Como resultado la obtención de datos, por la convencional se consiguieron las respuestas de 28 de 45 establecimientos que conformaban el total, que proporcionan el servicio de hospedaje, excluyendo aquellos que lo ofrecen en la modalidad de acampado o camping, del mismo modo únicamente fueron considerados aquellos que se encuentran dentro de los límites geográficos que corresponden a la unidad de estudio.

### **Desarrollo**

Desde el año de 1963 se inició el cobro del “Impuesto para la Enseñanza Media Superior Universitaria y a la Capacitación Técnica Profesional”, mismos que establecían una tasa del 1% y que como hasta la actualidad gravan las remuneraciones del trabajador por conceptos de sueldo y demás prestaciones contenidas, entre otros, al igual que por los excedentes de los ingresos ya mencionados. (Chapoy, 2006)

Barcelata (2014), menciona que en los inicios del Impuesto Sobre Nómina (ISN), los Estados suscribieron el Convenio de Colaboración en Materia Fiscal Federal con el objetivo de motivar a las autoridades estatales en la fiscalización y recaudación de este gravamen, para obtener beneficios económicos por parte de la federación por el cumplimiento de este objetivo.

El ISN, actualmente es un impuesto estatal que grava de manera directa los pagos realizados por los patrones hacia su personal o empleados, entre otros, en los que se encuentran los sueldos y salarios; dinero pagado por tiempo extraordinario, bonos por antigüedad, primas vacacionales, comisiones, ayudas, que son considerados remuneración para este impuesto.

El 19 de agosto de 2013 se publicó en el periódico oficial del Estado de Quintana Roo la modificación del decreto 307, reformándose los artículos 42, 43 y 44 Frac. V, de la Ley de Hacienda del Estado de Quintana Roo, siendo una de sus reformas más importantes la que contenía lo siguiente:

Un incrementó de 2 a 3% la tasa aplicable a la base del impuesto por pagos de remuneraciones al trabajo personal subordinado.

Quintana Roo es uno de los estados pioneros en la creación de la Ley en específica respecto al ISN, dado que el 15 de Diciembre de 2015 se publicó en el Periódico Oficial del Estado la Ley del Impuestos Sobre Nóminas del Estado de Quintana Roo, promulgada por el entonces Gobernador Constitucional de la Entidad.

Habría que decir también, que la creación de la Ley de ISN, tuvo como fin fundamental el lograr un instrumento fiscal más dinámico para facilitar el cumplimiento de las obligaciones por parte de los contribuyentes sujetos a este tributo.

Aunado a esto y derivado de las reformas fiscales federales, al realizar modificaciones a las prestaciones que se otorgan a los trabajadores, que impactan en la base gravable de este impuesto y por ende en su recaudación, el ISN está tomando mayor importancia para los estados.

Por lo anterior, esta contribución es considerada como un gravamen que castiga la productividad, a los estímulos directos al trabajo y distorsiona el mercado de trabajo. Por lo que una buena parte de los empleadores prefiere mantenerse fuera del sistema tributario, debido a que el patrón paga este gravamen al empleo por el concepto de sueldos y salarios, tiempo extraordinario, premios, bonos, estímulos, incentivos, etc. Generando para muchos elevados costos, para él y su empresa.

El ISN es un Impuesto de carácter estatal que tiene por finalidad gravar un gasto o erogación, no siendo su objetivo los ingresos, sino el gasto que realizan los patrones por pagar los salarios a los trabajadores. (CROSS, 2017)

Por otra parte, la Carga tributaria: Es el producto social generado por el Estado, obtenido mediante el cobro de los impuestos federales, estatales y municipales, los derechos, productos y aprovechamientos, para cumplir con sus funciones. (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2018)

Y la evasión fiscal es el no pago de una contribución establecida en la ley. Siendo está considerada un hecho generador del crédito fiscal. (UNAM, 2017), por su parte León (2014) nos dice que se entiende por evasión, el hecho de ser contribuyente en alguna forma determinada por la ley, y no cumplir con las obligaciones al respecto. Dándose la situación cuando el sujeto pasivo, siendo contribuyente de algún impuesto determinado, y efectuando operaciones que implican la causación y pago de dicho impuesto, se abstiene de cumplir.

La realización de evasión fiscal es un acto cada vez más común y perjudicial en la recaudación de los impuestos de los estados, esto provocando una afectación en el gasto público y beneficio para la ciudadanía. (Barcelata Chávez, 2014)

Entre los inconvenientes que contrae la evasión esta que los gobiernos estatales tienen que destinar recursos para realizar las investigaciones competentes para detectar y determinar, quienes la realizan, así como aplicar las sanciones correspondientes.

En el estado de Quintana Roo existe un índice de evasión del ISN de aproximadamente 25.3%, de acuerdo con cifras oficiales. Así como una relación meramente inversa entre el grado de evasión y el tamaño de la empresa, esto ya que entre más grande sea la misma existen mayores probabilidades de ser auditada. (Carrillo, 2014)

En años recientes, 23 estados de la República Mexicana han aumentado la tasa del ISN, 15 de ellos aplicando el incremento en el año de 2009, generando un incremento en la recaudación de esta obligación en un 60%, llegando a ser una de las fuentes de ingresos propios más fructíferas de los gobiernos estatales, representando hasta un 29.3% del total del ingreso propios de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI, 2014)

Quintana Roo no es la única entidad donde existe la evasión de dicho impuesto a lo que QUADRATIN (2016) nos menciona que en el estado de Michoacán existe una evasión de hasta el 70% del ISN, siendo uno de los estados con mayor porcentaje de esta práctica y del mismo modo se tienen que implementar estrategias oportunas para lograr la recaudación esperada por este tributo.

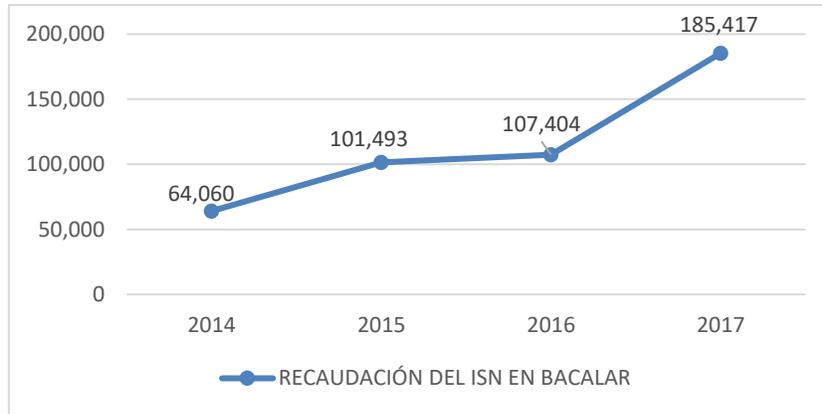
Teniendo como un último caso, el del estado de Sinaloa que de acuerdo con (CÁRDENAS, 2016), en esta entidad el 50.6% de los contribuyentes de los 110, 522 establecimientos existentes trabajan de manera irregular, colocándose como uno de los mayores evasores, tan solo detrás del estado de Michoacán, dándole como una de las principales causas de esta práctica la alta carga tributaria que los negocios tienen que enfrentar.

### Análisis de la información

En la ciudad de Bacalar a partir del el año 2014, derivado del incremento en la cantidad de turistas que visitan este destino turístico, se ha generado un crecimiento en el número de empresas dedicadas a brindar el servicio de hospedaje, provocando en consecuencia una mayor contratación de empleados por parte de los hoteles para poder desarrollar sus actividades cotidianas.

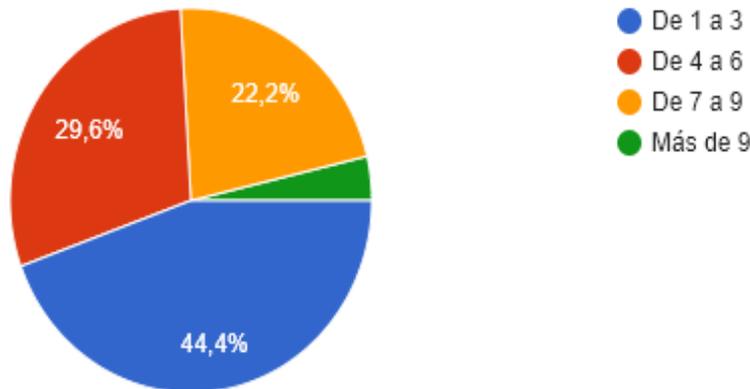
EJERCICIO FISCAL	No. CONTRIBUYENTES HOSPEDAJE
2014	17
2015	24
2016	31
2017	45

Cuadro 1. Número de contribuyentes en el sector hotelero en la ciudad de Bacalar de 2014 a 2017.



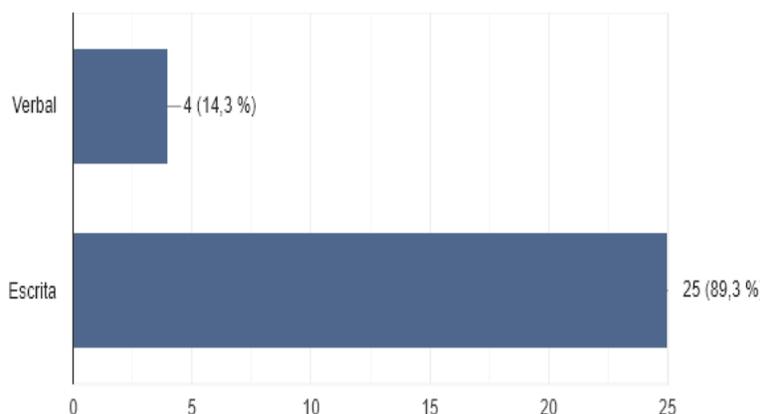
Gráfica 1. Recaudación del ISN en Bacalar de los años 2014 a 2017

Como se muestra en el cuadro 1, existe un incremento importante en el número de empresas que ofrecen el servicio de hospedaje en la Ciudad de Bacalar, esto tiene como consecuencia el incremento en el pago del ISN, como se aprecia en la gráfica 1, según datos proporcionados por la SEFIPLAN, esto a raíz del aumento de su difusión como destino turístico al ser considerado Pueblo Mágico, ubicado en el sur de Quintana Roo, asimismo generó una atracción de nuevas inversiones por la alta rentabilidad que ofrece la prestación del servicio de alojamiento en este destino.



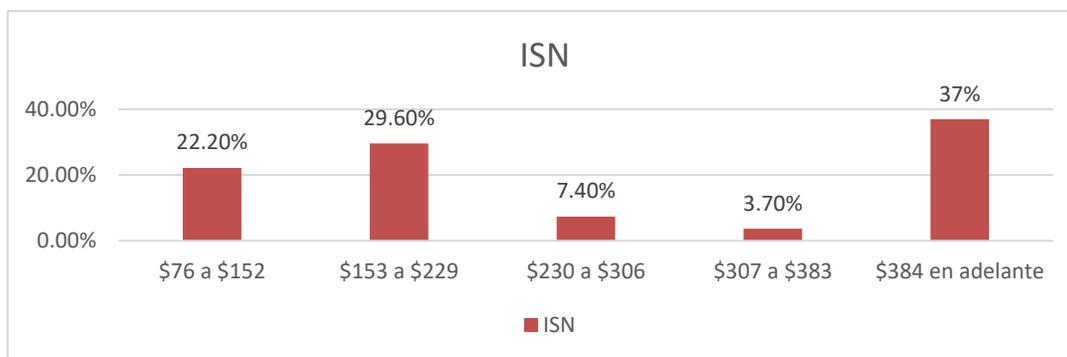
Gráfica 2. Promedio de trabajadores que laboraron en las empresas de hospedaje entre los años 2014 a 2017

En referencia a la gráfica 2, en la Ciudad de Bacalar, la mayor parte de empresas destinadas al hospedaje, 44.4% tienen un promedio de 1 a 3 empleados, seguidos por los que tienen de 4 a 6 trabajadores, que representan el 29.6% del total los sujetos de estudio. Y por último está el 3.8% de estas empresas que cuentan con más de 9 empleados contratados, información que nos hace referencia a que el sector hotelero en Bacalar, está conformado en su gran mayoría por Pymes en cuanto a oferta de trabajo formal se refiere.



Gráfica 3. Formalización de las contrataciones realizadas

La gráfica 3, nos presenta el tipo de formalización que realizan los establecimientos para la contratación de su personal, siendo que el 89.30% del total opta por la contratación de manera escrita, con la firma respectiva de contratos para la estipulación de los ámbitos referentes a la prestación del servicio personal subordinado, y únicamente el 14.30% realizan la contratación de manera verbal, preponderantemente cuando será por un tiempo muy corto dicha relación laboral o únicamente laboraron en el periodo de prueba, los posibles empleados.



Gráfica 4. Monto promedio del pago de ISN en Bacalar

En la gráfica 4 se observa el monto promedio del pago de ISN mensual que entera el contribuyente, resaltando que para la determinación de los rangos establecidos se tomaron en cuenta el Salario Mínimo General (SMG) que se encontraba vigente en el periodo ya mencionado, y el número de trabajadores promedios, proporcionado por SEFIPLAN, que aunado con los resultados aportados por los encuestados, se determina que el 37% de las empresas pagaron más de \$384.00, mientras el 29.60% indicó que el pago promedio mensual fue entre \$153.00 a \$229.00-

Como resultado se identifica que los empresarios no tienen un conocimiento exacto de los pagos que realizan respecto al ISN, debido a que dejan su determinación y cumplimiento a un tercero, situación que puede estar generando un cálculo erróneo de la contribución y con ello, la evasión del mismo.

### Conclusiones

La percepción de los empresarios dedicados a brindar el servicio de hospedaje en la Ciudad de Bacalar, es que la carga tributaria es alta, en relación al ISN y que grava un gasto de operación como son los sueldos, junto con la creciente competencia en ese sector económico de la localidad, ha orillado a los dueños de las empresas a implementar prácticas indebidas para buscar una reducción en el impacto económico que presenta dicho impuesto.

Del mismo modo, la baja rentabilidad que implica el cobro de cantidades significativamente pequeñas de esta contribución, en relación con los gastos que tendría que realizar la autoridad hacendaria, propician que estos no realicen la fiscalización y supervisión correctamente de la información proporcionada por las empresas, generando situaciones idóneas para la práctica de la evasión.

Finalmente, existe la percepción de los contribuyentes de que el ISN, es un impuesto del que no ven beneficio alguno por su pago, considerándose como una carga tributaria que les afecta de manera económica en la realización de sus actividades a causarse sobre uno de los elementos de la producción como son los sueldos pagados a los trabajadores, desincentivando con ello el crecimiento de las empresas y el desarrollo del municipio.

### Referencias

- Barcelata Chávez, H. (09 de 07 de 2014). *Universidad Veracruzana*. Obtenido de [www.uv.mx/icp/files/2018/01/04-B011152.pdf](http://www.uv.mx/icp/files/2018/01/04-B011152.pdf)
- CÁRDENAS, J. V. (9 de Diciembre de 2016). Sinaloa subirá 100% el impuesto a la nómina y mantendrá la tenencia. Culiacán, Sinaloa, México.
- Carrillo, J. (24 de JUNIO de 2014). Contribuyentes evaden el impuesto sobre nómina. Chetumal, Quintana Roo, México. Obtenido de <https://sipse.com/novedades/pefieren-evadir-el-impuesto-de-nomina-98140.html>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2018), Premio Nacional de las Finanzas Públicas
- Chapoy. (2006). *Finanzas nacionales y finanzas estatales*. UNAM.
- CROSS. (2017). *Impuestos Estatales a la Nómina, su retención y su dictamen fiscal*. Ciudad de México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- León, M. O. (2014). Elusión o Evasión Fiscal. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*.
- UNAM. (2017). Derecho Comparado. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*.

### Notas Biográficas

El **C.P. Edzon Ariel Balam Aldecua**. Es egresado de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chetumal campus del Tecnológico Nacional de México.

El **Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Chetumal campus del Tecnológico Nacional de México. Su maestría es en Impuestos del Instituto de Especialización para Ejecutivos y Doctorado en Administración y Desarrollo de Empresas, del Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica. Ha elaborado diversos artículos en revistas arbitradas por pares y participado en congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez** es profesora investigadora en el Instituto Tecnológico de Chetumal campus del Tecnológico Nacional de México. Su maestría es en Administración Financiera y Doctorado en Administración y Desarrollo de Empresas, del Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica.

# ESTRATEGIAS DE TRATAMIENTO PARA EL RECICLAJE DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS

Samuel Baltazar Garcia<sup>1</sup>, Eduardo de Jesús Rosales Hernández<sup>2</sup>,  
Anayeli Texocotitla Bautista<sup>3</sup>, Jesus Pedro Arenas de Lucio<sup>4</sup>, Cristina Vásquez Olvera<sup>5</sup>,  
Andrea Valery Rodríguez Mozo<sup>6</sup> y Laura Cecilia Méndez Guevara<sup>7</sup>.

**Resumen**—El presente estudio consiste en una propuesta que defina diversas alternativas de solución sobre el tratamiento para el reciclaje de residuos electrónicos. Se revisaron autores expertos en la materia y proyectos similares, así como empresas que han incursionado en el tema, con el propósito de lograr un tratamiento óptimo a los residuos electrónicos, ya que muchos de ellos contienen cantidades de sustancias y elementos peligrosos, lo que no solo conlleva a un grave problema ambiental, sino también de salud pública y social.

**Palabras clave**— Consumismo, dispositivos electrónicos, reciclaje, residuos electrónicos.

## Introducción

En el presente proyecto participan estudiantes que cursan el octavo semestre de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México, este, surge de la idea de ser parte de reducir el crecimiento exponencial de los residuos que generan las personas que utilizan tecnologías computacionales o de comunicación cuando estos componentes electrónicos concluyen su vida útil, o bien, dejan de ser capaces de cumplir el cometido para el que originalmente fueron creados.

En México existen empresas del área de electrónica las cuales han hecho esfuerzos aislados para el reciclaje de este tipo de componentes, con el propósito de tratarlos debidamente. Los desechos de aparatos electrónicos tienen destinos diversos como: reusó, tiraderos, vertederos oficiales o clandestinos, reciclado de partes, reparaciones, rediseños o simplemente en disposición de obsolescencia.

En el contexto de nuestro Centro Universitario (campus), un antecedente que se tiene es una exposición realizada por estudiantes de la misma carrera y áreas afines en la cual se exhibieron esculturas realizadas a partir de desechos electrónicos utilizando soldadura y un cautín. También se realizó una exposición museográfica de diversos componentes computacionales y su evolución a través del tiempo.

Preocupados por el daño que ocasiona la falta de conocimiento y formación ante esta problemática y atendiendo a una responsabilidad social que se debe tomar al respecto, se ha investigado y se ha determinado que el impacto que se busca generar con esta propuesta es enterar a las personas sobre las consecuencias a las que se están expuestas si se desecha de manera irresponsable la basura electrónica, y principalmente se busca lograr que se adopte una manera de pensar y de actuar con conciencia para contribuir y atender acertadamente esta situación.

Derivado de la investigación documental se determinan los siguientes temas, en primer lugar, se define lo que es el reciclaje, posteriormente se detallan las estrategias propuestas por el equipo de trabajo y finalmente se muestran los resultados acerca de su ejecución.

<sup>1</sup> Samuel Baltazar Garcia es estudiante de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. [sbg.1im12@gmail.com](mailto:sbg.1im12@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Eduardo de Jesús Rosales Hernández es estudiante de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. [jesushr1337@gmail.com](mailto:jesushr1337@gmail.com)

<sup>3</sup> Anayeli Texocotitla Bautista es estudiante de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. [anayeli1004@hotmail.com](mailto:anayeli1004@hotmail.com)

<sup>4</sup> Jesus Pedro Arenas de Lucio es estudiante de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. [jesare9710@gmail.com](mailto:jesare9710@gmail.com)

<sup>5</sup> Cristina Vásquez Olvera es estudiante de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. [cristina\\_vasquez88@hotmail.com](mailto:cristina_vasquez88@hotmail.com)

<sup>6</sup> Andrea Valery Rodríguez Mozo es estudiante de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. [rvalery62@gmail.com](mailto:rvalery62@gmail.com)

<sup>7</sup> Laura Cecilia Méndez Guevara, profesora de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. [ceciliamndez@gmail.com](mailto:ceciliamndez@gmail.com)

### Descripción del Método

En el presente análisis se utilizó el método de observación e investigación documental. Para la ejecución del proyecto se utilizó *trial and error*.

Se utilizó la observación que, es una técnica de recopilación de la información que permite *in situ* y de primera instancia documentar un fenómeno. Se utilizó la observación dirigida que consiste en definir un propósito particular durante la aplicación de la técnica.

Adicionalmente la investigación documental se refiere a un tipo de estudio de preguntas que utiliza documentos oficiales y personales como fuente de información. Tiene como objetivo principal la cuantificación de datos por el método de recolección de datos: los medios para obtener esta información son materiales impresos periódicos, proyectos de investigación, tesis y publicaciones estadísticas, entre otros (Scott, 2006).

Al revisar documentalmente diversos proyectos similares se pretende identificar la manera en la cual se está realizando el tratamiento a estos desechos, al comprender y evaluar la problemática que amenaza la salud del mundo, si existen programas, instituciones o entes gubernamentales y no gubernamentales que se encargan de este tipo de residuos y en especial se deben implementar como soluciones pedagógicas para darle una adecuada gestión a la basura electrónica (Echeverría, 2015).

Basados en el paradigma *Trial and error* el cual consta en un método experimental, cuyas etapas consisten en: sensibilización, aprendizaje, aplicación y evaluación.

### Desarrollo

Para realizar el presente estudio se analiza la importancia que ha cobrado la tecnología en todo tipo de actividades humanas hoy en día, y sin la menor duda, esta, ya no se puede dispensar.

La producción de aparatos electrónicos constituye uno de los sectores de mayor crecimiento en la industria manufacturera; paralelamente, la innovación tecnológica y la globalización de los mercados contribuyen a un proceso vertiginoso de sustitución de estos productos que generan anualmente toneladas de residuos electrónicos (Román, 2007 citado por Palma et al, 2016).

El acelerado crecimiento en la producción y demanda de aparatos eléctricos y electrónicos y nuestros hábitos de consumismo logran en un corto tiempo finalizar con el ciclo de vida de un producto, para llegar a convertirse de manera temprana en basura o como los denominados residuos de aparatos eléctricos o electrónicos.

Los aparatos electrónicos son un símbolo visible del consumismo sostenido actual, donde todo se orienta a promover la frecuente sustitución de aparatos por equipos más nuevos, ya sea por sus funciones adicionales, nuevos avances en el diseño tecnológico o simplemente por la moda o la presentación estética del producto.

En la actualidad, el consumo de aparatos electrónicos es algo más que un momento en la cadena de la actividad social y económica. Es una manera de relacionarse con los demás y de construir identidad. En las sociedades denominadas como avanzadas, la producción en masa y el consumo de mercancías que no son necesarias para la supervivencia se ha convertido en regla. (Echeverría, 2015)

Este problema no es ajeno a nadie, la sociedad completa debe contribuir en decrementar el peso y tamaño de la montaña de esta basura electrónica, de otra manera no se prolongará la vida.

La dependencia del ser humano a los equipos electrónicos para realizar las actividades diarias emite grandes cantidades de emisiones de bióxido de carbono (Gil, 2018).

Esto nos llevara directamente a la muerte. Es un tema sumamente delicado debido a que, las consecuencias implican en los ámbitos: social, económico y ambiental.

La Directiva Europea establece que, a partir del año 2018, todos los aparatos eléctricos y electrónicos se deberán unificar en seis categorías generales. La Universidad de las Naciones Unidas reconoce estas categorías de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos como válidas para uso internacional (Echeverría, 2015), dichas categorías se describen en la tabla 1.

<b>Equipos de intercambio de calor.</b>	Referido a equipos de refrigeración y congelación; como lo son refrigeradores, congeladores, aires acondicionados o bombas de calor.
<b>Pantallas, monitores.</b>	Los equipos típicos abarcan los televisores, monitores, computadoras portátiles, notebooks y tabletas. Superficies mayores a 100cm <sup>2</sup> .
<b>Equipos grandes.</b>	Los equipos típicos abarcan las lavadoras, secadoras de ropa, lavavajillas, estufas eléctricas, impresoras grandes, fotocopiadoras y paneles fotovoltaicos. Dimensión externa de más de 50cm.

<b>Lámparas.</b>	Los equipos típicos abarcan lámparas fluorescentes compactas, lámparas de descarga de alta presión y lámparas LED.
<b>Equipos pequeños.</b>	Los equipos típicos abarcan las aspiradoras, hornos de microondas, equipos de ventilación, tostadores, hervidores eléctricos, rasuradoras eléctricas, balanzas, radios, cámaras de vídeo, juguetes eléctricos y electrónicos, herramientas eléctricas y electrónicas pequeñas, dispositivos médicos pequeños, instrumentos pequeños de monitoreo y control.
<b>Equipos pequeños de tecnologías de información y telecomunicaciones (TIC).</b>	Los equipos típicos abarcan los teléfonos celulares, GPS, calculadoras de bolsillo, enrutadores, computadoras personales, impresoras, teléfonos.

Cuadro 1. Categorías de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. (Echeverría, 2015)

Acorde a estadísticas de la UNAM (2016) cada mexicano produce entre 7 y 9 Kg. de basura electrónica. Si la cifra se multiplica por los 120 millones de habitantes tendríamos un total de entre 840 y 1080 toneladas.

En relación con lo anterior se estima que en 2015 se habían tirado 900 mil toneladas de desechos tecnológicos (Medina, 2016 citado por Ramírez & Escalera, 2018).

El consumo y la obsolescencia son algunas de las causas del incremento de las cantidades de residuos electrónicos, sin embargo, éstas se pueden mitigar a través de asumir responsabilidades y de la educación ambiental.

Derivado de la investigación realizada se aplicó una encuesta a 88 estudiantes de la Universidad Autónoma de Estado de México campus Valle de Teotihuacán, en donde se les cuestiono acerca del conocimiento sobre el desecho de componentes electrónicos y la importancia que ven ellos en este tema, los resultados más relevantes se reportan a continuación.

## ¿Qué destino tienen sus dispositivos o componentes electrónicos al ya no funcionar?

88 respuestas

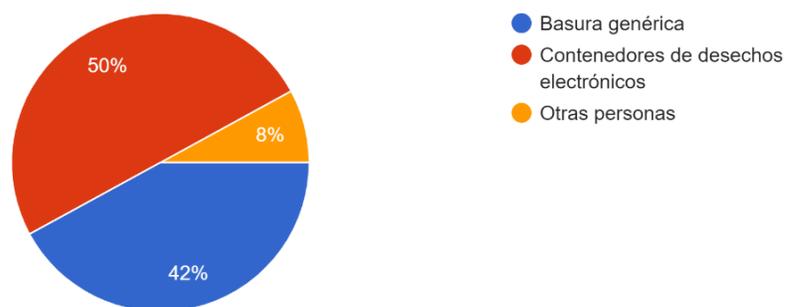


Figura 1. Gráfica sobre el destino que tienen los componentes electrónicos al final de su vida útil

En la figura 1 se observa que el 42% de los desechos electrónicos generados por las personas encuestadas, tienen como destino la basura genérica, es decir, no tienen el tratamiento adecuado, y, como fue mencionado anteriormente esto puede tener un grave impacto ambiental debido a las sustancias peligrosas que pueden arrojar este tipo de componentes.

## ¿Le gustaría saber más acerca del reciclaje y tratamiento que se le da a la basura electrónica?

88 respuestas

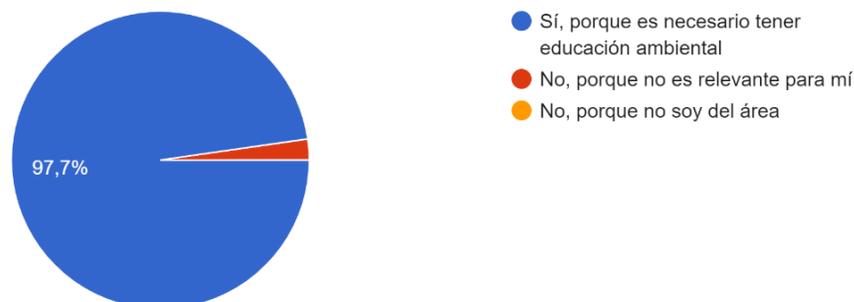


Figura 2. Gráfica sobre el interés de la formación sobre el reciclaje y el tratamiento de la basura electrónica.

La figura 2 permite conocer la necesidad que se tiene en la comunidad universitaria de obtener información sobre el tratamiento adecuado que debe darse a los desechos electrónicos, y con esto tener una reducción del efecto contaminante que generan, además de dar pie a su reutilización, ya sea para optimización de otros equipos o con fines recreativos, como la realización de esculturas artesanales o exposiciones

Es importante comenzar a difundir la información más relevante acerca de este problema de contaminación ambiental, así como la divulgación de las estrategias para el adecuado tratamiento, recolección, o en su caso, reutilización de estos desechos.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el crecimiento exponencial de los desechos electrónicos que se han ido generando a partir de las generaciones de la tecnología y el estimado de cantidad que se producirá en un corto futuro.

Por otra parte, la investigación incluye el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta denominada “Educación Ambiental en la Era Tecnológica” aplicada a grupos de distintas licenciaturas dentro de nuestro Centro Universitario, mostrando resultados alarmantes debido a la ignorancia que se tiene de este problema.

#### *Conclusiones*

Las estadísticas son alarmantes y, demuestran ser preocupantes en tiempos cercanos considerando que, la tecnología día a día da pasos agigantados. Es indispensable crear conciencia en todos los humanos a partir de la información de las consecuencias a las que como sociedad mundial nos enfrentaríamos si no se fomenta educación ambiental como parte de la cultura.

Si la basura electrónica sigue esa línea de aumento sin reacondicionarse o reciclarse se llegará a un punto de gravedad mayor donde se necesitarán tomar medidas rigurosas, medidas que aún se pueden evitar.

#### *Recomendaciones*

Todos debemos contribuir a la solución, comprender, aprender, e influenciar a todas las generaciones que generen cualquier desecho electrónico a reciclar.

Las autoridades correspondientes podrían difundir información acerca de este tema mediante distintos medios de información para inculcar, infundir y educar socialmente o podrían establecer reglas para ordenar y sancionar lo permitido y lo prohibido en cuanto a este tipo de basura.

La ubicación de contenedores de desechos de componentes electrónicos aportaría grandes cambios. Por supuesto el destino de los componentes reciclados estaría en manos correctas.

Para personas inexpertas, con los desechos electrónicos, se considera recomendable usar las partes más útiles y adecuadas de estos para componer clústers, por ejemplo. Es decir, servidores para almacenamiento en la nube, así, se

contribuiría a la reducción de equipos físicos. Sería cuestión sólo de tener conexión a Internet y poder acceder a los archivos que estén en la nube.

### Referencias

- Cruz, J. M. (22 de Noviembre de 2018). Remsa Blogs. Obtenido de El reciclaje de electrónicos: Un paso fundamental para la sustentabilidad del país.: [www.reciclajeelectronico.com/blog/2018/11/reciclaje-electronicos-paso-elemental-fundamental-sustentabilidad-pais/#\\_ftn1](http://www.reciclajeelectronico.com/blog/2018/11/reciclaje-electronicos-paso-elemental-fundamental-sustentabilidad-pais/#_ftn1)
- Echeverría P., C. A. (2015). Gestión posconsumo para Mipymes distribuidoras de equipos electrónicos.
- Ramírez, V.G. ; Escalera, C., M.E. (2018) Basura Electrónica un Estudio Empírico de las PYMES. Congreso Virtual Internacional sobre Economía Social y Desarrollo Local Sostenible.
- Palma, A. L., Reyes, E. A., Vázquez G., F. A., Lira M., M. A., & González D., M. V. (2016). Los residuos electrónicos un problema mundial del siglo XXI. CULCyT, 379-392.
- Scott, J. (2006). Investigación científica. Obtenido de ¿Qué es la investigación documental?: [www.investigacioncientifica.org/que-es-la-investigacion-cientifica](http://www.investigacioncientifica.org/que-es-la-investigacion-cientifica)

### Notas Biográficas

**Samuel Baltazar Garcia** es estudiante de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. Colaborador en proyectos de investigación en el área de ingeniería de software. Tallerista y asistente en el Foro Nacional de Computación e Informática (2015-2017). Es técnico en Informática y técnico en soporte y mantenimiento en equipos de cómputo.

**Eduardo de Jesús Rosales Hernández** es estudiante de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. Colaborador en proyectos de investigación en el área de redes de cómputo. Tallerista y asistente en el Foro Nacional de Computación e Informática (2015-2017).

**Anayeli Texcotitla Bautista** es estudiante de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. Colaborador en proyectos de investigación en el área de ingeniería de software. Tallerista y asistente en el Foro Nacional de Computación e Informática (2015-2017). Es técnico en Informática.

**Jesus Pedro Arenas de Lucio** es estudiante de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. Colaborador en proyectos de investigación en el área de redes de cómputo. Tallerista y asistente en el Foro Nacional de Computación e Informática (2015-2017).

**Cristina Vásquez Olvera** es estudiante de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. Colaborador en proyectos de investigación en el área de ingeniería de software. Tallerista y asistente en el Foro Nacional de Computación e Informática (2015-2017).

**Andrea Valery Rodríguez Mozo** es estudiante de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. Colaborador en proyectos de investigación en el área de ingeniería de software. Tallerista y asistente en el Foro Nacional de Computación e Informática (2015-2017).

**Laura Cecilia Méndez Guevara** es profesora de ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México. Ha desarrollado proyectos de investigación en el área de ingeniería de software. Cuenta con una certificación nacional en informática con ANFECA.

### APÉNDICE.

#### I. Preguntas guía en la selección de documentos fuente.

1. ¿El proyecto aborda el reciclaje de equipos de cómputo?
2. ¿Qué estrategias han implementado para el reciclaje de equipos de cómputo?
3. ¿El impacto del proyecto ha sido en el contexto: local, regional, nacional o internacional?
4. ¿El contenido del Proyecto permite su utilización para generar materiales en las etapas de: sensibilización, capacitación o ejecución del mismo?
5. ¿Cómo ha influido la legislación y entidades gubernamentales en el mismo?
6. ¿En el ámbito federal que regulaciones tiene la PROFEPA?
7. ¿Cuáles son las empresas que en México han realizado campañas de reciclaje de estos componentes en cuestión?
8. ¿Realmente los proyectos actuales son sustentables?
9. ¿Existen organizaciones no gubernamentales que aborden esta problemática?
10. ¿En qué niveles educativos se han trabajado los proyectos de reciclaje?

# Propuesta metodológica para determinar las capacidades tecnológicas necesarias para el montaje de una subestación de doble barra, barra principal y barra de reserva más by pass

Neider Duan Barbosa<sup>1</sup>, Fernanda Tapias Forero<sup>2</sup>, Fabiola Sáenz Blanco<sup>3</sup>, Dr. Alfonso Aldape Alamillo<sup>4</sup>, Dr. Ludovico Soto Nogueira<sup>5</sup> y Dr. Juan Pedro Benítez Guadarrama<sup>6</sup>.

**Resumen:** En este artículo se realizó una propuesta metodológica para determinar las capacidades tecnológicas estratégicas necesarias en el montaje de una subestación eléctrica de transformación (S/E) con configuración europea de doble barra, barra principal, barra de reserva más by pass; para cumplir este objetivo se seleccionó la S/E, luego el inventario tecnológico, la cartera tecnológica y las capacidades tecnológicas.

**Palabras clave**— capacidades tecnológicas, subestaciones eléctricas, cartera tecnológica e inventario tecnológico.

## Introducción

Todo sistema organizacional, posee una tecnología que le permite realizar su gestión para el desarrollo de sus objetivos, con base en esta se toman decisiones para plantear estrategias según las necesidades. Las capacidades tecnológicas como lo cita Kim promueven el uso eficaz del conocimiento tecnológico con el propósito de mantener la competitividad (Kim, 2000), por ello en esta propuesta parte de las técnicas de gestión tecnológica apoyado por La matriz de McKinsey que ha sido utilizadas en diferentes aspectos como en la gestión de conocimiento en la industria del vino (Maule, 2010), en la creación de propuestas de política para la difusión de la tecnología (Martinez, Ibarra, Blanco, Machado, & Suarez, 2002) para determinar los activos tecnológicos estratégicos y desde ahí determinar las capacidades tecnológicas, que permitan a una subestación eléctrica ser más fuerte a nivel estratégico.

Por otra parte si se habla de subestaciones eléctricas, se debe tener en cuenta que estas deben estar en constante innovación de sus actividades tecnológicas, lo anterior con la finalidad de tener confiabilidad y seguridad en el servicio de energía, como a la vez suplir de forma adecuada la demanda de la red; es por lo anterior que en los estudios de factibilidad para el diseño de estos sistemas se deben tener en cuenta factores como espacio, costos, tipo configuración (Europea y/o Americana), entre otros aspectos que permitan cumplir el objetivo propuesto y seleccionar la S/E adecuada (Mejia Villegaz S.A, 2003).

En este artículo se seleccionó una S/E doble barra más by pass (Barra principal y transferencia), luego se realizó el inventario tecnológico, la cartera tecnológica y las capacidades tecnológicas; lo anterior con el fin de realizar una propuesta metodológica para determinar las capacidades tecnológicas estratégicas necesarias en el montaje de este tipo de subestación eléctrica.

## Metodología para determinar las capacidades tecnológicas de la S/E seleccionada

Las capacidades tecnológicas son el uso eficaz del conocimiento tecnológico con el propósito de mantener

<sup>1</sup> El Ing. Neider Duán Barbosa docente investigador en ingeniería de Sistemas de la Corporación tecnológica industrial Colombiana (TEINCO), pertenece al grupo de investigación ARCO SES de la UDFJDC, [neider.barbosa@teincol.edu.co](mailto:neider.barbosa@teincol.edu.co) y líder del grupo de investigación en proceso de reconocimiento IOT de TEINCO (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La Ing. Fernanda Tapias es directora de investigación de la Corporación tecnológica industrial colombiana y docente en la Universidad Distrital Francisco José De Caldas (UDFJDC), líder del grupo de investigación INNOVATEC en TEINCO, [eftapias@unal.edu.co](mailto:eftapias@unal.edu.co) (autora correspondiente).

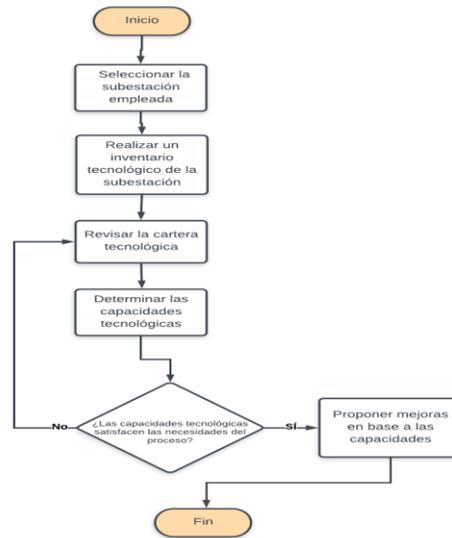
<sup>3</sup> La PhD. Fabiola Sáenz es docente de planta en la Universidad Distrital Francisco José De Caldas (UDFJDC), pertenece al grupo de investigación ARCO SES de la UDFJDC. Actualmente dirige el Semillero de Investigación KONΦSES, de la Facultad de ingeniería en la UDFJDC. [fsaenz@udistrital.edu.co](mailto:fsaenz@udistrital.edu.co) (autora correspondiente).

<sup>4</sup> Profesor Investigador. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Tecnológico Nacional de México/I.T. de Ciudad Juárez.

<sup>5</sup> Profesor Investigador del Departamento de Diseño, de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

<sup>6</sup> Profesor Investigador. Universidad Autónoma del Estado de México, Campus Ecatepec.

la competitividad en precio y calidad de un determinado proceso (Kim, 2000). Durante el desarrollo de este artículo se diseñó una propuesta metodológica que permitiera por medio de técnicas de gestión tecnológica determinar las capacidades para mejorar el diseño de una subestación eléctrica (S/E), teniendo una configuración doble barra (barra principal y transferencia más by pass) . La metodología planteada se puede observar en la ilustración 1.



**Ilustración 1 Diagrama de flujo Metodología**  
Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la metodología principal se va a explicar una a una cada actividad propuesta dentro del diagrama de flujo.

### **Selección de la Subestación eléctrica a utilizar.**

Para elegir el tipo de subestación eléctrica a trabajar en este artículo se realizó una revisión bibliográfica de los diferentes tipos de estas (Ingeniería de redes - Facultad tecnológica universidad Distrital -, 2018), planteando trabajar con las de tipo Europeas (Mejia Villegaz S.A, 2003) , analizando dos parámetros específicos:

1. Configuración a trabajar en este artículo: se realiza una revisión del tipo de configuraciones Europeas de Subestaciones (Mejia Villegaz S.A, 2003) utilizadas en la red eléctrica colombiana (Unidad de planeación y energía, 2017) obteniendo como resultado la tabla 1.

Configuración	Cantidad	Porcentaje
Barra sencilla	70	58
Doble barra (Principal y transferencia)	27	22
Doble barra (Barra principal y barra secundaria).	15	12
Doble barra (Barra principal y barra secundaria) más barra de transferencia.	0	0
Configuración Bypass	3	2
Configuración unitaria	6	5
TOTAL	121	100

**Tabla 1. Tipos de configuraciones de Subestaciones eléctricas en la red eléctrica colombiana**

2. Propiedades eléctricas para seleccionar los tipos de S/E con la que se debe trabajar.
  - a) Flexibilidad: Propiedad que tiene una subestación eléctrica de adaptarse a los cambios que se presentan ante una falla y/o mantenimiento (Mejia Villegaz S.A, 2003).
  - b) Seguridad: Propiedad que tiene una S/E de mantener la continuidad del servicio de energía ante una falla y/o mantenimiento (Mejia Villegaz S.A, 2003).
  - c) Confiabilidad: Propiedad que tiene una S/E de restablecer el servicio de energía ante una falla y/o mantenimiento (Mejia Villegaz S.A, 2003).

Se va a revisar cada una de estas propiedades aplicadas a interruptores y/o barras de una Subestación eléctrica.

### 2.1 Propiedades aplicadas a interruptores en una subestación eléctrica

En la tabla 2 se puede ver cómo se comportan las propiedades anteriormente mencionadas para los interruptores en una S/E eléctrica.

Configuración	Flexibilidad	Confiabilidad	Seguridad
Barra sencilla	No	No	No
Barra sencilla con seccionamiento	No	No	No
Barra sencilla con campo de seccionamiento.	Gana	Gana	No
Doble barra (Principal y transferencia)	No	Si	No
Doble barra (Barra principal y barra secundaria).	No	Si	Si
Doble barra (Barra principal y barra secundaria) más barra de transferencia.	Si	Si	Si
Configuración Bypass	Si	Si	Si
Configuración unitaria	No	No	No

**Tabla 2. Propiedades aplicadas en los interruptores**

### 2.2 Propiedades aplicadas a las barras en una subestación eléctrica

En la tabla 3 se puede ver cómo se comportan las propiedades anteriormente mencionadas para las barras en una S/E eléctrica

Configuración	Flexibilidad	Confiabilidad	Seguridad
Barra sencilla	No	No	No
Barra sencilla con seccionamiento	Gana	No	No
Barra sencilla con campo de seccionamiento.	Gana	No	No
Doble barra (Principal y transferencia)	No	No	No
Doble barra (Barra principal y barra secundaria).	No	Si	Si
Doble barra (Barra principal y barra secundaria) más barra de transferencia.	No	Si	Si
Configuración Bypass	No	Si	Si
Configuración unitaria	No	No	No

**Tabla 3. Propiedades aplicadas en las barras de una S/E**

Teniendo en cuenta los resultados explicados en las tablas 1,2 Y 3 se selecciona para trabajar en este artículo la configuración **doble barra, barra principal y barra de reserva más by pass.**

### Inventario tecnológico de la S/E

Para determinar el inventario tecnológico de una S/E es importante hacer un listado de todas las tecnologías estratégicas de esta, lo anterior con base en la guía nacional de vigilancia e inteligencia estratégica (Ministerio de Ciencia, 2015) y utilizando técnicas de gestión tecnológica (Odremán R, 2014).

A continuación, se muestra el listado de las tecnologías de una subestación de doble barra (principal y transferencia), este se realiza con base en la revisión bibliográfica realizada y la opinión de un experto en el tema.

- |                                  |   |                                   |
|----------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1. Interruptores automáticos (7) | 3. Seccionadores de puesta a tierra (7) | 5. Transformador de corriente (7) |
| 2. Seccionadores (32)            | 4. Aisladores (40)                      | 6. Transformador de tensión (1)   |

- |                                  |                               |                                   |
|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 7. Reactores de línea (1)        | 14. Sistemas de control (1)   | 21. Personal de mantenimiento (4) |
| 8. Compensación en serie (1)     | 15. Herrajes (20)             | 22. Manuales técnicos (1)         |
| 9. Trampas de onda (7)           | 16. Medios de transmisión (2) | 23. Plan de gestión (1)           |
| 10. Pararrayos (7)               | 17. SCADA (1)                 | 24. Interruptores neumáticos (1)  |
| 11. Malla de puesta a tierra ( ) | 18. Software (1)              | 25. Barra principal (1)           |
| 12. Relés de protección (14)     | 19. Ingenieros eléctricos (2) |                                   |
| 13. Barra de reserva (1)         | 20. Técnicos ( )              |                                   |

Teniendo en cuenta lo anterior se realiza una clasificación de cada uno de los activos tecnológicos según varios parámetros:

1. Su naturaleza(IT): tangible (T) e intangible (I)
2. Su grado de incorporación (GI): humanware (HU), infoware (IN), technoware(TH) – hardware(H) o software(S) – orgware(OR).
3. Según su método de producción (MP): Blanda(B) o Dura(D).
4. Según su uso en nivel productivo (UP): Incorporada(X) o no Incorporada(KH).

Información que se puede visualizar en **Ilustración 2 Inventario Tecnológico**

ID	ACTIVO	TANGIBLE O INTANGIBLE		ID { Según Tangible o Intangible }	SEGÚN EL GRADO DE INCORPORACIÓN					ID { Según al grado de incorporación }	SEGÚN EL MÉTODO DE PRODUCCIÓN		SEGÚN SU UTILIZACIÓN EN PROCESO PRODUCTIVO		ID { Según su utilización en proceso productivo }	
		TANGIBLE	INTANGIBLE		HUMANWARE HU	INFOWARE IN	TECHNOWARE TE		ORGWARE OR		Blanda B	Dura D	Incorporada X	No Incorporada KH		
		T	I				H	S								
ACT-01	Interruptores automáticos	X		A-IT-T-01								X	A-MP-D-01	X		A-UP-X-01
ACT-02	Seccionadores	X		A-IT-T-02								X	A-MP-D-02	X		A-UP-X-02
ACT-03	seccionadores de puesta a tierra	X		A-IT-T-03								X	A-MP-D-03	X		A-UP-X-03
ACT-04	sisldores	X		A-IT-T-04								X	A-MP-D-04	X		A-UP-X-04
ACT-05	transformador de corriente	X		A-IT-T-05								X	A-MP-D-05	X		A-UP-X-05
ACT-06	transformador de tension	X		A-IT-T-06								X	A-MP-D-06	X		A-UP-X-06
ACT-07	reactores de línea	X		A-IT-T-07								X	A-MP-D-07	X		A-UP-X-07
ACT-08	compensacion en serie	X		A-IT-T-08								X	A-MP-D-08	X		A-UP-X-08
ACT-09	trampas de onda	X		A-IT-T-09								X	A-MP-D-09	X		A-UP-X-09
ACT-10	pararrayos	X		A-IT-T-10								X	A-MP-D-10	X		A-UP-X-10
ACT-11	Malla de puesta a tierra	X		A-IT-T-11								X	A-MP-D-11	X		A-UP-X-11
ACT-12	relés de proteccion	X		A-IT-T-12								X	A-MP-D-12	X		A-UP-X-12
ACT-13	sistemas de control	X		A-IT-T-13								X	A-MP-D-13	X		A-UP-X-13
ACT-14	Herrajes	X		A-IT-T-14								X	A-MP-D-14	X		A-UP-X-14
ACT-15	Medios de Transmision	X		A-IT-T-15								X	A-MP-D-15	X		A-UP-X-15
ACT-16	Scada		X	A-IT-I-01							X		A-MP-B-01	X		A-UP-X-16
ACT-17	Software		X	A-IT-I-02							X		A-MP-B-02	X		A-UP-X-17
ACT-18	Ingenieros electricos		X	A-IT-I-03								X	A-MP-B-03	X		A-UP-X-18
ACT-19	tecnicos		X	A-IT-I-04								X	A-MP-B-04	X		A-UP-X-19
ACT-20	personal de mantenimiento		X	A-IT-I-05								X	A-MP-B-05	X		A-UP-X-20
ACT-21	Manuales Técnicos	X		A-IT-T-16							X		A-MP-B-06	X	X	A-UP-KH-01
ACT-22	Plan de Gestión	X		A-IT-T-17							X		A-MP-B-07	X		A-UP-X-21
ACT-23	Interruptores neumáticos	X		A-IT-T-18								X	A-MP-D-16	X		A-UP-X-22
ACT-24	Barrs Principal	X		A-IT-T-19								X	A-MP-D-20	X		A-UP-X-23
ACT-25	Barrs de reserva	X		A-IT-T-20								X	A-MP-D-21	X		A-UP-X-24

**Ilustración 2 Inventario Tecnológico**

Luego de realizar el respectivo inventario tecnológico , este se clasifica , se evalúa y se pondera como se puede observar en la **Ilustración 3 clasificación del inventario Tecnológico** , dicha ponderación permite realizar un análisis estratégico bajo la metodología de matriz de McKinsey que permite visualizar los activos tecnológicos estratégicos , los que a su vez llevan a intuir las capacidades tecnológicas necesarias .

Según el **Error! Reference source not found.** , los activos estratégicos y en los cuales se debe invertir son los que en el plano cartesiano se ubican en el cuadrante número 1 en la esquina superior derecha y son caracterizados con el color verde , lo cual se evidencia en **Ilustración 4 Posicionamiento estratégico del activo tecnológico** donde se posicionaron estos según dicho método matriz de McKinsey según el color y su peso de evaluación.

ID	ACTIVO TECNOLÓGICO	EVALUACION					IMPORTANCIA		
		1	2	3	4	5	1	2	3
ACT-01	interruptores automaticos			X					X
ACT-02	Seccionadores		X					X	
ACT-03	seccionadores de puesta a tierra			X				X	
ACT-04	aisladores			X					X
ACT-05	transformador de corriente				X				X
ACT-06	transformador de tension				X				X
ACT-07	reactores de linea			X					X
ACT-08	compesacion en serie		X				X		
ACT-09	trampas de onda		X						X
ACT-10	pararrayos			X					X
ACT-11	Malla de puesta a tierra			X				X	
ACT-12	relés de proteccion				X				X
ACT-13	sistemas de control			X					X
ACT-14	Herrajes		X					X	
ACT-15	Medios de Transmision			X					X
ACT-16	Scada				X				X
ACT-17	Software				X				X
ACT-18	Ingenieros electricos				X				X
ACT-19	tecnicos			X					X
ACT-20	personal de mantenimiento				X				X
ACT-21	Manuales Técnicos		X						X
ACT-22	Plan de Gestión			X					X
ACT-23	interruptores neumáticos		X						X
ACT-24	Barra Principal				X				X
ACT-25	Barra de reserva				X				X

Ilustración 3 clasificación del inventario Tecnológico

ID	ACTIVO TECNOLÓGICO	PESO
ACT-01	interruptores automaticos	9
ACT-02	Seccionadores	4
ACT-03	seccionadores de puesta a tierra	6
ACT-04	aisladores	9
ACT-05	transformador de corriente	12
ACT-06	transformador de tension	12
ACT-07	reactores de linea	9
ACT-08	compesacion en serie	2
ACT-09	trampas de onda	6
ACT-10	pararrayos	9
ACT-11	Malla de puesta a tierra	6
ACT-12	relés de proteccion	12
ACT-13	sistemas de control	9
ACT-14	Herrajes	4
ACT-15	Medios de Transmision	9
ACT-16	Scada	12
ACT-17	Software	12
ACT-18	Ingenieros electricos	12
ACT-19	tecnicos	9
ACT-20	personal de mantenimiento	12
ACT-21	Manuales Técnicos	6
ACT-22	Plan de Gestión	9
ACT-23	Interruptores neumáticos	6
ACT-24	Barra Principal	12
ACT-25	Barra de reserva	12

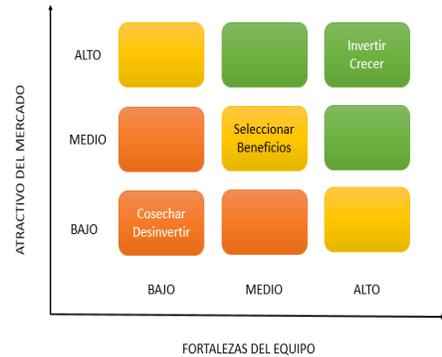


Ilustración 4 Posicionamiento estratégico del activo tecnológico

### Determinación de las capacidades tecnológicas

Para determinar las capacidades se tienen en cuenta los activos tecnológicos mejor posicionados según los métodos de McKinsey que fueron los siguientes:

Transformador de corriente (12), transformador de tensión (12), relés de protección (12), SCADA (12), Software (12), Ingenieros eléctricos (12), personal de mantenimiento (12), Barra Principal (12) y Barra de reserva (12).

Lo anterior implica determinar 4 capacidades tecnológicas primordiales, la primera llamada capacidades de transformación eléctrica que cuenta con 2 activos tecnológicos primordiales (transformador de corriente y transformador de tensión), la segunda llamada capacidad de gestión de recursos humano que abarca tres activos (ingenieros eléctricos y personal de mantenimiento), la tercera llamada capacidad de sistemas de información y la última capacidad de generación.

Las 2 primeras capacidades ya fueron detectadas y propuestas por los autores en la ponencia titulada propuesta metodológica para determinar las capacidades tecnológicas necesarias para el montaje de una subestación de doble barra (Sáenz Blanco, Barbosa, & Tapias Forero, 2018) como se cita a continuación:

**Capacidad de transformación eléctrica:** Esta capacidad es la encargada de gestionar todos los procesos para manejar, controlar y mantener los transformadores de corriente y transformadores de tensión.

**Capacidad de recursos humanos:** Esta capacidad es la encargada de gestionar los recursos humanos que intervienen en el proceso de montaje de una S/E.

**Capacidad de sistemas de información:** Esta capacidad es la encargada de gestionar sistemas de scada y software que se manejan en la S/E.

**Capacidad de sistemas de barras** Esta capacidad es la encargada de gestionar los distintos tipos de barraje que se utilizan para el montaje de una s/e de tipo bypass.

## Referencias

- Ingeniería de redes - Facultad tecnológica universidad Distrital -. (2018). Curso virtual de redes eléctricas. Retrieved from <http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/gispud/redeselectricas/site/cap2/c2subestaciones24.php>
- Kim, L. (2000). La dinámica del aprendizaje tecnológico en la industrialización Linsu Kim 1. *Sala de Lectura Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, 17. Retrieved from [www.oei.es/historico/salactsi/limsu.pdf](http://www.oei.es/historico/salactsi/limsu.pdf)
- Martínez, A., Ibarra, S., Blanco, F., Machado, H., & Suárez, J. (2002). Factores que influyen en la difusión de tecnologías apropiadas para la ganadería. *Pastos y Forrajes*, 25(2), 135–144.
- Maule, V. (2010). Formulación de Modelo de Gestión de Conocimiento para la Ruta del Vino.
- Mejía Villegaz S.A. (2003). *Subestaciones de Alta y Extra Alta Tension*.
- Sáenz Blanco, F., Barbosa, N. D., & Tapias Forero, E. F. (2018). Propuesta metodológica para determinar las capacidades tecnológicas estratégicas necesarias del montaje de una subestación eléctrica de transformación, con configuración Europea de doble barra (barra principal y de transferencia), 10(5), 883–1056.
- Unidad de planeación y energía. (2017). *Plan de expansión generación y transmisión*.

# MODELO PARA LA GESTIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN LAS ORGANIZACIONES

Neider Duan Barbosa Castro<sup>1</sup>, Fabiola Sáenz Blanco<sup>2</sup> y Evy Fernanda Tapias Forero<sup>3</sup>

**Resumen:** En este artículo se desarrolló el planteamiento teórico de un modelo de gestión de capacidades tecnológicas, lo anterior es de gran importancia ya que en las organizaciones se hace necesario que se mejoren los procedimientos de investigación, innovación y desarrollo, buscando poder tener una visión general de los elementos tecnológicos en el mercado, calcular su valor, seleccionar qué tecnología específica se necesita, usarla, adaptarla y mejorarla y al final desarrollarla

**Palabras clave:** Capacidades Tecnológicas, Gestión, Recursos, Redes y conocimiento

## Introducción

Uno de los activos más importantes de las organizaciones es la tecnología y esta genera una serie de capacidades dentro de las organizaciones que permiten que estas respondan más rápido a las necesidades internas o externas de las mismas (Barbosa & Saenz Blanco, 2017), las cuales permiten maniobrar las oportunidades que facilitan el entorno y las capacidades de la organización (Miranda González & Otros, 2007); dado que muchas de esas capacidades están dadas en orden a la tecnología es importante tomar en cuenta estas y como se gestionan para desarrollar competitividad en las organizaciones.

La capacidad tecnológica es la habilidad de poder tener una visión general de los elementos tecnológicos en el mercado, calcular su valor, seleccionar qué tecnología específica se necesita, usarla, adaptarla y mejorarla y al final desarrollarla. (InnoSupport, 2017), por ello se ve la necesidad de plantear un modelo que gestione dichas capacidades pero que tenga como principal pilar la innovación. (Sáenz Blanco & Barbosa Castro, 2017)

## Planteamiento del problema

Uno de los principales retos, a nivel académico y empresarial son los proyectos de I+D+i que han permitido la articulación de la educación, empresa y gobierno la cual se ve separada y quizás es luxada sugiriendo replantear las políticas y estrategias a nivel de las universidades, de la industria y en general de las organizaciones. (Barbosa & Saenz Blanco, 2017).

Lo anterior implica hacer un análisis más profundo de como se ha llevado hasta el momento la investigación científica, al interior de las organizaciones en referencias del marketing, procesos administrativos y procesos industriales; los cuales permiten interactuar con otros fenómenos de al interior de la organización como los son la comunicación, el manejo de la tecnología y los intercambios de información en las mismas.

Es así como ese triángulo de educación, empresa y gobierno pareciera no ser esa figura geométrica ideal y se convierte simplemente en puntos separados. No correlacionados que forman unas relaciones totalmente abiertas (Siegel, Waldman, & Link, 2003). Lo cual infiere a que los sistemas organizacionales están sujetos a un proceso de competencia mundial, nacional, local e internamente en las mismas organizaciones. Que siendo bien manejada puede aportar buenos indicadores de transferencia de conocimiento y así contribuir a mejorar la calidad de los proyectos de I+D+i en función del triángulo Universidad - Empresa - Gobierno.

Pero en una revisión literaria, se ha encontrado que en general en las organizaciones no existen planteadas políticas para la gestión de sus capacidades tecnológicas, lo que provoca según este estudio que las mismas padezcan de caminos para fomentar su competitividad. Si la primicia anterior se contextualiza en las organizaciones de los grupos de investigación se podría plantear la siguiente pregunta ¿Si se implementa en la estructura organizacional de los

<sup>1</sup> El Ing. Neider Duán Barbosa docente investigador en ingeniería de Sistemas de la Corporación tecnológica industrial Colombiana (TEINCO), pertenece al grupo de investigación ARCO SES de la UDFJDC, y líder del grupo de investigación en proceso de reconocimiento IOT de TEINCO [neider.barbosa@teincol.edu.co](mailto:neider.barbosa@teincol.edu.co) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La PhD. Fabiola Sáenz es docente de planta en la Universidad Distrital Francisco José De Caldas (UDFJDC), pertenece al grupo de investigación ARCO SES de la UDFJDC. Actualmente dirige el Semillero de Investigación KONΦSES, de la Facultad de ingeniería en la UDFJC. [fsaenz@udistrital.edu.co](mailto:fsaenz@udistrital.edu.co) (autora corresponsal).

<sup>3</sup> La Ing. Fernanda Tapias es directora de investigación de la Corporación tecnológica industrial colombiana y docente en la Universidad Distrital Francisco José De Caldas (UDFJDC), líder del grupo de investigación INNOVATEC en TEINCO, [eftapiasf@unal.edu.co](mailto:eftapiasf@unal.edu.co) (autora corresponsal).

grupos de investigación un modelo de gestión de capacidades tecnológicas, este permitiría que la misma fuera eficiente para cumplir con sus objetivos de competitividad e innovación? (Barbosa & Saenz Blanco, 2017).

### Modelo de gestión de capacidades tecnológicas

#### **Sustento Teórico:**

Para entender un modelo de gestión de capacidades tecnológicas, es necesario realizar una retroalimentación acerca de los que es una capacidad tecnológicas concepto que desde año 1997 está en discusión afirmándose que:

*“El aprendizaje tecnológico no puede ser explicado por uno o dos factores; requiere de un sistema nacional de innovación efectivo, que implica un proceso complejo, interactivo y por consiguiente integrado socialmente, donde intervienen instituciones formales e informales en los contextos circunstancial y cultural de un estado-nación.”* (Kim, 1997).

Lo que permite inferir que el concepto de capacidad tecnológica se determina como:

*“Al uso eficaz del conocimiento tecnológico con el propósito de mantener la competitividad en precio y en calidad. Dicha capacidad permite a la organización asimilar, emplear, adaptar y modificar las tecnologías existentes, así como la creación de nuevas tecnologías y el desarrollo de nuevos productos y métodos de fabricación, todo esto para responder a los cambios del entorno.”* (Kim, 2000)

Siendo estas habilidades necesarias para generar y administrar el cambio técnico, que incluyen destrezas, conocimientos y experiencias distintas de las requeridas para operar los sistemas técnicos. (Domínguez & Brown, 2004), lo que sugiere que en las organizaciones exista una acumulación de conocimiento a través del aprendizaje continuo (Bañuelos, 2006).

Basado en el concepto anterior, se observa que es necesario gestionar las capacidades tecnológicas en busca de la organización sea el actor central de la innovación creándose una correlación directa entre esta y competitividad empresarial (Corona, 2002), y como resultado del mismo proceso obtener ventajas empresariales (Portero, 2008) siendo esta no solo económica sino también social (Solero, 2004).

#### **Propuesta del modelo de gestión de capacidades tecnológicas**

Esta investigación nace de modelo teórico, propuesto por la Docente Fabiola Sáenz Blanco (Saenz Blanco, 2016), el cual nace de la experiencia en investigación tanto al interior de la Universidad Distrital cómo en el ámbito empresarial en investigación, y cuyo planteamiento inicial se puede observar en la figura 1.



Figura 1 Modelo Inicial de Gestión de Capacidades Tecnológicas  
Tomado de (Saenz Blanco, 2016)

Basado en dicho modelo se establecieron, algunas variables de primer orden y de segundo orden como lo especifica la figura 2.

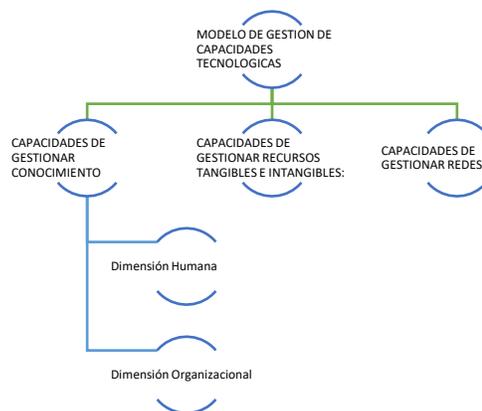


Figura 2 Variables de Primer y Segundo Orden del Modelo Propuesto  
Adaptado de (Barbosa & Saenz Blanco, 2017)

Bajo el anterior orden de idea, se procede a realizar una conceptualización teórica de cada de las variables de primer orden obteniéndose la siguiente disertación.

**CAPACIDADES DE GESTIONAR CONOCIMIENTO**

Siendo hoy la gestión del conocimiento uno de los mayores retos administrativos en las organizaciones para impulsar el desarrollo, la transformación, adaptación y mejora de las organizaciones (Barbosa & Saenz Blanco, 2019), es necesario administrara capacidades organizacionales y/o organizacionales que contribuyan al a la gestión del mismo , afirmación que está sustentada por algunos autores que invitan a que dicho proceso permiten el aumento del capital intelectual (Botero Escobar, 2007; Molina Barrios, Romero Santamaria, & Tepepa Perez, 2010)(Molina Barrios, Romero Santamaría, & Tepepa Perez, 2010).

Es así que se inmiscuye el termino capacidad en este para emplear las mejores prácticas y métodos capaces de ser fuente de ventajas competitivas en las organizaciones (Porret Gelabert, 2014), con el objetivo final de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo y mediante la capacidad organizacional para crear nuevo conocimiento, diseminarlo a través de la organización y expresarlo en productos, servicios y sistemas (Nonaka, 1995).

Existen algunas aproximaciones sobre lo que significa la capacidad de gestionar conocimiento , desde un punto de vista de las habilidades para reconocer y establecer procesos que permitan a la organización adquirir ventajas competitivas soportadas bajo una perspectiva de cooperación, trabajo en equipo, compromiso, aprendizaje, liderazgo e innovación, bienestar organizacional, crecimiento empresarial, reconocimiento y el cumplimiento de los objetivos funcionales de la organización (Alfonso Mesquida, Varón Robayo, Sáenz Blanco, & Barbosa Castro, 2019; Barbosa & Saenz Blanco, 2019; Tovar Tovar, Guayacán Conde, Sáenz Blanco, & Ríos Martínez, 2018). Esta información se ve consolida en la figura 3.

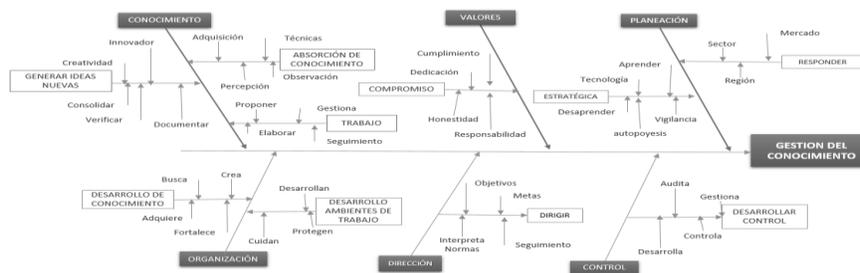


Figura 3 Espina de gestión del conocimiento  
Recuperado de (Alfonso Mesquida et al., 2019; Saenz Blanco & Barbosa Castro, 2017)

### CAPACIDADES DE GESTIONAR CONOCIMIENTO

La gestión de recursos debe partir de la priorizar acerca de los elementos generadores de valor primordiales: Recursos, Capacidades y rutinas (Sáez de Viteri Arranz, 2000), siendo estos un stock de factores productivos disponibles que son poseídos o controlados por la empresa (Amat & Schoemaker, 1993; Wernerfelt, 1984), y/o entradas en el sistema productivo y la unidad básica de análisis a nivel interno de la misma permitiendo a la organización concebir e implantar estrategias que mejoren su eficiencia y eficacia (Barney, 1991), sin olvidar que estos son bienes económicos, es decir bienes materiales e inmateriales que posean valor económico (Fowler, 1995), lo que permite discernir y hacer una separación en lo que son recursos tangibles e intangibles

Por lo anterior se define el concepto de capacidades de gestionar recursos como:

*“Todas aquellas que permiten a la organización generar rutinas para inventariar conocer, proteger, cuidar, gerenciar y financiar su tecnología; o en su efecto adquirir nueva tecnología; que representan el músculo financiero, táctico y laboral de las organizaciones en función de sus niveles de I+D+i.”* (Barbosa & Saenz Blanco, 2019)

Información que se visualiza estructurada en la figura 4.

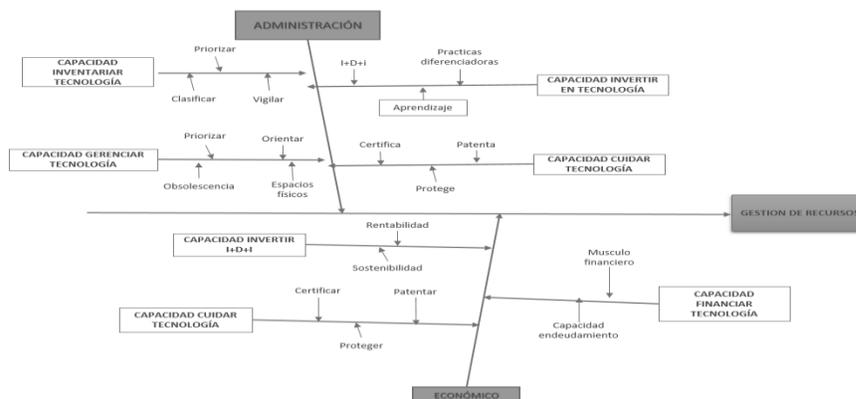


Figura 4 Espina de gestión de Recursos Tangibles e Intangibles  
Recuperado de (Alfonso Mesquida et al., 2019; Saenz Blanco & Barbosa Castro, 2017)

### CAPACIDADES DE GESTIONAR REDES

Es necesario establecer que una red interna que está enraizada dentro de una red externa (Ghoshal & Bartlett, 1990), por ello se propone un modelo global donde se establezcan 2 ejes o perspectivas las redes internas y externas evidenciando que una organización en red se constituye como un conjunto de módulos adecuados a los mejores momentos organizacionales (Brunet I, 2004).

Una organización no se debe estudiar sin tener presente su proceso administrativo por lo tanto *Stakeholder* deberá de contener un liderazgo que permita que los integrantes realicen de manera eficiente algunas de sus tareas (Carmona, 2015), pero en las líneas de la globalización se da por entendido que el paradigma tradicional debe cambiar. Lo que permite intuir la primera iteración entre los agentes de la red ya que esta supone que existe un intercambio de ideas y técnicas de investigación, además de la influencia mutua entre los autores participantes (Alfonso Mesquida et al., 2019; Rossoni & Guarido Filho, 2006).

Es así que las capacidades de gestionar redes deben evidenciar: control, influencia, comunicación, transferencia de capital, información, cooperación, competencia, autonomía entre otros (Cárdenas, 2012), entendiéndose la organización como un sistema adaptativo complejo (Stacey, 2002), con un grado de inestabilidad limitada que plantea la coexistencia en la dinámica organizacional y la autoorganización espontánea que emerge de las interacciones que se presentan entre los componentes del sistema dinámico (Alaa, 2009).

Información que se visualiza estructurada en la figura 5.

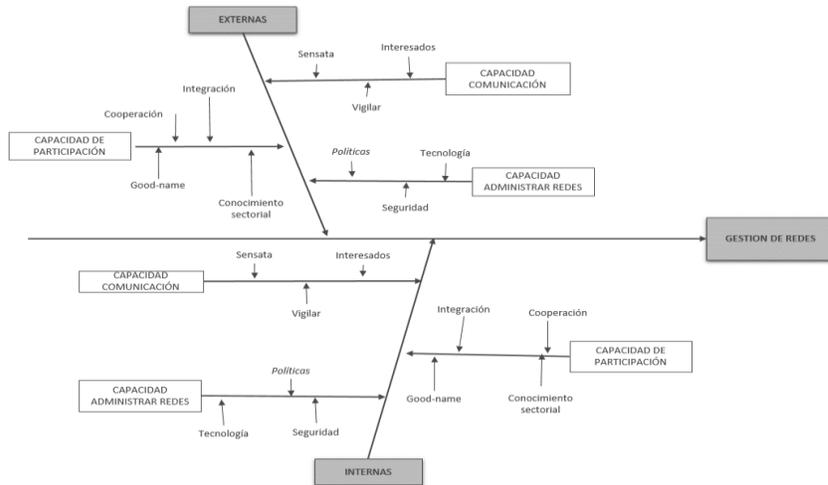


Figura 5 Espina de gestión de redes  
Recuperado de (Alfonso Mesquida et al., 2019; Saenz Blanco & Barbosa Castro, 2017)

### Conclusiones

Después de haber realizado una revisión bibliográfica se determinó que es necesario el planteamiento de un modelo que permita gestionar capacidades tecnológicas en las organizaciones, y que este se enfoca en 3 grades grupos capacidades de gestionar conocimiento, capacidades de gestionar recursos y capacidades de gestionar redes que se realizó bajo la metodología expuesta y propuesta en la figura 6.

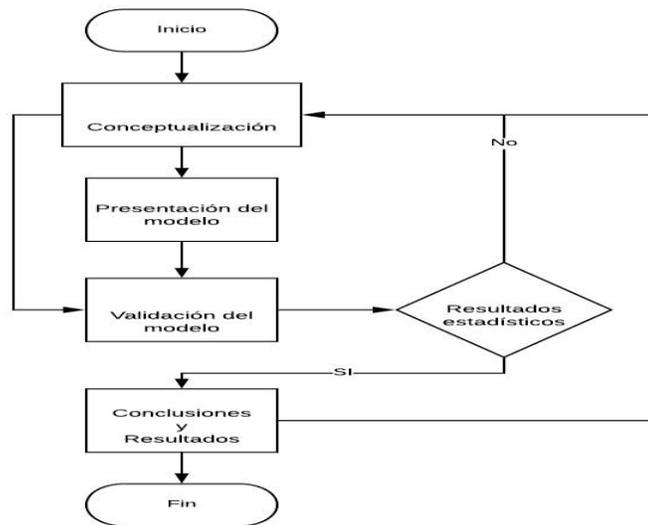


Figura 6 DFD Metodología para el planteamiento del modelo.  
Recuperado de (Varón Robayo, Alfonso Mesquida, Barbosa Castro, & Sáenz Blanco, 2018)

Bajo dicha apreciación se determinó que cada grupo de Capacidades debe responder de manera general a algunos aspectos mencionados en la siguiente lista:

- ◆ Capacidades de gestionar conocimiento:
  - Dimensión humana:
    - capacidad de generar ideas nuevas.
    - absorción de conocimiento.
    - aplicación de técnicas.
  - desarrollo de procesos de creatividad.
  - trabajo en equipo y liderazgo
  - Dimensión organizacional:
    - aprendizaje y des-aprendizaje.

- integración.
- coordinación.
- compromiso con el aprendizaje.
- distribución del conocimiento.
- apertura mental.
- estructura enfocada en gestión tecnológica.
- ◆ Capacidades de gestionar recursos tangibles e intangibles:
  - orientar y priorizar inversiones en tecnología.
  - control y análisis de obsolescencia.
  - política de apoyo a las actividades de diseño e ingeniería.
  - orientar y priorizar procesos y prácticas diferenciadoras.
- asignación de espacios físicos.
- gestión de la propiedad intelectual.
- incorporación de rutinas para innovar en tecnología.
- introducción de certificaciones.
- ◆ Capacidades de gestionar redes:
  - relación técnica con proveedores.
  - grado de participación de los clientes.
  - cooperación directa o indirecta con la competencia.
  - imagen corporativa.
  - conocimiento sectorial.
  - utilización de mecanismos gubernamentales y privados para enriquecer patrimonio tecnológico.

Dicha propuesta se deja a disposición de la comunidad académica para su retroalimentación y discusión

### Referencias

- Alfonso mesquida, j. C., varón robayo, j. A., saenz blanco, f., & barbosa castro, n. D. (2019). Determinación y validación de capacidades de gestión tecnológica en los grupos de investigación de la universidad distrital francisco José de caldas. Universidad distrital francisco José de caldas.
- Barbosa, n. D., & saenz blanco, f. (2017). Anteproyecto de grado : diseño , estructuración y validacion deun modelo de gestión de capacidades tecnológicas: aplicado a grupos de investigación categorizados de la universidad distrita. Universidad distrital francisco José de caldas.
- Barbosa, n. D., & saenz blanco, f. (2019). Diseño, estructuración y verificación de un modelo de gestión de capacidades tecnológicas: aplicado a grupos de investigación categorizados de la universidad distrital ( documento en construccion ). Universidad distrital francisco José de caldas.
- Botero escobar, n. E. (2007). Gestión del conocimiento para la administración del recurso humano “estado del arte.” *Anagramas*, (11), 59–72.
- Carmona, e. A. (2015). Investigación académica y redes de colaboración: evidencias de México, 8(5), 63–80.
- Ghoshal, s., & Bartlett, c. A. (1990). The multinational corporation as an interorganizational network. *Review*, 15(4), 603–625. Retrieved from <http://links.jstor.org/sici?sici=0363-7425%28199010%2915%3a4%3c603%3atmcaai%3e2.0.co%3b2-5>
- Molina barrios, s., romero santamaria, l., & tepepa perez, j. (2010). “propuesta de un modelo de capital intelectual para grupo maquilador ebano s.a de c.v. Instituto politécnico nacional unidad profesional interdisciplinaria de ingeniería y ciencias sociales y administrativas. <https://doi.org/dfgdfg>
- Rossoni, l., & guarido filho, e. R. (2006). Cooperação interinstitucional no campo da pesquisa em estratégia. *Revista de administração de empresas*, 47(4), 74–88. <https://doi.org/10.1590/s0034-75902007000400007>
- Saenz blanco, f. (2016). Modelo de gestion de capcidades tecnologicas.
- Saenz blanco, f., & barbosa castro, n. D. (2017). Modelo de gestion de capacidades tecnologicas.
- Tovar tovar, p. A., guayacán conde, j. S., saenz blanco, f., & ríos martínez, l. L. (2018). Determinación y validación de capacidades de gestión tecnológica en entidades prestadoras del servicio de ensayo y calibración acreditadas bajo la norma internacional iso/iec 17025:2005 en la región bogotá. Universidad distrital francisco José de caldas.
- Varón robayo, j. A., alfonso mesquida, j. C., barbosa castro, n. D., & saenz blanco, f. (2018). Validación de un modelo de gestion de capacidades tecnológicas en los grupos de investigación de la universidad distrital francisco José de caldas. *La tecnología al servicio de la educación - objetivos de desarrollo sostenible*, 1.

# Los Factores Sociales que Motivan a un Emprendedor Mipyme Chetumaleño

Barradas-Viveros, Mayra Josefa<sup>1</sup>; Quintal García, Nancy Angelina<sup>2</sup> y Sánchez Méndez, Luis Germán<sup>3</sup>

## Resumen

**Los factores económicos, sociales, políticos y culturales forman parte de la transformación de una sociedad, sin embargo muchas personas, la mayoría de las veces tienen que ser impulsadas a salir de su zona de confort y descubrir atributos personales que puede utilizar a su favor y posteriormente convertirse en emprendedores, es por ello que surge el interés de la presente investigación, la cual tiene por objeto identificar en los ciudadanos de la ciudad de Chetumal la influencia que ejerce el factor social de manera particular en su decisión respecto a emprender en un negocio. Entre los resultados principales en la investigación tenemos que un 36% del total de los encuestados, está de acuerdo en que el entorno social estimula la creatividad y la innovación en uno mismo. La mayoría de los encuestados enfatizo que el factor social influye en ellos hasta cierto punto, pero no es un factor que determine su última decisión respecto a emprender.**

**Palabras Clave:** Factores Sociales, Emprendedor, Mipymes

## INTRODUCCIÓN

Richard Cantillon fue un economista francés que introdujo por primera vez el término “emprendedor” a principios del siglo XVIII. Para Cantillon, el emprendedor compra una materia prima –de manera frecuente producto agrícola- a un precio cierto para transformarla y venderla a un precio incierto. Se trata entonces, de alguien que sabe aprovechar una oportunidad para ganar una utilidad, pero que debe asumir los riesgos. (Filion 2002).

En 2005 se creó el Instituto Mexiquense del Emprendedor (IME), siendo uno de los primeros institutos en esta materia que comienza a “generar y promover en el Estado de México una Cultura emprendedora de Alto Valor Agregado que impulse e incentive la actividad empresarial creativa, ética, responsable y solidaria, que proporcione a los mexiquenses seguridad económica a través de la generación de riqueza y bienestar. (Carrillo, 2015).

Dichos antecedentes han facilitado las herramientas y contribuido a un cambio en la forma de ver y hacer las cosas, pues años atrás se tenía la seguridad de que la mayoría de los negocios en la ciudad de Chetumal estaba conformada por aquellos que ya contaban con algunos años de funcionamiento y que se creía que permanecerían en el mercado por muchos años más, sin preocupación de tener competencia fuerte alguna, debido a que antes no era fácil ni se tenían las herramientas necesarias para impulsar el espíritu emprendedor. Lo anterior también nos lleva a diferenciar en el mercado entre aquellos que tienen un negocio por ser emprendedores y otros que son simplemente empresarios. La relación entre estos dos conceptos es que el emprendedor puede ser aquel individuo que inicia una empresa, y que al poseerla se considera empresario, sin embargo, para ser empresario no es necesario emprender, sucede muchas veces que un individuo hereda una empresa y la hace funcionar con el capital humano inercial, permitiendo que este sea un empresario, pero sin estar emprendiendo.

Actualmente se han observado en la ciudad las aperturas de pequeñas empresas familiares, las cuales resultan ser todo lo contrario a la lógica económica mundial, pues en estas se procura el bienestar social, como es el mejoramiento de la calidad de los integrantes de la familia antes que la ganancia del empresario. En general, en Chetumal son más frecuentes las aperturas de nuevos negocios con distintos giros, proporcionando a la ciudad más servicios y satisfaciendo necesidades, pero sobre todo manteniéndose en el mercado. Sin embargo, pueden ser

<sup>1</sup> Mayra Josefa Barradas Viveros es profesora de la Universidad de Quintana Roo, División de Ciencias Sociales Económico Administrativas, Chetuma, Quintana Roo, México, Boulevard Bahía S/N esq. Ignacio Comonfort, [mayra.barradas@uqroo.edu.mx](mailto:mayra.barradas@uqroo.edu.mx)

<sup>2</sup> Nancy Angelina Quintal García es profesara de la Universidad de Quintana Roo, División de Ciencias Sociales Económico Administrativas, Chetumal, Quintana Roo, México, Boulevard Bahía S/N esq. Ignacio Comonfort, [nanquin@uqroo.edu.mx](mailto:nanquin@uqroo.edu.mx)

<sup>3</sup> Luis Germán Sánchez Méndez es profesor de la Universidad de Quintana Roo, División de Ciencias Sociales Económico Administrativas, Chetumal Quintana Roo, México, Boulevard Bahía S/N esq. Ignacio Comonfort, [luis.sanchez@uqroo.edu.mx](mailto:luis.sanchez@uqroo.edu.mx).

muchas las razones y factores que influyen en una persona al momento de emprender y el cambio constante del entorno donde el emprendedor se desenvuelva.

### *Planteamiento del problema*

En el estado de Quintana Roo el porcentaje del personal que prestan sus servicios en dependencias o instituciones públicas es alto, y debido a las políticas de transparencia del gobierno anterior y el actual, se procedió a dar inicio con el recorte de personal, los cuales eran considerados como innecesarios, lo que trajo como consecuencia que el índice de desempleo en el estado, forzando así a las personas a querer invertir y convertirse o desarrollar el espíritu emprendedor que tenían reprimido.

Por otro lado, hay emprendedores con buenas ideas por desarrollar, pero no cuentan con el recurso suficiente y no conocen los programas existentes que ofrecen financiamientos para que esto sea posible, de igual manera, hay quienes, por miedo al fracaso o por el miedo a la presión social, deciden no arriesgar y dejan frustrada su idea de negocio.

En la actualidad se desconocen los factores que motivan a las personas a emprender en un negocio en la ciudad de Chetumal y, por ende, no existe un perfil específico que caracterice a los emprendedores. Conocer cuál de los factores a investigar es el que más relevancia tiene en el emprendedor exitoso.

El objetivo de todo emprendedor es poder potencializar su idea empresarial y que su marca este posicionada en la mente del consumidor; es por ello, que la presente investigación permitió identificar si los factores sociales influyen de una u otra manera en los emprendedores MiPYMES chetumaleños.

### *Justificación*

El espíritu emprendedor es una de las competencias más encontradas en los catálogos de competencias de las empresas y las organizaciones en general. Sin embargo, cada emprendedor debe tener un perfil definido que le permita darse a conocer y sobre todo, conocerse a sí mismo minuciosamente, especialmente las habilidades con las que cuenta y sepa qué es capaz de hacer y qué no aún para poder trabajar en ello y desarrollar su máximo potencial, lo cual lo convierta en un empresario fuerte que no determine sus acciones por el que dirán o las tendencias sociales. Las características de un emprendedor, sean positivas o negativas, suelen influirlos factores del entorno que lo rodea y hoy en día las nuevas generaciones se dejan llevar en algunos casos por lo que la sociedad les señala.

La relevancia de conocer los factores sociales que influyen en el emprendedor chetumaleño, recae en poder ayudarle modificar todo aquello que le esté impidiendo lograr sus objetivos y por lo contrario, reforzar las habilidades con las que cuenta para desarrollar su negocio exitosamente. De igual manera, hoy en día el mundo de los negocios ha establecido un perfil específico para poder desenvolverse en él y estar en la lucha constante de ganar o morir en el intento de emprender, por lo que con este tema podremos saber que tan cerca o lejos está el emprendedor chetumaleño Mipymes de ser ideal para triunfar como empresario.

## **OBJETIVOS**

### *Objetivo general*

- Analizar los factores sociales que influyen en el emprendedor Chetumaleño.

### *Objetivos específicos*

- Conocer si el entorno social estimula la toma de riesgo empresarial
- Conocer si el entorno social apoya y valora el éxito individual que se consiguió a través del esfuerzo personal.

## **HIPÓTESIS**

H.1. La creación de las empresas mipymes chetumaleñas se ven influenciadas por los diversos factores sociales que rodean a los emprendedores.

H.2. La creación de las empresas mipymes chetumaleñas no se ven influenciadas por los diversos factores sociales que rodean a los emprendedores

## CUERPO PRINCIPAL

### *Marco teórico*

Existen diferentes acepciones sobre el concepto emprendedor, casi todas ellas desde el discurso académico y privado con perspectiva de racionalidad instrumental o quehacer eficiente. Es decir, en cada una de las diferentes acepciones podemos encontrar un doble propósito: definir qué es un emprendedor y prescribir un comportamiento de innovación, así como buscar el quehacer eficiente de este actor organizacional. (Carrillo, 2015)

Dando seguimiento a lo anterior es conveniente retomar el concepto propuesto por (Andy Freire, 2004) quien asume que el emprendedor “es una persona que detecta una oportunidad y crea una organización (o la adquiere o es parte de un grupo que lo hace) para encararla”

Por su parte, (Gerber, 2006), señala que “el emprendedor es un innovador, un gran estratega, creador de nuevos métodos para penetrar o desarrollar nuevos mercados; tiene personalidad creativa, siempre desafiando lo desconocido, transformando posibilidades en oportunidades. Caos en armonía”.

Con un enfoque más económico, Schumpeter afirma que “los emprendedores son los agentes de cambio en la economía: sirviendo a nuevos mercados o creando nuevas maneras de realizar las cosas hacen que la economía avance. (Arráyales, 2007)

De acuerdo con lo mencionado desde un principio, acerca del doble propósito que puede tener una definición de emprendedor, surge la propuesta de (Alcaraz, 2006), quien se da a la tarea de señalar las características que debe tener un emprendedor y que estas siempre están ligadas al desempeño en la empresa, a la actividad en los negocios y al quehacer eficiente de la organización. Entre estas características tenemos: compromiso total, determinación y perseverancia, capacidad para alcanzar metas, orientación a las metas y oportunidades, iniciativa y responsabilidad, persistencia en la solución de problemas, realismo, autoconfianza, altos niveles de energía, aceptación del riesgo., busca retroalimentación, alto control interno, baja necesidad de estatus y poder, integridad y confiabilidad, tolerancia al cambio., creatividad e innovación, confianza en sí mismo y sus capacidades, perseverancia y capacidad para mejorar problemas.

La mayoría de la gente cree que los empresarios están motivados únicamente por el dinero, sin embargo, para aquellos que son emprendedores, pueden existir otros factores más importantes. Se ha demostrado que el deseo de independencia y la necesidad de alcanzar sus objetivos suelen ser más importantes que el dinero. También, muchos empresarios deciden ser autoempleado y tener su negocio propio con el fin de evitar tener un jefe, siempre tomando en cuenta las ventajas, desventajas y obligaciones que esto concierne.

Lambing & Kuehl (1998), afirman que un estudio de aproximadamente 3000 empresarios identificó los factores siguientes: utilizar sus capacidades y habilidades personales, Controlar su propia vida, construir algo para la familia, el gusto por el desafío, vivir cómo y dónde uno elija; como razones muy importantes para estar autoempleado. Como parte del emprendimiento, ya vimos que el espacio en el que un emprendedor se ha desarrollado a lo largo de su vida tiene notable influencia en su comportamiento y en la toma de sus decisiones. Es por esto que es vital considerar los factores sociales que influyen al momento de crear una empresa.

En el emprendimiento, se crea una red social, la cual consiste en un constante intercambio y permite intercambios que se realizan entre los actores y que favorecen la creación de nuevas empresas y el desarrollo de la actividad del emprendedor. A todo esto, Phelan, Dalgic, Li, & Sethi, (2006) aseguran que las redes sociales consisten en el flujo de necesidades, acuerdos y pactos de colaboración. Se puede considerar que hay tres tipos de redes. Las redes sociales, formadas por amigos y familia, por otro lado, las redes institucionales, aquellas asociaciones empresarias, universidades, y por último las redes comerciales integradas por los proveedores y clientes. Todas ellas impulsaran el proceso emprendedor. (Fernández, 2014)

Unos de los factores sociales que más impulsan al emprendedor, es aquel que está relacionado con lo hereditario. Ha surgido la cuestión sobre si un emprendedor nace o se hace; y es Sombart, (1977) quien se inclina por la primera opción. Ya que está convencido, con base a su teoría, que ciertos pueblos o razas tienen mayores posibilidades que otros al transmitirse la capacidad emprendedora genéticamente.

Es muy probable que también tengan influencia la educación, las formaciones y empleos anteriores, así como la religión, los valores del medio y la cultura familiar. “Numerosas investigaciones han demostrado que se tiene mayores oportunidades de convertirse en emprendedor si se tiene un modelo dentro de su familia o dentro de su ambiente”. (Filion, 2002)

En los últimos años, otro de los factores sociales que influyen en el emprendimiento, ha dado mucho de qué hablar. Puesto que se cuestionan muchos aspectos de este, pero, sin embargo, hay muchos testimonios que aseguran su efectividad. Estos son los diversos programas y organismos que fomentan a los emprendedores.

Algunos estudios también han identificado otros factores que sirven como motivación a los emprendedores, tales como las necesidades de reconocimiento, de recompensas tangibles y significativas, y satisfacer sus expectativas. (Lambing & Kuehl, 1998)

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2009) , las micro, pequeñas y medianas empresas (MPYMES), tienen una gran importancia en la economía y en el empleo a nivel nacional y regional, tanto en países industrializados como en los de menor grado de desarrollo. Las empresas MPYMES representan a nivel mundial el segmento de la economía que aporta el mayor número de unidades económicas y personal ocupado; de ahí la relevancia que reviste este tipo de empresas y la necesidad de fortalecer su desempeño al incidir éstas de manera fundamental en el comportamiento global de las economías nacionales. Los criterios para clasificar a la micro, pequeña y mediana empresa son diferentes en cada país; de manera tradicional se ha utilizado el número de trabajadores como criterio para estratificar los establecimientos por tamaño, y como criterios complementarios, el total de ventas anuales, los ingresos y/o los activos fijos.

#### *Descripción del Método*

Se utilizó la investigación cuantitativa, descriptiva, transversal, utilizando el muestreo convencional, se elaboró un instrumento para la recolección de datos con escala Likert y se utilizaron las fuentes primarias y secundarias para la investigación empírica la cual “es el tipo de investigación concluyente que tiene como objetivo principal la descripción de algo, generalmente las características o funciones del problema en cuestión” (Naresh K. Malhotra, 1997). Los diseños transversales son “el tipo de diseño de la investigación que implica obtener una sola vez información de una muestra dada de elementos de la población” (Malhotra, 2008). El muestreo convencional se refiere a recopilar datos de los sujetos de estudio más convenientes, o sea, recopilar datos de los elementos muestrales de la población que más convengan. Un ejemplo de este es encuestar a las personas de determinado lugar para pedirle su opinión respecto a, por ejemplo, algún tema político o social de actualidad (Namakforoosh, 2005).

Para el análisis de los resultados y comprobación de la hipótesis se realizó:

- Un análisis descriptivo de frecuencias para obtener los datos socio estadísticos de la investigación.
- Un descriptivo de tablas de contingencias para tener una mayor comprensión de los objetivos e hipótesis de la información.

## **COMENTARIOS FINALES**

### *Resumen de resultados*

De acuerdo con los resultados del cuestionario aplicado a 200 emprendedores chetumaleños en su mayoría son hombres de 26 a 43 años con un nivel educativo de licenciatura y cuenta de 1 a 5 años desarrollándose en el ámbito de los negocios como emprendedor.

El emprendedor chetumaleño se motiva por iniciativa propia para iniciar su negocio, esto mencionaron el 59.5% de los encuestados, seguidamente de motivarse por la oportunidad de inversión en un 18.5% (ver tabla 1).

**Tabla 1.** ¿Qué lo motivó a iniciar su negocio?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Iniciativa propia	119	59.5	59.5
Oportunidad de inversión	37	18.5	78.0
Herencia familiar	30	15.0	93.0
Apoyo de programa gubernamental	12	6.0	99.0
Participación como socio	2	1.0	100.0

Total	200	100.0
-------	-----	-------

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada

Los emprendedores chetumaleños mantuvieron su postura expresando que están de acuerdo que el entorno social estimula la creatividad y la innovación en un 36% (ver tabla 2).

**Tabla 2.** El entorno social estimula la creatividad y la innovación

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	10	5.0	5.0
En desacuerdo	32	16.0	21.0
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	49	24.5	45.5
De acuerdo	72	36.0	81.5
Totalmente en acuerdo	37	18.5	100.0
Total	200	100.0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada

El 33% de los emprendedores chetumaleños expresaron que se encuentra de acuerdo con que el entorno social apoya y valora el éxito individual que se consiguió a través del esfuerzo personal (ver tabla 3)

**Tabla 3.** Considera que el entorno social apoya y valora el éxito individual que se consiguió a través del esfuerzo personal

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	20	10.0	10.0	10.0
En desacuerdo	41	20.5	20.5	30.5
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	44	22.0	22.0	52.5
De acuerdo	66	33.0	33.0	85.5
Totalmente en acuerdo	29	14.5	14.5	100.0
Total	200	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada

Los emprendedores chetumaleños mencionaron que están de acuerdo con que el entorno social estimula la toma de riesgo empresarial (ver tabla 4).

**Tabla 4.** El entorno social estimula la toma de riesgo empresarial

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	17	8.5	8.5	8.5
En desacuerdo	33	16.5	16.5	25.0
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	61	30.5	30.5	55.5
De acuerdo	65	32.5	32.5	88.0
Totalmente en acuerdo	24	12.0	12.0	100.0
Total	200	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada

- ✓ H.1. La creación de las empresas mipymes chetumaleñas se ven influenciadas por los diversos factores sociales que rodean a los emprendedores.

#### Conclusiones y Recomendaciones

Los emprendedores chetumaleños se ven influenciados en cierta medida por los diversos factores sociales que los rodean, debido a que consideran de importancia los estímulos y apoyos por parte de la sociedad. Lo cual nos indica que cuando la influencia es positiva es más fácil de emprender en un negocio ya que de lo contrario existen emprendedores poco seguros de sí mismos que un momento dado pudiesen dejarse influenciar por la sociedad,

concluyendo que si eres o pretendes emprender deberás rodearte de influencias sociales positivas para que sea más fácil el trayecto que implicará recorrer al momento de emprender en tu propio negocio.

## REFERENCIAS

- Alcaraz, R. (2006). *El emprendedor de éxito*. México: McGraw-Hill interamericana.
- Andy Freire. (2004). *Pasión por emprender, de la idea a la cruda realidad*. Argentina: Aguilar.
- Arráyales, J. O. (2007). *Tu potencial emprendedor*. México: Pearson Educación.
- Carrillo, Ó. L. (2015). El emprendedor: Hacia una revisión crítica. En I. Rivera, & A. de la Rosa Albuquerque, *La Mipyme a debate* (págs. 133-165). CDMX: Grupo Gasca.
- Fernández, J. P. (25 de Junio de 2014). *UVa*. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/7046/1/TFG-G%20645.pdf>
- Filion, L. J. (2002). *Administración entre líneas*. Obtenido de [http://148.206.107.15/biblioteca\\_digital/articulos/9-223-2822qqp.pdf](http://148.206.107.15/biblioteca_digital/articulos/9-223-2822qqp.pdf)
- Gerber. (2006). *Revista Futuros*.
- INEGI. (2009). *INEGI*. Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/M\\_PYMES.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/M_PYMES.pdf)
- Laming, P., & Kuehl, C. (1998). *Empresarios pequeños y medianos*. México: Prentice Hall.
- Malhotra, N. K. (2008). *Investigación de Mercados* (Quinta ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Maximiano, A. C. (2008). *Administración para emprendedores. Fundamentos para la creación y gestión de nuevos negocios*. Pearson Prentice Hall.
- Namakforoosh, M. N. (2005). *Metodología de la Investigación*. México: LIMUSA.
- Naresh K. Malhotra. (1997).

# El efecto en el pago de contribuciones sobre las prestaciones de previsión social, derivado de la implementación de la Unidad de Medida y Actualización en sustitución del Salario Mínimo como medida de referencia

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

**Resumen**— En el presente trabajo se muestra el resultado de la investigación que busca determinar los efectos en el cálculo del Impuesto Sobre la Renta en prestaciones de previsión social derivado de la implementación de la Unidad de Medida y Actualización (UMA), en sustitución del Salario Mínimo General, como unidad de referencia. A través de una reforma al artículo 123 de la Constitución Mexicana, en el año 2016, se desvinculó el Salario Mínimo General como unidad de medida de referencia, para dar lugar, a través de la creación de la Ley de la Unidad de Medida y Actualización, a un nuevo valor referencia. Dicha modificación que de origen buscaba beneficiar a los particulares, trajo afectaciones a diversas situaciones y materias, dentro de las cuales está la fiscal, por lo que el objetivo es concluir si la reforma constitucional en cuestión, repercute negativamente en las prestaciones de previsión social laborales y en su caso, cuantificar el efecto.

**Palabras clave**— Impuesto Sobre la Renta, previsión social, Unidad de Medida y Actualización.

## Introducción

Como ha sido una constante en México, cada año el Congreso de la Unión presenta propuestas de modificaciones a diversos ordenamientos legales, algunas de esas modificaciones tienen repercusión en materia fiscal. Habitualmente la mayoría de estas propuestas están orientadas a incrementar la recaudación.

En el año 2016 se reformaron diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de desindexación del salario mínimo, derivado lo cual se crea la Unidad de Medida y Actualización (UMA), la cual a partir de la fecha de entrada en vigor de la Ley que la crea, será el referente o parámetro de medición aplicable en diversas disposiciones legales que originalmente situaban al Salario Mínimo General como tal.

La UMA fue creada para dejar de utilizar al salario mínimo como instrumento de indexación y actualización de los montos de las obligaciones previstas en diversos ordenamientos jurídicos, permitiendo con ello que los incrementos que se determinen al valor del salario mínimo ya no generen aumentos a todos los montos que estaban indexados a éste, como por ejemplo sanciones de diversa índole, logrando con esto que el salario mínimo pueda funcionar como un instrumento de política pública independiente.

Efectivamente, como se menciona el salario mínimo ha sido desde hace mucho tiempo el valor de referencia para la determinación de obligaciones a cargo de los particulares, principalmente en materia de sanciones, sin embargo, también lo ha sido para la determinación de conceptos que se podrían considerar como beneficiosos, entre los que se encuentran principalmente los relativos a la materia fiscal.

En virtud de lo anterior en el presente trabajo de investigación se busca identificar y cuantificar el efecto, que tan trascendente reforma a nivel constitucional, tendrá en la determinación de las contribuciones a cargo de los particulares, específicamente sobre las prestaciones de previsión social de los trabajadores.

## Descripción del Método

Para obtener los resultados deseados se realizarán los cálculos necesarios para determinar los importes que permitan hacer diversas comparaciones, mismas que a su vez generarán los parámetros que sustentarán las conclusiones y

<sup>1</sup> El M.F. José Manuel Barrera Castañeda es Profesor Investigador y Coordinador de la Academia de Administración y Gestión Fiscal de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México [manuel.barrera@edu.uaa.mx](mailto:manuel.barrera@edu.uaa.mx)

<sup>2</sup> La M.I. Georgina Macías Mora es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México [gmacias@correo.uaa.mx](mailto:gmacias@correo.uaa.mx)

<sup>3</sup> El M.I. Luis Roberto Contreras Santiago Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México [roberto.contreras@edu.uaa.mx](mailto:roberto.contreras@edu.uaa.mx)

consideraciones finales. Los cálculos consistirán en la determinación de exenciones considerando los límites en función tanto a la Unidad de Medida y Actualización como al Salario Mínimo General, para poder determinar las bases gravables impositivas y, posteriormente, determinar el impuesto conforme a las bases obtenidas para finalmente comparar las cantidades e identificar el efecto objeto de este estudio.

### **Planteamiento del problema.**

Derivado de lo mencionado previamente, el gobierno mexicano, por conducto de los legisladores (2016) ha realizado reformas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, relacionadas con el uso del salario mínimo desincorporándolo como parámetro para el establecimiento de obligaciones de los particulares, sustituyéndolo por el uso de un nuevo referente denominado Unidad de Medida y Actualización.

Si bien la intención original de esta modificación es la de no encadenar al salario mínimo a cuestiones que no son propias de su objeto original, la nueva medida, de acuerdo al texto de la reforma en cuestión, no solo afecta de manera positiva a los particulares al establecerle cargas tomando como referencia un indicador menor, sino que también los afecta al disminuir ciertos beneficios, hablando específicamente en materia fiscal.

Por lo tanto, se hacía imprescindible desvincular la función del salario mínimo como unidad de cuenta, base o medida de referencia tanto en la legislación federal como en las locales y municipales, a efecto de poder atender el mandato constitucional.

Por su parte, la CONASAMI y los Voceros de los sectores de trabajadores y patrones en el Consejo de Representantes de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos realizaron reuniones de trabajo para avanzar en el proceso de desvinculación del salario mínimo con el Subsecretario de Hacienda y Crédito Público. Derivado de estos trabajos se obtuvo como resultado un anteproyecto de reforma constitucional que dio lugar a la “Iniciativa de Decreto que reforma el inciso A) de la base II del artículo 41 y adiciona los párrafos sexto y séptimo del apartado B del artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”, la cual fue enviada por el Presidente de la República a los CC. integrantes de la mesa directiva de la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión el 5 de diciembre de 2014.

Esta Iniciativa en su exposición de motivos señalaba entre otras cosas que actualmente en México, el salario mínimo no es un instrumento de política pública con un solo objetivo; es decir, su valor no se utiliza únicamente como la mínima remuneración que legalmente pueden recibir los trabajadores, sino también como unidad de cuenta para indexar ciertos supuestos y montos, que incluyen el saldo de créditos a la vivienda otorgados por organismos de fomento, supuestos para elevar un acto jurídico a escritura pública, así como algunas cuotas y los topes de las aportaciones al sistema de seguridad social, entre otros. Así, al incrementarse el salario mínimo, no sólo se ajusta la remuneración mínima que deben recibir los trabajadores, sino además todos los montos vinculados a éste.

Continúa señalando que la vinculación del salario mínimo a ciertos supuestos y montos genera distorsiones no deseadas, al provocar por ejemplo aumentos en costos y pagos para la población, que no responden necesariamente a mejoras en el poder adquisitivo del trabajador medio (que depende de factores como la inflación y el crecimiento de la productividad, más que de cambios al salario mínimo). Así, por ejemplo, un incremento del salario mínimo, que no tenga relación con la productividad o capacidad de pago de la economía, podría perjudicar a trabajadores con ingresos distintos al salario mínimo, cuyas percepciones no se ajustarían necesariamente al cambio, pero sí el saldo de sus deudas con organismos de fomento, u otras erogaciones como son las contribuciones a la seguridad social.

Para poder utilizar al salario mínimo como un instrumento de política con un solo fin y solucionar las distorsiones descritas anteriormente es esencial desvincular al salario mínimo de ciertos supuestos y montos que lo utilizan como unidad de cuenta en la legislación federal vigente. Sin embargo, es importante seguir contando con una unidad de cuenta que permita mantener actualizado el valor de los diferentes supuestos y montos utilizados en las leyes y disposiciones vigentes, sin necesidad de llevar a cabo actualizaciones constantes a la regulación.

Por todo lo antes señalado en la iniciativa en cuestión se propone una reforma a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se plantea la creación de una nueva unidad de cuenta denominada “Unidad de Medida y Actualización”(UMA), expresada en moneda nacional, que sustituya al salario mínimo como unidad de cuenta y que será utilizada como índice, base, medida o referencia para determinar la cuantía de las obligaciones y supuestos previstos en las leyes federales, estatales, del Distrito Federal, así como en las disposiciones jurídicas que emanen de todas las anteriores.

### **Afectación de la implementación de la UMA en exención del Impuesto Sobre la Renta sobre prestaciones de previsión social.**

El concepto de previsión social es sin duda una de las percepciones más importantes para los trabajadores, se refiere a prestaciones que reciben adicionalmente a los salarios que les corresponden, para De la Cueva (1988) la previsión social se define como el apoyo económico otorgado a los trabajadores así como a sus familias en caso de sobrevenir la falta de medios para subsistir por motivos naturales o involuntarios, derivados de accidentes, enfermedades, paros forzosos, invalidez, vejez o fallecimiento.

Al respecto el artículo 7 de la ley del Impuesto Sobre la Renta, en su quinto párrafo, señala que dicho concepto de previsión social se referirá a las erogaciones efectuadas que tengan por objeto satisfacer contingencias o necesidades presentes o futuras, así como el otorgar beneficios a favor de los trabajadores o de los socios o miembros de las sociedades cooperativas, tendientes a su superación física, social, económica o cultural, que les permitan el mejoramiento en su calidad de vida y en la de su familia. En ningún caso se considerará previsión social a las erogaciones efectuadas a favor de personas que no tengan el carácter de trabajadores o de socios o miembros de sociedades cooperativas.

En el mismo sentido el artículo 93, fracción VIII menciona nuevamente prestaciones que se consideran previsión social, tales como subsidios por incapacidad, becas educacionales para los trabajadores o sus hijos, guarderías infantiles, actividades culturales y deportivas, y otras prestaciones de previsión social, de naturaleza análoga, que se concedan de manera general, de acuerdo con las leyes o por contratos de trabajo.

En este rubro de prestaciones de previsión social se pueden encontrar entre otras las siguientes, que de alguna manera son las más populares o representativas: Fondo de ahorro, despensa, ayudas para renta, transporte o alimentación; seguro de gastos médicos, reembolso de gastos médicos, apoyo para estudios, ya sea del trabajador o de sus hijos, ayuda para gastos funerarios.

En el artículo 93, penúltimo párrafo de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, se prevé la exención de dicho impuesto sobre los conceptos denominados de previsión social, el cual señala que la exención se limitará cuando la suma de los ingresos por la prestación de servicios personales subordinados o aquellos que reciban, por parte de las sociedades cooperativas, los socios o miembros de las mismas y el monto de la exención exceda de una cantidad equivalente a siete veces el salario mínimo general del área geográfica del contribuyente, elevado al año; cuando dicha suma exceda de la cantidad citada, solamente se considerará como ingreso no sujeto al pago del impuesto un monto hasta de un salario mínimo general del área geográfica del contribuyente, elevado al año.

De acuerdo a lo anterior se señalan tres parámetros para éstas limitantes, todas ellas nacen de una primera determinación, que consiste en sumar el total de prestaciones de previsión social como el importe de los ingresos por salarios y en general por la prestación de un servicio personal subordinado y, dependiendo del resultado se determinará la cantidad exenta y gravada.

Una vez que se obtiene el resultado anteriormente señalado, este se deberá comparar contra el equivalente de 7 veces el salario mínimo general (SMG) elevado al año o en este caso 7 veces la Unidad de Medida y Actualización elevada al año.

Para el ejercicio fiscal 2019 se tiene que el valor monetario y para efectos de comparación es el siguiente:



En este comparativo se observa una diferencia de \$46,475.45 entre utilizar el SMG o la UMA, lo que significa que al cambiar el monto de la exención en función a UMA, el importe de la misma se ve disminuido, esto en perjuicio de los trabajadores.

Cabe señalar que no todos los conceptos catalogados como gastos de previsión social están sujetos a esta limitante, esto en virtud de los señalado en el último párrafo del artículo 93.

Retomando el tema de la limitación de la exención, se muestra a continuación los posibles resultados que se pueden obtener de la comparación contemplada en el penúltimo párrafo del artículo en análisis.

**Supuesto 1:**

Ingresos por salarios más prestaciones de previsión social sujeta a límite	Menor que	7 veces el salario mínimo general elevado al año (7 veces UMA al año)
--	-----------	---

**Supuesto 2:**

Ingresos por salarios más prestaciones de previsión social sujeta a límite	Mayor que	7 veces el salario mínimo general elevado al año (7 veces UMA al año)
--	-----------	---

En el caso de obtener como resultado el supuesto 1, la previsión social pagada al trabajador estará totalmente exenta, es decir, libre de Impuesto Sobre la Renta, desde luego habrá que considerar que en todos los casos el salario sí será ingreso gravado.

Por otro lado, en caso de obtener como resultado el supuesto 2, del total de la previsión social pagada sujeta límite solo se podrá exentar el equivalente a un salario mínimo general elevado al año. Ahora que en el caso de que a pesar de que se obtenga este resultado, si la previsión social sujeta a límites no rebasa el equivalente a un salario mínimo general anualizado se tendrá que estar totalmente exenta.

A los supuestos señalados habría que agregar uno más, también contemplado en el mismo párrafo que se ha estado analizando. Este tercer supuesto se refiere a que en ningún caso la suma de los ingresos por salarios más las prestaciones de previsión social exentas podrá dar como resultado una cantidad inferior a los 7 salarios mínimos generales, por lo que en su caso procedería realizar un ajuste incrementando el monto de la exención, hasta la cantidad necesaria para que se logre el resultado mencionado.

Para ejemplificar todo lo antes indicado, en seguida se lleva a cabo un caso práctico para la determinación de la previsión social gravada y exenta, adicionando el aspecto comparativo del efecto de utilizar el salario mínimo general contra la unidad de medida y actualización en esta materia.

Se tiene la siguiente información:

Trabajador	Salario anual percibido	Previsión social anual percibida	Total
Trabajador 1	175,800.00	46,900.00	222,700.00
Trabajador 2	218,300.00	69,400.00	287,700.00
Trabajador 3	196,400.00	74,850.00	271,250.00

Ahora se procede a comparar el resultado total de cada trabajador con el límite de exención, para lo cual se comparará el límite en función a salarios mínimos generales y en unidad de medida y actualización, y así observar el impacto por el cambio de parámetro.

**Límite de exención con salario mínimo general**

Trabajador	Total percibido	7 veces SMG anual	Resultado	Supuesto	Previsión social exenta	Previsión social gravada
Trabajador 1	222,700.00	262,347.40	Menor que	1	46,900.00	-

Trabajador 2	307,700.00	262,347.40	Mayor que	2	37,478.20	31,921.80
Trabajador 3	271,250.00	262,347.40	Mayor que	2	37,478.20	37,371.80

#### Límite de exención Unidad de Medida y actualización

Trabajador	Total percibido	7 veces UMA anual	Resultado	Supuesto	Previsión social exenta	Previsión social gravada
Trabajador 1	222,700.00	215,871.95	Mayor que	2	30,838.85	16,061.15
Trabajador 2	307,700.00	215,871.95	Mayor que	2	30,838.85	38,561.15
Trabajador 3	271,250.00	215,871.95	Mayor que	2	30,838.85	44,011.15

Al comparar las tablas anteriores se advierte que si hay un impacto en la determinación de la previsión social exenta y gravada para los trabajadores que se indican. En todos los casos se genera una previsión gravada mayor con la utilización de la exención basada en la Unidad de Medida y Actualización, lo que necesariamente se traduce en el pago de mayor impuesto.

Para confirmar lo antes dicho, en cuanto al pago de un mayor impuesto, a continuación, se procede a realizar el cálculo comparativo anualizado del Impuesto Sobre la Renta de los tres trabajadores.

Cálculo Trabajador 1			
Concepto	Base usando SMG	Base usando UMA	
Total ingresos por salarios	175,800.00	175,800.00	
Más: Previsión social gravada	-	16,061.15	
Igual: Total ingresos gravados	175,800.00	191,861.15	
Menos: Límite inferior	144,119.24	144,119.24	
Igual: Excedente del límite inferior	31,680.76	47,741.91	
Por: Tasa del impuesto	21.36%	21.36%	
Igual: Impuesto Marginal	6,767.01	10,197.67	
Más: Cuota Fija	15,262.49	15,262.49	
Igual: Impuesto a Cargo	22,029.50	25,460.16	
<b>Diferencia en impuesto</b>		<b>3,430.66</b>	

Cálculo Trabajador 2			
Concepto	Base usando SMG	Base usando UMA	
Total ingresos por salarios	238,300.00	238,300.00	
Más: Previsión social gravada	31,921.80	38,561.15	
Igual: Total ingresos gravados	270,221.80	276,861.15	
Menos: Límite inferior	144,119.24	144,119.24	
Igual: Excedente del límite inferior	126,102.56	132,741.91	
Por: Tasa del impuesto	21.36%	21.36%	
Igual: Impuesto Marginal	26,935.51	28,353.67	
Más: Cuota Fija	15,262.49	15,262.49	
Igual: Impuesto a Cargo	42,198.00	43,616.16	
<b>Diferencia en impuesto</b>		<b>1,418.17</b>	

Cálculo Trabajador 3			
Concepto	Base usando SMG	Base usando UMA	
Total ingresos por salarios	196,400.00	196,400.00	
Más: Previsión social gravada	37,371.80	44,011.15	
Igual: Total ingresos gravados	233,771.80	240,411.15	
Menos: Límite inferior	144,119.24	144,119.24	
Igual: Excedente del límite inferior	89,652.56	96,291.91	
Por: Tasa del impuesto	21.36%	21.36%	
Igual: Impuesto Marginal	19,149.79	20,567.95	
Más: Cuota Fija	15,262.49	15,262.49	
Igual: Impuesto a Cargo	34,412.28	35,830.44	
<b>Diferencia en impuesto</b>		<b>1,418.17</b>	

Se observa que en todos los casos se genera un Impuesto Sobre la Renta superior al utilizar como unidad de referencia máxima el límite establecido por la ley en funciones a la Unidad de Medida y Actualización.

#### Comentarios Finales

Una vez realizados los cálculos anuales respectivos, se observa que el cambio en la determinación de las exenciones pasando de salario mínimo general a unidad de medida y actualización, si genera un efecto negativo en la determinación

del impuesto, en donde la diferencia es relativa, dependiendo de cada situación en particular será en mayor o menor grado el importe a pagar.

También habrá que contemplar que aun y cuando, las cantidades superiores de impuesto a pagar por la implementación de la nueva medida, pudieran no parecer tan importantes, sí lo son cuando se considera el número de contribuyentes (trabajadores) que serán afectados; es decir, en materia de recaudación, el impacto global si resultaría significativo.

Sería complejo determinar exactamente cuántos trabajadores y sobre todo cuanto impuesto adicional es el que se está recaudando por esta situación, habría que recurrir en todo caso a estimaciones, con cifras aisladas que puedan aportar las autoridades respectivas u organismos gubernamentales que cuenten con dicha información.

Dado que queda demostrado que existe una afectación hacía los trabajadores y entendiendo la necesidad de mantener el Salario Mínimo General libre de limitaciones al ser utilizado como parámetro en diversas materias, resulta recomendable que en el proceso de desindexación del salario mínimo como unidad de referencia, se utilice como referencia la UMA solo para aquellos casos que generen cargas a los particulares, después de todo uno de los principales argumentos o motivaciones para la desindexación del salario fue el que como diversas disposiciones legales, incluyendo las fiscales, utilizaban tal valor para la imposiciones de multas, argumentando que precisamente ese era el motivo por el cual el salario mínimo general se encontraba limitado

Por lo anterior la propuesta sería que la utilización de la unidad de medida y actualización solo sea para casos de sanciones y no para todos los aspectos en general, como el mostrado en el presente trabajo de investigación, porque al incluir a todos los casos se afecta, en mayor o menor medida, a los contribuyentes.

### **Referencias.**

- Cámara de Diputados. (2014). Iniciativa de Decreto que reforma el inciso A) de la base II del artículo 41 y adiciona los párrafos sexto y séptimo del apartado B del artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Congreso de la Unión. (2018). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México: Diario Oficial de la Federación.
- Congreso de la Unión. (2018). Impuesto Sobre la Renta. México: Diario Oficial de la Federación.
- De la Cueva, Mario. (1988). El Nuevo Derecho Mexicano del Trabajo. Ed. Porrúa.
- Diario Oficial de la Federación. (2016) Decreto por el que se declara reformadas y adicionadas diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

# Importancia del análisis del fraude como práctica justa de operación en las organizaciones como elemento fundamental de las Responsabilidad Social Empresarial

Mtra. Viviana Barrera Tapia<sup>1</sup>, Dr. Eduardo Muñoz Bautista<sup>2</sup>, Dra. Arlen Cerón Islas<sup>3</sup>

## Resumen

Desde su existencia de las empresas se enfrentan a situaciones conflictivas de sustentabilidad cuidado al medio ambiente, la sociedad entre ellas hacer productos para satisfacer sus necesidades, se destaca del factor económico, compras, ventas, cobros, pagos, todo este tipo de transacciones básicas que realizan las empresas tienen riesgos potenciales de fraude y error como operaciones que no estén debidamente autorizadas, contabilizadas, que no sean válidas, que estén mal valuadas, clasificadas, no registradas en el periodo correspondiente etc. El objetivo del presente estudio radicó en identificar la importancia del fraude como practica justa de operación en las organizaciones, desde el ámbito internacional. La metodología utilizada fue análisis documental, descriptivo del fraude en las organizaciones a nivel mundial y de corte histórico delimitando en México, los resultados presentados reflejan una razón importante de la auditoría forense como práctica justa de operación en las organizaciones.

## Palabras clave

Practica justa, fraude, Responsabilidad Social Empresarial

## ABSTRACT

Since its existence, companies face conflict situations of sustainability, care for the environment, the society among them making products to meet their needs, the economic factor stands out, purchases, sales, collections, payments, all this type of basic transactions that companies have potential risks of fraud and error such as operations that are not duly authorized, accounted for, that are not valid, that are poorly valued, classified, not registered in the corresponding period, etc. The objective of this study was to identify the importance of fraud as a fair practice of operation in organizations, from the international level. The methodology used was a documentary analysis, descriptive of the fraud in the organizations worldwide and of historical cut delimiting in Mexico, the presented results reflect an important reason of the forensic audit like fair practice of operation in the organizations.

## Keywords:

Fair practice, Fraud, Corporate Social Responsibility

## Introducción

El fraude corporativo en México es un delito importante de analizar debido a que provoca mermas en las utilidades de las empresas, el fraude más común es el que consiste en la malversación de activos como por ejemplo el robo hormiga, con una tasa de prevalencia delictiva de 16.17 por ciento, que consiste en el hurto de pequeñas pero constantes cantidades de mercancía, siendo en la mayoría de los casos cometidos por empleados del negocio, el robo en efectivo con una tasa de 6.81 por ciento siendo otro hurto muy común para los cuales en varias ocasiones existe complicidad interna, corrupción en los departamentos de compras estos incidentes ocasionan pérdidas considerables a las empresas, por lo que es una problemática importante a combatir, siendo responsabilidad de los altos mandos de las organizaciones los que deben tomar la decisión de implementar estrategias que les permita disminuir el impacto de dichos ilícitos en su competitividad, pues las pérdidas, gastos en medidas de protección y en ocasiones la reputación de su negocio, impacta negativamente en los objetivos de la organización.

En México se han realizado algunas investigaciones que han aportado al desarrollo de estrategias de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), siendo de vital importancia para las organizaciones, gracias al

<sup>1</sup> Profesora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [vbarreratapia@gmail.com](mailto:vbarreratapia@gmail.com)

<sup>2</sup> Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Tel 77 17 17 20 00 Ext 2682 [eduardomunoz5599@uaeh.edu.mx](mailto:eduardomunoz5599@uaeh.edu.mx) Autor de correspondencia

<sup>3</sup> Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [arlenreis@gmail.com](mailto:arlenreis@gmail.com)

desarrollo de estrategias en este ámbito pueden incrementar las posibilidades de mejora en la calidad de todo el medio que los rodea, impactando de una manera significativa en el incremento de la competitividad de las organizaciones, teniendo como base el desarrollo sustentable contribuyendo al mejoramiento de la sociedad, medio ambiente y desarrollo económico, no obstante no solo se debe de considerar como un plan complementario en las diferentes actividades de las organizaciones, sino como una función cotidiana en las estrategias implementadas para poder otorgar una ventaja competitiva y de esta manera ser más rentables en los mercados nacionales e internacionales, considerando que la RSE no solo debe traer beneficio a las organizaciones y colocarlas en una buena posición ante los consumidores al mismo tiempo que aporte beneficio a la sociedad, encontrándose diversas directrices para regular la RSE, entre ellas se encuentran la NOM 26000 y la ISO 26000

#### *Problema de Investigación*

De acuerdo al Directorio de Estadístico Nacional de Unidades Económicas DENEUE Interactivo 03/2017 México existen 5 millones 039 mil 911 negocios (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2017, p.5)

Las empresas frecuentemente se encuentran en conflicto económico, dificultándoseles satisfacer las diversas necesidades de la sociedad, así como la maximización de utilidades de la organización. En su constante realización de actividades económicas como compras, ventas, cobros, pagos, todo este tipo de transacciones básicas que realizan las empresas tienen riesgos potenciales de fraude y error como operaciones que no estén debidamente autorizadas, contabilizadas, que no sean válidas, que estén mal valuadas, clasificadas, no registradas en el periodo correspondiente etc. (Estupiñán, 2015).

De acuerdo a Carrillo, Bravo, Valenciana y Corral 2013 citado en Gaytán, Sánchez, Vizcaíno y Vargas (2016), consideran que los principales problemas de las micro, pequeñas y medianas empresas son la falta de financiamiento, experiencia administrativa, carencia de estructura administrativa, negligencia, fraude, ausencia de controles y planeaciones, convirtiéndose en obstáculos para lograr la competitividad, mismos que si se identifican, se cuantifican y se controlan, puedan disminuir su impacto dentro de la organización siendo clave para mejorar la competitividad.

Por su parte la responsabilidad social empresarial pretende reflejar la situación de competitiva y valorativa de una empresa mediante la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, teniendo presente los valores éticos y mostrando práctica justa de operación en la organización

#### *Pregunta de investigación*

¿Las organizaciones a nivel internacional están detectando el fraude como parte de la práctica justa de operación?

#### **Objetivo general**

El objetivo del presente estudio radicó en identificar la importancia del fraude como practica justa de operación en las organizaciones, desde el ámbito internacional.

#### **Objetivos específicos**

Identificar el fraude como practica justa de operación en las organizaciones a nivel mundial desde una perspectiva histórica

#### **Marco teórico**

La responsabilidad social empresarial (RSE)

La (Secretaría de Economía, [SE] 2016) define como “la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental por parte de las empresas, con el objetivo de mejorar su situación competitiva, valorativa y su valor añadido” (párr.1). Por su parte AliaRSE (2016) a su vez, puntualiza que:

Es el compromiso consciente y congruente de cumplir integralmente con la finalidad de la empresa, considerando y respondiendo las expectativas económicas, sociales, humanas y ambientales, tanto en lo interno, como en lo externo de todos sus grupos relacionados demostrando el respeto por las personas, las comunidades, los valores éticos y el medio ambiente. (párr. 1)

Con respecto a lo anterior, se entabla que la Responsabilidad Social Empresarial no sólo debe beneficiar a las organizaciones y colocarlas en una buena posición frente a los consumidores, sino que al mismo tiempo es menester que aporte al mejoramiento social. “Socialmente responsable significa la obligación de una organización de maximizar su impacto positivo en la sociedad, al tiempo que minimiza su impacto negativo” (Argandoña e Isea, 2011 p.17)

Son diversas las organizaciones certificadoras de RSE destacando la ISO 26000 la cual identifica siete materias fundamentales de RS que toda organización debería considerar en su estrategia de integración de la RS. La cual señala acciones que deben de ser cubiertas entre las que le impactan a la auditoria forense se encuentra:

1. Gobernanza de la organización: en esta resalta la de “avanzar en materia de compromiso y rendición de cuentas
2. Derechos Humanos: Evitar la complicidad: evitar cualquier acto u omisión que vulnere los derechos humanos. Ello incluye evitar complicidad directa (violación directa de los derechos humanos), beneficiosa (obtener ventaja de la violación de los derechos humanos por otros) y tácita (no denunciar violaciones de los derechos humanos de las que se tenga conocimiento).
3. Prácticas Laborales: aplica en el Desarrollo humano y formación en el lugar de trabajo, ya que la empresa debe demostrar una constante capacitación de sus trabajadores en su centro laboral de tal manera que mejore su calidad de vida.
4. El medio ambiente: Protección del medio ambiente, biodiversidad y restauración de hábitats naturales
5. Prácticas justas de operación Destacando fuertemente en toda sus acciones para que la organización tenga un comportamiento ético con las demás organizaciones y con las partes interesadas.

Los asuntos relacionados son:

- Anticorrupción: que la organización evite prácticas como fraude, desfalco, tráfico de influencias, etc.
- Participación política responsable: facilitar procesos y políticas públicas.
- Competencia justa: establecer mecanismos para evitar ser cómplice de conductas anticompetencia y no aprovecharse de posibles contextos desfavorables para obtener beneficio económico.
- Promover la responsabilidad social en la cadena de valor: tratar de influir en otras Organizaciones con las que se relacionan en la cadena de valor, para que adopten un comportamiento socialmente responsable.
- Respeto a los derechos de propiedad: poner en práctica procesos y políticas acordes con este derecho y no involucrarse en actividades que lo vulneren (Argandoña e Isea, 2011 p.21).

6. Asuntos de consumidores en: Protección y privacidad de los datos de los consumidores: proteger el derecho de la privacidad y los datos de los consumidores.

7. Participación activa y desarrollo de la comunidad con: Inversión social: que los proyectos mejoren la calidad de vida de los ciudadanos

### **Metodología**

La metodología utilizada fue análisis documental, histórico, descriptivo del fraude en las organizaciones a nivel mundial y delimitando en México. Teniendo como variable dependiente la practica justa de operación; Variable independiente el fraude y el sujeto de estudio= las organizaciones a nivel internacional

#### **Hipótesis**

La práctica justa de operación en las organizaciones a nivel internacional se ve favorecida por la detección del fraude

### **Resultados**

Todas las empresas sin hacer excepción alguna, corren el riesgo de sufrir algún tipo de fraude, dicho acontecimiento se ha tratado desde tiempos históricos, en 1790-1750 a.c. en Babilonia el rey Hammurabi escribió el Código en el cual se establecían leyes para ser aplicadas en todos los casos necesarios de impartir justicia impidiendo así que se hicieran justicia por su propia mano, dicho código contenía leyes que regulaban tanto aspectos de la vida cotidiana como aspectos comerciales, herencias, divorcios, sanciones por venta de objetos robados, alteraciones de pesas y medidas, entre otros. Así también en dicho código se menciona el requisito de demostrar con documentación contable un fraude o mentira, dando origen desde aquel entonces a la auditoría forense (Rivero, 1999).

Posteriormente con la revolución industrial (1760-1840) las relaciones comerciales comenzaron a crecer rápidamente surgiendo nuevas necesidades en las actividades comerciales, así a medida que las empresas crecían, surgía la necesidad de que personas capacitadas pudieran supervisar, vigilar y controlar a los individuos que desempeñan funciones operativas y administrativas en una empresa, los propietarios contrataban gerentes para que estos realizarán operaciones administrativas a su favor ocasionando que la propiedad fuera de unos y la administración fuera manejada por la gerencia existiendo la diferencia entre propiedad y gerencia, generando posteriormente la necesidad de que los propietarios contratará personal especializado como los auditores para detectar posibles errores operativos o fraudes (Morales, 2012).

De 1862 a 1905, la auditoría tuvo gran auge en Inglaterra, teniendo como objetivo principal en la auditoría la detección del fraude, más sin embargo en el siglo XX la auditoría se alejó del enfoque de la detección de fraudes para enfocarse en que la información financiera se encontrará presentada razonablemente y de acuerdo a la normatividad de la misma (Morales, 2012).

En la década de los 60 en Estados Unidos la detección del fraude comenzó a tomar relevancia en el proceso de auditoría, en 1972 con el fraude de Watergate en el cual el presidente Richard Nixon realizó actividades ilegales y se le demostró que realizó fraude administrativo, a través del análisis de estados financieros, generando posteriormente en junio de 1973 la creación del Comité de normas internacionales de contabilidad, las normas internacionales de auditoría referentes al fraude y error en estados financieros, a partidas específicas, observación a inventarios físicos, confirmación de cuentas por cobrar entre otros (Márquez, 2018).

Así mismo en 1985 en Estados Unidos se crea la comisión Treadway, conocida así por el nombre del presidente de dicha comisión, o también como la comisión nacional sobre información financiera fraudulenta, la cual tiene como objeto principal desarrollar orientaciones sobre lucha contra el fraude, control interno y gestión de riesgo, con el objetivo de mejorar procesos dentro de organizaciones reduciendo el fraude (Mantilla, 2017).

En 1992 la firma auditora Coopers y Lybrand publicó un nuevo informe denominado control interno o marco integrado conocido también como COSO, el cual está diseñado para apoyar a las entidades al logro de sus objetivos, además de ser un proceso que consiste en tareas y actividades efectuadas por personas como manuales de políticas, procedimientos, sistemas y formas, el cual contiene cinco componentes como son: ambiente de control, valoración del riesgo, actividades de control, información y comunicación, actividades de monitoreo (Mantilla, 2017).

Fue hasta 1996 donde la junta de normas de auditoría, emitió una guía para que los auditores hicieran una evaluación del riesgo de errores que suelen cometerse en los estados financieros en las auditorías, ocasionado por el fraude que se dio en las empresas (Mantilla, 2017).

No obstante en 1998 surge la Asociación de Examinadores de Fraude Certificados [ACFE], por sus siglas en ingles siendo una de las principales organizaciones dedicadas a combatir el fraude en el mundo, teniendo como objetivo principal expandir el conocimiento brindando información de temas relacionados a la prevención, detección, investigación, disuasión de fraudes y el combate a la corrupción. Aproximadamente cuenta con 75,000 miembros en más de 150 países, agrupando a diversos especialistas como contadores, auditores, abogados, académicos, consultores, investigadores, entre otros profesionales interesados en el tema.

Ya para el año 2002 en Estados Unidos surge la ley Sarbanes Oxley debido a la necesidad de supervisar a las entidades que cotizan en la bolsa de valores, ocasionado por el caso de Enron, la cual tenía como actividad primaria la conducción de gas natural a través de gasoductos, presentando en sus estados financieros excelentes utilidades por lo que invirtieron en diferentes empresas haciendo incrementar sus utilidades y la confianza de los inversionistas, banqueros que invertían en dicha compañía, además de que los ejecutivos de la empresa incentivaban a los empleados a invertir sus fondos de jubilación en la empresa, convenciéndolos de duplicar sus inversiones. Más sin embargo ejecutivos de Enron ocultaban pasivos en compañías ficticias, desviaban fondos a cuentas personales, presentaban estados financieros falsos, incluso la firma de auditoría Arthur Anderson coopero en dicho ilícito al aprobar los documentos falsos de la empresa y realizar sus reportes de su auditoría sin problemas, todos estos malos manejos que tuvo la empresa la llevó a la quiebra y todas las personas que invirtieron su dinero en Enron lo perdieron todo (Márquez, 2018).

En Colombia surge el estatuto anticorrupción contenido en la ley 1474 el 12 de julio del 2011, dicho estatuto contiene medidas administrativas, penales y disciplinarias para la lucha contra la corrupción pública y privada, debido a casos de corrupción en el sector salud, en el cual crearon un escenario de corrupción funcionarios del ministerio de la protección social y fondos de protección y garantía, creando empresas fantasmas para hacer cobros ilegales, además de negar el derecho a los pacientes a acceder a tratamientos y medicamentos a través del plan obligatorio de salud, permitiéndoles el desvío a el doble cobro por prestación de servicios. En dicho país mencionado se han realizado diversos estudios para apoyar a la disciplina de auditoría forense como estrategia para combatir el fraude, desde apoyo a su metodología, fundamentar la necesidad e importancia de la misma, herramientas que le permitan agilizar su operación, estudios de caso entre otros (Constancia, 2016).

Debido a los diversos casos de fraudes cometidos en las empresas en distintos países, ha surgido la necesidad de impulsar a la auditoría forense para proponer soluciones a dichos acontecimientos, según el último informe de la ACFE en el 2016, de los 1003 casos de corrupción y fraude de todo el mundo, el 45% se detectó en Latinoamérica, siendo Colombia el tercer país con 14 registros de corrupción en las empresas, México con 36 y Brasil con 18 sucesos, como se observa Colombia que es el tercer país con grandes incidentes de corrupción, por lo que ha realizado distintos estudios, algunos de ellos son para sustentar la necesidad de auditoría forense en las organizaciones como una estrategia para la prevención y detección del fraude, otros estudios han sido descriptivos sobre auditoría forense en apoyo a la metodología de la misma, en el 2015, en el mismo país, se realizó una propuesta de tableros de control como herramienta especializada en apoyo a la detección del fraude, así también se han realizado propuestas de modelos preventivos en estudios de caso sobre todo en la banca paralela y en cajas de ahorro, (Caballero et al., 2018).

Después de un gran análisis se puede decir que no se encontraron estudios sobre estrategias para prevenir y determinar el fraude en México, que es el país del continente, que más casos registra con incidentes de corrupción y fraude, según lo publicado en la revista portafolio el 28 de marzo del 2018 (Caballero et al., 2018). No obstante diversas consultoras han realizado investigaciones sobre el fraude, Price Water House, el delito económico en México ha incrementado del 2016 al 2018 en un veintiuno por ciento, siendo los delitos más frecuentes malversación de activos, soborno, corrupción, fraude cometido por el consumidor, delito cibernético, fraude contable, conducta empresarial inapropiada, fraude en proceso de compra, fraude en recursos humanos y uso de información privilegiada (Venegas, 2018).

De acuerdo a la encuesta nacional de victimización de empresas (ENVE) 2015 realizada por INEGI (2016) se detectó el tipo de incidencia delictivas que sufren las empresas en México encontrándose que las principales son las siguientes: robo/asalto de bienes o dinero con un 22 por ciento, extorsión con un 17 por ciento, robo hormiga y fraude con un 15 por ciento cada uno de ellos.

De acuerdo a la ENVE (2013), menciona los tipos de delito que sufren las empresas en México, posteriormente los separa por tamaño y entidad, al analizar el estado de Hidalgo en el 2013 los principales problemas de fraude que tienen las empresas son por malversación de activos, se estima también que el 27.5 por ciento de las unidades económicas del gran sector comercio fueron víctimas del delito, 15.6 por ciento del gran sector de la industria y 23.7 por ciento del gran sector de servicios (INEGI, 2014).

Los delitos más frecuentes por gran sector en el estado de Hidalgo México, son en el comercio: el robo hormiga y el fraude, en la industria la extorsión, daños a instalaciones, maquinaria y equipo, en el sector servicio son los actos de corrupción y extorsión, el costo del delito y por inseguridad de 3,306.4 y 1,653.8 y gastos por medidas preventivas 1,404.6 en el 2011 y 1,257.7 de acuerdo a la ENVE, 2013.

### **Conclusiones**

Se considera el fraude es un delito importante de analizar en las organizaciones ya que a nivel mundial ha traído como consecuencias graves la falta de ética empresarial y una repercusión en la práctica justa de operación en las mismas, el fraude más común es el que consiste en la malversación de activos que consiste en el hurto de pequeñas pero constantes cantidades de mercancía, siendo en la mayoría de los casos cometidos por empleados del negocio, el robo en efectivo siendo otro hurto muy común para los cuales en varias ocasiones existe complicidad interna, corrupción en los departamentos de compras estos incidentes ocasionan pérdidas considerables a las empresas, por lo que es una problemática importante a combatir, siendo responsabilidad de los altos mandos de las organizaciones los que deben tomar la decisión de implementar estrategias que les

permita disminuir el impacto de dichos ilícitos en su competitividad, pues las pérdidas, gastos en medidas de protección y en ocasiones la reputación de su negocio, impacta negativamente en los objetivos de la organización, siendo la auditoría quien detecta este tipo de anomalías.

No obstante la auditoría ha tenido que evolucionar de acuerdo a las necesidades que van surgiendo en la sociedad y debido a los escándalos fraudulentos en diversos países ha dado origen a la auditoría forense, la cual se puede definir como la disciplina que se encarga de asesorar a quienes imparten justicia en fraudes contables-fiscales, brindando en su investigación evidencia necesaria sobre el delito financiero de la empresa, por lo tanto como sostiene Márquez (2018) la auditoría forense tiene como función principal evaluar los procesos de las organizaciones para detectar irregularidades contables y patrones de conducta anormales mediante un análisis lógico y sistemático que les permita obtener evidencia legal.

Así mismo es recomendable realizar estudios de mayor profundidad principalmente en México para proponer estrategias para prevenir y determinar el fraude como práctica justa de operación en las organizaciones como elemento fundamental de las Responsabilidad Social Empresarial, partiendo de manera regional para impulsar el desarrollo económico de manera sustentable y posteriormente expandirlo a nivel nacional y mundial, para que las organizaciones sean más competitivas.

## Referencias

- AliaRSE (2016). Definición RSE y ventajas. Autor. Retomado de:  
<http://www.aliarse.org.mx/rse.html>
- Argandoña, A. e Isea, R. (2011). ISO 26000, Una Guía para la Responsabilidad Social de las organizaciones. IESE Business School: Barcelona. Retomado de:  
[https://www.iese.edu/es/files/catedralacaixa\\_vol11\\_final\\_tcm5-72287.pdf](https://www.iese.edu/es/files/catedralacaixa_vol11_final_tcm5-72287.pdf)
- Asociación de Examinadores de Fraude Certificados (ACFE). (2018). *Asociación de Examinadores de Fraude Certificados, ACFE- capítulo México*, A.C. Obtenido de [http://acfe-mexico.com.mx/que\\_es\\_ACFE.html](http://acfe-mexico.com.mx/que_es_ACFE.html)
- Associatió of Certified Fraud Examiners (ACFE). (2018). *Asociación de Certificados de Fraude ACFE*. Obtenido de Asociación de Certificados de Fraude ACFE: <https://acfe-spain.com/recursos-contra-fraude/que-es-el-fraude>
- Caballero, C., Vallejo, C., Castellano, D., León, M., Maazora, L., Pedraza, N., . . . Cañón, L. (28 de Marzo de 2018). Colombia, el tercer país de Latinoamérica con más fraude empresarial. 8. Colombia. Obtenido de <http://www.portafolio.co/economia/colombia-el-tercer-pais-de-latinoamerica-con-mas-fraude-empresarial-515657>
- Constancia, F. (abril de 2016). La auditoría, origen y evolución. Bogotá, Colombia. Obtenido de unilivre.edu.com: <http://www.unilivre.edu.co/bogota/pdfs/2016/4sin/B20.pdf>
- Estupiñán, R. (2015). La actividad económica, la empresa y su control interno. En E. Rodrigo, *Control Interno y fraudes* (págs. 3-8). Bogotá, Colombia: Eco Ediciones.
- Gaytán, J., Sánchez, J., Vizcaíno, A., & Vargas, J. (07 de Julio de 2016). Las finanzas y la competitividad en pymes manufactureras ubicadas en la zona metropolitana de Guadalajara. 233-256. Jalisco, Guadalajara, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2016). *INEGI*. Obtenido de INEGI: [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825090227.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825090227.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENU). México. Obtenido de [http://www3.inegi.org.mx/contenidos/temas/economia/empresas/directorio/metodologias/DENUE\\_metodologia.pdf](http://www3.inegi.org.mx/contenidos/temas/economia/empresas/directorio/metodologias/DENUE_metodologia.pdf)
- Mantilla, S. (2017). El impacto de COSO. En Auditoría del control interno (págs. 67-102). Bogotá, Colombia: ECOE.
- Márquez, R. (2018). ¿Qué es la auditoría forense? En Auditoría Forense (págs. 17-63). México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.
- Morales, S. (2012). Introducción a la auditoría. México: Red Tercer Milenio.
- Rivero, M. (1999). Proyecto Clío no. 7. 1139-6237. Madrid. Obtenido de *El código de Hammurabi*: <http://clio.rediris.es/fichas/hammurabi.htm>
- Secretaría de Economía [SE] (2016). Responsabilidad Social Empresarial. Autor. Retomado de: <https://www.gob.mx/se/articulos/responsabilidad-social-empresarial-32705>
- Venegas, E. (11 de Abril de 2018). Fraude y corrupción se elevan 57% en empresas Mexicanas. México. Obtenido de <https://www.razon.com.mx/fraude-y-corrupcion-se-elevan-57-en-empresas-mexicanas/>

# PROPUESTA DE MODELO DE SIMULACIÓN ENERGÉTICA PARA CASAS DE INTERÉS SOCIAL DE TIPO AISLADO EN CLIMA CÁLIDO SUBHÚMEDO

Arq. R. Alexis Barrientos González<sup>1</sup>, Dr. Ricardo E. Vega Azamar<sup>2</sup>, Dr. Julio C. Cruz<sup>3</sup>, M.C. Maritza Chan Juárez<sup>4</sup>,  
Dra. Danna L. Trejo Arroyo<sup>5</sup>

**Resumen**—Siendo México uno de los 15 países con mayores emisiones de CO<sub>2</sub> en el planeta, siendo el 7.4% generadas por el consumo eléctrico en el sector habitacional, ha conducido a tomar acciones para reducirlas. Como una herramienta para evaluar la eficiencia energética de las viviendas, los modelos de simulación en los edificios han ganado terreno en la última década, permitiendo evaluar diferentes escenarios de acción. En este trabajo se exponen los resultados de aplicar esta herramienta en tres casos de estudio de vivienda de interés social de tipo aislada en la ciudad de Chetumal, mediante el motor de cálculo EnergyPlus. Los resultados de consumo anual presentaron variaciones en el total de energía final y la estimación de emisiones de CO<sub>2</sub>. Por otro lado, se identificó que la cubierta es el elemento de mayor ganancia térmica, seguido por las ventanas su acristalamiento.

**Palabras clave**— Eficiencia energética, simulación energética, EnergyPlus, vivienda.

## Introducción

México es uno de los 15 países con mayor emisión de toneladas de CO<sub>2</sub> anual representando el 1.4% del total en el planeta derivadas de la quema y consumo de combustibles fósiles. (SEMARNAT, 2016). De las emisiones totales en el país, el 7.4% son generadas por el sector de la vivienda.

Como parte de las acciones para reducir la emisión de gases efecto invernadero en éste sector, la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) a partir de 2010 ha llevado a cabo programas como: “Proyecto de vivienda cero energía”, programas pilotos como “Aislamiento térmico”, “Proyecto de vivienda Baja en Carbono”, “Ecocasa”, y en 2012 el “Programa Mexicano-Alemán ProNAMA” (Secretaría de Gobernación, 2014). Siguiendo esta línea, el INFONAVIT (Instituto del fondo nacional de la vivienda para los trabajadores) cuenta con un programa denominado “Hipoteca Verde” con el que pretende hacer más eficiente el consumo de agua, energía eléctrica y gas, mediante el otorgamiento de créditos para la adquisición o mejora de vivienda. Con ello, se han realizado trabajos enfocados en evaluar el grado de efectividad en las casas. García Ruiz (2016) afirma que el catálogo base de equipos eléctricos no se encuentra actualizada; mientras que el estudio de Gallegos Pérez (2016) concluyó que tanto el aislante de fibra de vidrio como el de poliestireno expandido usado en interior no garantizan la mejora en el confort higrotérmico en un clima cálido subhúmedo; por otro lado, el trabajo de Rivero Pacheco (2017) comparó 3 viviendas sin mejoras con otras 3 dentro del programas de INFONAVIT, determinando que las últimas tienen una leve mejora en los ahorros energéticos de hasta en un 35%, sin llegar al 40% mínimo que establece el programa. Lo que aún deja abierto el camino para la mejora energética en las viviendas y su relación con los materiales utilizados.

Los modelos de simulación son una herramienta que han estado ganado terreno desde principios de los 90’s, usados principalmente en la etapa de diseño para conocer el comportamiento de los edificios frente a distintos escenarios (Coakley, Raftery, & Keane, 2014), mientras que su ejecución en proyectos ya construidos se realiza para evaluar diferentes alternativas de mejora, partiendo de datos reales tomados como referencia.

El presente trabajo se enmarca en un proyecto que pretende colaborar para lograr la meta de mejorar la eficiencia energética en las viviendas de interés social. Éste artículo expone los resultados de la primera fase del proyecto, obtenidos mediante modelos de simulación considerando cómo interactúan sus componentes térmicos, físicos y operacionales en el consumo final de energía de los casos de estudio.

<sup>1</sup> El Arq. Alexis Barrientos González es estudiante de la Maestría en Construcción del Instituto Tecnológico de Chetumal, ralbago7@gmail.com

<sup>2</sup> El Dr. Ricardo Vega Azamar es docente del Instituto Tecnológico de Chetumal, revega@itchetumal.edu.mx

<sup>3</sup> El Dr. Julio C. Cruz es docente del Instituto Tecnológico de Chetumal, jcruz@itchetumal.edu.mx

<sup>4</sup> La MC. Maritza Chan Juárez es docente del Instituto Tecnológico de Chetumal, ing\_maritzacj@hotmail.com

<sup>5</sup> La Dra. Danna L. Trejo Arroyo es docente CONACYT- Instituto Tecnológico de Chetumal, dltrejoar@conacyt.mx

### Antecedentes

La ciudad de Chetumal ha tenido un crecimiento en la mancha urbana orientada hacia el polígono norte y noreste desde principios del 2000, regido principalmente por los desarrollos habitacionales. En general, el sector de vivienda representa el 60% de las edificaciones existentes en la ciudad (Sanchez et. al. 2018).

En la península de Yucatán la casa maya es el referente de vivienda vernácula, mientras que Quintana Roo, particularmente en Chetumal, destacó por adoptar un estilo de casas de madera con influencias del bungalow inglés que ha quedado en desuso debido a la disminución en la producción de madera local, derivando en el aumento de precio y escasos de profesionales que trabajen el material, aunado a la vulnerabilidad frente a fenómenos meteorológicos y parásitos (Checa Artasu, 2011).

Así, las viviendas de interés social se han regido replicando patrones de diseño adoptados en diferentes partes de la República, con materiales y procesos que garanticen la mayor producción en el menor plazo posible para hacer más eficientes sus recursos económicos, dejando de lado que cada zona climática requiere diferentes necesidades.

Con ello, una de las implicaciones físicas derivadas de la expansión han sido las denominadas islas urbanas de calor (IUC), fenómeno definido como la diferencia de temperatura entre áreas urbanas de las suburbanas dentro de una misma localidad (Chargoy Loustaunau & Romero Mayo, 2017). Esta modificación de microclima dentro de la zona urbana afecta directamente al confort higrotérmico de los usuarios (determinado por la temperatura y en especial la humedad relativa) y que, además de no contar con soluciones de enfriamiento pasivas, deriva en la implementación de mecanismos de aire acondicionado para crear confort en las zonas de mayor uso (Guarneros, 2017). Lo anterior se ha visto reflejado en el aumento en el consumo de energía final representativo del 206.7% más desde 2002 hasta 2017 (SENER, 2017). Estos resultados, junto con las políticas nacionales en el sector energético, han promovido el aumento gradual en las tarifas energéticas (Alpizar-Castro & Rodríguez Monroy, 2016), siendo los subsidios de verano una forma de amortización en el gasto particular de la vivienda.

Varios trabajos han estudiado los componentes individuales de la vivienda o evaluado alternativas para disminuir las ganancias térmicas de materiales bajo condiciones controladas o sin ocupación, con la finalidad de aplicar y evaluarlos después en situaciones reales. No obstante, su ejecución supone un estudio parcial sobre las variables que afectan las condiciones reales de las casas, además de representar una gran inversión económica y largos periodos de monitoreo.

Es por esto que una buena aproximación para evaluar el comportamiento que diversos materiales pudieran tener en el consumo energético y el confort ambiental se pueden lograr mediante modelos de simulación. No obstante, para asumir como correctas las suposiciones generadas por la sustitución de las propiedades de los materiales, es necesario cerciorarse que el modelo sea validado. Esto último se logra mediante la adopción de algunos de los enfoques que establece la *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE) para evaluar diferentes medidas de conservación de energía, entre las que el *whole building simulated calibration approach* destaca por permitir resultados más cercanos a la realidad, siendo también el de mayor complejidad por su rigurosidad en la evaluación de parámetros y el grado de experiencia necesaria para su ejecución (ASHRAE, 2002).

### Metodología

Los casos de estudio se encuentran en el fraccionamiento “Las Américas II y III”, ubicados en el polígono noreste de la ciudad de Chetumal. La selección de la muestra consideró viviendas con un periodo de construcción no mayor a los 5 años, sin modificaciones o ampliaciones, que no compartan muros con viviendas colindantes, con un rango de ocupación de 2 a 4 usuarios y cuenten por lo menos con un equipo de aire acondicionado.

La metodología de este proyecto se puede ver representada en la figura 1, nótese que en amarillo destacan las actividades efectuadas para esta primera etapa del proyecto, pertenecientes a la denominada *descripción energética auditada*: cuya recopilación de información tomó como referencia los cuadros de la “Guía para la factible preparación de proyectos de eficiencia energética” de la California Energy Commission (2000), en conjunto con la aplicación de cuestionarios personalizados a los habitantes de las viviendas. La primera fase concluye con la incorporación de los datos recabados en la interfaz de diseño geométrico DesignBuilder y el motor de cálculo energético integrado EnergyPlus, regido por un archivo meteorológico histórico correspondiente a la ciudad de Chetumal. De este proceso se obtuvieron los modelos de la línea base de simulación utilizada en las etapas posteriores del proyecto.

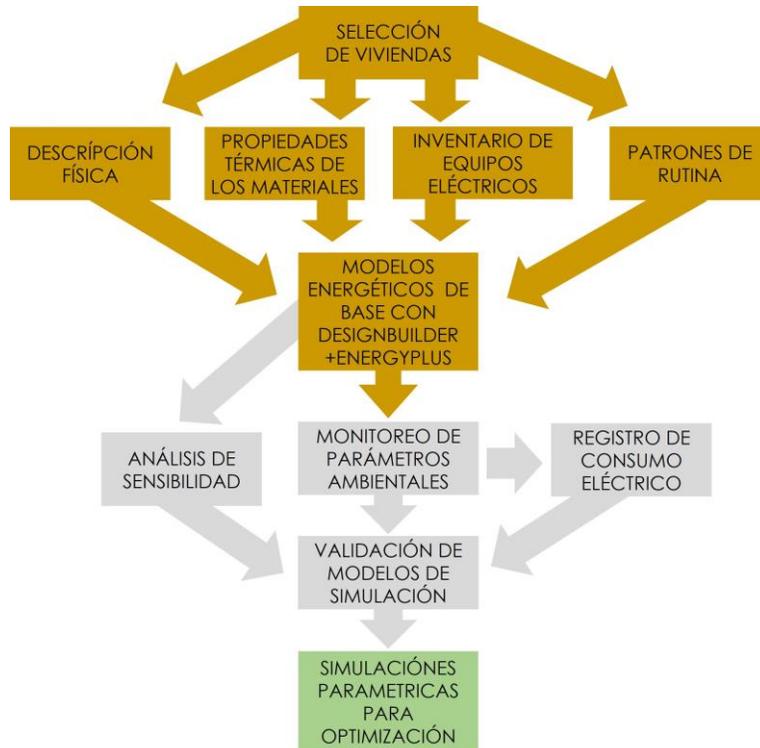


Figura 1 Diagrama metodológico: el primer bloque (en amarillo) representa la primera etapa, en gris la segunda y en verde la tercera etapa.

### Limitaciones

De acuerdo con datos de INEGI, el 20.95% de las casas en Chetumal cuentan con calentador de agua y el 83.51% cuentan con estufa de gas. Sin embargo, en esta investigación no se evaluará el consumo de gas L.P. ya que su utilización depende de patrones de consumo no relacionados con la configuración técnica de la vivienda. De igual forma, el consumo de agua no será considerado debido al pago de una tarifa fija por los residentes de fraccionamiento evaluado.

### Resultados

La descripción de los casos de estudio se encuentra representada en los cuadros 1 y 2. En el cuadro 1, se representan los datos que conforman la vivienda agrupados por los que corresponden al diseño; de la envolvente en el que se incluyen los componentes opacos y translucidos junto con sus propiedades de transmitancia térmica (Valor  $U = W/m^2K$ ) resultante de la conductividad de cada capa de material consultado mediante fichas técnicas de proveedores y la propia biblioteca de materiales del programa EnergyPlus. El otro apartado corresponde al número y carga de equipos eléctricos definidos por una potencia total por zona definida con base en las rutinas descritas por los usuarios. Como punto destacable, la casa 1 cuenta con volados en todas las ventanas.

Por su parte, el cuadro 2 agrupa las características de iluminación y sistema de aire acondicionado. Es importante señalar que estos últimos se encuentran en la recámara principal en los tres casos de estudio.

Mientras que en la figura 2 se puede ver un ejemplo de modelo geométrico con la orientación correspondiente a la real.

HABITANTES	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO				CARACTERÍSTICAS DE ENVOLVENTE			EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO							
	ORIENTACIONES DE LA FACHADA	SUPERFICIE CONSTRUIDA (M <sup>2</sup> )	ALTURA EN INTERIOR	RELACION VIDRIO/MURO %	SUELO	MURO	CUBIERTA	ACRISTALAMIENTO Valor U=W/m <sup>2</sup> K	EQUIPOS ELECTRONICOS	CANTIDAD	POTENCIA (W/br)	POTENCIA TOTAL POR ZONAS (W/br)			
CASA 1: CALLE ASUNCION	2	NORESTE	35.43	2.7	SALA/COMEDOR	21.98	CAPA DE CONCRETO DE 10CM DE ESPESOR	BLOCK HUECO 15CM 1.5CM MORTERO ACABADO RUSTICO EN AMBOS LADOS	VIGUETA Y BOVEDILLA 20CM SIN CALCRETO Y APLANADO FINO INTERIOR	TINTEX 60MM	LICUADORA	1	400	470	
					COCINA	15.68				CLARO 1.2MM	VENTILADOR DE PEDESTAL	1	70		235
					RECÁMARA	M1=15.65				CLARO 1.2MM	TELEVISION 38"	1	48		183
						M2=21.26				CLARO 1.2MM	VENTILADOR DE PEDESTAL	1	70		
					BAÑO	7.66				Valor U (W/m <sup>2</sup> K)	Valor U (W/m <sup>2</sup> K)	Valor U (W/m <sup>2</sup> K)	CLARO 1.2MM		COMPUTADORA PORTATIL
CASA 2: CALLE BELMOPAN	2	SUROESTE	42.44	2.75	COMEDOR/COCINA	M1=22.5 M2=20.57	CAPA DE CONCRETO DE 10CM DE ESPESOR	BLOCK HUECO 15CM 1.5CM MORTERO ACABADO RUSTICO EN AMBOS LADOS	VIGUETA Y BOVEDILLA 15CM CON CALCRETO Y APLANADO FINO INTERIOR	FILTRASOL 6MM	VENTILADOR DE PISO	1	70	386	
RECÁMARA PRINCIPAL	M1=15.82	FILTRASOL 6MM	REFRIGERADOR	1	250	55									
	M2=17.14	FILTRASOL 6MM	TELEVISION 55"	1	55	386									
RECÁMARA (BODEGA)	M1=15.82; M2=18.64	Valor U (W/m <sup>2</sup> K)	Valor U (W/m <sup>2</sup> K)	Valor U (W/m <sup>2</sup> K)	N/A					COMPUTADORA PORTATIL	1	60	1000		0
BAÑO	12.83	4.73	2.66	3.288	N/A	SECADOR P/CABELLO				1	1860	5	0		
CASA 3: CALLE GROELANDIA	4	NORESTE	48.87	2.7	COCINA	15.75	CAPA DE CONCRETO DE 10CM DE ESPESOR	BLOCK HUECO 15CM 1.5CM MORTERO ACABADO RUSTICO EN AMBOS LADOS	VIGUETA Y BOVEDILLA 22CM CON CALCRETO E IMPERMEABILIZANTE Y APLANADO FINO INTERIOR	TINTEX 6MM	REFRIGERADOR	1	250	2042.5	
SALA/COMEDOR	22.05	TINTEX 6MM	VENTILADOR TECHO	1	130	550									
	RECÁMARA PRINCIPAL	M1=15.76 M2=18.15	TINTEX 6MM	HORN	1	1500				40					
RECÁMARA 2	15.76	Valor U (W/m <sup>2</sup> K)	Valor U (W/m <sup>2</sup> K)	Valor U (W/m <sup>2</sup> K)	COMPUTADORA PORTATIL	1				60	7	107			
BAÑO	7.54	4.73	2.66	3.288	CLARO 1.2MM	CELUARES				2	7	35	110		
							PROPIEDADES DE ACRISTALAMIENTO	VIDRIO CLARO 3MM	U (W/m <sup>2</sup> K)=3.700						
								TINTEX 6MM	U (W/m <sup>2</sup> K)=5.812						
								FILTRASOL 6MM	U (W/m <sup>2</sup> K)=5.808						

Cuadro 1 Descripción física de la vivienda y sus componentes eléctricos

ZONA	TIPO DE LUMINARIA	ILUMINACIÓN			SISTEMA DE REFRIGERACIÓN				
		No. DE LUMINARIAS	POTENCIA W/m <sup>2</sup>	HORAS USO SEMANA	POTENCIA (kW)	CoP-EER	CONSIGNA DE OPERACIÓN	HORAS USO SEMANA	
CASA 1: CALLE ASUNCION	SALA/COMEDOR	FLUORESCENTE COMPACTA	1	5	37.5	1.85	2.514	16	52
	COCINA	FLUORESCENTE COMPACTA	1	5	7				
	BAÑO	FLUORESCENTE COMPACTA	1	5	7				
	RECÁMARA EXTERIOR	FLUORESCENTE COMPACTA	2	5	84.5				
CASA 2: CALLE BELMOPAN	COMEDOR/COCINA	FLUORESCENTE-COMPACTA	1	5	85.5	1.2	2.514	23	64
	BAÑO	FLUORESCENTE-COMPACTA	2	5	14.5				
	RECÁMARA PRINCIPAL	FLUORESCENTE-COMPACTA	1	5	79				
	RECÁMARA /BODEGA EXTERIOR	FLUORESCENTE-COMPACTA	2	5	3 95				
CASA 3: CALLE GROELANDIA	COCINA	LED	1	3	20	1.85	2.514	21	34
	SALA/COMEDOR	FLUORESCENTE COMPACTA	1	5	73.5				
	BAÑO	FLUORESCENTE COMPACTA	2	5	18				
	RECÁMARA PRINCIPAL	LED	1	3	55				
	RECÁMARA 2 EXTERIOR	FLUORESCENTE	1	5	47 93				

Cuadro 2 Descripción de componentes de iluminación y aire acondicionado



Figura 2 (Der.) Fotografía de la casa 1, (Izq.) Modelo creando con una representación del recorrido solar

Como parte de los resultados del balance térmico realizado, en la figura 3 se representan en porcentaje los componentes que tienen ganancias térmicas. La categoría de ganancias internas se compone de la suma de la ocupación, la carga latente y el calor generado por los equipos eléctricos e iluminación.

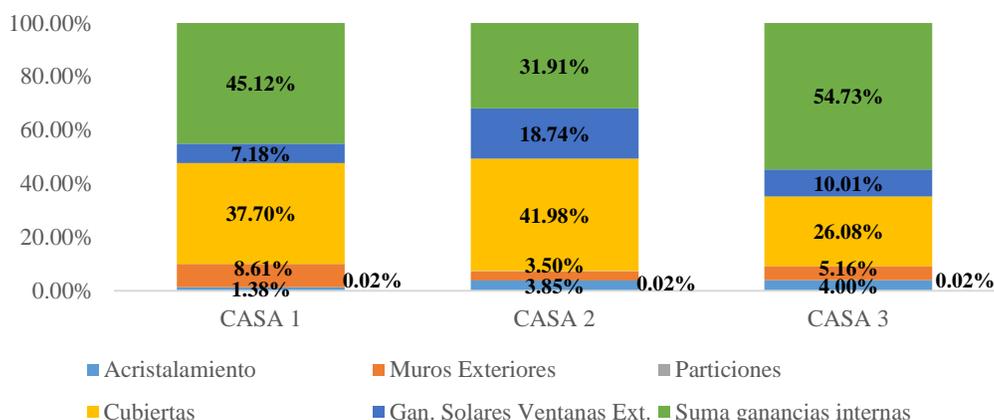


Figura 3 Ganancias térmicas de los casos de estudio representadas en periodo anual

La comparación entre el consumo simulado frente al consumo real se encuentra representado en la figura 4. Para estos últimos datos se tomó como referencia el registro de consumo anual de los recibos eléctricos. Por otra parte, su desglose anual correspondiente a las diferentes categorías de consumo en casas se puede apreciar en la figura 5, siendo los aparatos eléctricos los que representan las mayores ganancias en los tres casos estudiados.

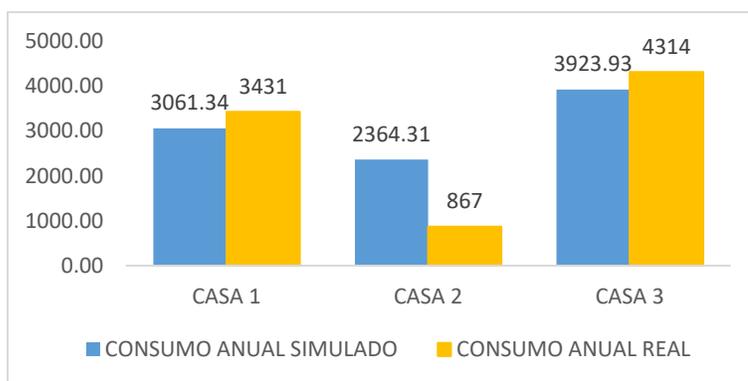


Figura 4 Comparación entre consumo simulado y real

Por último en la figura 6, se muestra la comparación entre las emisiones de CO<sub>2</sub> estimadas por el programa frente a las calculadas del consumo real mediante el factor oficial de emisión eléctrico correspondiente al 2018, reportado en 0.527 tCO<sub>2</sub>/MWh (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2019).

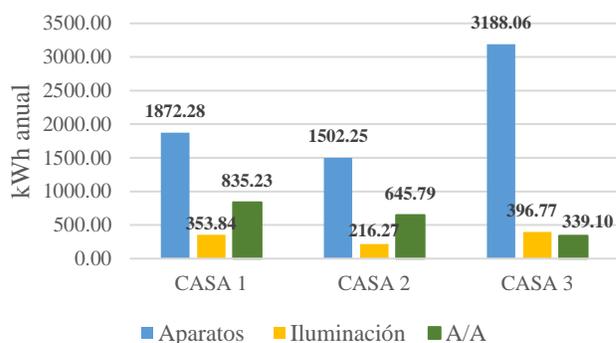


Figura 5 Desglose de consumo anual

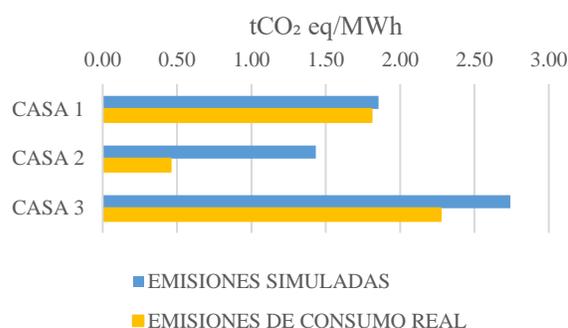


Figura 6 Estimación de emisiones de CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico

## Conclusiones

Hasta ahora, los resultados obtenidos en el balance térmico señalan que las cubiertas son los elementos de mayor ganancia térmica en los tres casos con porcentajes entre 26% y 41.98% del total. Se puede suponer, con base en trabajos previos, que es debido a su forma plana. Las ganancias solares en ventanas son los elementos que también tienen un gran impacto, por la relación muro-vidrio. En el caso del acristalamiento, destaca el uso de cristales absorbentes en los tres casos de vivienda, siendo estos no recomendables en zonas cercanas a los trópicos debido a que absorben mayor cantidad de rayos UV y no permiten las pérdidas de calor. No obstante, en la vivienda 1 se redujeron estas ganancias en ambas categorías debido a la incorporación de elementos de sombreado sobre las ventanas. Además, las ganancias internas en la casa 1 y 3 representaron tener mayor dominio en comparación a las generadas por los componentes de la envolvente. En los tres casos, tanto en cubierta como en ventanas, es conveniente evaluar los efectos de la sustitución de materiales y formas para reducir las ganancias de calor.

Mientras que en la cuestión energética, la simulación arrojó datos variables respecto a los tres casos estudiados. La casa 1 y 3 presentaron resultados por debajo de los reales con un 10.77% y 9.04%, respectivamente. Mientras que la vivienda 2 obtuvo un consumo 2.7 veces mayor, en este último caso se aprecia el efecto de asumir todas las semanas del año bajo las mismas rutinas de consumo reportadas durante el periodo de entrevista en el mes de noviembre. Además, el número de horas de uso de los equipos de aire acondicionado, así como la variación en la consigna de temperatura, son factores que inciden directamente en el aumento o disminución del consumo total según sea el caso. Por otro lado, también el cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> contrastada con la obtenida mediante el factor oficial de la SEMARNAT presentó diferencias y del 2.6% y 20.6% mayor al simulado en la casa 1 y 2, respectivamente, siendo la casa tres la que reportó 3.13 veces más de lo real en relación directa con el consumo eléctrico anual.

Con estos datos preliminares, para entrar a la segunda fase del proyecto se recomienda prestar más atención a los reportes de rutina y considerar el consumo diario como otro parámetro de entrada para el contraste con la simulación energética, recomendando agruparlo en temporadas de frío y calor, para reducir el porcentaje de variación.

## Referencias

- SEMARNAT. (2016). *Informe de la situación del medio ambiente en México 2015*. México: Semarnat.
- Alpizar-Castro, I., & Rodríguez Monroy, C. (2016). Review of Mexico's energy reform in 2013: Background, analysis of the reform and reactions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 725-736.
- ASHRAE. (2002). *ASHRAE Guideline 14-2002: Measurement of Energy and Demand Savings*. Atlanta.
- California Energy Commission (CEC). (2000). *Guide to preparing Feasibility Studies of Energy Efficiency Projects*. California, USA.
- Chargoy Loustaunau, P., & Romero Mayo, R. &. (2017). Análisis de la isla de calor urbana en el confort de las edificaciones. Caso de estudio Tulum, Quintana Roo. *Tecnología y Sustentabilidad*, 66-74.
- Checa Artasu, M. M. (2011). Morfología y representatividad de la vivienda histórica en la frontera México- Belice: algunas notas. *Cuadernos de vivienda y urbanismo*, 248-271.
- Coakley, D., Raftery, P., & Keane, M. (2014). A Review of Methods to Match Building Energy Simulation Models to Measured Data. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 37, 123-141.
- Gallegos Pérez, P. A. (2016). *Efecto de la aplicación de aislantes en el desempeño térmico de viviendas de interés social, en clima cálido subhúmedo*. Chetumal: Tesis de maestría.
- García Ruíz, R. (2016). *Propuesta de calibración de la línea base energética utilizada para el programa "Hipoteca Verde" de INFONAVIT*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Guarneros, L. I. (2017). Eficiencia, accesibilidad y componentes de los sistemas de enfriamiento natural para regiones cálido húmedas. *Tecnología y sustentabilidad*, 52-64.
- Rivero Pacheco, L. B. (2017). *Desempeño ambiental de viviendas con y sin dispositivos ahorradores*. México.
- Sanchez Zapata, I. A., Vega Azamar, R. E., Cruz Argüello, J. C., Ávila López, A., & Chan Juárez, M. &. (2018). Desempeño ambiental de diferentes tipos de vivienda en Chetumal. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Chetumal 2018* (págs. 2929-2934). Chetumal, Quintana Roo: Academia Journals.
- Secretaría de Gobernación. (2014, Abril 30). *Diario Oficial de la Federación*. Retrieved from [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx): [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5342865&fecha=30/04/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342865&fecha=30/04/2014)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2019, Febrero 28). *www.gob.mx*. Retrieved Marzo 20, 2019, from <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene>
- SENER. (2017). *http://sie.energia.gob.mx*. Retrieved 03 15, 2019, from <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=temas>

# CALIDAD DE LA APP FISCAL COMO HERRAMIENTA PARA EL LLENADO DEL CFDI POR SERVICIOS INDEPENDIENTES EN LA ZONA FRONTERIZA EN MÉXICO

Juan Pedro Benitez Guadarrama<sup>1</sup>, Dra. Ana Luisa Ramírez Roja<sup>2</sup>,  
Dra. María Guadalupe Soriano Hernández<sup>3</sup> y Dr. Francisco Zorrilla Briones<sup>4</sup>

**Resumen**—Presen La calidad es uno de los factores que el usuario considera para utilizar las apps en cualquier contexto, el objetivo de esta investigación es evaluar la calidad de la app puesta en la práctica por especialistas en el contexto fiscal, el propósito es conocer que cumple con los criterios internacionales internos y externos necesarios para realizar el llenado del CFDI que emite y expide la persona física que presta un servicio personal independiente en la zona fronteriza del territorio nacional; al aplicar la estadística descriptiva e inferencial en el programa estadístico en la ciencias sociales (SPSS, V20), se realizó el procesamiento de datos con la finalidad de fundamentar los resultados mediante la opinión de los participantes sobre la herramienta tecnológica, los resultados mostraron que la app fiscal cuenta con niveles excelentes de calidad por su funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad y usabilidad; se infiere que la herramienta puede ser útil a los contribuyentes para cumplir con la obligación fiscal y evitar incurrir en infracciones, sanciones o multas que afecten a su patrimonio.

**Palabras clave**— calidad, CFDI, México, servicios, App.

## Introducción

La incorporación de las aplicaciones móviles en la gestión fiscal han contribuido en la mejora de los procesos en la práctica tributaria, han sido herramientas de vanguardia que auxilian a los contribuyentes, asesores, consultores, entre otros a disociar los procedimientos que se realizan para la obtención de resultados e información para cumplir con la obligación fiscal, sin embargo, a consecuencia de la falta de claridad en las disposiciones en las leyes hacendarias; agregando las reformas que anualmente se modifican por órdenes del ejecutivo federal y combinado por la ausencia en la eficiencia y eficacia en el asesoramiento al contribuyente por parte de la autoridad, estos fenómenos alteran el cumplir con las obligaciones legales por el régimen fiscal de personas físicas que prestan un servicio personal independiente a personas físicas (negocios), personas morales o entidades de gobierno. El diseño de la aplicación móvil se realizó con base en los conceptos contenidos en las disposiciones de la ley del Impuesto Sobre la Renta (LISR) y la Ley del Impuesto al Valor Agregado (LIVA), la cual podrá ser utilizada en el teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas o computadoras de escritorios, el desarrollo de las aplicaciones incorporadas en la plataforma digital por el gobierno federal móvil (m-gobierno) con interacción entre él y el usuario para el proceso de generar y emitir el Comprobante Electrónico Digital por Internet (CFDI) podrá mejorar las condiciones en la determinación y cálculo de los impuestos federales que intervienen en su desarrollo; la evaluación y validación de la aplicación móvil puesta en marcha en la práctica se realizó por contadores públicos certificados que actualmente prestan servicios profesionales independientes; el uso de aplicaciones en teléfono inteligente muestran niveles de calidad excelentes, por lo tanto, pudieran ser considerados como una alternativa en el desarrollo en las prácticas empresariales y gubernamentales.

Con fundamento en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) considerada como ley suprema (Quintanilla V. 1999; Sanchez M. 2008), establece la obligación de los mexicanos contribuir para los gastos públicos a la Federación, al estado, y municipio en que se residan, de manera proporcional y equitativa que dispongan las leyes (artículo 31. FIV. CPEUM), del contenido de esta disposición se establece la obligación del pago del impuesto de los empresarios a partir de las disipaciones establecidas por una ley federal o estatal, además, los impuestos deben ser equitativos y justos considerando la capacidad económica del sujeto de la relación tributaria.

A partir del ordenamiento constitucional se origina un vínculo jurídico entre dos sujetos, el sujeto activo representado por el Estado quien está facultado para exigir el cumplimiento y pago de los impuestos en México, mientras que el sujeto pasivo, es representado por el empresario, quien tiene la obligación de cumplir con las disposiciones establecidas en las leyes fiscales materializadas a través del pago de los impuestos; a partir de este

<sup>1</sup> Juan Pedro Benitez Guadarrama es Profesor de Contaduría en el Centro Universitario UAEM Ecatepec y Corporativo universitario México, S.C., [jpbentezg@uamex.mx](mailto:jpbentezg@uamex.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Ana Luisa Ramírez Roja es Profesora de Ingeniería en sistemas en el Centro Universitario UAEM Ecatepec, México [alamirezr@uamex.mx](mailto:alamirezr@uamex.mx)

<sup>3</sup> La Dra. María Guadalupe Soriano Hernández es Profesora de Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, [mgSoriano@uamex.mx](mailto:mgSoriano@uamex.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Francisco Zorrilla Briones es Profesor Investigadora del Instituto Tecnológico de ciudad Juárez, [fzorrilla@itcj.edu.mx](mailto:fzorrilla@itcj.edu.mx)

fenómeno; Gianni (1943) establece que el estado administra el patrimonio, derivado de las recaudación de los tributos y los invierte directamente en el desarrollo de sus actividades, Garza (2005) refiere que el estado y los demás entes públicos realizan acciones encaminados a obtener ingresos necesarios para sostener los servicios públicos. A esta actividad se le conoce como actividad financiera del Estado, sustentada en la teoría de la actividad financiera del estado, regula los ingresos ordinarios y extraordinarios, y los egresos de la organización estatal; para cumplir dicha actividad el Estado la secretaria de hacienda y crédito público como organismo encargado de la recaudación de los impuestos, implementa estrategias que facilitan al contribuyente en la gestión tributaria, para ello, establece estrategias de e-gobierno que permiten transformar el tradicional modelo de Estado burocrático hacia el de un moderno Estado proveedor de bienes y servicios (Carranza, 2002). El gobierno del mexicano debe aprovechar las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) a favor en mejorar los procesos de la gestión interna de la administración pública para otorgar mejores servicios, facilitar la obtención de aplicaciones, permitir el acceso a la información, incrementar la rendición de cuentas, la transparencia y fortalecer la participación ciudadana (Secretaría de la Función Pública Mexicana, 2011). Una alternativa de mejora en los procesos de la gestión tributaria es la incorporación de tecnología flexible el gobierno móvil (m-gobierno), una área específica del gobierno electrónico; el gobierno móvil, hace referencia a las TIC relativas a tecnologías inalámbricas y/o móviles como los celulares/smartphones, computadoras portátiles y PDA conectadas a redes locales inalámbricas (Carrión y Larenas, 2009).

Los empresarios, requieren de medios digitales que simplifiquen cumplir con las obligaciones ante el Servicio de Administración Tributaria (SAT), el uso del teléfono inteligente actualmente está evolucionando y presenta modificación, permiten el diseño y el desarrollo de aplicaciones con base en las diferentes bases de legalidad, el propósito fundamental es mejorar el proceso en la gestión del pago de los impuestos federales, la utilización de estos dispositivos electrónicos favorecen al contribuyente al pago de tributo y sobre todo el ahorro de tiempo, a las instituciones gubernamentales, se podrá contar con una aplicación fiscal que proporcione gratuitamente al contribuyente logrando incrementar la captación de recursos.

#### **Descripción del Método**

Con el propósito de dar cumplimiento en la obligación fiscal sobre la emisión del comprobante Fiscal Digital por internet (CFDI) de las personas físicas del régimen profesional, se diseñó y desarrollo una aplicación móvil con base en las disposiciones fiscales vigentes mexicanas para la determinación y cálculo de los impuestos federales relacionados con este comprobante electrónico conocido en el ámbito empresarial como factura electrónica con base en la metodología establecida en la norma ISO 13407, además se utilizó el programa crismón editor para desarrollar el lenguaje de programación java y utilizándose la plataforma java 2 micro edición orientada al desarrollo de aplicaciones para dispositivos de pequeños con capacidades limitadas, como el caso del teléfono celular, en el que es posible aplicar el archivo ejecutable para realizar la práctica fiscal (Prieto, 2005).

En Bolivia el director Gabriel Miranda implemento el registro único para la administración tributaria (RUAT), con el objetivo de recaudar impuestos de vehículos en 16 municipios del país boliviano, establece que el RUAT dispondrá de 40 celulares fiscalizadores que realizar el control en las calles y carreteras que permitan conocer si el propietario pago sus impuestos o conocer al momento el monto de su deuda. "Este proyecto que abarca tres servicios el primero es de vehículos, luego de inmuebles, y también de actividades económicas (Guardia, E. 2007). En Chile ha crecido el uso del teléfono inteligente a tal grado que los bancos chilenos han creado una aplicación que permite pagar cuentas, comprar gas y recargar celulares, Alejandro Alarcón subgerente de canales y segmentos del banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA), indica que el ofrecer en el celular los mismos servicios que la web además establece "hay una tendencia a disponer todos los servicios de pagos electrónicos hacia las plataformas de banca móvil, de manera que por teléfono celular se puedan pagar las cuentas de servicios, impuestos, transferir fondos y manejar todos los pagos por la vía electrónica" (Falcioni, N. 2010). En el Estado de Sinaloa el gobierno del estado aprovecha los beneficios que ofrecen los dispositivos móviles con el propósito de satisfacer las necesidades de los ciudadanos, el beneficio está vinculado al plan estatal de desarrollo 2005-2010 por el gobernador Lic. Jesús Aguilar Padilla, establece mejorar los retos mediante la innovación que uno de sus retos es "mejorar los servicios públicos privilegiando la satisfacción de los usuarios", los servicios que ofrece el gobierno del estado de Sinaloa son: consulta de la Clave Única de Registro de Población (CURP), vigencia de placas del automóvil, cotizador del impuesto a pagar sobre tenencia para vehículos nuevos, adeudo total sobre el pago de tenencia, tramites personales y boletines de gobierno (Gobierno del estado de Sinaloa, 2006). En el Estado de Veracruz, Juan Octavio Pavón González titular del área de Gobierno Electrónico, explicó que de los 86 millones de celulares que existen en México, alrededor de 4 millones se encuentran en Veracruz, al servicio de la población este servicio permitiría acercar consultas como adeudos por impuestos o pagos de derechos, servicios turísticos, empleo y otros. Explicó que existen tres modalidades en este Gobierno electrónico a su cargo, que son el uso de mensajes de texto vía celular, la puesta en marcha de un portal wap para consulta de Internet vía celular y pda's y la tercera es click to call. En el caso de la consulta vía mensajes de celular, señaló que entre otras cuestiones pueden verificarse los adeudos de la tenencia, media el envío de un mensaje de texto al 46200, con el texto "placa

(espacio) y el número de matrícula del vehículo", como respuesta se recibe un mensaje que da el modelo y marca de la unidad junto con su adeudo. (López, A. 2010). En el Estado de México, Ricardo Treviño Chapa Director General de recaudación indico que se puede consultar los adeudos por el impuesto sobre tenencia y uso vehicular a través de un mensaje SMS, vía celular, automáticamente el contribuyente obtendrá una respuesta con el saldo del adeudo y la línea de captura, con el que podrá realizar el pago en cualquier centro autorizado (Coordinación General de Comunicación Social, 2010). Las aplicaciones de software son un factor de éxito importante, motivo por el cual las empresas utilizan herramientas de gestión para ser más eficientes sus procesos de manera práctica, sin embargo, la calidad resulta ser un factor importante en las aplicaciones debido a que una de sus finalidades es mejorar y facilitar las operaciones sin incrementar sus costos ni en el uso del tiempo (Omaña y Cárdenas, 2010). Pressman (2002) menciona que el proceso de la información comercial constituye la mayor de las áreas de aplicación del software, la evolución va encaminada hacia el software de sistemas de información de gestión (SIG), estas aplicaciones reestructuran los datos existentes para facilitar las operaciones comerciales o gestionar la toma de decisiones; además de las tareas convencionales de procesamiento de datos, las aplicaciones de software de gestión también realizan cálculo interactivo. Asimismo, debido al uso generalizado y la confianza de las personas en las aplicaciones, resulta necesario garantizar el cumplimiento de la calidad y confiabilidad. En un estudio realizado por Chaustre, Bolaños & Navia (2010), un acercamiento a las prácticas de calidad del software en las MiPyMES del suroccidente colombiano, se puede apreciar que la medición de la calidad de software a partir de métricas de calidad es escasa o nula, debido a que para las empresas es importante cumplir con los requisitos planteados por el cliente y sin considerar la certificación ni evaluación de calidad, la única forma que tienen de saber si su producto es adecuado es la aceptación de su cliente ya que gran parte de los desarrolladores se ocupa solo de crear software sin emplear algún modelo o estándar para medir la calidad de sus proyectos, ni sobre las características de calidad del producto, debido a que los procesos de desarrollo se encuentran basados en una completa especificación de requerimientos, construcción y pruebas, presentan desajustes al desarrollo rápido de aplicaciones, implicando en algunas ocasiones que se deba sacrificar la calidad del producto de software para favorecer las entregas del usuario, la rapidez y el bajo costo.

El teléfono inteligente, es un dispositivo móvil portable de comunicación que puede ser trasladado de un lugar otro. Este dispositivo permite la comunicación de voz, imágenes, texto, videos y sonidos, permite el entretenimiento con juegos de diferentes plataformas, el acceso a internet y múltiples funciones de utilidad práctica que impactan en la vida social, laboral y profesional de sus usuarios (Malo, 2006).

Se tomó un caso en el cual el contribuyente ha obtenido ingresos en el año 2019, se tomaron datos del mes de enero del mismo año, con el propósito de ejemplificar la aplicación del teléfono inteligente en la práctica fiscal, el procedimiento del cálculo se tomó con datos generados por un contribuyente en la prestación de servicios en la zona o franja fronteriza, se calcula el impuesto al valor agregado aplicando el estímulo fiscal así como las retenciones correspondientes según sea el caso y su procedencia.

Para evaluar la calidad de la aplicación fiscal, el instrumento se aplicó a 50 contadores públicos que se encuentran actualmente dedicados a prestar servicios de asesoría consultoría a personas físicas de décadas a prestar servicios profesionales independiente, además de cumplir con los criterios necesarios para la utilización y puesta en práctica en la determinación y cálculo del CFDI por servicios profesionales.

Al inicio del procedimiento de la evaluación se les solicito a los participantes evaluar la aplicación fiscal móvil, se explicó el objetivo de la aplicación y de la práctica, se estableció los pasos para la instalación, la secuencia de uso y la información que presenta la aplicación y su relación con la plataforma del SAT, así mismo, se puntualizó que el desarrollo del modelo tecnológico se elaboró con base a la legislación fiscal mexicana. Posteriormente se proporcionó el archivo por medio de bluetooth y correo electrónico a su teléfono personal para utilizar la aplicación fiscal y pudiera iniciar el proceso de evaluación. En la segunda fase se describieron los conceptos que integran la aplicación fiscal en cada uno de los impuestos que intervienen en la determinación, se indicó los montos que deben ingresar para obtener los resultados requeridos por la autoridad hacendaria, todos los participantes están asociados con los conceptos que se manejaron y los botones contenidos para calcular el IVA y las retenciones. En la tercera fase se aplicó el cuestionario de 20 ítems, el cual fue piloteado con una muestra de 5 contadores públicos que prestan servicios en la zona fronteriza, quienes señalaron que las preguntas no presentaban dificultades para su comprensión, por lo que se procedió a su evaluación. En la cuarta fase se llevó a cabo una sesión por grupos con una duración de 50 minutos aproximadamente donde se presentó el software, se explicó su funcionamiento, se realizaron casos prácticos reales de contribuyentes dedicados a prestar servicios profesionales independientes en un municipio del Estado de México; a continuación se les proporcionaron los datos de un contribuyente para utilizar la aplicación fiscal y de esta forma se capacitó a los sujetos para usar el software.

En el procesamiento de datos se utilizó el paquete estadístico Statical Package for te Social Sciencies (SPSS, Version 17.0), programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales como instrumento de análisis

cuantitativo que facilita el manejo de los datos obtenidos en la investigación de campo, mediante la utilización del programa se realizó lo siguiente: El análisis descriptivo, con el propósito de tener una visión general sobre los resultados obtenidos, se realizó un análisis a través de la aplicación de las medidas de tendencia central en las variables por género, edad, marca de celular, actividad y finalmente a cada uno de los criterios que miden la calidad. Un Análisis inferencial, con el propósito de argumentar sobre las afirmaciones necesarias para dar cumplimiento al objetivo del estudio.

La muestra fue elegida de una población de 50 sujetos, donde el 100% (n = 50) aceptaron voluntariamente participar en el estudio. El 60% (n = 30) eran hombres y el 40% (n=20) mujeres quienes emplearon la aplicación fiscal en su celular como herramienta para el cálculo de los pagos provisionales mensuales (Cuadro 1).

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	20	40
Masculino	30	60
Total	50	100.0

Cuadro 1. Tabla de distribución de la muestra por género.

Por lo que respecta a la edad de los participantes, el 18.0 % (n = 9) tenían de 32 años, el 18.0% (n = 9) tenían 33 años, el 18.0 % (n = 9) tenían 34 años, el 18.0% (n = 9) tenían de 35 años, el 18.0 % (n = 9) tenían de 37 años, y el 10.0% (n = 5) cuentan con 36 años. (Cuadro 2).

Edad	Frecuencia	Porcentaje
32 años	9	18.0 %
33 años	9	18.0 %
34 años	9	18.0 %
35 años	9	18.0 %
36 años	5	10.0 %
37 años	9	18.0 %
Total	50	100.0 %

Cuadro 2. Tabla de distribución de la muestra por edad.

Del total de la muestra, los participantes usaron celulares distintos: el 28% (n = 14) usaron Huawei, el 26%(n = 13) LG, el 24% (n = 12) Motorola, y el 11% (n = 22) Sony Ericsson (Cuadro 3).

Marca de celular	Frecuencia	Porcentaje
Huawei	14	28 %
LG	13	26 %
Motorola	12	24 %
Sony Ericsson	11	22 %
Total	50	100 %

Cuadro 3. Tabla de distribución por marca de celular.

Respecto al tipo de servicios que prestan los participantes, el 34 % (n=17) eran de comercio, el 28.3 % (n=85) eran de servicios y el 37.7 % (n=19) eran de transformación (Cuadro 4).

Servicios	Frecuencia	Porcentaje
Comercio	17	34.0 %
Servicios	14	28.0 %
Transformación	19	38.0 %
Total	50	100.0 %

Cuadro 4. Tabla de distribución por arrendamiento.

Los criterios de evaluación descriptivos: Media ( $\bar{X}$ ) y Desviación Estándar (DE) de los factores predictores de la calidad, tenemos que el nivel de calidad global (puntuación total); en cada una de sus subescalas: Funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad, tiende a ser excelente. (Cuadro 5).

	Factores						Total
	Funcionalidad	Fiabilidad	Usabilidad	Eficiencia	Mantenibilidad	Portabilidad	
$\bar{X}$	2.20	2.70	1.60	1.50	2.90	2.04	2.16
DE	.981	.641	.320	.207	.220	.180	4.95

Cuadro 5. Tabla de factores predictores de la calidad.

### Discusión de los Experimentos

La muestra estuvo compuesta por un 40% de mujeres y 60% de hombres. Las edades oscilaron entre los 32 a los 37 años, el dato más representativo indica que el 73.7% pertenece al rango de 32 a 34 años de edad.

En el estudio predominó el uso de celular tipo Huawei con el 28% con una frecuencia de 14 sujetos, contra el 52% restante para las marcas: Motorola, LG y Sony Ericsson, con una frecuencia de 13, 12 y 11, respectivamente.

Así mismo, el 100% de los sujetos conocen la determinación y cálculo de los impuestos federales a presentar en el CFDI, el 34% es aplicable a la renta locales comerciales, el 28% cuando se trata de renta de locales para servicios, el 37.7% cuando se trata de renta de locales para la transformación de artículos o productos.

El 100% conocen los conceptos cuantitativos que integran el CFDI, las disposiciones aplicables al ejercicio 2019, así como la forma como deben llenar los conceptos que presenta la plataforma del SAT.

El instrumento de medición obtuvo un Coeficiente Alfa de Cronbach de  $\alpha=0.921$ , lo que sugiere un nivel de confiabilidad bueno.

La percepción de los sujetos en general muestra un alto cumplimiento respecto de la Fiabilidad ( $X = 2.7000$  y una desviación estándar de .64138), Eficiencia ( $X = 2.5000$  con desviación estándar de 0.80757) y funcionalidad ( $X = 5.2000$  con una desviación estándar de 0.98143), en estas variables la menor desviación estándar corresponde a la fiabilidad. Las variables de portabilidad ( $X = 4.0467$  con desviación estándar de 1.18144), usabilidad ( $X = 6.6000$  con desviación estándar de 1.20201) y mantenibilidad de la herramienta ( $X = 5.9000$  con desviación estándar de 1.22270), presentan una tendencia media de cumplimiento además de presentar una desviación estándar más elevada, especialmente en el caso de la mantenibilidad de la herramienta tecnológica.

Los coeficientes de determinación ( $r^2$ ) permitieron conocer el nivel en que cada variable independiente permite predecir el comportamiento de la dependiente. Los resultados sugieren que el comportamiento de las variables funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, portabilidad y mantenibilidad predicen en al 94.0% el comportamiento de la variable calidad de la aplicación fiscal.

Las variables con muy alto nivel en la predicción del comportamiento de la variable calidad es la usabilidad ( $r^2=.940$ ), con un nivel alto de predicción son: la funcionalidad ( $r^2=.712$ ), mantenibilidad ( $r^2=.681$ ) y eficiencia ( $r^2=.647$ ), con un moderado nivel de predicción son: la portabilidad ( $r^2=.536$ ) y; la variable confiabilidad ( $r^2=.456$ ), estadísticamente todas muestras un nivel de predicción significativo de la variable dependiente.

### Conclusiones

Si la aplicación móvil fiscal presenta excelente calidad, es oportuno que las autoridades hacendarias consideren la incorporen las apps en su plataforma como herramientas para facilitar el cumplimiento de las obligaciones fiscales.

La aplicación móvil fiscal es considerada de calidad por el experto, debido a que cumple con los criterios de calidad exigibles por la norma ISO 9126 para mejorar el proceso a fin de dar cumplimiento a la emisión del CFDI, muestra un excelente nivel de manejo en sus funciones para la cual fue diseñada, muestra excelentes conjuntos de atributos pro el uso sin que el usuario puede invertir mucho esfuerzo al utilizar el programa, presenta excelente nivel de eficiencia por el tiempo de respuesta inmediata y la utilización del tipo de recurso, muestra excelente nivel de mantenibilidad por el mínimo esfuerzo para realizar las modificación y muestra una buena portabilidad al ser transferido de un ambiente a otro; por cuanto hace a la confiabilidad, ésta tiende a ser positiva por la capacidad de ejecución; atributos que proporcionan los elementos suficientes para ser considerada como una herramienta fiscal con miras a la contribución política fiscal y económica del país.

El mundo globalizado exige cada vez más la aplicación de tecnologías sencillas para la realización de una gestión tributaria eficiente y evitar accesorios que compliquen el quehacer de las actividades profesionales, debido a este fenómeno se proponen apps en beneficio de los actores tributarios para mejora de los procesos gubernamentales.

Al desarrollar tecnologías que justifique la calidad en los procesos fiscales en un régimen fiscal en particular el de prestación de servicios como el que versa este trabajo, se podrán desarrollar aplicaciones fiscales con los requerimientos particulares a los demás regímenes fiscales en las diferentes actividades que les permitan determinar y calcular con oportunidad el monto del pago de los impuestos a enterar ante las autoridades fiscales.

Los trabajos futuros sobre la misma línea de investigación es incorporar este tipo de tecnología para la transferencia electrónica de datos a través del teléfono inteligente que permita obtener la información suficiente para verificar y comprobar la forma de determinación, cálculo, del CFDI por este medio electrónico, tan ocupado por los usuarios en México a fin de evitar el desplazamiento, pérdida de tiempo y lo pueda realizar desde su casa, oficina o de cualquier lugar donde se ubique dentro o fuera de la república mexicana.

### **Bibliografía**

- Carrillo, Linares, 2009. Gobierno electrónico. [http://grupoalfaro.org/imaginar.org/docs/L\\_mgobierno\\_NED.pdf](http://grupoalfaro.org/imaginar.org/docs/L_mgobierno_NED.pdf)
- Carranza, J. (2002) VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Lisboa, Portugal. <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/CLAD/clad0043821.pdf>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2011). México: Edición BOB. Pág. 40,41.
- Flores, D., Valero, J., Chapa, J. y Bedoy, B. (2007) El sector informal en México: medición y cálculo para la recaudación potencial. Ciencia. Universidad Autónoma de Nuevo León, octubre-diciembre, VIII, 004, 490 – 494.
- Garza, S. (2005). Derecho financiero Mexicano. 26ª. Edición México: Porrúa.
- Gálvez, S. y Ortega, L. (2003). Java a tope J2ME (JAVA 2 MICRO EDITION). Málaga: Universidad de Málaga. Pág.1.
- Malo, S., Casas C. & González, M. (2006). El teléfono móvil: disponibilidad, usos y relaciones por parte de los adolescentes entre 12 y 16 años. Estudios sobre Educación, 2006, 10, 55-78
- Moreno, S.; González, C. & Echarte, C. Evaluación de la Calidad en Uso de Sitios Web Asistida por Software: SW – AQUA. Avances en Sistemas e Informática, vol. 5, núm. 1, mayo, 2008, pp. 147-154. Universidad Nacional de Colombia.
- Norma ISO/IEC (2011). <http://www.hagalepues.net/universidades/60547-descargar-norma-iso-iec-9126-ingenieria-de-software.html>
- Omaña, M. y Cadenas, J. (2010). Manufactura Esbelta: una contribución para el desarrollo de software con calidad. Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, 7 (3), 11-26.
- Prieto, M. (2005). Desarrollo de juegos con J2ME Java Micro Edition. México: Alfa Omega, 9
- Prontuario fiscal (2011) Ley del Impuesto Sobre la Renta. México: ECAFSA.
- Prontuario fiscal (2011) Ley del Impuesto Empresarial a Tasa Única. México: ECAFSA.
- Prontuario fiscal (2011) Ley del Impuesto al Valor Agregado México: ECAFSA.
- Quintanilla, J. y Rojas J., (1999). Derecho tributario mexicano. 4ª. Ed. México: Trillas.
- Rodríguez, M.; Verdugo, J.; Coloma, R.; Genero, M. & Piattini, M. (2010). Metodología para la evaluación de la calidad en los modelos UML. REICIS Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, Vol. 6, Núm. 1, abril-sin mes, 2010, pp. 16-35. Asociación de Técnicos de Informática. España.
- Santoveña, S. (2010). Cuestionario de evaluación de la calidad de los cursos virtuales de la UNED. RED. Revista de Educación a Distancia, núm. 25, 2010, pp. 1-22. Universidad de Murcia. Murcia, España.
- Secretaría de la Función Pública, (2011). Gobierno digital. <http://www.funcionpublica.gob.mx/index.php/unidades-administrativas/ssfp/mejor-gobierno/faq/gobierno-digital.html>
- [Solarte, 2009] Solarte, G.; Muñoz, L.; Arias, B.; Modelos de calidad para procesos de software. Scientia Et Technica, vol. XV, núm. 42, agosto, 2009, pp. 375-379. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.
- [Zorrilla, J. 2006] Zorrilla, J. (2006) La información como estrategia en un contexto global y competitivo: una revisión teórica. Intangible capital. Barcelona España, abril-junio, 2, 002, 258-276.

# APLICACIÓN DE LA FUNCIÓN VERHULST – PEARL EN EL ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD PARA LA MIPYME CON CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN LIMITADA

Juan Victor Bernal Olvera MA<sup>1</sup>, M. A. C. P. Mónica Belem Bernal Pérez<sup>2</sup>,  
MA. Mireya Berenice Monroy Anieva<sup>3</sup> y M. F. Alberto Madrigal Arroyo<sup>4</sup>

**Resumen**—La productividad es un concepto que forma parte de la competitividad de una empresa; sin embargo, su medición actual se concreta a ser solo un cociente entre lo producido y los insumos que se emplearon en su obtención. El presente trabajo propone analizar los factores que inciden en su cálculo, mediante la función propuesta por Verhulst y Pearls, aplicable a las MiPyME que tienen capacidad de producción limitada y ésta se ajusta a un crecimiento logístico, de forma tal que, incluyendo los recursos de capital y trabajo, se pueda realizar un análisis de su índice de productividad en el ciclo productivo actual, que sirva de fundamento para orientar la asignación de recursos en el siguiente periodo de fabricación. (no más de 150 palabras en el resumen).

**Palabras clave**—Productividad, índice, Verhulst – Pearl, medición, MiPyME.

## Introducción

Los mercados mundiales están bordados por una profunda complejidad tejida por la persistente recesión económica mundial, la crisis de la EURO y el cambio de los poderes económicos, así como por la creciente competencia entre los proveedores tradicionales y emergentes de productos tangibles (Tanaka, 2013). La productividad se vuelve un indicador clave, debido a que señala el grado en que los recursos (insumos) se utilizan correctamente y que, al aumentar, mejora el rendimiento del negocio y, por lo tanto, aumentan sus ganancias (ILO, 2015).

La tarea del empresario es muy dura. Puede verse sorprendido en cualquier momento por la aparición de nuevos productos, nuevas tecnologías, nuevos competidores o cambios en los gustos de los clientes, que pueden amenazar seriamente la buena marcha de su empresa (Escorsa & Valls, 2015). La globalización ha llevado a las empresas de todos los países, a la búsqueda de herramientas necesarias para permanecer en un mercado mundial en el que sobreviven los competidores más fuertes, lo que hace necesario, para las sociedades subdesarrolladas y desarrolladas, encontrar mecanismos y estrategias para abrirse a nuevos mercados (Ramírez, Escobar y Arango, 2012).

El incremento en la productividad debe generar un mejor nivel de competitividad, que le permita a la MiPyME su permanencia en el mercado. Esto lo puede lograr por medio del uso eficiente de sus recursos y una forma adecuada de medirla. Es un ciclo recursivo que se debe implementar en la organización.

Mucho se habla de productividad, pero el término muchas veces se confunde con producción, no son iguales (Sumanth, 1984).

Hulten, Dean y Harper (2001) señalan que son tres los sesgos más usuales en la medición de la productividad: el que deriva de la no observancia del supuesto de la existencia de rendimientos constantes a escala, que permite que la suma de las participaciones factoriales en el ingreso se ajuste a la unidad; el que resulta de utilizar las participaciones relativas de los factores en el producto, lo que reclama del supuesto de que los factores se pagan de acuerdo a su productividad marginal, y el supuesto de que el cambio tecnológico deba ser hicks-neutral, es decir, que el cambio tecnológico no afecta de manera diferente las productividades marginales de cada uno de los factores de producción.

Así, los problemas de medición de la productividad, cuando se hace a un lado la pretensión de medir el cambio tecnológico, modifican el significado de lo que “realmente” se está midiendo, sobre todo cuando los innumerables supuestos neoclásicos descritos no se presentan en la realidad. Por ello, debería ser posible considerar tanto la magnitud del esfuerzo humano, como su posible sustitución por fuerza mecánica o automatizada debida a la creciente utilización de activos fijos y otros bienes de capital, dentro de una medida conjunta de la productividad (Hernández 2007).

<sup>1</sup> Juan Victor Bernal Olvera MA es Candidato a Doctor en Ingeniería de Sistemas por la ESIME del Instituto Politécnico Nacional. [juanvictorbernal@gmail.com](mailto:juanvictorbernal@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.A. C. P. Mónica Belem Bernal Pérez es Profesora de Tiempo Completo de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México [monica.bernal.bp@gmail.com](mailto:monica.bernal.bp@gmail.com)

<sup>3</sup> La M. A. es Profesora de Tiempo Completo y Perfil Deseable en la carrera de Ingeniería en Administración del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México [mireyaberenice.monroyanieva@gmail.com](mailto:mireyaberenice.monroyanieva@gmail.com)

<sup>4</sup> El M. F. Alberto Madrigal Arroyo es Profesor de Tiempo Completo de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México [a.madrigal.ige@gmail.com](mailto:a.madrigal.ige@gmail.com)

En México, las micro, pequeñas y medianas empresas (denominadas MiPyME), son el mayor número de organizaciones que conforman el tejido empresarial, dando empleo a más de la mitad de las personas económicamente activas del país. Sin embargo, no muchas son competitivas en sus mercados, siendo sensibles a movimientos transitorios. Una de las industrias que tienen un alto sentido y compromiso de innovación es el de las artes gráficas; no obstante, la evolución que han tenido equipos de impresión, sustratos, tintas e insumos, muchas MiPyME no son capaces de actualizar su nivel de competitividad, quedando rezagadas en su productividad, lo que las pone en peligro de desaparecer. Dado que la productividad es un concepto que mide la producción que se obtiene con respecto a los recursos utilizados por una empresa, su estudio y análisis puede determinar estrategias a seguir para la sobrevivencia de éstas, aplicando el enfoque de sistemas, de forma tal que todos los esfuerzos de los elementos que la forman estén direccionados hacia una misma finalidad.

Se considera el enfoque de sistemas como la herramienta para este análisis, y a que es un medio que agrupa varias ramas del conocimiento que, desde sus diferentes perspectivas, fortalecen y aportan alternativas y soluciones viables a dichas problemáticas, completando la comprensión de las características sobre los elementos y relaciones entre sí se torna visible, identificando la complejidad de las relaciones dentro del sistema, obteniendo una o varias soluciones demasiado completas (Caws, 1968).

### Descripción del Método

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

Hernández et al. (2014), plantean dos mitos de la investigación: por un lado, la investigación es sumamente complicada y difícil, a lo que argumentan que cualquier ser humano puede hacer investigación y realizarla correctamente, si aplica rigurosamente el proceso correspondiente. Lo que se requiere es conocer dichos procesos y sus herramientas fundamentales. Por otro lado, que la investigación no está vinculada al mundo cotidiano, a la realidad. Al respecto, es necesario recordar que la mayor parte de los inventos y tecnologías en el mundo, de una u otra forma, son producto de la investigación. Por ser un tema poco investigado, no es mucha la literatura que se encuentra al respecto. Este camino se ha comenzado a transitar por la necesidad de encontrar formas que permitan mejorar pragmáticamente los niveles de productividad a través de funciones matemáticas ya estudiadas con propósitos de aplicación específicas.

#### *Metodología.*

Aunque se han consultado diversas fuentes en la revisión literaria sobre indicadores de productividad, este trabajo se sitúa como de tipo exploratorio, ya que la aplicación de la función logística de Verhulst – Pearl en un nuevo índice de productividad, provoca un estudio que tiene las siguientes fases: a) estudio individual de la función, b) determinación de la base de comparación; c) propuesta y análisis del modelo matemático; d) conclusiones y consideraciones.

#### *Índices de productividad.*

Existen algunos índices estudiados que pretenden medir la productividad con un enfoque sistémico, es decir, que contemple el actuar total de la empresa con respecto a la producción y los insumos necesarios para obtenerla. Algunos más destacados, entre otros, son:

- a) Productividad total de los factores. Es la razón de la producción neta con la suma de los insumos de mano de obra y capital (Sumanth, 1984). Solow (1957) contribuye a establecer el factor total de la productividad como un concepto operacional, a partir de la función de producción. Kendrick y Creamer (1961), establece que la producción es igual a un valor agregado y los factores son aquellos tangibles, contemplados en los recursos de capital y mano de obra.
- b) Malmquist. Es un índice desarrollado por Malmquist (1953), como la medición del cambio en el nivel de utilidad del consumidor en dos periodos distintos del tiempo. Moorsteen (1961) fue el primero en usarlo en la teoría de producción. Caves, Christensen y Diewert (1982), lo aplican desde la óptica de entradas y salidas, pero Färe, Grosskopf, Lindgren y Roos (1989) y Färe et al. (1994), plantean la posibilidad de descomponer los avances de productividad a través de este índice con las medidas de eficiencia de Farrell, que busca la extensión máxima de la(s) salida(s) para el límite de la producción.
- c) Coob – Douglas. Aunque propiamente no es un índice, genera una función de producción que incluye los factores de cantidad de trabajo y capital, usados a niveles específicos de las empresas. Cuando dicha función se divide por los insumos empleados, capital y trabajo en términos monetarios, se crea un índice que mide la productividad en términos claramente identificables (Bernal y Oliva, 2018).

## Marco teórico

### *La función Logística de Verhulst-Pearl.*

Bajo crecimiento exponencial, una población llegaría a ser infinita con el paso del tiempo. Sin embargo, en realidad, cuando una población llega a ser suficientemente grande existen factores ambientales que hacen más lenta la razón de crecimiento. Ejemplos son la disponibilidad de alimentos, el volumen de producción, la población en exceso, entre otros (Haeussler, Paul y Wood 2015). Constituye un refinamiento del modelo exponencial para el crecimiento de una magnitud. Modela la función sigmoidea de crecimiento de un conjunto  $M$ . Tiene una característica curva en forma de S, como se muestra en la Figura 1. Su representación matemática se expresa en la ecuación 1.

$$N = \frac{M}{1+be^{-ct}} \quad (1)$$

Esta función varía con respecto al tiempo, teniendo un tope marcado por  $M$ . El valor de  $b$  representa una constante asociado con el nivel inicial de producción;  $c$  es una constante de crecimiento de producción impactando directamente a la variable de tiempo  $t$ .

### *Productividad.*

Definida como la relación existente entre la cantidad producida y los insumos utilizados dentro de un mismo proceso productivo (Jiménez, Delgado & Gaona, 2001), la productividad es una medida que suele emplearse para conocer qué tan bien están utilizando sus recursos (o factores de producción) un país, una industria o una unidad de negocios. Paul Mali (1978), la expresa como un cociente entre el desempeño alcanzado y los recursos consumidos, relacionando los términos de eficiencia contra eficacia. En este sentido amplio, la productividad se define como la relación entre las salidas y las entradas; para incrementar la productividad, se tratará de que la razón de salida a entrada sea lo más grande posible (Chase, Jacobs y Aquilano, 2013, Heizer y Render, 2014).

Sumanth (1984), establece que es un cociente obtenido de dividir la salida entre uno de los factores de entrada, que pueden ser el capital, la inversión, la materia prima, de acuerdo a si dicha salida está considerada en relación a cada uno de los factores mencionados. Expone 4 definiciones básicas de la productividad:

a) Productividad parcial, es la relación entre las salidas y un solo factor de entrada; por ejemplo, la salida por hora hombre trabajada.

b) Productividad total por factor es la relación de la salida neta y la suma de los factores asociados al capital y trabajo invertidos. La salida neta aquí es considerada como el valor agregado.

c) Productividad total es la razón de la salida total y la suma de todos los factores. Esta es una medida holística que considera el impacto de todos los insumos como fuerza laboral, materiales, máquinas, energía, capital, entre otros. También se le conoce como productividad multifactor, porque considera más de un factor en el denominador de dicha razón.

De aquí se desprende el ciclo de la productividad, que incluye las actividades de medición, evaluación, planeación y mejoramiento, que buscan incrementar la productividad total, de forma sistémica, aplicable a las empresas.

## Desarrollo

### *Obtención del índice de productividad con la función logística.*

El índice de productividad se representa por medio de un cociente en el que se relaciona la cantidad de producción obtenida y la suma de los insumos utilización durante su obtención, cuya expresión matemática se indica en la Ecuación 2.

$$i_p = \frac{\text{cantidad producida en el periodo } t}{\text{recursos utilizados}} = \frac{p_t}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad (2)$$

Si la obtención de la producción sigue un comportamiento que se puede describir mediante la función logística de Verhulst-Pearl, se obtiene un índice que puede explicar el crecimiento de la productividad acotada por la máxima capacidad de producción  $M$  a través del tiempo  $t$ , cuando se conocen ciertos parámetros de la empresa como el factor de crecimiento  $b$  y  $C$ ; con base en el capital invertido  $K$ , y la cantidad de trabajo  $L$ , en unidades monetarias, entonces, dicho índice se expresa en la Ecuación 3, cuya simplificación se muestra en la ecuación 4.

$$i_{pl} = \frac{\frac{M}{1+be^{-ct}}}{K+L} \quad (3)$$

$$i_{pl} = \frac{M}{(K+L)(1+be^{-ct})} \quad (4)$$

La incorporación del capital K y de la cantidad de trabajo L, son valores constantes durante el periodo de análisis. Debido a que ambos se encuentran en el denominador, afectan de forma inversa al índice de productividad, ya que, a mayores valores de estos, disminuye  $i_{pl}$ . La razón de cambio para este índice se expresa en la ecuación (5), a través de la obtención de la primera derivada.

$$i'_{pl} = \frac{Mbc e^{ct}}{(L+K)(b+e^{ct})^2} \tag{5}$$

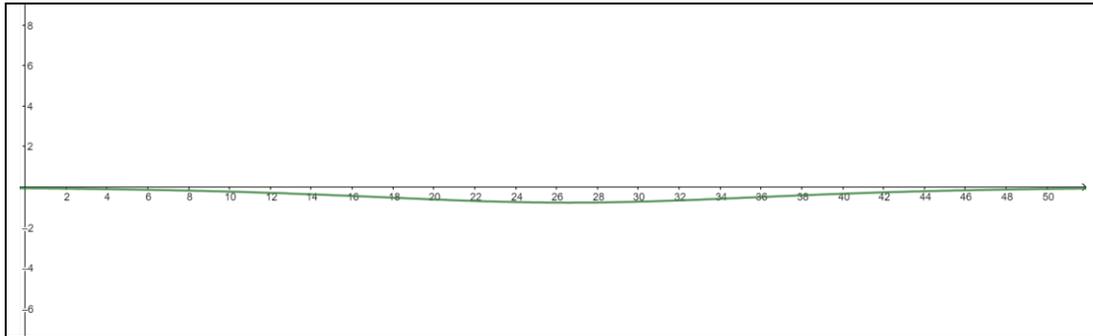


Figura 1. Gráfica de la primera derivada que muestra la razón de cambio del índice de productividad (Elaboración propia, 2019).

### Comentarios Finales

Para un caso hipotético de aplicación en una MiPyME, se conoce que tiene capacidad para producir una pieza por semana. Cuenta con una inversión en capital K igual a \$1,000,000, y de \$1,497,600 en sueldos (L), ambos de forma anual. Debido a que la mayoría de las personas que trabajan para la empresa son de nuevo ingreso, se espera que la empresa tenga un comportamiento de producción que se ajuste a la curva de Verhulst – Pearl.

#### Resumen de resultados

Con los datos proporcionados y realizando un análisis para un año, siendo la variable  $t$  el número de semana a considerar de forma anual, y una población de una máquina en la semana inicial, es decir,  $t=0$  y  $N=1$ , se obtiene el valor constante de  $b=51$  y para  $e^{-c} = \frac{25}{51}$ , se considera un valor de  $t=1$  y  $N=2$ . Entonces, fórmula matemática para la MiPyME queda expresada en la Ecuación 6, cuya gráfica se muestra en la figura 2.

$$N = \frac{52}{1+51\left(\frac{25}{51}\right)^t} \tag{6}$$

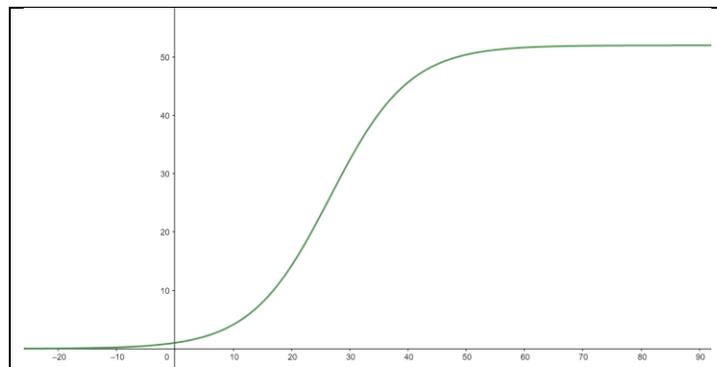


Figura 2. Gráfica del comportamiento del volumen de producción, durante el primer año, para la MiPyME (Elaboración propia, 2019).

Al graficar el índice de productividad con la función Verhulst – Pearl en términos de  $t$ , cuya expresión matemática se expresa en la Ecuación 7, se aprecia un comportamiento similar, de crecimiento logístico, quedando estable a partir de la semana 10.

$$i_{pl} = \frac{52}{(2.497)(1+51(25/51)^t)} \tag{7}$$

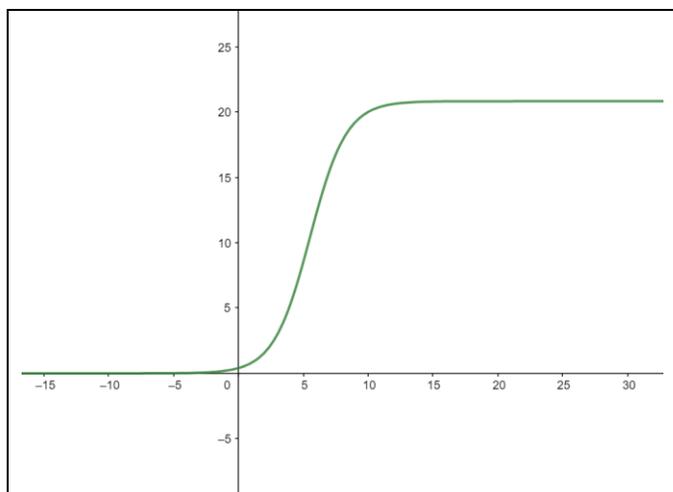


Figura 3. Gráfica del comportamiento del índice de productividad con la función de Verhulst - Pearl, para la MiPyME (Elaboración propia, 2019).

Así, se observa que el comportamiento en el incremento del índice de productividad depende de la rapidez de aprendizaje de los procesos, integrados como un sistema. Para este caso en particular, el aprendizaje se concluye en la semana 10, donde la curva se estabiliza a una tasa con muy poca variación, casi constante.

#### Conclusiones

Este índice está expresado en función del tiempo con parámetros particulares de la empresa de capital (C) y trabajo (L) invertidos, y constantes de crecimiento,  $b$  y  $c$ , esta última relacionada con el tiempo  $t$ . Es preciso notar que se puede aplicar a aquellas organizaciones que tienen una limitada capacidad de producción en condiciones actuales, o que pueden proyectar un aumento de ésta y analizar el comportamiento a lo largo del tiempo.

#### Recomendaciones

Este índice puede ser aplicado en diferentes empresas, aunque es dirigido principalmente a las MiPyME, cuando el análisis de la productividad esté condicionado a los niveles de capacidad limitada y el aprendizaje de los nuevos procesos sea una variable que impacte en los resultados.

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el análisis de sensibilidad de las inversiones en capital (C) y de la fuerza laboral aplicada (L), así como su influencia en el cálculo de la productividad. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere al impacto de estas variables básicas en la determinación de los índices de productividad.

#### Referencias.

- Caves, D., Christensen, L., y Diewert, W. "The economic theory of index number and the measurement of input, output and productivity". *Econometric*, %0, 6, 1393- 1414, 1982.
- Escorsa, P., & Valls, J. *Tecnología e innovación en la empresa*. España: Alfaomega Grupo Editor. 2015
- Färe, R., Grosskopf S, Lindgren B., y Roos, P. "Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist output index approach", discussion paper. Illinois University at Carbondale, 1989.
- Färe, R., Grosskopf S., Norris, M, y Zhang, Z. "Productivity growth, technical progress and efficiency change in industrialized countries". *The American Economic Review*, 84, 1, 66 – 83, 1994.
- Hernández, E. "La productividad multifactorial: concepto, medición y significado". *Economía: Teoría y Práctica*. Nueva Época, 26, 31 - 67 2007
- Hulten, R., Dean, E. y Harper M. *New developments in productivity analysis*. Chicago: University of Chicago Press. 2001.
- ILO. "Improve your business. People and productivity". Switzerland: International Labour Office, Enterprises Department. 2015.

- Kendrick, J. y Creamer, D. "Measuring Company Productivity. Handbook with case studies". The conference Board, *Studies in Business Economics*, 74, 1 – 231, 1961
- Malquimst, S. "Index numbers and indifference surfaces". *Statistics Works*, 4, 219-241, 1953.
- Moorsteen, R. "On measuring productive potential and relative efficiency". *The Quarterly journal of Economics*, 75, 3, 151-16, 1961.
- Ramírez, M., Escobar, D., Arango, B. "Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva". *Revista GTP Gestión de las personas y Tecnología*. 13. 238 - 249. 2012
- Solow, R. "Technical change and the aggregate production function". *The Review of Economics and Statistics*, 39, 3, 312-320., 1957.
- Sumanth, D. Total Productivity Management. A systemic and quantitative approach to compete in quality, price and time. USA: St. Lucie Press. 1998.
- Tanaka, H., "A Viable System Model Reinforced by Meta Program Management". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 74, 377 – 387, 2013.

### Notas Biográficas

El **M.A. Juan Victor Bernal Olvera** es candidato a Doctor en Ingeniería de Sistemas por la ESIME del Instituto politécnico Nacional. Ha participado en diferentes congresos nacionales como internacionales, destacando sus ponencias en el Foro Mundial de la Educación en Ingeniería (WEEF), en Buenos Aires, Argentina, así como en los congresos internacionales de LACCEI, en Panamá, Guayaquil en Ecuador, y Lima en el Perú, así como miembro del Comité Técnico de Revisión en los congresos de República Dominicana y Estados Unidos de América. Autor de varios artículos publicados en diferentes revistas indexadas en México y Argentina. Ha sido profesor de Tiempo Completo en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli y Perfil Deseable ante PRODEP. Catedrático en diferentes universidades mexicanas en las áreas de Ingeniería. Ha sido consultor de empresas en la industria automotriz y empresario en la industria de las artes gráficas.

La **M. en A. C.P. Mónica Belem Bernal Pérez** es Ingeniera 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 Revista Ciencia y Tecnología de la Universidad de Palermo, y en revistas nacionales. 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.

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. Ha publicado artículos en revistas y presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales, además de impartir diferentes cursos en el área de Ingeniería en Gestión Empresarial, en Licenciatura en Actuaría, Licenciatura en Economía, Licenciatura en Administración, Licenciatura en Negocios Internacionales e Ingeniería Industrial.

# APLICACIÓN DEL PROCESO DE ENDURECIMIENTO (HARDENING), PARA REDUCIR LOS AGUJEROS DE SEGURIDAD EN EL FORTALECIMIENTO DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS

M.C. Juan Manuel Bernal Ontiveros<sup>1</sup>, Dr Edgardo Cervantes Manzano<sup>2</sup>, Dr Francisco Zorrilla Briones<sup>3</sup>,  
MSL Noé Ramón Rosales Morales<sup>4</sup>, Ing. Margarita Bailón Estrada<sup>5</sup>, M.C. Marisela Palacios Reyes<sup>6</sup>

**Resumen**— Hablar de la seguridad informática es hablar del área de la informática enfocada en la protección de los sistemas computacionales y todo aquello que se refiera con los mismos, incluyendo la información contenida. Es por eso que han surgido una serie de estándares, protocolos, métodos, reglas, herramientas y leyes concebidas para minimizar los posibles riesgos a la infraestructura o a la información.

Hablar de seguridad informática, siempre se suele hablar de tecnologías, que nos ayudan a gestionar el principal activo de la organización: la información. Es imperante el fomento del desarrollo de una cultura de seguridad al formar y concientizar sobre la ciberseguridad, y siempre tomando en cuenta las políticas, normas y procedimientos de seguridad establecidas para el beneficio de las empresas y los mismos usuarios. Es importante que también sean cumplidas las buenas prácticas en seguridad, y realizando la sensibilización y concientización en la seguridad informática de manera continua. Actualmente existe un escenario en el que las amenazas y los ciberataques no dejan de crecer frecuentemente y cada vez más agresivos.

La evolución de los sistemas informáticos ha venido a generar un mejoramiento tecnológico del que se ha acompañado tanto de técnicas como de software maliciosos, que buscan encontrar algún beneficio tangible, considerado como el concepto de delito informático (robo, fraude, infiltración etc.), o lo que es lo mismo, cualquier acción maliciosa que deja la explotación de fallas en los sistemas informáticos, por lo que usuarios sin ética quieren aprovechar estos agujeros que son en realidad vulnerabilidades en los sistemas informáticos. El proceso de endurecimiento o Hardening es la herramienta que coadyuva en asegurar mediante la reducción de vulnerabilidades, el cuál logra eliminar software, servicios, usuarios, etc. Que son innecesarios en el sistema, cerrando puertos que no están en uso donde los usuarios mal intencionados puedan penetrar debido a las fallas de los sistemas, además de muchos otros métodos y técnicas.

**Palabras clave**—Sistema, Seguridad, Informática, Vulnerabilidad, Hardening, Proceso, Endurecimiento.

## Introducción.

A través del tiempo el concepto de seguridad informática ha generado el mejoramiento de los sistemas informáticos, pero también ha venido acompañado de técnicas y de software malicioso, con lo que lleva a detectar vulnerabilidades, fortalecer los sistemas y mejorarlos contra todo ataque malicioso. Es por esto que organizaciones y grupos de expertos han dedicado tiempo en recolectar y examinar sistemas y software para determinar las medidas de seguridad adecuadas, identificando deficiencias de seguridad, prediciendo la efectividad de los procedimientos en el fortalecimiento de sistemas, verificando que las medidas sean adecuadas y efectivas cuando hayan sido implementadas. Se puede decir que en la actualidad no existe un sistema informático absolutamente seguro. Por lo tanto, es posible que se obtenga un sistema que sea razonablemente seguro, en el que la mayoría de los puntos de intrusión puedan estar bloqueados. Hardening que es el proceso de endurecimiento mediante el cual se obtiene un sistema seguro, en base a la elección de los servicios que sean utilizados limitándose sólo en el uso de los servicios necesarios, la actualización de paquetes de software, la optimización de la configuración, y la eliminación de las utilidades no necesarias para la aplicación sobre las políticas de seguridad para uso de las contraseñas.

1 Juan Manuel Bernal Ontiveros M.C. Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Nacional de México- Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. [jbernal@itci.edu.mx](mailto:jbernal@itci.edu.mx) (autor corresponsal)

2 Edgardo Cervantes Manzano Dr. Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Nacional de México- Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. [ecervantes@itci.edu.mx](mailto:ecervantes@itci.edu.mx)

3 Francisco Zorrilla Briones Dr. es Docente-Investigador de la división de estudios de posgrado e investigación del Tecnológico de Nacional de México- Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua [fzorrilla@itci.edu.mx](mailto:fzorrilla@itci.edu.mx)

4 Noé Ramón Rosales Morales MSL Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Nacional de México- Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua [nrosales@itci.edu.mx](mailto:nrosales@itci.edu.mx)

5 Ing. Margarita Bailón Estrada es Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Nacional de México- Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua [mague\\_bailon@hotmail.com](mailto:mague_bailon@hotmail.com)

6 Marisela Palacios Reyes M.C. es Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Nacional de México- Instituto

Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua [mpalacios@itcj.edu.mx](mailto:mpalacios@itcj.edu.mx)

Es por esto que el proceso Hardening, apoya en cerrar las vías para los ataques más típicos incluyendo el cambio de claves por defecto, desinstalar el software y dar de baja usuarios y accesos innecesarios; también deshabilita servicios que no serán usados y fortalece las configuraciones de aquellos que estarán en uso.

Hay varios métodos de endurecer sistemas Unix y GNU, lo que implica, entre otras medidas, aplicar un parche al kernel como escudo de ejecución o PaX; cerrando puertos de red abiertos; e instalar sistemas de detección de intrusos, cortafuegos y sistemas de prevención. Existen también guías de endurecimiento y herramientas como Lynis, Bastille Linux, JASS para Solaris sistemas y Apache/PHP Hardener, que pueden, por ejemplo, desactivar características innecesarias en los archivos configuración o actuar de varias otras formas para dar protección.

Por lo anterior se puede indicar que también la información va mucho más allá del procesado por equipos informáticos y sistemas; es decir, también abarca lo que está escrito en papel, y lo que decimos en él. Es así que si se consulta la norma ISO/IEC 27.001, esta nos dice que la seguridad de la información es aquella disciplina que tiene por objeto preservar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información; y que puede involucrar otras propiedades, como la autenticidad, la responsabilidad (accountability), el no repudio y la trazabilidad. A partir de estas definiciones, se puede determinar que este concepto incluye al anterior como caso particular, por el hecho de agregar otras áreas de dominio. Algunos temas no relacionados directamente con la informática, pero sí con la información son, por ejemplo, los que tienen que ver con análisis y gestión de riesgos, valuación de activos, gestión de incidentes, cumplimiento de leyes y regulaciones, políticas y procedimientos, planes de contingencia y continuidad de negocios, entre otros (Jara y Pacheco, 2012).

### ***Descripción del problema.***

Toda empresa posee información expuesta que es almacenada en los sistemas de información, y debido a su confidencialidad puede ser vulnerable a cualquier ataque y dado que la seguridad de la información es uno de los aspectos más importantes para una empresa, la búsqueda en detectar vulnerabilidades y amenazas latentes sobre los servicios internos y están expuestos; se encontraron fallos de seguridad sobre diferentes plataformas y servicios, los cuales representan un riesgo inminente, y es así como se hace necesario implementar un plan de mitigación de vulnerabilidades, ya que algunos de estos hallazgos requieren un tratamiento inmediato, para evitar que puedan ser explotados causando indisponibilidad de los servicios.

Se han detectado alrededor de más de 16000 vulnerabilidades críticas detectadas en el año 2018 por las empresas de ciberseguridad, lo que supone cerca de 46 al día. Se trata de un incremento del 9% respecto al año 2017, (Rubio,2018). Cada año han ido en aumento las vulnerabilidades informáticas, y durante el 2018 atacaron en Latinoamérica un promedio de 46 equipos por día, logrando un máximo histórico, además se espera que para 2019 la cifra crezca, por lo que se debe tener cuidado al usar la información en la red y estar protegidos ante posibles ataques cibernéticos. Cabe destacar que algunos productos son más vulnerables que otros, por lo que a continuación encontrarás una lista de los que han sido más afectados en el tu sistema operativo.

Productos más vulnerables:

- Debian
- Android
- Ubuntu
- Enterprise Linux Server de Red Hat
- Windows 10

Fabricantes más vulnerables:

- Debian (903)
- Oracle (690)
- Microsoft (674)

Aplicaciones vulnerables:

- Firefox (333)
- Acrobat DC y Acrobat Reader DC (286)
- PhantomPDF (223)

Dichas vulnerabilidades impactan tanto a empresas como hogares y éstas son aprovechadas por **WannaCry**, una falla identificada en el protocolo *Server Message Block de Windows*, pese a que este ransomware ha sido detectado desde hace más de un año no ha sido detenido, y, por el contrario, ha ido en aumento. Dentro de los más afectados en Latinoamérica se encuentra México (23%), Perú (14%) y Brasil (12%), (Eset, 2018).

Los ataques a las aplicaciones, también constituyen un punto sensible, dado que por más seguro que sea un software, una mala configuración puede tornarlo tan maleable como una hoja de papel. Pensemos en un ejemplo muy elemental, como sería un antivirus: su configuración deficiente podría hacer que cumpliera su función de manera

poco efectiva, provocando que una buena herramienta terminara por traducirse en una mala solución y, por ende, en una falla de seguridad. Aquí reside el peligro; ni siquiera las herramientas de protección y seguridad son fiables en sí mismas solo por su función. Esto podría producir algo muy grave, pero que suele darse con frecuencia tanto en el ambiente corporativo como en el personal, considerada una falsa sensación de seguridad.

### ***Antecedentes***

Se ha realizado varios estudios sobre las vulnerabilidades de los sistemas de información, estos estudios han sido plasmados en documentos por diferentes universidades en diferentes partes de mundo, los estudios más relevantes para esta investigación son: Documento científico de Carnegie Mellon University y la compañía Coherent Navigation sobre GPS Software Attacks; el artículo GPS Vulnerability to Spoofing Threats and a Review of Antispoofing Techniques realizado por Position Location and Navigation (PLAN) Group, Schulich School of Engineering, University of Calgary, 2500 University Drive, NW, por mencionar algunas. Los daños que han provocado los diferentes software maliciosos, han venido a ser muy costosos debido al poder lucrativo de la información, manifestándolo por medio de extorsión, robo de identidad y fraude. En estadísticas mostradas por McAfee en 2013, solo el 35% de 500 empresas entrevistadas fueron capaces de identificar y controlar una filtración en los primeros minutos, esta estadística indica un nivel crítico en manejo de la seguridad y muestra una ineficacia por parte de las empresas para poder contener un ataque y poder salvaguardar la información, McAfee(2013).

Las empresas cada vez se preocupan más por la fuga de información porque les afecta en demasía y más basándonos donde existen ataques más estructurados como los ataques dirigidos o más difíciles de sobrellevar como el Ransomware y el cryptolocker que puede llevar a pérdidas de costos debido a la infiltración por robo o pérdida de información o en base en el tiempo que se lleva en reparar el daño, Centeno(2014).

Expertos en el tema de la seguridad informática dedicados a las Tecnologías de la Información, han tomado el interés en el factor de la seguridad informática, desarrollando herramientas que aporten una mejora e implementen técnicas más confiables, complejas y estructuradas, tales como el proceso Hardening (endurecimiento), apoyando a mejorar la seguridad optimizando el rendimiento de los sistemas y de las operaciones de las empresas.

### ***Preguntas de Investigación***

Una vez planteado el problema, se estableció a presentar las siguientes preguntas de investigación las cuales fueron:

1. ¿Qué herramientas pueden ser usadas para mejorar el proceso de seguridad en los sistemas informáticos?
2. ¿Cómo se pueden reducir o eliminar los costos en base a las pérdidas de datos debido a las vulnerabilidades?
3. ¿Cómo se pueden fortalecer los sistemas informáticos en el manejo de la información?
4. ¿De qué manera se puede reducir las vulnerabilidades en los sistemas informáticos?
5. ¿Qué herramientas y metodologías se deben usar para el mejoramiento de la seguridad informática?

### ***Hipótesis***

En este apartado se presentan las hipótesis que se originaron en este trabajo de investigación.

1. El uso del proceso Hardening fortalece el mejoramiento de la seguridad de la información.
2. La implementación del proceso Hardening reduce o elimina las vulnerabilidades por parte de los atacantes maliciosos, haciendo más eficiente la seguridad en los sistemas informáticos.
3. El proceso Hardening evita que el atacante malicioso no tenga la facilidad de infiltración a un sistema, provocando la dificultad en su intención de penetración.
4. El proceso Hardening asegura que las actualizaciones (parches) sean capaces de defenderse contra vulnerabilidades.
5. El proceso Hardening facilita una configuración segura y una fácil auditoría contra cambios inesperados.
6. El proceso Hardening mejora la seguridad contra amenazas internas y externas, reduciendo el riesgo de fraude y el error humano.

### ***Objetivos***

Definir un proceso Hardening para el aseguramiento de la infraestructura tecnológica de una organización.

### ***Objetivos Específicos.***

- Identificar riesgos, vulnerabilidades o fallas de seguridad sobre los sistemas informáticos de una organización.
- Generar recomendaciones para mitigar los fallos o vulnerabilidades encontradas sobre la infraestructura tecnológica.

- Implementar el aseguramiento de sistemas informáticos endurecimiento sobre la plataforma de pruebas de la organización.
- Minimizar las amenazas informáticas al sistema.
- Reducir el impacto de las amenazas informáticas.
- Inhabilitar o suprimir los servicios, software y usuarios innecesarios.
- Optimizar los sistemas informáticos con buenas prácticas y políticas de seguridad.

### Metodología

La metodología definida en este proyecto se encuentra basada en la metodología internacionalmente reconocida OWASP.

- **Recolección de Información.** Recolección de Información para identificar objetivos específicos (servidores, enrutadores, firewalls, RAS y demás elementos que se describen en el alcance) en las redes objetivo. De acuerdo al escenario escogido de las pruebas, se pueden dar las siguientes situaciones o Pruebas Ciegas, en donde no se proporciona ningún tipo de información y se lleva a cabo la tarea de descubrimiento de la misma, para la planeación del análisis de vulnerabilidades. En este escenario las pruebas toman más tiempo por cuanto se debe recolectar más información inicialmente se realizan las siguientes pruebas:
  - Pruebas con Información, donde el cliente proporciona información básica de sus redes, servidores, elementos etc. y se puede optimizar el tiempo de pruebas orientándolas a los objetivos específicos definidos.
  - Pruebas con cuenta creada y validada a nivel de un usuario nivel medio.
  - Pruebas sin protección de los dispositivos de protección de perímetro (Tomando todas las precauciones para proteger los sitios a explorar).
- **Análisis de Vulnerabilidades.** Consiste en determinar problemas de seguridad en puntos hallados en la recolección de Información. Estos problemas de seguridad se pueden determinar usando herramientas especializadas orientadas al análisis de vulnerabilidades específico de protocolos. Dependiendo del tipo de herramienta utilizada y la arquitectura, el análisis de las vulnerabilidades detectadas puede tardar más tiempo, ya que, para tener mayores probabilidades de éxito, es necesario determinar los falsos positivos. Como resultado del análisis de vulnerabilidades, se determina la estrategia a seguir durante las pruebas de seguridad.
- **Aseguramiento de los Sistemas.** Asegura los objetivos seleccionados en la fase anterior mitigando las vulnerabilidades descubiertas. Dentro de la etapa del análisis de vulnerabilidades, se prueba el cierre real de las vulnerabilidades encontradas en las etapas anteriores, para así determinar el nuevo nivel de riesgo de las mismas. Dentro del desarrollo del aseguramiento, pueden surgir nuevas vulnerabilidades no detectadas en las fases anteriores, las cuales serán incluidas dentro de esta etapa, para su verificación.
- **Análisis de Resultados.** Análisis de resultados del aseguramiento. Al lograr la disminución de los riesgos encontrados para alcanzar la meta se repite el ciclo volviendo a la recolección de información. Si la meta ha sido alcanzada o se define el fin de las pruebas, se sigue al último paso. Adicionalmente, con base en un análisis del servicio y la topología de vulnerabilidades encontradas, se desarrollan nuevos controles de aseguramiento que permitan combinar o usar los hallazgos encontrados previamente para crear nuevos y más elaborados controles, lo que permitiría determinar el impacto real de cada vulnerabilidad al darle la posibilidad al implementador del proyecto de ver el trasfondo y el alcance de dicha vulnerabilidad sobre el ambiente (pruebas) en el que se encuentra.
- **Análisis Final.** Generación de un informe detallado con los resultados obtenidos durante todo el proceso de ejecución de la prueba, con el correspondiente análisis de dicha información para poder ser interpretada de manera correcta y entender las implicaciones a nivel de seguridad sobre la infraestructura tecnológica con las recomendaciones necesarias para solucionar dichos problemas de aseguramiento.

### Resultados

El fortalecimiento de los sistemas informáticos por medio del proceso Hardening, garantiza que el proceso sea automatizado y controlado en diferentes plataformas, para este caso específico, por medio del uso de las herramientas de despliegue de directivas de seguridad, se logró reducir de manera significativa las vulnerabilidades encontradas sobre el segmento de red donde se encontraban los sistemas operativos piloto proporcionados por la organización.

La metodología debe ser complementada, revisada y por medio de un control de cambios ejecutada con una periodicidad al semestral, con el objetivo de tener indicadores de vulnerabilidades y controlar todas las amenazas que

se encuentran sobre las plataformas de manera anticipada, controlando de manera inmediata las de situación crítica y las catalogadas de nivel alto.

Es entonces que la mejor solución a los problemas de vulnerabilidades es sin duda el proceso es el *Hardening*. Este proceso consiste en utilizar las propias características de dispositivos, plataformas y aplicaciones para aumentar los niveles de seguridad. Cerrar puertos que no son imprescindibles, deshabilitar protocolos y funciones que no se utilicen, cambiar parámetros por defecto y eliminar usuarios que no sean necesarios, son solo algunos ejemplos sencillos de este proceso *Hardening*.

A nivel organización, el resultado del proceso *Hardening* y luego de un análisis exhaustivo de propios sistemas, provoca el surgimiento de configuraciones mínimas indispensables para obtener el mejor nivel de seguridad. Este conjunto de configuraciones se documenta y recibe el nombre de *baseline*, ya que describe cuáles son las más necesarias para que los equipos y las aplicaciones implementen las recomendaciones propuestas por las buenas prácticas de seguridad, y a la vez estén alineadas con los objetivos de negocio.

### Conclusiones

En sí el proceso *Hardening* es laborioso como se aplica, pero es un método de seguridad que es optimizado usando herramientas potentes, y que abarquen una gran variedad de sistemas operativos, bases de datos etcétera, y de esta manera sea un proceso más rápido y eficiente. Además se sugiere el uso de herramientas de monitoreo como process explorer o wireshark como un proceso de atención al sistema después del *Hardening*. También se recomienda que se contemplen herramientas que sean poderosas en la auditoría y monitoreo de los sistemas, por lo que ayuda a visualizar los cambios dentro de los mismos y muestra las vulnerabilidades que se presentan en el sistema, (Sánchez, 2009).

Del proceso *Hardening* se puede aprender llevando a cabo chequeos de seguridad desde diferentes herramientas y plataformas, con lo que cada herramienta tiene su versatilidad y cuenta con diferente disponibilidad de utilerías, fortaleciendo los sistemas contra las vulnerabilidades, hechas por las infiltraciones de los atacantes. Es útil para clonar objetivos (aplicaciones, escenarios u hosts) que pueden a checar, para montar honeypots(trampas contra ataques) temporales, reproduciendo la explotación de determinadas vulnerabilidades para ser analizadas.

### Recomendaciones

Las recomendaciones que se debe tener en cuenta, si se quiere tener una buena seguridad son:

- Antes de poner un equipo en producción se debe realizar un “*Hardening*” del sistema operativo y de las aplicaciones de servicios que brindará el mismo.
- Un servidor que va a cumplir una función específica no debe tener habilitados servicios innecesarios ni debe tener instaladas aplicaciones que no sirven para el fin propuesto.
- Imperante la participación activa del interesado en la seguridad informática, en la realización de todas las pruebas, ejecuciones de comandos y uso de herramientas.
- Mantener la actualización de la evolución de las tecnologías y sobre todo en las infiltraciones de ataques de usuarios mal intencionados.
- En la implementación de un plan de seguridad, se debe elegir modelos de seguridad adecuados, dependiendo de los requerimientos, con el fin de minimizar todos los riesgos.
- Para obtener un alto nivel eficiencia, el proceso *Hardening* debe ser iterativo y controlado en cada uno de las etapas, puesto que debe realizarse una verificación de cada una de estas, y llevar un registro de los eventos sucedidos en cada una de las etapas.
- Configuraciones pertinentes de los dispositivos, servicios y aplicaciones, soluciona los agujeros de seguridad, que se pueden presentar, disminuyendo un posible ataque para aprovechar tal vulnerabilidad.

### Referencias

1. Astudillo Karina, “Hacking Ético 101”, CEH,CCNA Security, SCSA, 2013.
2. Centeno Ortiz Oscar Jesús, “Hardening A Windows Server 2008 R2”, Universidad Tecnológica de Querétaro, Mayo del 2014.
3. Eset, “Vulnerabilidades informáticas alcanzan cifra histórica”, <https://www.eset.com/mx/empresas/servicios-de-seguridad-para-empresas/>, 2018.
4. McAfee, “Informe de McAfee Labs sobre Amenazas”, McAfee An Intel Company, 4to Trimestre del 2013.
5. Jara Héctor y Pacheco Federico G., “Ethical Hacking 2.0, Implementación de un Sistema para la Gestión de la Seguridad”, 1era edición Fox Andina, 2012.
6. Kroll Advisory Solutions, “Kroll Advisory Solutions Releases 2013 Cyber Security Forecast”, <http://www.kroll.com/who-we-are/news/press-releases/kroll-releases-2013-cyber-security-forecast>, 2013.
7. Pacheco G. Federico, Jara Héctor, “Hackers al Descubierto: Entienda sus Vulnerabilidades, Evite que lo Sorprendan”, 1era Edición, Publicaciones Gradi, S.A., Buenos Aires Argentina, Septiembre 2009.

8. Pacheco G. Federico, Jara Héctor, "Ethical Hacking: Técnicas de los Hackers al Servicio de la Seguridad", 1era Edición, Editorial Gradi, Buenos Aires Argentina, 2012.
9. Rubio Juan Carlos, "2018, el año con más brechas de seguridad informática", <https://www.trecebits.com/2018/12/28/2018-el-ano-con-mas-brechas-de-seguridad-informatica/>, 2018
10. Sánchez Saldivar Omar Jonathan Z., "Desarrollo de una Guía para Selección y Endurecimiento (Hardening) de Sistemas Operativos para un Centro de Datos", IPN, Octubre 2009.
11. Tori Carlos S., "Hacking Ético", 1era Edición, Editorial Mastroianni Impresiones, Buenos Aires Argentina, Mayo del 2008.

# La detección de necesidades de capacitación: un factor preponderante de mejora del sistema de gestión de la calidad

Elina Elfi Berzunza Esquivel<sup>1</sup>, MC. Martha Alicia Cázares Morán<sup>2</sup>,  
ME. Amelia Cen Hoy<sup>3</sup>, ME. Candita del Carmen Kim Barrera<sup>4</sup>, MC. Alicia Avitia Deras<sup>5</sup>, Dra. Zazil Ha Mukuy  
Kak García Trujillo<sup>6</sup>

**Resumen**— Para conocer la problemática en la Detección de Necesidades de Capacitación de la Auditoría Superior del estado de Quintana Roo y que afecta el desempeño laboral y la efectividad del Sistema de Gestión de la Calidad, se identificaron las causas mediante una investigación mixta (cuali-cuantitativa), de tipo explicativo, no experimental, con un diseño exploratorio secuencial en su modalidad derivativa; en un muestreo básico aleatorio, se incluyó al personal operativo y administrativo, se aplicó una encuesta estructurada, con escala Likert. Los resultados destacan el desconocimiento del procedimiento de la DNC, la efectividad y la escasa comunicación, como los eventos más comunes. La identificación y atención de las necesidades de capacitación no han sido atendidas efectivamente. Es necesaria una revisión integral al procedimiento, para reducir o eliminar el impacto negativo sobre el desempeño de los trabajadores, y que asegure el desarrollo de sus competencias y el logro de los objetivos institucionales.

**Palabras clave**— Capacitación, Sistema de Gestión de la Calidad, Desarrollo de Competencias, Comunicación efectiva.

## Introducción

A través de la capacitación y el desarrollo, las organizaciones hacen frente a sus necesidades presentes y futuras utilizando mejor su potencial humano, el cual, a su vez, recibe la motivación para lograr una colaboración más eficiente, que naturalmente busca traducirse en incrementos de la productividad. Las acciones del proceso de capacitación están dirigidas al mejoramiento de la calidad de los recursos humanos, y buscan mejorar habilidades, incrementar conocimientos, cambiar actitudes y desarrollar al individuo (Reynoso, 2007). A decir de Aguilar (2015), toda organización requiere que su personal se actualice permanentemente, para adaptarse a los cambios de procesos, tecnologías, equipo y otros que son características del mundo actual; las formas para detectar las necesidades de capacitación (DNC) son diversas, pero si se lleva a cabo incorrectamente, entonces es poco o nada probable que los objetivos y el contenido del programa sean útiles para las organizaciones y para el personal mismo. Lo anterior, llevó a plantear algunas interrogantes en este trabajo ¿El método que se utiliza actualmente para la DNC es adecuado a las necesidades tanto de la organización, como del personal? ¿La DNC que se lleva a cabo actualmente, asegura el desarrollo de las competencias de los trabajadores? ¿Qué elementos toma en cuenta la organización para la DNC? Derivado de estos planteamientos, surgió el objetivo de esta investigación: diagnosticar e identificar los problemas que afectan el desarrollo y desempeño de los trabajadores de la Auditoría Superior del estado de Quintana Roo, dentro del procedimiento de la DNC, para formular una propuesta que contribuya a su mejora.

La Auditoría Superior del Estado de Quintana Roo (ASEQROO) (2016), inició en 1976, denominándose Contaduría Mayor de Hacienda, con facultades de revisión y glosa de la cuenta pública del estado, municipios y demás dependencias que manejan caudales propios del estado. A lo largo de su vida, ha experimentado múltiples cambios derivados de las propias demandas del entorno. Ubicada en el centro de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, tiene el objetivo de fiscalizar los recursos públicos dentro de un marco legislativo de certeza y solidez, atendiendo la exigencia social de fomentar la transparencia, honradez y eficacia que requiere el ejercicio de la gestión pública, en estrecha coordinación con el Honorable Congreso del Estado. Con la convicción de que la calidad es el resultado de un trabajo en equipo de todos los miembros de la organización, desde 2012 consolidó su

<sup>1</sup> Elina Elfi Berzunza Esquivel, es egresada de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. [elina.berzunza@asegroo.gob.mx](mailto:elina.berzunza@asegroo.gob.mx)

<sup>2</sup> La MC. Martha Alicia Cázares Morán, es profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. [acm0629@yahoo.com.mx](mailto:acm0629@yahoo.com.mx) (autor correspondiente).

<sup>3</sup> La ME. Amelia Cen Hoy, es profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. [ameli\\_cen@hotmail.com](mailto:ameli_cen@hotmail.com)

<sup>4</sup> La ME. Candita del Carmen Kim Barrera, es profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. [canditakim@hotmail.com](mailto:canditakim@hotmail.com)

<sup>5</sup> La MC. Alicia Avitia Deras, es profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. [avitiaderas@hotmail.com](mailto:avitiaderas@hotmail.com)

<sup>6</sup> La Dra. Dra. Zazil Ha Mukuy Kak García Trujillo, es profesora de Ingeniería Forestal, Ingeniería en Gestión Empresarial y de Posgrado, en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya. [zazilgarcia@gmail.com](mailto:zazilgarcia@gmail.com)

Sistema de Gestión de la Calidad con referencia a la Norma ISO 9001:2008 y desde agosto 2018, comenzó a emigrar con éxito a la versión 2018 de dicha norma internacional. Con el desarrollo de esta investigación, se obtuvo información relevante para la toma de decisiones en la alta dirección y en las áreas involucradas con la capacitación en dicha dependencia.

### **Marco referencial**

Los referentes teóricos sobre capacitación arrojaron la existencia de otros términos que algunos autores manejan indistintamente, para referirse a ella, tales como: educación, adiestramiento, preparación, desarrollo y formación. Sin embargo, para Silíceo (2006), la capacitación consiste en una actividad planeada y basada en necesidades reales de una organización, orientada hacia el cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del colaborador; mientras que Grados (2009), señala que la capacitación es una “acción destinada a incrementar las aptitudes y los conocimientos del trabajador con el propósito de prepararlos para desempeñar eficientemente una unidad de trabajo específico e impersonal” y agrega una breve comparación, respecto a que, mientras en México se le menciona como *capacitación*, en una gran proporción de Latinoamérica se le denomina formación profesional y en los Estados Unidos de América se le conoce como *Training* que se traduce como entrenamiento. En cuanto a la importancia de la capacitación, Silíceo (2006), señala que el considerar a la capacitación como el aprendizaje de meros instrumentos y el manejo de cifras y sistemas, no es educar, sino automatizar al empleado, presentándole una pobre concepción del mundo y de su trabajo, limitándolo en su creatividad y capacidad de desarrollo y autorrealización, por lo que Abreu y Diez (2009) citan a Grove, quien señaló que, para que la capacitación sea efectiva, debe ser continua, basada en un proceso confiable que cubra las necesidades de cada perfil de puesto, no debe ser practicada a la ligera por una situación de gusto o de imaginación y que si se aplica correctamente, se vuelve parte del desarrollo económico y social en una organización. Ahora bien, la capacitación es un proceso, y sobre él se analizaron varios modelos de capacitación propuestos por diversos autores: William, Davis y Werther (1998), Dessler (2001), Silíceo (2006), y Dessler y Valera (2011), mismos que de alguna forma coinciden, aunque con otros nombres y con distinto número de etapas o pasos, siendo en general los más aceptados, por su practicidad, los compuestos por cinco pasos: a) análisis o diagnóstico de la necesidad; b) diseño de la instrucción; c) validación; d) ejecución del programa de capacitación y; e) evaluación y seguimiento el programa. En materia de capacitación, existen problemas y retos a los que se enfrentan las organizaciones en nuestro país y Reza (2006), a los externos, agrega y describe los problemas internos más frecuentes que existen en las organizaciones de la siguiente manera: los instructores internos a veces son incompetentes, los externos son charlatanes que buscan el beneficio personal, desconocen la problemática de la empresa y sus requerimientos específicos. Ahora bien, el diagnóstico de necesidades de capacitación, determina la información necesaria para diseñar el programa de capacitación que la entidad requiere. Muchos de los especialistas del tema coinciden en la necesidad de partir de un Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC) para que la capacitación pueda ser exitosa (García, R. C.; Pérez, R. N.; Amador, V. R., 2016). De acuerdo con Reza (2006), algunos de los métodos para la DNC son: el reactivo, el de frecuencias, y el comparativo, mismo que que subdivide en tres apartados mas.

### **Descripción del Método**

#### *Metodología*

Esta investigación se realizó mediante un estudio de tipo mixto (cuali-cuantitativo), explicativo, no experimental, con un diseño exploratorio secuencial en su modalidad derivativa; como primer paso, mediante la indagación en distintas fuentes, se construyó el marco teórico, donde se abordaron los antecedentes de la capacitación en las organizaciones, los retos actuales que sobre el tema enfrenta México actualmente, así como la importancia de la detección adecuada de las necesidades de capacitación y su efecto en la productividad laboral, se incluyeron distintos métodos para dicha detección y diversas técnicas para llevarla a cabo; asimismo, se destacó la necesidad de incorporar el procedimiento en el Sistema de Gestión de la Calidad. Con base en el desarrollo del marco teórico, se diseñó y aplicó una encuesta estructurada, compuesta por 37 ítems, agrupados en seis categorías, con opción de respuesta en escala Likert (totalmente de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo).

- Categoría 1. Del procedimiento para la detección de necesidades de capacitación (DNC); 10 ítems.
- Categoría 2. De la comunicación; ocho ítems.
- Categoría 3. Del desarrollo y competencia del personal; seis ítems.
- Categoría 4. De la participación del personal; cuatro ítems.
- Categoría 5. De la organización; tres ítems.

- Categoría 6. De la capacitación; seis *ítems*.

El instrumento fue sometido a una prueba piloto con el 20 % del total de la muestra, a efecto de probar su funcionamiento y confiabilidad, derivado de los resultados, el cuestionario fue modificado y se mejoró la versión final, sin perder de vista el punto central de la investigación.

#### *Muestra*

Dada la complejidad de la organización bajo estudio, que se encontraba en cambios estructurales internos y debido a que el número total de empleados es reservado por políticas internas de la misma, se optó por una muestra simple por conveniencia a 33 de 100 empleados, en la que se cubrieron seis de las ocho áreas que componen el organigrama autorizado al momento de este estudio.

#### *Análisis de la Información*

Para el procesamiento de datos y análisis de la información, se utilizaron de manera combinada Excel<sup>CR</sup> y SPSS<sup>CR</sup>, con los cuales se aplicaron técnicas de estadística descriptiva y se realizaron los gráficos de acuerdo con los *ítems* y categorías del instrumento de medición.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En esta investigación, se analizó la percepción de los trabajadores de seis áreas de la ASEQROO, respecto a la detección de necesidades de capacitación, su procedimiento y cómo afectan estos y otros factores en su desempeño. Aquí se presentan los resultados obtenidos, mismos que abarcan el análisis estadístico descriptivo producto de los cuestionarios aplicados, un resumen general de la información recabada y algunas generalidades de los participantes.

En primer lugar, el 30% de los encuestados, tiene edades de 36 a 40 años entre hombres y mujeres, el 21% se encuentra entre los 41 a 45 años y de 31 a 35 años, por último, con el 12% entre 46 a 50 años de edad. Referente a la antigüedad laboral, se observó que un 44% posee entre 11 a 15 años, un 23% de 16 a 20 años y un 20% de 0 a 5 años, lo que significa que la Institución posee un distintivo de la clase trabajadora por su experiencia laboral, que debe tomar en cuenta en sus registros y control de datos del personal para la detección a aquellas necesidades de capacitación.

#### *Categoría 1. Del procedimiento para la DNC*

En esta categoría, en el *ítem 1* el porcentaje más elevado (37 %) corresponde a quienes respondieron no estar ni de acuerdo, ni en desacuerdo que el método utilizado actualmente para la DNC es adecuado (figura 1). Agregaron que desconocen el procedimiento, por lo que no saben si es el adecuado o no.



Figura 1. El método que se utiliza actualmente para la DNC es adecuado.

De igual forma, y en concordancia con lo manifestado en el anterior, en el *ítem 2*, el 42% también señaló, indiferencia respecto a que el procedimiento actual de la DNC sea confiable para su desempeño. Asimismo, destacó el *ítem 7*, en el cual el 73% de los encuestados señaló estar totalmente de acuerdo en que una adecuada DNC es primordial para la mejora continua.

En el *ítem 9*; 55% están de acuerdo y el 39% en totalmente de acuerdo que existen otras fuentes que deben considerarse para el análisis de la DNC, y una mínima parte percibe entre no estar de acuerdo ni en desacuerdo (figura 2).

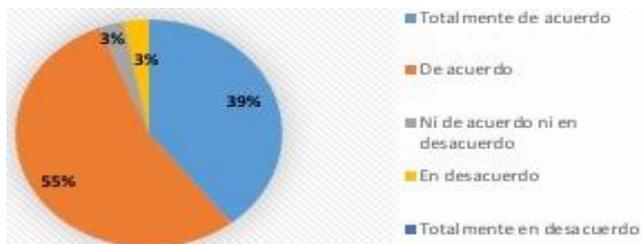


Figura 2. Existen otras fuentes que se deben tomar en cuenta para el análisis de la DNC

*Categoría 2. De la comunicación*

En el ítem 11; 52% está en desacuerdo que la organización les informa de su nivel de desempeño en relación a la capacitación recibida, 27% están de acuerdo, 15% ni de acuerdo ni en desacuerdo, y los demás señalan estar totalmente en desacuerdo (figura 3).



Figura 3. La organización me informa de mi nivel de desempeño en relación con la capacitación recibida

En el ítem 14; 46% está en desacuerdo con la aseveración planteada, demuestra que aún se necesita acrecentar la comunicación entre el subordinado y su superior para la determinar las necesidades propias hacia una capacitación productiva, 30% indiferente y un 18% concluye con una respuesta positiva (figura 4).

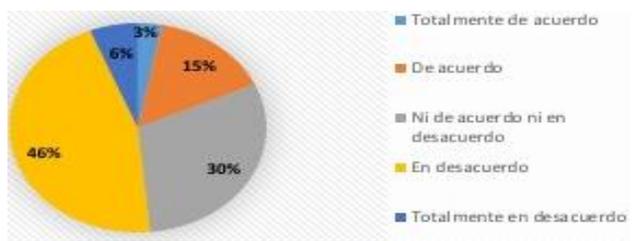


Figura 4. Existe el análisis y discusión entre el jefe de mi área y yo para determinar mis necesidades de capacitación

*Categoría 3. Del desarrollo y competencia laboral*

En el ítem 21; 46% desconocen o no concluyen si se identifican y atienden de manera efectiva sus necesidades de capacitación, considerando que una mínima parte es positiva. (figura 5).

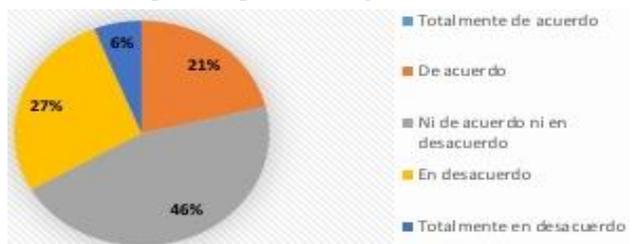


Figura 5. Actualmente se identifican y atienden de manera efectiva mis necesidades de capacitación en la organización

#### *Categoría 4. De la participación del personal*

Esta categoría fue de las que tuvo mejores resultados; destacó el ítem 26, donde el 61% está de acuerdo y 39% están totalmente de acuerdo y queda claro que, la institución debe revisar sus procesos para beneficio de la base trabajadora y de la organización.

#### *Categoría 5. De la organización*

Ésta también resultó de las categorías mejor evaluadas por el personal (totalmente de acuerdo y de acuerdo), en términos de la importancia de la capacitación para el logro de los objetivos institucionales, así como que al detectarse a tiempo las necesidades de capacitación y formación de un empleado, se benefician ambos; sin embargo, hubo una ligera variación con los indecisos (18%), al manifestar que hay otras oportunidades de capacitación que la organización no detecta o que no aprovecha adecuadamente, contra el 55% (de acuerdo), y el 27% (totalmente de acuerdo).

#### *Categoría 6. De la capacitación*

En esta categoría, los resultados de los seis ítems que la integran, también se orientaron primordialmente a los totalmente de acuerdo y de acuerdo, con lo que se aprecia una buena percepción por parte de los encuestados en cuanto a si la capacitación ha sido oportuna, si ha sido atractiva, si es adecuada a los intereses personales y si les ayuda a mejorar como persona; finalmente, destaca el ítem 37, donde se aborda si es prioritario que se aborden temas sobre la solución de conflictos en las organizaciones, y las respuestas fueron que el 55 % de los entrevistados, dijeron estar totalmente de acuerdo y 39% están de acuerdo, con esto queda claro que debe orientarse inmediatamente un apartado de capacitación al rubro de la solución de conflictos; hubo un 6% indeciso (figura 6).



Figura 6. En la capacitación, es prioritario abordar temas sobre la solución de conflictos en las organizaciones

#### *Conclusiones*

De los resultados obtenidos en esta investigación, se deriva que el desconocimiento del procedimiento de la DNC es un factor muy común en la muestra estudiada; asimismo, se observaron grandes discrepancias entre lo encontrado en los referentes teóricos y lo que se percibió durante el desarrollo de esta investigación, en la organización. La carencia del conocimiento relacionado con él, ha impedido que se pueda entender la magnitud de su impacto en la base trabajadora, que asegure se aprovechen las oportunidades que puedan presentarse para su aprendizaje y desarrollo laboral. La evolución, la efectividad y la escasa comunicación de los procedimientos de la DNC, se reportan como los eventos más comunes a los cuales se ha expuesto la muestra, lo que pone en evidencia que los trabajadores se sienten obsoletos en su aprendizaje, en un mundo de oportunidades para su desarrollo profesional, el estudio de Grados (2009) fundamenta que la capacitación no es nueva, las destrezas y los conocimientos necesarios para desempeñar un puesto de trabajo se han transmitido desde siempre, aunque su forma, sus métodos y procedimientos hayan evolucionado.

En cuanto a la efectividad del procedimiento de la DNC, la identificación y atención de sus necesidades de capacitación no ha sido viable para su desempeño laboral; se expresa la existencia de otras fuentes útiles no identificadas para la DNC; en comparación, Abreu & Diez (2009), externan que la capacitación debe ser continua, basada en un proceso confiable, que cubra las necesidades de cada perfil de puesto y no debe ser practicada a la ligera por una situación de gusto o de imaginación. Otro factor común encontrado en la investigación, es la parte de comunicación; la información que la organización ofrece a la base trabajadora en cuanto a los resultados de aprendizaje y nivel de desempeño en relación a la capacitación recibida, es poco existente, en contraste con la teoría de Wether & Davis (2008), que consideran que si el empleado no conoce el estado de su desempeño laboral, tiene escasas posibilidades de saber cuál es su necesidad adecuada y puede interesarse poco por aprender una materia nueva o cumplir una función adicional.

### *Recomendaciones*

De acuerdo a los resultados encontrados, se enfatiza la necesidad de la revisión integral al procedimiento de la DNC, para su detección oportuna y documentada, con la participación objetiva de las áreas involucradas, en contribución de un proceso claro y definido de capacitación, que favorezca la creación de valores positivos en los integrantes de la organización, comprometiéndose a modificar progresivamente su forma de pensar y de actuar en términos de calidad y productividad, fundamentales ambos para el logro de los objetivos institucionales; en congruencia con Moreno Pino (2008), estos conceptos se destacan entre los beneficios internos de la institución al implementar un sistema de Gestión de la Calidad como la Norma ISO 9001.

Con respecto a las características intelectuales como la escolaridad, conocimientos, habilidad y experiencia, y requisitos físicos como: edad, sexo y estatura, Grados (2009) explica que éstos, son los requerimientos mínimos que los puestos exigen para su desempeño, lo que significa la organización debe mantener los registros que evidencien la capacitación del personal. Es necesario señalar que los resultados de esta investigación, no deben ser adjudicados a la base trabajadora en general, ya que excluye a dos áreas administrativas, las cuales no se pudo estudiar por políticas internas de la institución. Adicionalmente, se sugiere que la institución cuente con un sistema de información y tecnología apropiada para el registro y dar a conocer las necesidades internas de cada área, esto permitirá una comunicación transparente, eficiente y productiva entre los involucrados de la organización. Además, es necesario promover el entrenamiento del personal, que les permita seleccionar apropiadamente sus necesidades, así como reforzar el conocimiento del personal directivo involucrado a este procedimiento. No hay que olvidar que los procesos, actividades y procedimientos de capacitación, así como los recursos necesarios para su operatividad, son factores preponderantes de desarrollo institucional, si se trabaja adecuada y estratégicamente. Sería recomendable, para futuras investigaciones, que se tome en cuenta cómo influye el desconocimiento de los procesos de capacitación en el desempeño y actitud del personal.

Cabe destacar que anteriormente, no se contaba con evidencias del fenómeno que aquí se aborda, y que en la medida en que esta investigación se replique al resto de las áreas de la ASEQROO, podrán tomarse medidas que fortalezcan a sus integrantes y por añadidura, a la propia institución.

### **Referencias**

- Abreu, J. L., & Díez, J. (septiembre de 2009). Impacto de la Capacitación Interna en la Productividad. 114-115. Obtenido de <http://www.spentamexico.org>
- Aguilar, V. (2015). *Procedimiento de Detección de Necesidades de Formación según la Norma ISO 9001:2008, en la Gerencia de Recursos Humanos. Caso: Empresa Suelopetrol, S.A.C.A.* Venezuela. Auditoría Superior del Estado. (08 de septiembre de 2016). *aseqroo.gob*. Obtenido de <http://www.aseqroo.gob.mx/>
- Dessler, G. (2001). *Administración de Personal* (8 ed.). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Dessler, G., & Valera Juárez, R. (2011). *Administración de Recursos Humanos. Enfoque Latinoamericano* (5 ed.). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- García, R. C.; Pérez, R. N.; Amador, V. R. (12 de enero de 2016). La Capacitación: Un Proceso Prioritario en las Empresas. *Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales (RUDICS)*, 7(12), 66-69. Obtenido de <http://distancia.cuautitlan2.unam.mx/rudics/?p=648>
- Grados, E. J. (2009). *Capacitación y Desarrollo de Personal* (4 ed.). México: Trillas.
- Moreno Pino, M. R. (2008). *Enseñanza Aprendizaje de la Calidad como Totalidad en la Carrera de Ingeniería Industrial*. España: Prentice Hall.
- Reza, J. (2006). *Nuevo Diagnóstico de Necesidades de Capacitación y Aprendizaje en las Organizaciones*. México: Panorama.
- Siliceo, A. (2006). *Capacitación y Desarrollo del Personal* (Vol. Reimpresión). (Noriega, Ed.) México, D.F., México: Límusa.
- Wether B., W., & Davis, K. (2008). *Administración de Recursos Humanos. El Capital Humano de las Empresas* (sexta ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana.
- William, B., Davis, K., & Werther, J. (1998). *Administración de Personal y Recursos Humanos* (4a. ed.). México, D.F., México: Mc Graw-Hill Interamericana de México.

# Helmintos parásitos de *Bothrops asper* (Garman, 1884) en el norte de Calderitas, Quintana Roo, México

Br. Eddy Omar Blanco Sosa<sup>1</sup>, M. M. Z. C. Francisco Josué Durán-Gorocica<sup>2</sup> y Dr. David González-Solís<sup>3</sup>.

**Resumen-** La infección de parásitos de reptiles puede ser dada por la alimentación, lo que puede contribuir a una relación íntima entre parásito-hospedero, ya que si alguna población se afecta, la otra también. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar helmintofauna de *Bothrops asper*; de septiembre a diciembre del 2018, en tramos carreteros. Se procedió con la necropsia de tres serpientes, donde solamente una presentó a Acanthocephala con dos machos (*Macracanthorhynchus* sp.), Nematoda con nueve hembras (*Abbreviata* sp.). En las dos especies, la prevalencia tuvo el mismo valor (33.33%), mientras que la intensidad media (9) y abundancia media (3) fueron mayores para *Abbreviata* sp. *Macracanthorhynchus* se presenta en lacertilios. Para *Abbreviata* se reportan en estado larval en dos ranas de la región. En ambos casos los hospederos son presa de *B. asper*. Los helmintos, han sido reportados en dos especies de Agkistrodon, dando a *B. asper* como nuevo registro de hospedero.

**Palabras claves-** *Bothrops asper*, Helminthos, Acanthocephala, Nematoda.

## INTRODUCCIÓN

La palabra helminto viene del latín “*Helmins*”, que significa gusano; son aquellas especies con aspecto vermiforme y de vida parasitaria; constituyen un grupo de invertebrados de organismos no relacionados filogenéticamente, pero con características similares, obtenidas de manera convergente (Pérez-Ponce et al., 1996). Estos grupos comprenden cuatro Phyla: los Platyhelminthes (gusanos aplanados dorsoventralmente), Acanthocephala (gusanos con cabeza espinosa), Nematoda (gusanos redondos) y, por último, el grupo Annelida (gusanos segmentados, como las sanguijuelas). Representan un punto clave en la diversidad biológica del planeta, porque estructuran las tramas tróficas en los ecosistemas y pueden ser utilizados como bioindicadores de la salud ambiental. (Guillen et al., 2011).

La parasitología de reptiles, se encuentra ligada a diferentes características biológicas del hospedador, tales como la amplitud y la selección de la dieta (Roca, 1999). De igual forma, la relación parásito-hospedero es una de las más delicadas, ya que, si existe una alteración en algún nivel de las poblaciones incluidas, se reflejará inmediatamente en la otra, es decir, la pérdida de la diversidad de hospederos en un ecosistema ocasionaría cambios del número y composición de la comunidad parasitológica presente (Guillen et al., 2011).

La *Bothrops asper* también conocido como nauyaca o barba amarilla, es de la familia de los viperidos, caracterizada por alcanzar los dos metros de longitud, con fosetas loreales a los costados, así como dos grandes colmillos para inocular el veneno (Calderón-Mandujano et al., 2013).

## METODOLOGÍA

### *Trabajo de campo*

Se inició con salidas nocturnas a borde de un automóvil con baja velocidad (20-40 km/h) por intervalos de 15 días. El recorrido se realizó al norte de Calderitas, Quintana Roo, comprendiendo los transectos de: Calderitas hasta “La Bonita”, Luis Echeverría y Raudales (figura 1) (Köhler et al., 2016). Al encontrarse con algún ejemplar atropellado (en su mayoría el tiempo de muerte es reciente) se colocó en una bolsa de plástico con su respectiva etiqueta, para después ser llevada hacia una nevera con abundante hielo para detener la descomposición (González-Solís et al., 2014). Después del recorrido, se resguardó al ejemplar en congelación hasta el análisis helmintofáunico.

### *Trabajo de laboratorio*

El análisis de la helmintofauna se llevó a cabo en los laboratorios del Instituto Tecnológico de Chetumal. Se inició con una incisión longitudinal en la parte ventral de la serpiente, para poder separar los órganos en cajas de Petri con solución salina al 0.7%. El proceso de extracción y conservación helmintológica se llevó a cabo por la técnica propuesta por González-Solís et al. (2014).

<sup>1</sup> El Br. Eddy Omar Blanco Sosa es estudiante de licenciatura en Biología en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México [14390432@itchetumal.edu.mx](mailto:14390432@itchetumal.edu.mx) (Autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M. M. Z. C. Francisco Josué Durán-Gorocica es profesor del Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México [fduran@itchetumal.edu.mx](mailto:fduran@itchetumal.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. David González-Solís es investigador titular “B” en el Departamento de Sistemática y Ecología Acuática de ECOSUR – Unidad Chetumal, Quintana Roo [dgonzale@ecosur.mx](mailto:dgonzale@ecosur.mx)



Figura 1. Mapa del muestreo para *Bothrops asper* atropelladas.

Al haber encontrado los helmintos, se transportaron en viales (con alcohol al 70% con sus respectivas etiquetas) hacia los laboratorios de ECOSUR, unidad Chetumal, para su observación correspondiente. Llevado a cabo por la técnica de tinción para el caso de acantocéfalo y la de aclaramiento del nematodo propuesto por González-Solís et al. (2014).

Para los análisis estadísticos se trabajaron los propuestos por Bush et al. (1997).

## COMENTARIOS FINALES

### Resumen de resultados

Tres serpientes fueron colectadas en el mismo tramo carretero: Laguna Guerrero – Calderitas. De los tres ejemplares colectados, solo un juvenil presentó helmintos (N: 18°37'43.90" O: 88°15'48.62").

La presencia de helmintos dentro de *B. asper* fue la siguiente:

Se reportaron dos machos del acantocéfalo *Macracanthorhynchus* sp. extraídos en la parte ventral de la columna vertebral de la serpiente. Presentan una papila en la parte apical de la probóscide, que se encontraba evertida en su totalidad, diferenciada del cuerpo por medio del cuello de forma circular rodeada por ganchos que apuntan hacia el organismo. Justo debajo del cuello, se encuentra el receptáculo de la probóscide, en los costados se encuentran las estructuras de lemnisco que evitan que los ganchos se adhieran al interior del cuerpo. En la parte posterior, se ubica la bolsa copuladora, dentro de este se ubica el órgano de copulación. El resto del cuerpo se encuentra rodeado por una cutícula, que protege al individuo durante su estancia dentro del hospedero. (Moore, 1946).

En la clase Nematoda, se reportan nueve hembras de la especie *Abbreviata* sp. (siete juveniles y dos en estado larval), ubicados en el estómago e intestino del hospedero. Ejemplares relativamente largos y cilíndricos presentando tres pseudolabios en la parte de la boca, cada uno de ellos con un diente triangular en la parte distal. El esófago es muy alargado y más ancho en la parte cercana al intestino rodeado por un anillo, diferenciado fácilmente del intestino. También presenta estrías cuticulares de forma transversal alrededor del cuerpo. Cola corta y achaparrada. En algunos individuos aún no se desarrollaban los pseudolabios por lo que son ejemplares aun en estado larval. (Jones, 1985).

La prevalencia se presentó en uno de tres individuos. El número de individuos fue mayor en el caso *Abbreviata* sp. presentando seis en estado juvenil y 3 en estado larval, encontradas en la parte del estómago e intestino. Para *Macracanthorhynchus* sp. solo se registraron en el mesenterio dos machos adultos (cuadro 1).

### Discusiones

Se registra nuevo hospedero con ambos helmintos frente a los que reportan Paredes-León et al. (2008) en México, Terán et al. (2014) en Ecuador y en Colombia con (Lenis et al. 2009). Así mismo la clase Acanthocephala no se tiene registro de alguna especie, dentro del género *Bothrops* (Brenes, 1961; Thatcher, 1963; Lamothe-Argumedo et al., 1969; de Chambrier et al., 1992; Martínez et al., 1996; Barrella y Silva, 2003; Silva et al., 2005; Siqueira et al., 2005; Paredes-León et al., 2008; Lenis et al., 2009; Siqueira et al., 2009; Terán et al., 2014; y Chávez et al., 2015). *Macracanthorhynchus* sp. solo tiene un registro dentro del continente americano (Estados Unidos) del hospedero *Agkistrodon piscivorus* (Elkins y Nickol, 1983). También existen registros de infección en humanos (Beltrán, 1997), por lo que puede ser muy importante en el riesgo zoonótico de ejemplares mantenidos en cautiverio.

Para el nemátodo *Abbreviata* sp. se registra dentro de *Agkistrodon bilineatus* en Costa Rica (Burse y Brooks, 2011). En ambos casos de los vipéridos, tiene una alimentación muy similar con *B. asper*, corroborando a Roca (1999), que menciona que una de las principales fuentes de infección en los reptiles es por medio de la alimentación. La forma de infección de *Abbreviata* sp. pudo ser dada por la ingestión de ranas (Yañez-Arenas, 2004; Boada et al., 2005) (*Smilisca baudani* y *Leptodactylus melanonotus*), donde Terán (2011) los registra en los hospederos antes mencionados encontrados al sur de Quintana Roo, la presencia del mismo nemátodo pero en estado larval.

Parásito	No. de serpientes	LT	Localidad	No. de parásitos	SI	P (%)	AM	IM
<i>Abbreviata</i> sp.	1	40.5	L. G.- Cald.	9	Estomago- Intestino.	33.33	3	9
<i>Macracanthorhynchus</i> sp.	1	40.5	L. G.- Cald.	2	Mesenterio.	33.33	.66	2

Cuadro 1. Tabla de helmintos en *Bothrops asper*. LT: Largo total (cm). SI: sitio de infección. P: prevalencia. AM: abundancia media. IM: intensidad media.

#### Conclusiones y recomendaciones

Se registra el nuevo hospedero para *Macracanthorhynchus* sp. y *Abbreviata* sp., así como nuevo registro de distribución geográfica. Aunque el grado de especies parasitarias registradas hasta el momento para *B. asper* aún es bajo, no insuficiente, ya que el mayor registro esta dado con un total de cinco especies dentro de 48 nauyacas mantenidas en cautiverio (Lenis et al., 2009).

Si los trabajos en parasitología se centran más adelante en las posibles presas y depredadores de la *B. asper*, se podría conocer aún más sobre las redes tróficas dentro de ésta, para que en un futuro ayude con planes de conservación.

#### REFERENCIAS

- Barrella, T. H. y R.J. Silva. "Digenetic trematodes infection a *Bothrops moojeni* (Viperidae) population from a fauna rescue in Porto Primavera, São Paulo State", *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Vol. 55, No. 2, 2003.
- Beltrán, M. "Presentación del primer caso humano de parasitismo por *Macracanthorhynchus hirudinaceus* en el Perú y breve revisión", *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, Vol. 14, 1997.
- Boada, C., D. Salazar-Valenzuela, A. Freire, L. Izquieta y U. Kuch. "The diet of *Bothrops asper* (Garman, 1884) in the Pacific lowlands", *Herpetozoa*, Vol. 18, No. 1/2, 2005.
- Brenes, R. R. "Catálogo de los helmintos parásitos de Costa Rica", *Revista de Biología Tropical*, Vol. 9, No. 1, 1961.
- Burse, C. R. y D. R. Brooks. "Nematodes parasites of Costa Rican snakes (Serpentes) with description of a new species of *Abbreviata* (Physalopteridae)", *Comparative Parasitology*, Vol. 78, No. 2, 2011.
- Bush, A., K. Lafferty, J. Lotz y A. Shostak. "Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited", *The Journal of Parasitology*, Vol 83, No 4, 1997.
- Calderón, R. R., C. Pozo y J. R. Cedeño-Vázquez. "Guía rustica de los reptiles de la región de Calakmul, Campeche, México", *CONABIO y ECOSUR*, México, 2013.
- Chávez, C. L., E. Serrano-Martínez, V. M. Tantaleán, H. M. Quispe, V. Casas y C. Gina. "Parásitos Gastrointestinales en Reptiles en Cautiverio en Lima Metropolitana", *Revistas de Investigación Veterinaria de Perú*, Vol. 26, No. 1, 2015.
- De Chambrier, A., C. Vaucher y F. Renaud. "Etude des caracteres morpho-anatomiques et des flux géniques chez quatre *Proteocephalus* (Cestoda: Proteocephalidae) parasites de *Bothrops jararaca* du Brésil et description de trois espèces nouvelles. Systematic parasitology", Vol. 23, 1992.
- Elkins, C. A. y B. N. Brent. "The epizootiology of *Macracanthorhynchus ingenis* in Louisiana", *The Journal of Parasitology*, Vol. 69, No. 5, 1983.
- González-Solís, D., F. J. Durán-Gorocica y J. R. Cedeño-Vázquez. "Helmintos parásitos de *Boa constrictor* (Serpentes: Boidae) en el Sur de Quintana Roo, México", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Vol. 85, No. 3, 2014.
- Guillen, S., V. M. Vidal, M. L. Aguirre y M. Rodríguez. "Helmintos". En R. Duran, y M. E. Méndez. (Ed.), "Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán". (pp. 209-212). *Centro de Investigación Científica de Yucatán; Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial; CONABIO; Secretaria de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente*, México, 2011.
- Jones, H. I. "Gastrointestinal nematodes of the perentie, *Varanus giganteus* (Grey) in Western Australia, with a description of a new species of *Abbreviata travassos* (Nematoda: Physalopteridae)", *Records of the Western Australian Museum*, Vol. 12, No. 3, 1985.

Köhler, G., J. R. Cedeño-Vázquez y P. M. Beutelspacher-García. "The Chetumal snake census: generating biological data from road-killed snakes. Part 1. Introduction and identification key to the snakes of southern Quintana Roo, México", *Mesoamerican Herpetology*, Vol. 3, No. 3, 2016.

Lamothe-Argumedo, R., L. García-Prieto, D. Osorio-Sarabia y G. Pérez-Ponce de León. "Catálogo de la colección nacional de helmintos", *UNAM y CONABIO*, México, 1969.

Lenis, C., J. C. Arredondo y J. I. Calle. "*Ochetosoma heterocoelium* (Digenea: Plagiorchiidae) en ofidios de Colombia", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 2009.

Martínez, F. A., J. C. Troiano, J. L. Binda, D. E. Selles, D. Jara y N. Fescina. "Trematodes de algunos ofidios del nordeste argentino", *Cuadernos de Herpetología*, Vol. 9, No. 2, 1996.

Moore, D. V. "Studies on the life history and development of *Macracanthorhynchus ingens* Meyer, 1933, with a redescription of the adult worm", *The American Society Parasitologists*, No. 4, 1946.

Paredes-León, R., L. García-Prieto, C. Guzmán-Cornejo, V. León-Règagnon y T. M. Pérez. "Metazoan parasites of mexican amphibians and reptiles", *Zootaxa*, Vol. 1994, 2008.

Pérez-Ponce, G., L. García-Prieto, D. Osorio-Sarabia y V. León-Règagnon. "Listados faunísticos de México. VI. Helmintos parásitos de peces de aguas continentales de México", *Instituto de Biología*, México, 1996.

Roca, V. "Relación entre las faunas endoparasitarias de reptiles y su tipo de alimentación", *Revista Especializada de Herpetología*, Vol. 13, 1999.

Silva, T. B., M. Rossellini, M. Dal Pai y R. J. Silva. "Histological characterization of *Sticholecitha serpentis* Prudhoe, 1949 (Digenea, Bieriidae, Sticholecithinae) parasite of *Bothrops moojeni* Hoge, 1966 (Serpentes, Viperidae)", *The Journal of Venomous Animals and Toxins*, Vol. 11, No. 4, 2005.

Terán, M. C., M. Estrada y M. Puente. "Prevalencia endoparasitaria de serpientes *Bothrops asper* (Garman, 1884) y *Bothrops atrox* (Linnaeus, 1758) en condiciones de cautividad en el Ecuador", *REMCB*, Vol. 35, 2014.

Terán, S. A. "Helmintos parásitos en cinco especies de anuros en el sur de Quintana Roo, México" (Tesis de posgrado). *Instituto Tecnológico de Chetumal*, México, 2011.

Thatcher, V. E. "Studies on the trematodes of the Mexican indigo snake (*Drymarchon corais melanurus*) with description of two new species", *Transactions of the American Microscopical Society*, Vol. 82, No. 4, 1963.

Yañez-Arenas, C. "Colmillos mortales. Revisión sobre las serpientes venenosas de Yucatán", *BA'ALCHE*, *Universidad Autónoma de Yucatán*, Vol. 1, No. 3, 2004.

# USO DE LA INTELIGENCIA COMPETITIVA COMO FACTOR ESTRATÉGICO DE INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS DE SERVICIOS TURÍSTICOS

Dr. José Luis Bravo Silva<sup>1</sup>

**Resumen**—La actividad turística en México, es de importancia económica preponderante, fortalecer su competitividad requiere de importantes esfuerzos de innovación en las empresas del sector. Esta investigación presenta la importancia de la inteligencia competitiva como insumo para lograr mayores resultados de innovación a partir del análisis de 48 casos en empresas turísticas en el destino turístico de Puerto Vallarta, mediante un estudio descriptivo en donde se identifica que las empresas innovan para responder de manera inmediata a las demandas de los consumidores, a las exigencias del mercado y en segunda intención al incremento estratégico de su competitividad, pues los esfuerzos operativos resultan más relevantes que los aspectos de inteligencia y desarrollo de nuevos mercados. Se presenta una reflexión sobre el uso estratégico de la inteligencia competitiva como insumo para la competitividad.

**Palabras clave**—Inteligencia Competitiva, Innovación, Estrategia, Servicios, Turismo.

## Introducción

Según datos de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y Desarrollo (UNCTAD) estima que el 50 por ciento de los servicios que se comercian en el mundo se facilitan por la innovación derivada del sector tecnológico y el tránsito internacional de datos que es posible por la red (Lee-Makiyama, 2015). El tránsito internacional de datos por medios tecnológicos, permite compartir ideas e información, diseminar el conocimiento y facilita la colaboración e intercambio entre individuos y organizaciones. Esta relación ha sido demostrada fehacientemente en el Índice Global de Innovación con una correlación positiva entre la habilidad de compartir información en un país y su capacidad de innovación, existiendo mayor innovación en los países con mayor capacidad para compartir información a través de la red (Cornell University, 2015)

Las organizaciones con capacidad para transferir datos de manera internacional para apoyar sus operaciones de negocios, pueden interconectar maquinaria para optimizar su eficiencia y reducir tiempos muertos; usar los datos que recolectan de sus operaciones internacionales a fin de analizarlas para la toma de decisiones y mejorar el negocio o la satisfacción del cliente gracias al análisis del Big Data; consolidar sus operaciones para generar economías de escala en procesos como recursos humanos, contabilidad, mercadotecnia, centros de atención a clientes (call centers); rastrear sus niveles de inventario y procesos de recompra, mejorar la colaboración digital de sus equipos de trabajo dispersos en el mundo y el escalamiento a la nube en la que se puede reducir el costo de hardware, software, infraestructura tecnológica y aplicaciones con un costo de inversión menor y más eficiente (Business Roundtable, 2015)

En este escenario, México de acuerdo al Índice de Competitividad del Foro Económico Mundial mide la manera en que las economías adoptan las nuevas tecnologías para mejorar la productividad en las empresas, además de evaluar la medida en la que se aprovechan las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), aumentando la eficiencia de las industrias para generar mayor competitividad permitiendo la innovación en sus bienes. Por el contrario, las economías que no adoptan las nuevas tendencias tecnológicas presentan desarrollos mucho más lentos, en comparación con países cuyas economías se basan en la innovación. En el caso de México, que es una economía de eficiencia aún dista de posicionarse como una economía de innovación, pues se ubica en el lugar 73 de 138 economías, con una importante tarea en preparación tecnológica para poder convertirse en una economía de innovación.

La innovación es un elemento importante para el desarrollo de las economías debido a su presencia en diversos sectores, la innovación genera más valor en las operaciones mediante la integración y adaptación de las tecnologías. Las empresas deben desarrollar nuevos productos y procesos para poder tener una ventaja competitiva, por lo que se requiere de un entorno que propicie esta actividad, invertir en investigación y desarrollo (I+D) es fundamental por este motivo. La capacidad innovadora, es un factor que valora la habilidad que se demuestra en los 138 países participantes para crear novedades, desarrollar tecnologías, diseñar nuevos procesos que optimicen los recursos, en donde todo depende de las necesidades de las empresas, pues la innovación debe realizarse en las áreas en donde

<sup>1</sup> Dr. José Luis Bravo Silva es Profesor del Departamento de Estudios Administrativos y Contables del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara, Puerto Vallarta, Jalisco. j.luis.bravo@gmail.com (autor corresponsal)

realmente se requiera, de lo contrario puede convertirse en un gasto, en lugar de una inversión. México ocupa el puesto 67 del índice general de capacidad innovadora y se requiere de un esfuerzo mayor para poder alcanzar los resultados de los 22 países de las economías basadas en innovación. (World Economic Forum, 2016)

La actividad turística en México, es de importancia económica preponderante pues representa el 8.4% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. Puerto Vallarta es el segundo destino en importancia en México y el primero en Jalisco, recibe más de 4 millones de turistas y la derrama económica se estima en más de 15 mil millones de pesos (SECTUR, 2019). La competitividad e innovación en el sector turístico representa por tanto una prioridad estratégica para desarrollar la capacidad de la actividad turística. Hoy día, la industria del turismo está siendo impactada por la revolución tecnológica. Los destinos turísticos, así como las empresas turísticas, necesitan cada vez más, adoptar métodos innovadores y mejorar su competitividad. Por el lado de la demanda, el consumidor nuevo, sofisticado, conocedor y exigente se familiariza cada vez más con las tecnologías de información emergentes y requiere productos flexibles, especializados, accesibles, interactivos y mecanismos más ágiles de comunicación con los proveedores de servicios turísticos. Esto ha provocado, el surgimiento de nuevas mejores prácticas de gestión, basadas en tecnologías de información y ha obligado a la reingeniería de todos los procesos de negocios de la industria (Buhalis, 1996). La infraestructura tecnológica para las actividades turísticas representa un factor competitivo clave, que permea a la industria y va desde la planeación del viaje hasta la posventa del servicio turístico, en donde la reducción de costos y la calidad se han convertido en factores higiénicos y no en factores diferenciales, hecho que ha llevado a las empresas a responder de manera más ágil y oportuna a las necesidades del mercado. (World Economic Forum, 2017)

En este escenario, se torna importante conocer en las empresas turísticas de la región de Puerto Vallarta, dos factores estratégicos importantes: El uso de la inteligencia competitiva y los efectos en la innovación de la empresa turística, con esa finalidad se definen conceptualmente la inteligencia competitiva y la innovación.

#### *Referencias Bibliográficas*

##### *Inteligencia competitiva*

Los datos son piezas aisladas relacionadas con un acontecimiento o hecho que no aportan por sí solos conocimiento, en una organización al conjunto de datos relacionados con un mismo hecho, se le conoce como información. El análisis, permite separar la información relevante de la no relevante mediante un proceso cognoscitivo y la inteligencia se construye a partir del análisis de la información. Las ideas derivadas del proceso de inteligencia representan conceptos, pensamientos o imágenes mentales que combinan observaciones provenientes de fuentes de información previamente seleccionadas, los análisis derivados de este proceso, sugieren implicaciones importantes para las actividades clave de la empresa. (Escorsa Castells & Rodríguez Salvador, 2002)

Al conjunto de acciones encaminadas a la identificación, obtención, procesamiento, análisis, interpretación para la toma de decisiones y la proyección estratégica sobre la industria turística y sus competidores, se le conoce como Inteligencia Competitiva (IC). (Moya-Espinosa & Moscoso-Durán, 2017) Izquierdo, Velasco, & Fernández (2018) coinciden en señalar que es una práctica empresarial destinada a la mejora en la toma de decisiones de las empresas. Por ello a fin de conocer la actividad de inteligencia competitiva que una empresa turística realiza, se hace necesario identificar la medida en que esta obtiene, procesa, analiza e interpreta la información que recaba para mejorar la actividad de su negocio.

La IC conduce a decisiones que pueden reflejarse en los procesos de innovación de una empresa turística.

##### *Innovación*

La innovación se define como la conversión de ideas en productos, procesos o servicios que tienen éxito en el mercado. Estas ideas pueden ser tecnológicas, comerciales y organizativas. Por ello, se puede distinguir entre innovaciones tecnológicas y “no tecnológicas”. Las primeras implican productos, servicios o procesos nuevos o mejorados gracias a la tecnología. Las segundas consisten en nuevas formas de organización o gestión de la empresa o nuevos comportamientos en el mercado.

La Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) considera a la innovación de servicios como un factor fundamental para el éxito de las empresas, señala que las empresas invierten en innovación para ganar participación de mercado, reducir costos e incrementar utilidades (OCDE, 2000)

Según (Jacob, Tintore, & Torres, 2001) en todos los sectores de la economía, incluido el sector servicios, las empresas innovan para responder a las demandas de los consumidores, a las exigencias del mercado y a la competencia global. La competencia cada vez mayor, induce a las empresas a innovar más rápida y eficientemente, a realizar una actividad innovadora más orientada a la demanda y a integrar la I+D y la innovación de forma más cercana a las estrategias empresariales.

Para el estudio de la innovación, se contemplan cuatro categorías fundamentales de innovación (producto, proceso, organización y marketing) con la aclaración que la innovación tecnológica no se recoge como un tipo de

innovación, dado que la tecnología puede ser parte integrante y transversal de cualquiera de los tipos de innovación mencionados (OCDE/Eurostat., 2005)

Las competencias tecnológicas y el desarrollo tecnológico desempeñan un papel importante en la innovación de una empresa (Dibrell, Davis, & Craig, 2008) La competencia tecnológica de una empresa tiene una asociación positiva con su desempeño en innovación (Huang, 2011) la capacidad de la empresa de explorar o explotar oportunidades tecnológicas, su capacidad de coordinación, su capacidad de tecnología central, su orientación a la innovación, su compromiso con la I + D; y su autonomía en I + D son determinantes en la capacidad de innovación de la misma. Por ello resulta importante identificar la relación que guarda la inteligencia competitiva y la innovación en empresas turísticas.

## Descripción del Método

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

El estudio contempló una mezcla de empresas de servicios de alojamiento temporal, preparación de alimentos y bebidas, transporte, comercialización de paquetes turísticos y excursiones. De este universo de estudio, la población de interés quedó integrada por 48 empresas de servicios turísticos que operan en Puerto Vallarta y la Riviera Nayarit, las cuales fueron agrupadas considerando su actividad económica principal, considerando sólo los establecimientos con más de 30 colaboradores.

Se desarrolló a partir de la revisión bibliográfica, un instrumento para la obtención de información con dos variables a analizar la innovación y la inteligencia competitiva. La innovación se exploró a través de su tipificación en; innovación en productos, procesos, mercadotecnia, servicios a través de 10 reactivos que se midieron con una escala tipo Likert de 5 puntos con valores de nunca a siempre. La inteligencia competitiva se midió a partir de las actividades que se realizan con 7 reactivos que se midieron con una escala tipo Likert de 5 puntos con valores de nunca a siempre.

El tipo de análisis que se presenta es descriptivo a partir de distribuciones de frecuencias con un enfoque cuantitativo. Se realizaron adiciones de los valores encontrados en cada dimensión para determinar los niveles de innovación y uso de la inteligencia competitiva y poder presentar el análisis de relación final.

Los sujetos de estudio fueron los gerentes operativos de las empresas que son responsables de los resultados de las mismas y se aplicó en un período de 3 meses de octubre a diciembre de 2018 mediante encuesta realizada directamente en el lugar de ubicación de la empresa.

## Comentarios Finales

### *Resultados*

#### *Actividad innovadora de las empresas turísticas*

En el primer acercamiento a las unidades de estudio se identificó el tipo de innovación que realizan con mayor frecuencia, la figura 1 presenta de manera gráfica lo que se describe. La innovación para la mejora de servicio al cliente fue la que se manifiesta realizarse con mayor frecuencia dado que 85.4 por ciento de los encuestados señala que lo realiza siempre, el 10.4 por ciento casi siempre. La innovación para la personalización del servicio se realiza siempre en un 81.3 por ciento de los casos y 12.4 casi siempre, la innovación para mejorar la post venta que se reflejaría en la posibilidad de recompra presenta una frecuencia de 64.6 por ciento siempre y 20.8 por ciento casi siempre. Con estos resultados se identifica que los temas de innovación de servicio son prioritarios en congruencia con la naturaleza de la actividad turística.

La segunda prioridad identificada, se centra en la innovación de procesos, resultando la innovación para la eficiencia de procesos como una actividad que 75 por ciento manifiesta realizar siempre y 10.4 por ciento casi siempre. La innovación para mejorar de procesos es una actividad con 72.9 de frecuencia siempre y 14.6 por ciento casi siempre. La innovación para la reducción de costos de procesos resultó con 66.6 por ciento siempre y 22.9 casi siempre.

Las actividades relacionadas con la actividad de mercadotecnia resultaron en tercera prioridad con la innovación para el fortalecimiento de marca con frecuencia de 75 por ciento siempre y 14.6 casi siempre. La innovación de mercadotecnia con 68.8 siempre y 8.3 casi siempre. Una consideración importante es la innovación en distribución pues aparece como la penúltima en prioridad con frecuencia de 60.4 siempre y 12.5 casi siempre, lo que podría indicar que las empresas están centradas en atender la demanda presente en el mercado turístico por la prioridad en innovar servicios y procesos más que en desarrollar nuevos mercados, pues innovar para mejorar la distribución aparece con menor prevalencia que las anteriores, hecho aunado a que la innovación de productos es realizada solo algunas veces en 60.4 por ciento de los casos. Situación que denota una mayor preocupación por mantener la

operatividad de los negocios y su situación actual que la creación de nuevas oportunidades en nuevos mercados mediante nuevos métodos de distribución y nuevos productos.

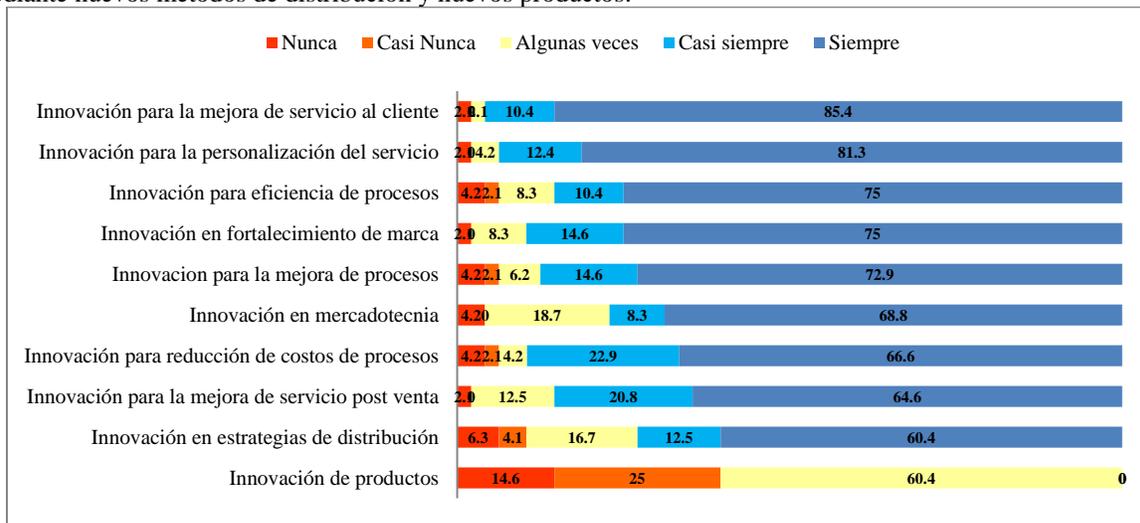


Figura 1. Frecuencia de tipos de innovación realizada por empresas turísticas de Puerto Vallarta.

*Inteligencia competitiva de las empresas turísticas*

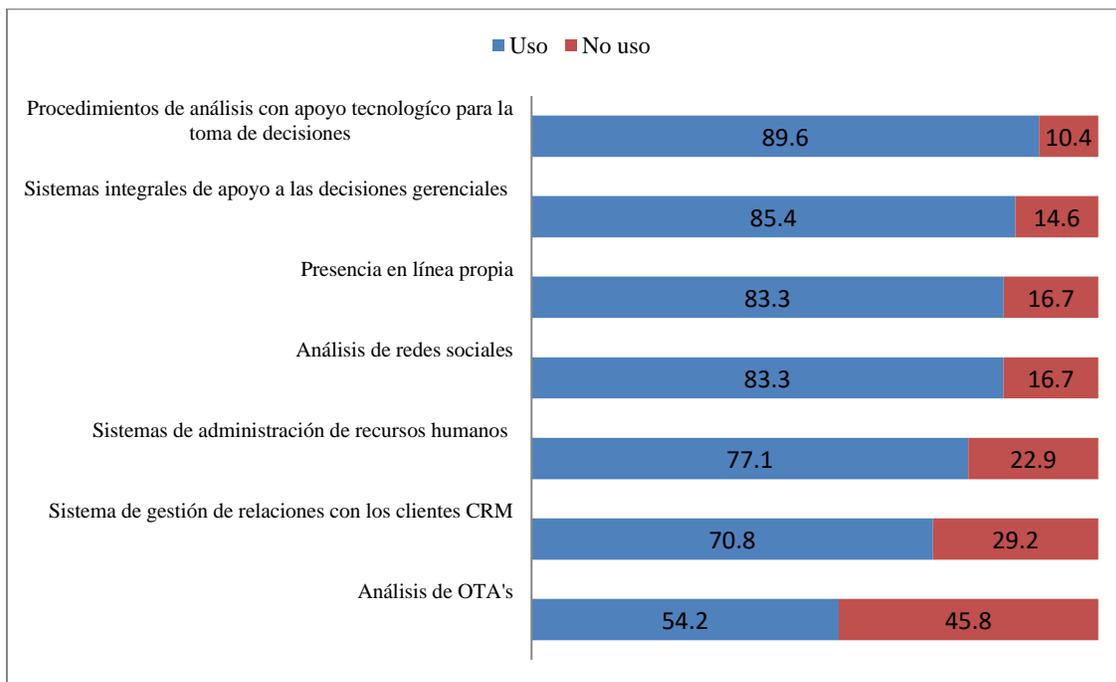


Figura 2. Uso de herramientas y análisis para inteligencia competitiva

La figura 2 muestra el uso de herramientas y análisis para la inteligencia competitiva que manifiestan las unidades encuestadas. El 89.6 por ciento de las empresas turísticas encuestadas utiliza procedimientos de análisis con apoyo tecnológico para la toma de decisiones, el 85.4 manifiesta contar con sistemas integrales de apoyo para las decisiones gerenciales en los que registran datos de sus operaciones y llevan procesos clave de operación como contabilidad, finanzas, operaciones, reservaciones, inventarios, control de centros de consumo. El 83.3 por ciento cuenta con presencia en línea propia a través de página web y redes sociales, coincidentemente en la misma

proporción las empresas con presencia en línea y redes sociales manifiesta realizar actividades de análisis de las redes sociales. El 77.1 por ciento utiliza sistemas para la gestión de sus recursos humanos y solo el 70.8 utiliza sistemas de gestión de relaciones con los clientes o CRM. De particular atención para efectos competitivos es la proporción de solo 54.2 por ciento de las empresas que realiza análisis de agencias de viaje en línea conocidas como OTA's por sus siglas en inglés. El análisis de OTA's, permite comparar en una misma plataforma las diferencias de precio, las distintas ofertas turísticas relacionadas pues abarcan desde el transporte, hospedaje, restaurantes, tour operadores, entre otras ofertas que constituyen un servicio ampliado. Permiten identificar las frecuencias de compra o uso de los distintos proveedores de servicios turísticos en un mismo contexto turístico y con otros destinos, comparar características en los servicios de cada proveedor y hasta las valoraciones de las experiencias de los usuarios de los servicios. Este nivel de análisis de OTA's señala que las empresas analizadas cuentan con herramientas para la generación y uso de información interna a través de los sistemas que utilizan, pero aun desaprovechan el uso de herramientas tecnológico digitales que podrían servir de insumo para realizar innovaciones de productos, distribución, servicio al cliente y en consecuencia las transformaciones internas de la empresa prestadora de servicios.

*Conclusiones*

El análisis realizado de las empresas turísticas en Puerto Vallarta, permite corroborar lo inicialmente planteado e identificado por autores como Dibrell, Davis, & Craig (2008) y Huang (2011) se identifica que las empresas cuentan con competencias tecnológicas que se asocian de manera positiva con el desempeño en innovación, lo cual puede observarse en la figura 3 que resume la innovación global de las empresas, que resultó de la suma de los esfuerzos en cada tipo de innovación realizada y las actividades de inteligencia competitiva que realiza cada empresa que resultaron de la suma de los actividades individuales. En la medida en la que la innovación es más intensa que es en la categoría de siempre se observa que el valor de innovación es 12.69 por ciento y la inteligencia competitiva es aún más intensa con valor de 16.67 por ciento. Una empresa más innovadora se apoya en mayor medida en sus esfuerzos de inteligencia competitiva.

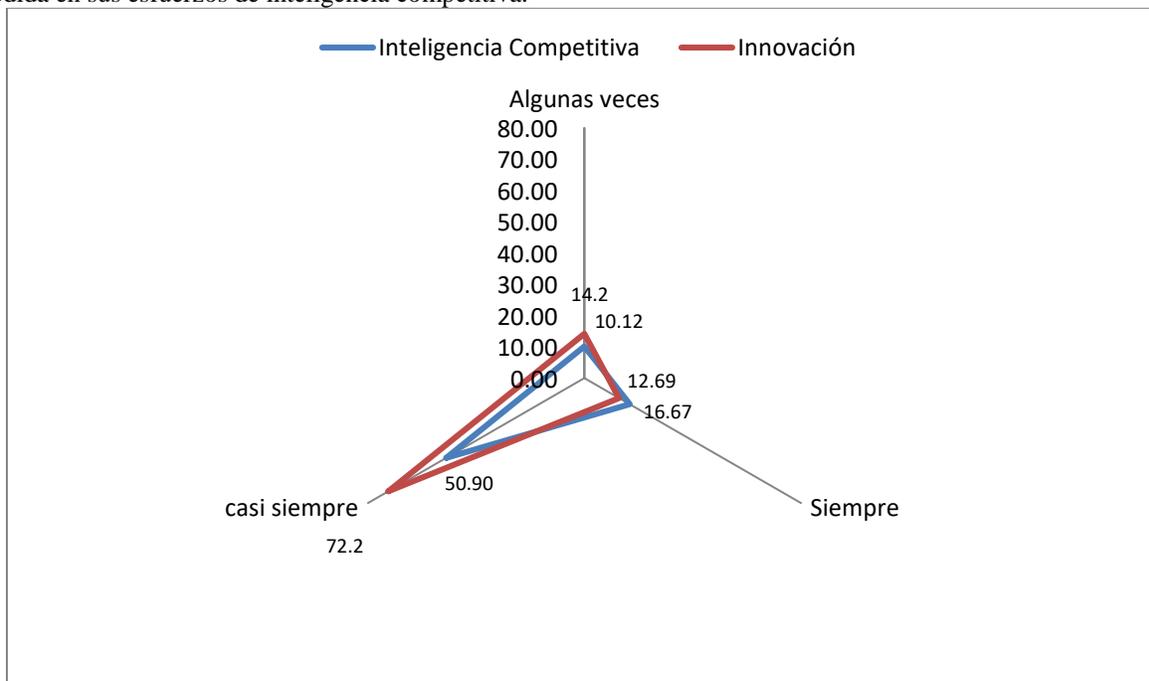


Figura 3. Relación de intensidad de innovación total e inteligencia competitiva.

El análisis permitió identificar que de manera similar a lo señalado por Jacob, Tintore, & & Torres (2001) las empresas innovan para responder de manera inmediata a las demandas de los consumidores, a las exigencias del mercado y en segunda intención al incremento de su competitividad, pues los esfuerzos operativos resultaron más relevantes que los aspectos de inteligencia y desarrollo de nuevos mercados.

*Recomendaciones*

La investigación realizada contó con una muestra limitada para efectos inferenciales y solo presenta el análisis de un contexto turístico particular, aunque los hallazgos fueron coincidentes con la revisión bibliográfica de estudios con mayor amplitud, para efectos del desarrollo y crecimiento estratégico del sector turístico resulta necesario

ampliar la aplicación geográfica del estudio en destinos cuya vocación sea distinto a sol y playa a fin de identificar si los esfuerzos de inteligencia competitiva e innovación guardan la misma relación, así como ampliar a los aspectos de cultura empresarial en los que se da la innovación y prácticas de inteligencia competitiva, que pueden ser explorados en investigaciones posteriores.

### Referencias

- Buhalis, D. (1996). Strategic use of information technologies in the tourism industry. *Tourism Management* (págs. 1-24). Westminster: University of Westminster.
- Business Roundtable. (2015). *Putting Data to Work: Maximizing the Value of Information in an Interconnected World*. Obtenido de Business Roundtable: <http://businessroundtable.org/sites/default/files/reports/BRT%20PuttingDataToWork.pdf>
- Cornell University, I. W. (2015). *The Global Innovation Index 2015: Effective Innovation Policies for Development*. Fontainebleau, Ithaca, and Geneva: WIPO.
- Dibrell, C., Davis, P., & Craig, J. (2008). Fueling Innovation through Information Technology in SMEs. *Journal of Small Business Management*, 203 -218.
- Escorsa Castells, P., & Rodríguez Salvador, M. (2002). La inteligencia tecnológica en la organización empresarial: instrumento para la toma de decisiones. *Inteligencia Competitiva*, 151-175.
- Huang, K. F. (2011). Technology competencies in competitive environment. *Journal of Business Research*, 172-179.
- Izquierdo, H., Velasco, F., & Fernández, J. L. (2018). La Inteligencia Competitiva en los países del entorno de competencia de España. *Analisis GESI*.
- Jacob, M., Tintore, J., & Torres, X. (2001). *Innovación en servicios*. Madrid: Colección Estudios nº 19. Fundación Cotec.
- Lee-Makiyama, H. (2015). *Digital Trade in the U.S. and Global Economies*. Obtenido de USITC investigation. European Centre for International Political Economy : [http://www.ecipe.org/app/uploads/2014/12/USITC\\_speech.pdf](http://www.ecipe.org/app/uploads/2014/12/USITC_speech.pdf)
- Moya-Espinosa, P. I., & Moscoso-Durán, F. (2017). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva en el modelo empresarial del sector hotelero colombiano. *Revista investigación desarrollo innovación*, 11-22.
- OCDE. (2000). *Innovation and Economic Performance*, *Science, Technology and Industry Outlook*. Paris: OCDE.
- OCDE/Eurostat. (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos para la Innovación*. Madrid: TRAGSA.
- SECTUR. (2019). *DATATUR Análisis Integral del Turismo*. Obtenido de <https://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/Infografias.aspx>
- World Economic Forum. (2016). *Índice de competitividad global*. Obtenido de <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index/appendix-a-methodology-and-computation-of-the-global-competitiveness-index-2016-2017/>
- World Economic Forum. (2017). *The Travel & Tourism Competitiveness Report 2017*. Geneva: Jennifer Blanke and Thea Chiesa.

### Reconocimiento

El presente proyecto fue realizado con financiamiento obtenido a través del Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP) de la Secretaría de Educación Pública