

# REVOLUCIÓN DIGITAL DEL BIG DATA Y MINERÍA DE DATOS: SU IMPACTO SOCIAL

M.E. Wendy Daniel Martínez<sup>1</sup> y M.T.I. Luis Alejandro Santana Valadez<sup>2</sup>

**Resumen**—Diariamente en el mundo se genera un gran volumen de datos en todos los ámbitos: educativo, ciencia e investigación, industria, comercio, entre otros. El reto actual en TI es crear metodologías y técnicas de análisis para extraer información de enormes bases de datos; esto ha propiciado que Big Data y la Minería de Datos se hayan convertido en una tendencia a nivel mundial. En este artículo se explora el concepto de Big Data y cómo se generan los zettabytes de datos todos los días en la sociedad. Asimismo, se analiza el trabajo conjunto de Big Data con el proceso de minería de datos para obtener información valiosa en la toma de futuras decisiones. También se revisa el impacto social generado por estas disciplinas junto con la cuarta revolución industrial, pero por otro lado, se analiza la regulación legal actual que asegura la información propiedad de los individuos u organizaciones.

**Palabras clave**—big data, minería de datos, análisis de datos, Apache Hadoop.

## Introducción

La revolución digital del Big Data está marcando el inicio de una era de información en donde la manipulación de volúmenes enormes de datos implica conocer también nuevas plataformas tecnológicas y metodologías para recopilar, analizar y generar datos valiosos para áreas de aplicación con un alto impacto. La minería de datos para el Big Data es una de las técnicas de análisis que ha tenido una evolución muy interesante, la cual se integra en este artículo para su descripción. Finalmente, no podemos dejar a un lado las regulaciones respecto al uso y privacidad de los datos de las personas, que deberán crearse y evolucionar como el Big Data para ser efectivas al interior de los países y de las empresas.

## La Cuarta Revolución Industrial

Hablar de revolución industrial, implica un cambio globalizado en muchos sentidos, impactando en la visión de la sociedad sobre los sistemas tecnológicos, económicos y sociales en la industria en base a los hechos más trascendentes que sucedan en esa época. Desde la incipiente ingeniería y tratamiento del metal en la 1era. Revolución, pasando por la ingeniería de combustión, electricidad y líneas de producción de la 2da. Revolución, llegamos a la nanotecnología, biotecnología, nuevos materiales y reciclaje de la 3era. Revolución. El inicio de la 4ta. Revolución lo ha marcado la aplicación del internet de las cosas, sistemas cyber físicos y las redes de integración total de procesos de producción, productos y servicios; ya estamos inmersos en ésta. En la figura 1 se muestra la cronología de las cuatro revoluciones en base a las tecnologías que las representa claramente.

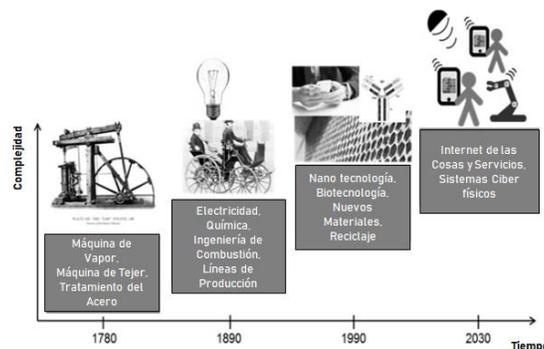


Figura 1. Cronología sobre tecnologías clave en las revoluciones industriales

Como lo comenta Dombrowski (2014), la Revolución actual se caracteriza por un alto nivel de complejidad donde ahora los sistemas registran y producen información para transmitirla a velocidades cada vez mayores; con la integración de redes de tecnologías de información y sistemas cyber físicos, el objetivo principal descentralizar los

<sup>1</sup> M.E. Wendy Daniel Martínez es Profesora de Ingeniería en Tecnologías de Información en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo. [wdaniel@upmh.edu.mx](mailto:wdaniel@upmh.edu.mx)

<sup>2</sup> M.T.I. Luis Alejandro Santana Valadez es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de Información en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo. [lsantana@upmh.edu.mx](mailto:lsantana@upmh.edu.mx)

procesos de decisión y auto-control de sistemas técnicos para cumplir con la definición de ‘fábricas inteligentes’, en donde numerosos sensores pueden detectar fallas o validar tiempos de producción, para actuar de forma autónoma. Este ejemplo descubre la realidad que tenemos y tendremos que resolver a corto plazo: la generación de volúmenes enormes de información, variada en su origen y que ahora forma parte de un ciclo sin fin de auto generación inteligente.

### El Big Data

En base al planteamiento de De Mauro (2016), sugiere que la definición de Big Data debe referirse a la naturaleza de la “información activa” que no depende de un campo de aplicación específico y que además, necesitamos de tecnología y métodos que nos permitan explotar la variedad de un alto volumen de datos a una gran velocidad, para traducir la información en valor que sea útil para las personas y la industria globalizada.

Se genera la siguiente definición de Big Data basada esencialmente en el análisis de las funciones descritas: “Big Data es un conjunto de técnicas y tecnologías que requieren nuevas formas de integración para descubrir grandes valores ocultos de grandes conjuntos de datos que son diversos, complejos y que se miden con una escala de tamaño masivo”. Russom (2011) propone describir el Big Data con las 3v’s: volumen, variedad y velocidad. Targio (2015) propone sus 4v’s: volumen, variedad, velocidad y valor. Finalmente Fan (2012) contempla las 5v’s: volumen, variedad, velocidad, valor y variabilidad para describir el Big Data. En la figura 2 se muestra la integración de las 5v’s que actualmente se aplican conforme a su definición base:



Figura 2. Las 5v’s de Big Data

Integrando los conceptos clave de las 4v’s, se pueden definir cada una de ellas como sigue: Volumen, se refiere a todos los tipos de datos generados de diferentes fuentes y que continúa expandiéndose. Variedad son los diferentes tipos de datos recolectados vía smartphones, sensores o redes sociales, por ejemplo imágenes, video, texto, audio, bitácoras de datos, ya sea en formatos estructurados o no estructurados. Velocidad, es la magnitud de transferencia de datos, derivado de que los datos constantemente cambian por la absorción de colecciones complementarias en tiempo real y de diferentes fuentes. Variabilidad, se refiere a las reglas que rigen los cambios y la evolución de los datos, las cuales dependen de la tecnología para recopilarlos, almacenarlos y distribuirlos. Valor, es el aspecto más importante, ya que se refiere a los procesos utilizados para descubrir valores ocultos muy valiosos de grandes volúmenes de datos generados rápidamente.

Comprendiendo la definición y componentes clave del Big Data, se debe entender ahora la magnitud real que tienen los datos que se recopilan y los métodos analíticos que se aplican, abriendo un mundo de posibilidades, tan complejas como la necesidad de generar valor de grandes volúmenes de información. A continuación se mencionan las problemáticas más importantes y herramientas actuales para generar y mantener el Big Data.

### Generar y mantener el Big Data

No es ningún secreto que en la investigación y aplicaciones del Big Data en el mundo, la industria está por delante de la academia en base a los argumentos de Jin (2015). Se citará el ejemplo de la empresa de comercio globalizado alibaba.com, reveló en marzo de 2014 que su centro de datos ha almacenado más de 100 petabytes de datos procesados, equivalente a 100 millones de películas de alta resolución. En China, durante el pasado 11 de noviembre con el festejo del "día de los solteros", alibaba.com obtuvo 9.3 mil millones en ventas, que corresponde a alrededor de 278 millones de pedidos. Solo para este evento anual de compras, alibaba.com desarrolló una plataforma en tiempo real para el procesamiento de datos llamada Galaxy, con la capacidad de manejar 5 millones de transacciones por segundo, generando un promedio de procesamiento diario de aproximadamente 2 petabytes. Los casos de la industria al día de hoy son cientos, es por eso que tienen más éxito con las diferentes estrategias para generar el Big Data porque tienen dos fuerzas impulsoras esenciales en común: realmente necesitan poseer grandes

datos en tiempo real y también tienen los requerimientos bien claros para hacer un uso óptimo de los datos recopilados del orden de petabytes o exabytes.

### Problemas del Big Data

Otras aplicaciones del Big Data se encuentran en disciplinas científicas como la astronomía, la ciencia atmosférica, la medicina, la genómica, biología, biogeoquímica y otras investigaciones complejas e interdisciplinarias. También tiene un alto impacto al aplicarse la web Big Data en la informática social (que incluye el análisis de redes sociales, comunidades en línea, sistemas de recomendaciones, sistemas de reputación y mercados de predicción, así como el análisis de textos, imágenes y documentos de Internet; además de la indexación de búsquedas en Internet. Debemos contemplar también la generación de datos masivos con los innumerables sensores a nuestro alrededor, que generan en tiempo real un volumen impresionante de datos. Por ejemplo, los sistemas de transporte inteligente que se basan en el análisis de grandes volúmenes de datos complejos de sensores. El comercio electrónico a gran escala requiere una gran cantidad de datos, clientes y transacciones. Los ejemplos mencionados sobre la aplicación del Big Data son solo algunos entre los principales, plantean los dos problemas siguientes: 1) ¿El mundo está preparado para almacenar datos del orden de exabytes o zettabytes para uso diario?, y 2) ¿Tenemos la capacidad de procesamiento de transacciones que requieren el volumen de datos mencionado? En la figura 3, Chen (2014) hace una comparativa sobre las magnitudes de almacenamiento y procesamiento que se tenían en el 2007 lo cual deja entrever la necesidad de tener plataformas de arquitectura distribuida, que puedan dar solución a las problemáticas mencionadas y que además, evolucionen con el Big Data.

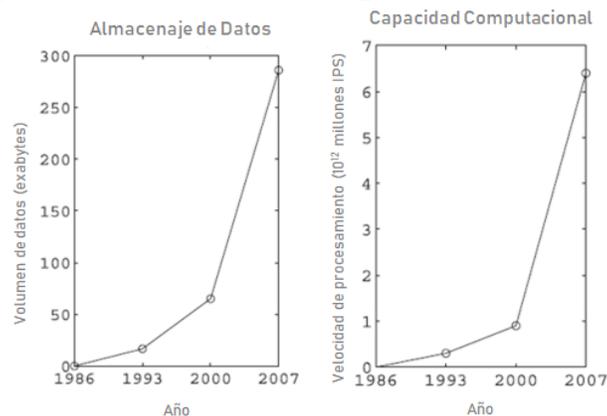
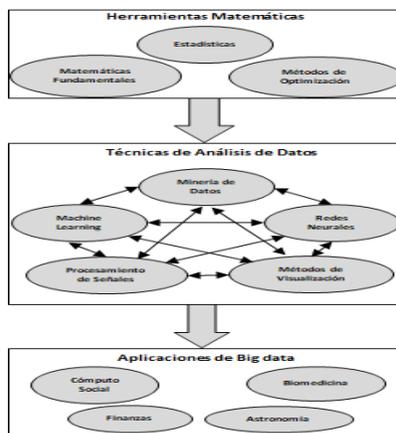


Figura 3. El incremento del tamaño de datos ha sobrepasado la capacidad computacional

### Herramientas de Big Data: técnicas para análisis de datos

Hasta ahora, los científicos y la industria de Tecnologías de la Información han desarrollado una amplia variedad de técnicas y tecnologías para capturar, seleccionar, analizar y visualizar Big Data; las cuales entrelazan una serie de disciplinas que incluyen: informática, economía, matemática, estadística y otras especialidades. No hay mejor opción: se necesitan métodos multidisciplinarios para el descubrimiento, generación y manipulación del Big Data.

Las herramientas y plataformas actuales para manejar el Big Data se concentran en tres clases: a) procesamiento por lotes, b) procesamiento de flujo de datos y c) análisis interactivo. La mayoría de las herramientas de procesamiento por lotes y procesamiento de flujo de datos se basan en la infraestructura Apache Hadoop, como Mahout y Dryad, aplicándose también para el análisis en tiempo real de los flujos de datos. Storm y S4 son buenos ejemplos para plataformas analíticas de transmisión de datos a gran escala. Los procesos de análisis interactivo permiten a los usuarios realizar su propio análisis de información, ya que directamente se puede conectar a la computadora y puede interactuar con ella en tiempo real. Los datos se pueden revisar, comparar y analizar en formato tabular o gráfico o ambos al mismo tiempo. Dremel y Apache Drill de Google son algunas plataformas de Big Data basadas en análisis interactivos. En la figura 4 se muestra el resumen de las herramientas, técnicas y aplicaciones del Big Data; de las cuales profundizaremos la técnica de Minería de Datos, para el análisis de patrones de información.



### Big Data y Minería de Datos para análisis de patrones de información

#### Estado Actual de la Minería de Datos

Vamos a partir del siguiente hecho real: debido al gran tamaño y complejidad del Big Data, actualmente ya no podemos gestionar con nuestras metodologías y herramientas de minería de datos la información que cumple las 5v's. La minería de Big Data (Big Data Mining) es la capacidad de extraer información útil de estos grandes conjuntos o secuencias de datos, que debido a su volumen, variabilidad y velocidad, antes no era posible hacerlo. El desafío del Big Data se está convirtiendo en una de las oportunidades más emocionantes para los próximos años.

Revisemos los siguientes números sorprendentes sobre los datos generados por el uso de Internet y las plataformas de redes sociales: cada día Google tiene más de mil millones de consultas por día, Twitter tiene más de 250 millones tweets por día, Facebook tiene más de 800 millones de actualizaciones por día y YouTube tiene más de 4 mil millones de visitas por día. Los datos producidos hoy en día se estiman en el orden de zettabytes y está creciendo alrededor del 40% cada año. Debemos agregar la realidad de que se generará una nueva gran fuente de datos desde dispositivos móviles, por lo que empresas como Google, Apple, Facebook, Yahoo y Twitter están comenzando a mirar cuidadosamente estos datos para encontrar patrones útiles sobre la mejora de la experiencia del usuario, es decir, lo valioso será saber qué hacen los usuarios, y no lo que dicen que hacen. Se necesitarán nuevos algoritmos y nuevas herramientas para encontrar estos patrones.

#### Herramientas para el Big Data Mining

El fenómeno Big Data está intrínsecamente relacionado con el Revolución de software de código abierto. Grandes empresas como Facebook, Yahoo!, Twitter, LinkedIn se han beneficiado y también han contribuido en proyectos de código abierto. Uno de los más importantes es el desarrollo de la infraestructura del Big Data con Hadoop llamada Apache Hadoop, es un software para distribución intensiva de datos basada en la programación del modelo MapReduce y el sistema de archivos distribuido llamado Sistema de Archivos distribuidos de Hadoop (HDFS). Hadoop permite escribir aplicaciones que procesan rápidamente grandes cantidades de datos en paralelo para grandes grupos de cómputo. MapReduce divide el conjunto de datos de entrada en subconjuntos independientes que son procesados y mapeados por tareas en paralelo. Este mapeo finalmente es tratado por un proceso de reducción de tareas para la salida de datos.

En la Minería de Big Data hay muchas iniciativas de código abierto. Las más populares son las siguientes: Apache Mahout, que es una plataforma de aprendizaje automático escalable con software de código fuente abierto para minería de datos basado en Hadoop. Tiene implementados algoritmos de aprendizaje y minería de datos distribuida: clustering, clasificación, filtrado colaborativo y frecuencia de patrones. MOA y Vowpal Wabbit son otros ejemplos de aprendizaje lineal, vía aprendizaje en paralelo que utiliza esta plataforma. Los datos siempre evolucionan con el tiempo, por eso es importante que las técnicas de Minería de Big Data deben poder adaptarse y en algunos casos, evolucionar antes que los datos.

### Áreas de aplicación de Big Data con alto impacto

#### Cuidado de la Salud

El Big Data desde su concepción y aplicación hace más de una década, ha tenido un impacto cada vez mayor en los sectores más importantes de las sociedades actualmente: Económico, Político, Industrial, Ecología, Ciencia Geoespacial entre muchas otras. El campo médico no es una excepción aun cuando ha tenido un retraso inusual: la naturaleza de la información en múltiples formatos no estructurados y basados en texto variable.

En base a la afirmación de Murdoch (2013) Sin embargo, la atención médica se ha retrasado en la adopción de nuevas técnicas para aprovechar la valiosa información contenida en los Registros de Salud Electrónicos (EHR - electronic health records). Pero en donde ya se han generado técnicas efectivas en el tema de prestación de servicios médicos es en el procesamiento del lenguaje natural estampado en documentos de texto, para lograr diseminar el conocimiento. Existen varias barreras importantes para la difusión y adopción del Big Data en el cuidado de la salud y la atención de pacientes. Pareciera que no hay fuertes incentivos para su uso dentro de los centros de investigación clínicos u hospitales. Lo mismo podría decirse del servicio médico de los pacientes hace 10 años, Big data tiene el potencial de transformar la práctica del servicio médico mediante el uso de información generada todos los días para mejorar la calidad y eficiencia de la atención de los pacientes.

### *Análisis Geoespacial*

De acuerdo con Lee (2015), los datos geoespaciales siempre han sido enormes. En estos días, el análisis de Big Data para este campo está recibiendo una gran atención para permitir a los usuarios analizar grandes cantidades de datos, ya que típicamente, los datos espaciales exceden la capacidad de los sistemas informáticos actuales. El Instituto Global McKinsey afirma que el volumen de datos sobre la ubicación personal estaba en el nivel de 1 petabyte en 2009 y está creciendo a una tasa del 20% por año. Esta estimación no incluía los datos de los sensores RFID y los almacenamientos de datos privados. Según la estimación realizada por la Iniciativa de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de la Información Geoespacial (UN-GGIM), se generan 2.5 quintillones de bytes de datos todos los días, y un gran porcentaje estos datos son sobre la ubicación personal. En Google, se generan alrededor de 25 petabytes de datos por día, y una parte significativa de los datos cae en el ámbito de los datos espacio-temporales. Esta tendencia se acelerará incluso, ya que el mundo se vuelve cada vez más móvil en estos días. Además, se han desarrollado plataformas de Big Data como Hadoop, Hive y MongoDB, permitiendo a los usuarios implementar software de análisis de Big Data muy fácilmente en una plataforma informática paralela distribuida, rompiendo las limitaciones existentes en la potencia de procesamiento, por ahora.

### *Senso Remoto*

De acuerdo con Ma (2014), los recientes avances en teledetección han impulsado su crecimiento explosivo. La transmisión de datos de observación desde las naves espaciales en las misiones activas de la NASA llegan a 1.73 gigabytes. Los datos de senso remoto recopilados por un solo satélite están aumentando dramáticamente a varios terabytes por día. Según las estadísticas actuales, los datos de observaciones globales archivadas probablemente ya excedan a 1 exabyte. Con la llegada de la era de observación terrestre en alta resolución, también condujo a la alta dimensionalidad de los datos de imagen por senso remoto. No hay duda de que las técnicas y sistemas existentes son limitados para resolver completamente los problemas de almacenamiento y tratamiento del senso remoto por Big Data. La buena noticia es que estamos presenciando ya el siguiente salto tecnológico debido a la revolución de técnicas, herramientas y sistemas; por ejemplo: supercomputadoras y plataformas de computación en la nube optimizadas para cargas intensivas en datos y los sistemas de archivos y las bases de datos paralelos toman la disponibilidad de datos y localidad como principal preocupación así como el control de ubicación de datos globalizada.

La evolución del Big Data y sus técnicas de análisis para dar soporte al uso diario de la información generada, pueden rápidamente lograr que se pierda el piso sobre la base de la información: las personas. Es importante también contemplar que la privacidad de los datos es un estado que las empresas y países deben resguardar y regular a la misma velocidad que el Big Data crece y se sumerge en el universo de datos generados por la humanidad, ya que esto normalmente no sucede.

### **Mecanismos de regulación legal para protección de datos y privacidad**

En base a los puntos a planteados por Tene (2012), las leyes de privacidad y protección de datos se basan en el control individual de la información y sobre los principios de la limitación del propósito de uso. Los principios de privacidad y la protección de datos deben equilibrarse con valores sociales adicionales como la salud pública, seguridad nacional, aplicación de la ley, protección del medio ambiente y eficiencia económica. Se deberá tener, en cada país, un marco coherente basado en una matriz de riesgo de los datos debido a los diferentes usos que se pueden tener frente a los riesgos potenciales de que se pierda la autonomía individual y la privacidad.

Los defensores de la privacidad y los reguladores de datos denuncian cada vez más la era de Big Data, en la medida que observan la creciente ubicuidad de la recopilación de datos y los usos cada vez más robustos por potentes procesadores y almacenamiento ilimitado, que pueden quedar muy lejos del alcance de las personas que la han generado. Se deberá hacer un llamado colectivo, para que se formule un modelo donde los beneficios de los datos para las empresas y los investigadores, estén equilibrados con los derechos de privacidad individuales, un

modelo que realmente ayude a determinar si el procesamiento de los datos pueda justificarse en función del interés comercial o deba estar sujeto al consentimiento individual como una opción de aceptación o exclusión de su uso.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Para poder manipular el Big Data en cualquier campo de aplicación, debemos en primer lugar, tener requisitos técnicos, sociales o económicos muy claros. En segundo lugar, se debe trabajar eficientemente con el big data explorándola y encontrando la estructura de los datos del núcleo a procesar. En tercer lugar, adoptar modelo de gestión top-down de ingeniería que nos permita integrar una solución completa a cualquier proyecto de Big Data.

Estamos en el comienzo de una nueva era en la que la minería de Big Data nos ayudará a descubrir conocimientos que nadie ha descubierto antes; debemos estar preparados con herramientas y conocimientos de la misma magnitud.

Debemos conocer y dominar las ventajas de las plataformas analíticas más nuevas. Al incluir Hadoop, MapReduce, nubes públicas y privadas y muchas otras tecnologías que satisfacen de forma única los nuevos requisitos para tipos de datos muy diversos; contemplando también, la subcontratación de análisis y análisis en tiempo real de los datos.

Big Data continuará creciendo durante los próximos años y cada científico de datos tendrá que gestionar mucho más cantidad de datos cada año. Estos datos van a ser más diversos, más grandes, más rápidos y más variables. En este artículo discutimos algunas ideas sobre el tema y lo que consideramos son las principales preocupaciones y los principales desafíos para el futuro. Big Data se ha convertido en la nueva frontera para la investigación científica de datos, así como también en una caja negra que tendremos que abrir con mucho cuidado.

### Referencias

- Dombrowski U. y T. Wagner. "Mental strain as field of action in the 4th industrial revolution," *Procedia CIRP* 17 (100-105), 2014.
- Russom P. "Big Data Analytics," *The Data Warehousing Institute*, 4th quarter 2011.
- Fan W. y A. Bifet. "Mining Big Data: Current Status, and Forecast to the Future," *SIGKDD Explorations*, Vol. 14, Issue 2, 2012.
- Lee J.G. y M. KAng. "Geospatial Big Data: Challenges and Opportunities," *Big Data Research* 2 (74-81), 2015.
- Murdoch T.B. y A.S. Detsky. "The inevitable Application of Big Data to Helath Care," *American Medical Association*, Vol. 309, No. 13, 2013.
- Ma Y., H. Wu, L. Wang, B. Huang, R. Ranjan, A. Zomaya y W. Jie. "Remote sensing big data computing: Challenges and opportunities," *Future Generation Computer Systems*, ISSN 0167-739X, 2015.
- Targio I.A., I. Yaqoob, N. Badrul, S. Mokhtar, A. Gani y S. Ullah. "The rise of Big Data on cloud computing: Review and open research issues," *Information Systems* 47 (98-115), 2015.
- De Mauro A., M. Greco y M. Grimaldi. "A Formal Definition of Big Data Based on its Essential Features," *Library Review*, Vol. 65, Issue 3, 2016.
- De Mauro A., M. Greco y M. Grimaldi. "What is Big Data? A consensual definition and a review of key research topics," *AIP Conference Proceedings*, 1644 (97-104), 2015.
- Chen P. y C.Y. Zhang. "Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data," *Information Sciences*, 2014.
- Tene O. y J. Polonestky. "Privacy in the Age of Big Data: A time for Big Decisions," *Stanford Law Review Online*, Vol. 64, Issue 63, 2012.
- Jin X., B.W. Wah, X. Cheng y Y. Wang. "Significance and Challenges of Big Data Research," *Big Data Research* (2015).

### Notas Biográficas

La **Mtra. Wendy Daniel Martínez** es profesora de Tiempo Completo de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Su maestría en Educación es de la Universidad Interamericana para el Desarrollo sede Pachuca, Hidalgo, México. Tiene las certificaciones de MCP (Microsoft) y Unity. Wendy gestiona proyectos de desarrollo tecnológico para sectores públicos en Educación y Salud del estado de Hidalgo y para empresas privadas. Ha publicado artículos en la revista *Xihmai* de la Universidad LaSalle Pachuca y en congresos nacionales del CINVESTAV y la UAEH.

El **Mtro. Luis Alejandro Santana Valdez** es profesor de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Su maestría en Tecnologías de Información es de la Universidad Interamericana para el Desarrollo sede Pachuca, Hidalgo, México. Tiene las certificaciones de MCP (Microsoft), Unity, EC0217 de la Red CONOCER. Alejandro es Coordinador de Tecnologías de la Información de la Universidad La Salle Pachuca, gestiona proyectos de desarrollo tecnológico en vinculación con sectores públicos del estado de Hidalgo. Ha publicado artículos en la revista *Xihmai* de la Universidad LaSalle Pachuca y en congresos nacionales del CINVESTAV y la UAEH.

# EL CUIDADO HUMANIZADO EN PROFESIONALES DE ENFERMERIA

L.E Jesse Danin Hernández<sup>1</sup> Dra. Alma Rosa Barrios Melchor<sup>2</sup>

**Resumen.** En la actualidad el cuidado humanizado es parte fundamental en los profesionales de Enfermería, dando valor al sujeto del cuidado, brindando atención integral, confianza y comunicación necesaria para una relación empática y personal. **Objetivo:** analizar los contenidos y datos significativos de artículos científicos bajo la temática del cuidado humanizado en profesionales de la salud.

**Método:** Se realizó una revisión bibliográfica sistemática analizando el contenido de artículos originales y de revisión. Esta búsqueda se realizó en bases de datos como EBSCO, google académico, de Enero a Julio 2019, las palabras clave fueron: cuidado, cuidado humanizado y Enfermería, se analizaron los títulos y contenidos de los mismos.

**Resultados:** Los artículos encontrados evidenciaron la importancia que tiene brindar un cuidado humanizado al paciente hospitalizado, la importancia de la relación entre el profesional de Enfermería quien brinda el cuidado y el paciente y familia que recibe y percibe la atención del mismo.

**Palabras clave**— cuidado, cuidado humanizado, enfermería,

## Introducción

Ugarte (2017) menciona que para la Organización Mundial de la Salud (OMS), la humanización de los cuidados se trata de un proceso de comunicación y apoyo mutuo entre las personas, está guiada hacia la transformación y comprensión del espíritu esencial de la vida. En este proceso tan importante para la atención tiene como objetivo crear un enlace entre la enfermera, el paciente y su familia creando una esfera armónica, buscando soluciones y alternativas de manera eficaz, rápida y de calidad.

Los profesionales de Enfermería poseen un papel muy importante en el equipo de salud dentro de las instituciones, son los que mayor tiempo pasan con el paciente, por lo tanto están comprometidos a proporcionar cuidados integrales que forman parte de la atención al paciente, Bautista et al. (2015).

González et al. (2013). Afirma que el cuidado tiene muchos significados como lo son preocupación, afecto, protección, interés, para Enfermería el cuidar es muy amplio, significa ayudar, apoyar a otros a crecer y a realizarse como persona, pero el fundamento principal está basado en la teoría del cuidado humanizado de Jean Watson, para ella el cuidado está condicionado a una relación interpersonal, a factores de cuidado, la práctica del cuidado es central en la enfermería, donde el cuidado genera más salud que curación.

Watson menciona que la empatía es la capacidad de experimentar, comprender las percepciones y sentimientos de los demás, teniendo la capacidad de comunicar esta comprensión. Massa, Contreras y Pérez, (2018), afirman que el cuidado humanizado se apoya en el conocimiento científico, en la capacidad del enfermero para establecer una relación terapéutica con el paciente, en una atención comprometida y de óptima calidad que implica el cuidado.

Santana de Freitas, Bauer de Camargo y Minamisava, (2014) mencionan que los profesionales de Enfermería tiene plena conciencia de su responsabilidad ante la calidad del cuidado que presta al paciente, a la institución donde labora, a la ética, a las leyes y normas de la profesión, y también de su desempeño en la evaluación del cuidado y satisfacción de los pacientes ante la atención.

La calidez, el respeto y la cordialidad son piezas claves para el cuidado, se debe fomentar una práctica vinculada a valores como la prudencia y preocupación por la persona, ser sensible a su vulnerabilidad y comprender su sufrimiento, proporcionar calor humano, generando confianza, desarrollando actitud para el cuidado, propiciando un ambiente cálido y agradable en el momento del cuidado, esto hace una gran diferencia entre atender y dar cuidado humanizado. Para Romero, Contreras y Moncada, (2016), El profesional de enfermería se enfrenta a diferentes fenómenos en sus actividades profesionales, centrándose en las realidades de los pacientes receptores del cuidado, es importante revisar las condiciones en las que se ofrece el cuidado humanizado y los comportamientos y percepciones de quienes se involucran.

<sup>1</sup> L.E Jesse Danin Hernández es Estudiante de Maestría en Enfermería de la Universidad Veracruzana Veracruz. Mexico [jess\\_22\\_02@hotmail.com](mailto:jess_22_02@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Alma Rosa Barrios Melchor es Coordinadora de Maestría en Enfermería de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México [abarrios@uv.mx](mailto:abarrios@uv.mx)

Hernandez, Díaz y Martínez, (2017). Mencionan que el profesional de enfermería está implicado en la satisfacción que el paciente refleja en cuanto a la atención recibida, pues son ellos quienes identifican las necesidades y expectativas de los usuarios respecto a cómo reciben los cuidados, por ello muy importante que en todo momento se generen estrategias para brindar un cuidado con calidad humanizada.

### Descripción del Método

Se realizó una revisión bibliográfica para hacer un análisis sobre los diversos artículos originales y documentos encontrados sobre el cuidado humanizado, esta búsqueda se realizó a través de google académico, la base de datos EBSCO y fueron revistas indexadas, en el periodo enero- julio 2019, utilizando las palabras clave como: cuidado humanizado, enfermería, cuidado, esto con el fin de encontrar los documentos y artículos que fueran de utilidad para la investigación.

Para los criterios de inclusión se tomaron en cuenta aquellos artículos indexados, del 2009 a la fecha relacionados con el cuidado humanizado, con una metodología clara enfocada a la temática del cuidado, para los criterios de exclusión fueron aquellos artículos que no estuvieran relacionados con el tema y que se encontraran repetidos en los buscadores que no tuvieran resultados claros, que estuvieran fuera del periodo de tiempo establecido, es decir mayor a 10 años, que no estuvieran escritos o traducidos al español.

Una vez seleccionados los artículos se realizó una lectura crítica a cada uno, identificando que el contenido fuera adecuado para la investigación de cuidado humanizado. Se realizó un análisis para resaltar a información adherida a la temática. Se organizaron por año, se analizaron por apartados, organizados en una matriz de datos, se extrajeron los resultados más relevantes que guardaron relación con la temática de interés.

### Resultados

En el 2015, Prias Venegas sostienen que el cuidado es la esencia de la enfermería, el cual está constituido por acciones transpersonales dirigidas a proteger, mejorar y preservar la humanidad de los sujetos de atención, el cuidado adquiere una dimensión profunda que va más allá de una aplicación de técnicas, de planificar una atención o de recibir un turno; es estar ahí con el otro, es compartir sus sentimientos, emociones; es acompañar, apoyar y mantener una comunicación afectiva y efectiva con las personas que se relacionan en su ejercicio profesional de Enfermería.

Watson en su teoría del cuidado humanizado desarrollo los factores de cuidado hacia un concepto estrechamente relacionado, *caritas*, una palabra en latín que significa valorar, apreciar, prestar atención especial, sino una atención afectuosa. Watson describe una relación de cuidado transpersonal esencial para su teoría, es un tipo especial de relación de cuidado humano, una unión con otra persona, muy respetada para la persona y su estar en el mundo. Alligood y Marriner, (2011).

Para Watson la enfermera busca identificar, detectar con precisión y conectar con la condición interior del espíritu de otro a través de la presencia genuina y centrarse en el momento del cuidado; las acciones, las palabras, las conductas, la cognición etc. contribuyen a la conexión del cuidado transpersonal. La capacidad de la enfermera de conectar con otro a este nivel de espíritu-espíritu transpersonal se traduce, a través de movimientos, gestos, expresiones faciales, procedimientos información, y otros medios científicos, técnicos, estéticos y humanos de comunicación, en arte/hechos humanos de enfermería o modalidades deliberadas de cuidado-curación.

Según Watson para ella la Enfermería consiste en conocimientos, pensamiento, valores, filosofía, compromiso y acción, con cierto grado de pasión. Las enfermeras se interesan por entender a salud, la enfermedad y la experiencia humana, fomentar y reestablecer la salud y prevenir la enfermedad. Su teoría pide a las enfermeras que vallan más allá de los procedimientos, tareas y técnicas utilizadas en la práctica. Los aspectos de la relación enfermera-paciente se traduce en un resultado terapéutico incluido en el proceso de cuidado transpersonal Watson, (2007).

La acción de cuidar la salud y la vida de los seres humanos se va desarrollando a lo largo del ciclo vida de los individuos, la cual se ejerce por uno mismo, esta es una acción que puede recaer en el ámbito de la vida cotidiana, cuando se realizan las acciones de promoción y prevención, las acciones curativas y rehabilitadoras, para mantener la vida, así como en el acompañamiento del desenlace y extinción de la misma. Muñoz, et al, (2009).

La teoría de Watson del Cuidado Humano está basada en la armonía entre mente, cuerpo y alma, mediante una relación de ayuda y confianza entre el paciente y la enfermera. Su teoría tiene un enfoque filosófico con base

espiritual, para esta teoría el cuidado se considera un ideal moral y ético de la Enfermería, sostiene que el cuidado humanizado debe proteger la dignidad humana que comprende un compromiso moral, que va más allá de una evaluación médica, la experiencia, la percepción y conexión, esto es mostrando un interés profundo hacia la persona. Guerrero, Meneses y De la Cruz, (2016).

Watson sostiene que ante la posible deshumanización en la atención ocasionada por cambios de estructura, nuevos modelos y tecnologías, se hace indispensable el rescate del aspecto humano, espiritual y transpersonal. Monje, et al, (2018). Hacen mención que el cuidado de enfermería debe concordar con el quehacer cotidiano, tratando a las personas como individuos con sentimientos, dudas y temores respecto a su proceso de salud enfermedad.

Para Yáñez y Vargas, (2018). El cuidado profesional de Enfermería es un instrumento que puede ayudar a otros, como una forma de relacionarse con la otra persona, implica responsabilidad por parte de enfermería con el paciente, lo que favorece una atención individualizada y completa, donde lo técnico y lo humano se complementan para brindar un cuidado de calidad.

Ramírez y Müggenburg, (2015). Mencionan que los profesionales de Enfermería deben tener habilidades no verbales dentro de su práctica diaria, esto les permite enfrentar sus propios sentimientos, los del paciente y los de familiares del paciente es de suma importancia tomar en cuenta estos aspectos para establecer una adecuada relación enfermera-paciente, en esta relación de ayuda se espera un cambio en la percepción que tienen los pacientes de los profesionales de Enfermería.

El cuidado que brindan los profesionales de Enfermería requiere8 de actitudes empáticas que se respalden en la comprensión, esto les permite interactuar con el paciente, se debe trabajar con afecto y calidez, favoreciendo actitudes humanistas, impulsando el crecimiento emocional y espiritual, permitiendo tener un sentido para la vida, los pacientes aprecian a los profesionales que combinan la amabilidad con el cuidado, esto garantiza un éxito del tratamiento integral.

De acuerdo a los artículos consultados para la presente investigación se tiene que de 15 publicaciones 7 son relacionados con el cuidado humanizado percibido por los pacientes, que corresponde a un 46.7%, y de los artículos de cuidado humanizado desde la visión del personal de Enfermería se tiene el 53.3% que corresponde a 8 artículos consultados. La información se detalla en el grafico 1.

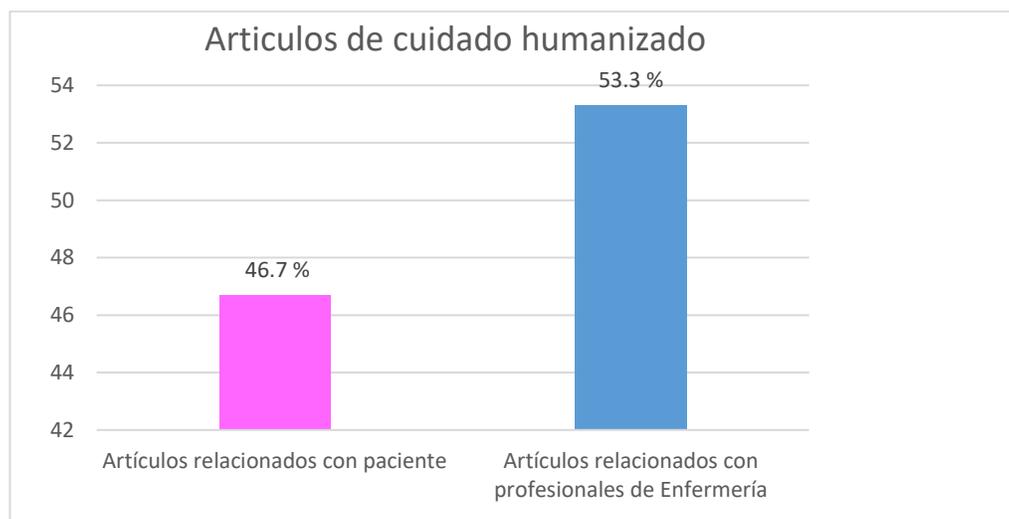


Gráfico 1. Artículos de cuidado humanizado consultados para la investigación

De los artículos de cuidado humanizado se clasificaron por año de publicación de los cuales se puede observar que del año 2013 se encontró el 6.7% (n=1), del año 2011 se encontró el 6.7% (n=1), del año 2013, se encontró el

13.3% (n=2), del año 2014 se encontró el 6.7% (n=1), del año 2015 se encontró el 20% (n=3), del año 2016 se encontró el 6.7% (n=1), del año 2017 se encontró el 13.3% (n=2), del 2018 se encontró el 20% (n=3), y por último del año 2019 se encontró el 16.7% (n=1). La información se detalla en el gráfico 2.

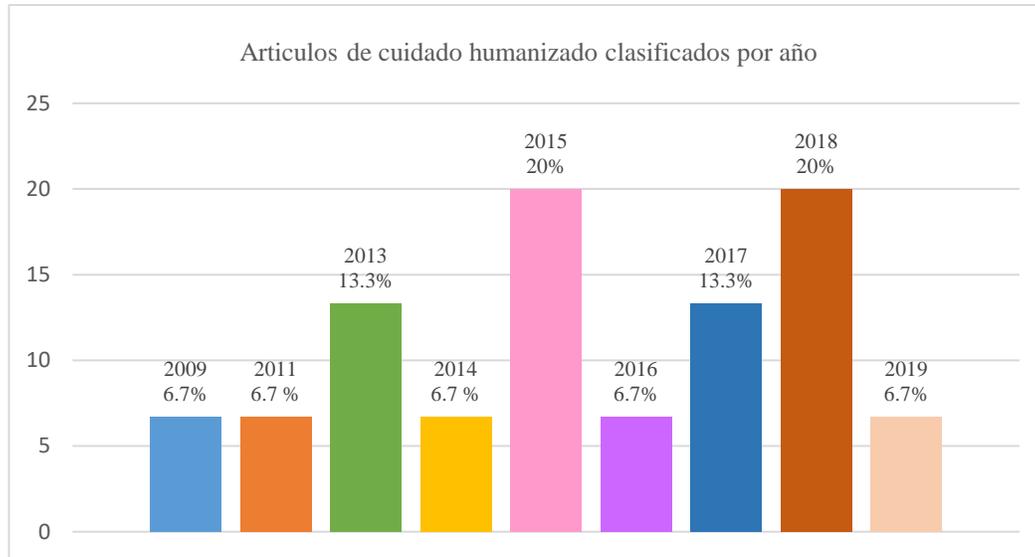


Gráfico 2. Artículos de cuidado humanizado clasificados por año

### Conclusiones

Guevara, et al, (2014). Afirman que el cuidado como valor representa el ideal de los profesionales de Enfermería para mantener el respeto a la dignidad de los pacientes como persona, el cuidado como relación interpersonal favorece la interacción entre el sujeto de cuidado y de la enfermera, en la que se involucran sentimientos, responsabilidades, opiniones, actitudes, mostrando interés, el cuidado significa dedicación afectiva y efectiva del profesional de Enfermería por ayudar a la persona que necesita del cuidado.

Amed, et al, (2019). Sostienen que cuidar es parte esencial de los profesionales de Enfermería que va más allá de solo observar, involucra la comunicación estrecha entre el paciente, la familia y la enfermera, conectando sentimientos pero también habilidades así como conocimientos. Es una relación entre dos sujetos que son iguales como seres humanos, siendo un proceso dinámico que abarca el entorno de quien se cuida así como el del cuidador.

De Arco y Suarez, (2018). Hacen mención que el profesional de Enfermería debe tener la capacidad para brindar los cuidados a todas las personas independientemente de su condición, la atención brindada debe garantizar el bienestar y la seguridad de los sujetos de cuidado, preservando en todo momento su salud, para poder lograr este objetivo se deben fortalecer las actitudes y valores humanos, la enfermera debe ser crítico, estar comprometido, solidario y respetuoso, al atender al individuo, por esto la Enfermería se considera una profesión humanista, centrada en el individuo y su entorno.

Finalmente después de analizar cada uno de los artículos de cuidado humanizado, los diferentes autores coinciden que el cuidado es la esencia del profesional de Enfermería basado en conocimientos, aptitudes, actitudes, responsabilidad, respeto a la dignidad humana del paciente, los valores que posee cada enfermera se deben ver involucrados al brindar el cuidado, los pacientes son el eje central de la atención y por lo tanto se debe tener en cuenta que la relación transpersonal entre el profesional de Enfermería, el paciente y su familia es lo más importante. Una de las cualidades más significativas de los profesionales de enfermería es la empatía, la capacidad que tiene la enfermera de ponerse en el lugar del paciente para entender y comprender sus sentimientos durante su proceso de salud-enfermedad, externando interés y preocupación por el paciente. Es importante recalcar que el cuidado humanizado forma parte indispensable durante el proceso de atención de calidad y calidez.

## Referencias

- Amed Salazar E, Villareal Amaris G y Alvis Tous C. "Calidad del cuidado de Enfermería brindado por profesionales en una ciudad colombiana." *Rev. Cienc. ciudad.* (En línea). Volumen 16. No. 2. 2019. Consultado el 20 de junio de 2019. Dirección de internet: <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/cienciaycuidado/article/view/1615/1507>
- Bautista Rodríguez L, Parra Carrillo E, Arias Torres K, Ascanio Meza K, Villamarín Capacho M y Herrera Poveda Y. "Percepción de los comportamientos de cuidado humanizado en los usuarios hospitalizados en una institución de salud de 3° y 4° nivel de atención" *Revista ciencia y cuidado.* (En línea), Volumen 12, No. 1, 2015. Consultada el 22 de febrero de 2019. Dirección de internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5243988>
- De Arco Canoles O y Suarez-Calle Z. "Rol de los profesionales de enfermería en el sistema de salud colombiano." *Univ. Salud.* (En línea). Volumen 20. No. 2. 2018. Consultado el 20 de junio de 2019. Dirección de internet: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0124-71072018000200171&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0124-71072018000200171&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- González Ruiz G, Oviedo-Córdoba H, Bedoya Idrobo L, "Benavides Peñaloza G, Dalmero Arvilla N y Vergara-Ascanio N. Cuidado humanizado de enfermería percibido por familiares de pacientes pediátricos, usuarios del Hospital Universitario Fernando Troconis de Santa Marta". *Memorias.* (En línea). Volumen 11. No. 20. 2013. Consultada el 20 de marzo de 2019. Dirección de internet: [https://pdfs.semanticscholar.org/698b/83d00c861d6f41e7cc830df0a3d50d26ef8d.pdf?\\_ga=2.260693069.1571692415.1566953566-2058457339.1566953566](https://pdfs.semanticscholar.org/698b/83d00c861d6f41e7cc830df0a3d50d26ef8d.pdf?_ga=2.260693069.1571692415.1566953566-2058457339.1566953566)
- Guevara B, Evies, A, Rengifo J, Salas, B, Manrique D y Palacio, C." El cuidado de enfermería: una visión integradora en tiempos de crisis" *Enfermería global* (En línea). Volumen. No. 33. 2014. Consultada el 22 de junio de 2019. Dirección de internet: <http://scielo.isciii.es/pdf/eg/v13n33/ensayo2.pdf>
- Hernandez Terrazas L.E, Díaz Oviedo A.D, Martínez Licon J.F y Gaytán Hernandez D. "Educación de enfermería en el cuidado humanizado" *SciELO* (en línea), volumen 22, No 1. Consultada el 2 de abril de 2018. Dirección de internet [http://www.scielo.br/pdf/ean/v22n1/es\\_1414-8145-ean-2177-9465-EAN-2017-0275.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ean/v22n1/es_1414-8145-ean-2177-9465-EAN-2017-0275.pdf)
- Muñoz Hernández Y, Coral Ibarra R, Moreno Prieto D, Pinilla Pinto D y Suárez Rodríguez Y. "Significado del cuidado humanizado en egresadas de la facultad de enfermería". *Reper. Med cir.* (En línea). Volumen 18. No. 4. 2009. Consultada el 23 de abril de 2019. Dirección de internet: [https://www.fucsalud.edu.co/sites/default/files/2017-01/12\\_2.pdf](https://www.fucsalud.edu.co/sites/default/files/2017-01/12_2.pdf)
- Monje V, Miranda C, Oyarzún G, Seguel P y Flores g. "Percepción de cuidado humanizado de enfermería desde la perspectiva de usuarios hospitalizados" *Cienc. Enferm.* (En línea). Volumen 24. No.5. 2018. Consultada el 22 de enero de 2019. Dirección de internet: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532018000100205](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532018000100205)
- Priás Venegas, "Cuidado humanizado: un desafío para el profesional de enfermería" *Revisalud* (En línea). Volumen 3. No. 1. 2015. Consultada el 5 de mayo de 2019. Dirección de internet: <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/revisalud/article/view/575/620>
- Ramírez, P y Müggenburg, C. "Relaciones personales entre la enfermera y el paciente" *Enferm. Univ.* (En línea). Volumen 12. No.3. 2015. Consultada el 22 de mayo de 2019. Dirección de internet: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-70632015000300134&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-70632015000300134&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Raile Alligood M, Marriner Tomey A. Modelos y teorías en enfermería. Elsevier Mosby. 2011.
- Romero Massa E, Contreras Méndez I, Moncada Serrano A." Relación entre cuidado humanizado por enfermería con la hospitalización de pacientes" *Hacia promoc. Salud.* (En línea). Volumen 21. No. 1. 2016. Consultada el 23 de abril de 2019. Dirección de internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v21n1/v21n1a03.pdf>
- Romero-Massa E, Contreras Méndez I, Pérez Pájaro Y, Moncada A y Jiménez Zamora V. "Cuidado humanizado de enfermería en pacientes hospitalizados. Cartagena, Colombia" *Revistas Ciencias Biomédicas.* (En línea), Volumen 4, No 1. Consultada el 24 de abril de 2019. Dirección de internet: <https://revistas.unicartagena.edu.co/index.php/cienciasbiomedicas/article/view/1143/1053>
- Ugarte Chang J. "Características del cuidado humanizado que brinda la enfermera según las personas viviendo con Virus de la Inmunodeficiencia Humana en estadio Sida". *Revista ciencia y arte de Enfermería.* (En línea). Volumen 2. No. 1 2017. Consultada el 31 de enero de 2019. Dirección de internet: <https://www.google.com/search?q=doi%3A+10.3823%2F2266&oq=doi%3A+10.3823%2F2266&aqs=chrome..69i57j69i58.583j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Yáñez Dabdoub M y Vargas-Celis I. "Cuidado humanizado en pacientes con limitación del esfuerzo terapéutico en cuidados intensivos: desafíos para enfermería". *pers.bioét.* (En línea). Volumen 22. No. 1. 2018. Consultada el 20 de mayo de 2019. Dirección de internet:

<http://www.scielo.org.co/pdf/pebi/v22n1/0123-3122-pebi-22-01-00056.pdf>

*Notas biográficas*

La L.E Jesse Danin Hernández es Enfermera Especialista en Pediatría, estudiante de Maestría de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica-Tuxpan.

La Dra. Alma Rosa Barrios Melchor, es profesora de tiempo completo de la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, Coordinadora de seguimiento de egresados, coordinadora de Maestría en Enfermería, Producción científica en revistas indexadas, perfil deseable PRODEP.

# Equidad y Calidad en el Área de Ciencias de la Salud De la Universidad Veracruzana

Claudia Berenice De La Madrid Durán<sup>1</sup>, Dra. Adoración Barrales Villegas<sup>2</sup>, Dra. Regina Dajer Torres<sup>3</sup>  
Dra. Marilú Villalobos López<sup>4</sup>, y Dra. Lilia Esther Guerrero Rodríguez<sup>5</sup>

**Resumen** - Entre los nuevos retos de los sistemas educativos se encuentra garantizar que en la sociedad y más en la educación se logre un entorno de justicia social. Es importante defender la igualdad educativa; por ello existe la necesidad de definir y utilizar el concepto de equidad y calidad en educación. En este sentido, ambos conceptos generan una necesidad de desarrollar las habilidades individuales, así como institucionales para acceder a otro tipo de bienes que se asocian a la satisfacción personal y la calidad de la educación.

El propósito del trabajo es visibilizar la importancia de transversalizar la equidad en la Universidad Veracruzana específicamente en la DES de Ciencias de la Salud como promotora de la calidad educativa que ahí se imparte.

**Palabras clave**- Equidad, Calidad, Género, Educación.

## Introducción

México enfrenta grandes problemáticas sociales. El siglo XXI necesita educación de calidad y que más allá de conocimientos, tengan como base fundamental valores que ayuden a erradicar situaciones de desigualdad. Es aquí donde resalta la importancia de la educación, pues es gracias a ella que se logra formar a individuos con valores y competencias, guiándolos y ayudándolos a construir su conocimiento, pero con principios de equidad y calidad educativa para convertir en realidad que en la educación superior no se eduque solo académicamente sino para la vida.

Es indispensable la participación de las instituciones en la construcción de estos principios y en la implementación de políticas internas, que vayan encaminadas a su mejora, focalizando su atención en la formulación y aplicación pertinente de las mismas. A partir de las necesidades de los estudiantes que dentro de los procesos institucionales y educativos son los que enfrentan situaciones que muchas veces son poco favorables para su desarrollo académico es donde se debe garantizar esos procesos equitativos e igualitarios a través de:

- › La calidad de la educación para todo el alumnado, independientemente de sus condiciones y circunstancias.
- › La equidad, que garantice la igualdad de oportunidades, la inclusión educativa y la no discriminación y actúe como elemento compensador de las desigualdades personales, culturales, económicas y sociales.

Los principios que sustentan las políticas educativas son diversos y puede tenderse a modelos más o menos equitativos. El concepto de equidad debemos vincularlo necesariamente al de calidad educativa puesto que la realización de aquel principio no es posible sin el logro de está.

## Revisión Teórica

La teoría que da sustento a la investigación es la teoría de la educación para la libertad, ya que esta teoría es donde se reconoce que existen desigualdades educativas en los contextos institucionales que necesitan ser replanteados urgentemente con cambios revolucionarios en las prácticas educativas. Freire es uno de los representantes que nos aportan mayor conocimiento para enriquecer la investigación al proceso de concientización que ayudó en el

<sup>1</sup> Estudiante del 11vo. Semestre de la Lic. En Pedagogía de la Universidad Veracruzana. Becaria SNI

<sup>2</sup> Profesor de Tiempo completo de la Fac. de Pedagogía. Candidato SNI del CONACYT, Perfil PRODEP y líder del CA GIET

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo completo de la Fac. de Pedagogía, Perfil PRODEP e integrante del CA GIET 376

<sup>4</sup> Profesor de Tiempo completo de la Fac. de Pedagogía, Perfil PRODEP e integrante del CA GIET 376

<sup>5</sup> Profesor de Tiempo completo de la Fac. de Pedagogía, Perfil PRODEP e integrante del CA GIET 376

desarrollo de una percepción crítica de la realidad que se vivía y que en la actualidad sigue sin lograrse erradicar en las instituciones esas situaciones inequitativas que atentan no sólo la formación de los estudiantes, sino la calidad de las instituciones.

Otros documentos revisados y que amparan la puesta en ejercicio del principio de equidad en la Universidad Veracruzana lo son: 1) el código de ética con el que cuenta nuestra Universidad, donde se enmarcan un conjunto de buenas prácticas que deben servir de modelo y guía en la convivencia y en el quehacer cotidiano dentro de la institución, ayudando a regular y a disminuir situaciones injustas, 2) la ley Orgánica y 3) la Ley de Autonomía, en las cuales se presentan lineamientos fundamentales para poner en marcha Estatutos y Reglamentos –como los estatutos de alumnos, personal académico y estatuto general- que apeándose a las leyes del Estado tienen la finalidad de impartir una educación equitativa y de calidad para todos los individuos que de ella dispongan.

### Descripción del método

Esta investigación tiene como propósito aportar evidencias acerca de las percepciones de los estudiantes del área de ciencias de la salud acerca de la equidad y calidad de la Universidad Veracruzana. Se trata de un trabajo mixto, que integra un enfoque cualitativo y cuantitativo. Las técnicas para la recolección de la información estuvieron conformadas por un cuestionario de 61 ítems de opción múltiple para revisar variables sobre la pertinencia de las políticas y la detección de las necesidades, así como una entrevista para explorar su percepción en materia de calidad y equidad con respecto a la formación que reciben y a las políticas institucionales; uno de los fines principales era identificar los requerimientos institucionales en estos ámbitos con la intención de elevar la calidad de los servicios y generar modelos de igualdad sustantiva en los ya existentes.

La muestra estuvo conformada por 168 estudiantes inscritos en el periodo agosto 17- enero 18 de los programas de enfermería, psicología, odontología y medicina.

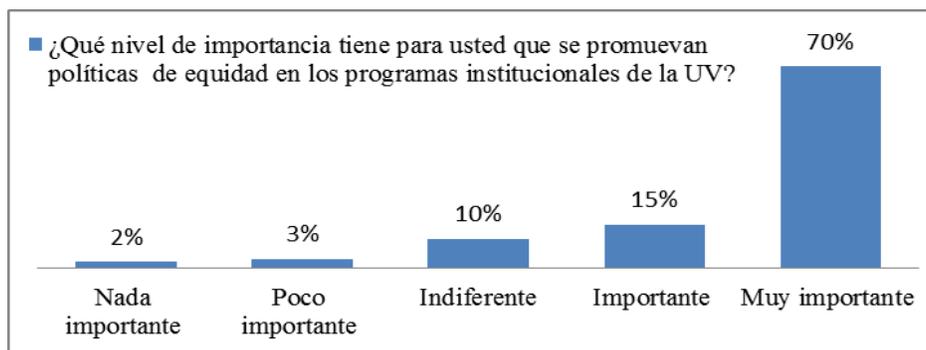
### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

Por cuestión de extensión en el manejo de la cédula de información aquí abordaremos tres de los ítems que consideramos relevantes para recoger las respuestas de los estudiantes, ¿porqué estos tres específicamente?, pues porque el primero habla del grado de importancia que la comunidad estudiantil le otorga a la promoción de políticas de equidad en la institución, y los dos siguientes de la opinión que tienen acerca del manejo y la socialización de dichas políticas de equidad a favor de la calidad.

Los resultados obtenidos mediante el cuestionario que se muestran en el gráfico 1 , arrojan que al (70%) le parece muy importante que se promuevan la equidad y calidad en la Universidad Veracruzana.

La equidad pone énfasis en que hombres y mujeres tengan el mismo goce y oportunidades a la educación, empleo, derechos para el desarrollo integral, goce de sus derechos y libertades inherentes a todos los seres humanos, de ahí que la relación de ambos terminos permiten lograr una sociedad con cambios en la estructura social, política y cultural.



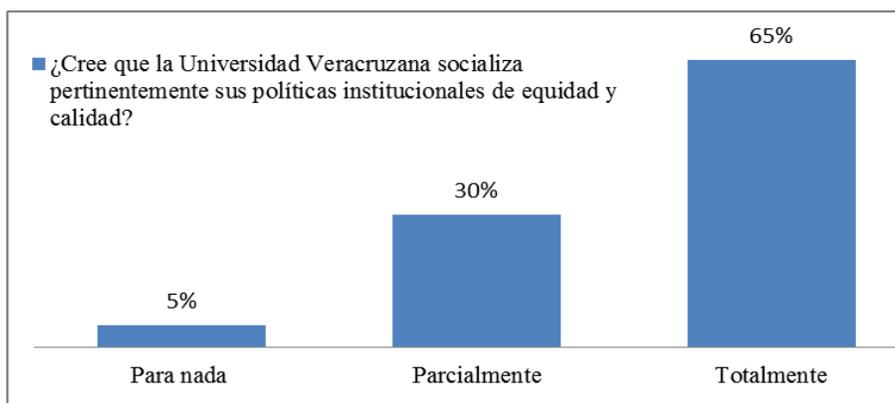
Gráfica 1

Promover las políticas institucionales fomentará en los estudiantes , un ambiente institucional donde todos se sientan respetados y valorados como personas, donde también se verán reflejadas sus necesidades sociales y de la comunidad universitaria.



Gráfica 2

Las respuestas obtenidas del gráfico 2 arrojan que solo el 52% de la población encuestada considera que la UV aplica la equidad para todos sus integrantes, este es un principio indispensable para la calidad educativa, de manera que el hecho de que haya casi la mitad de la población con respuestas poco favorables deja a la institución en un estado muy vulnerable.



El gráfico 3 nos evidencia la manera en que la UV socializa sus políticas institucionales. Los principios de equidad y calidad son indispensables dentro de una educación de calidad, sobretodo cuando es el puente que enlaza la igualdad de oportunidades que se desarrollan dentro de una IES. Las mejoras en la aplicación de estos dos conceptos permitirán reforzar los esfuerzos para una equidad construida sobre la calidad; incorporarlos en el ámbito universitario es un requisito imprescindible que ayudará a alcanzar la calidad y la excelencia académica, aprovechando el potencial y las capacidades de toda la comunidad, mejorando la relación y consolidando un compromiso firme en la construcción de una sociedad más equitativa de ahí la relevancia de que la comunidad académica conozca detallada y fielmente todo lo que la institución desarrolla alrededor de tópicos tan importantes para su desenvolvimiento.

A continuación describiremos los resultados que recogimos de las entrevistas aplicadas; éstos se agruparon en categorías para una mejor interpretación a partir de las respuestas obtenidas, si bien no es por número de respuestas si jerarquizamos por el orden de importancia, siendo de los efectos más positivos:

#### Trato respetuoso y digno

- Igualdad en el trato, donde en su mayoría los estudiantes expresan que: “existe un trato de manera igualitaria a sus pares y profesores”, así dando el mismo trato a todos se alcanza la igualdad;
- Como manifestación de respeto, aquí tenemos que respetando las ideas, las opiniones de los demás estamos garantizando respeto.

- Participación en las actividades académicas, donde la mayoría de los estudiantes expresan que las acciones se ven reflejadas cuando los alumnos participan sin distinción alguna en las actividades;
- Como interacción positiva, al señalar que estas se dan a través del trato solidario y sobretodo de respeto, mostrando con ello que dentro de la institución la convivencia está basada a través de valores que tienen como efecto un ambiente armónico,
- Participación en eventos culturales y deportivos, donde tenemos, participaciones de alumnos en eventos al poder participar tanto hombres como mujeres, lo que nos indica que no se hacen distinciones dándoles la oportunidad a todos de poder participar;

Sin embargo existen numerosas opiniones de carácter no tan favorable hacia la promoción de equidad y calidad como:

#### Desconocimiento de políticas educativas

- Desconocimiento del eje de equidad y calidad en el plan de trabajo institucional.
- Indiferencia por temas de equidad al interior de la práctica docente.
- Falta de integración de los coordinadores de equidad y género.
- Desarticulación de trabajo en las facultades en relación a la coordinación regional de género.

#### Discriminación y desigualdad

- Trato despectivo de algún miembro de la plantilla docente hacia alumnos.
- Discriminación a alumnos con diferente orientación sexual, origen rural y procedencia de una carrera diferente.

#### Calidad educativa

- Docentes con Experiencias Educativas no actualizadas y deficientes.
- Bloqueo entre docente y alumno, así como falta de disposición para el proceso de E-A.
- Maestros deficientes en la intervención dentro del aula.

#### Desconocimiento de políticas educativas e institucionales

- Docentes sin la información necesaria para atender casos de alumnos con diferente orientación sexual.
- Alumnos con falta de información hacia los coordinadores de género y las actividades que pueden desarrollar.

#### Desconocimiento de oficinas de enlace

- Desconocimiento por parte de los alumnos hacia las coordinaciones existentes al interior de la facultad.

#### Débil trabajo de red

- Falta de conocimiento de los coordinadores o enlaces hacia el personal encargado de la coordinación regional de equidad y género.

#### Desconocimiento de los límites normativos y legales de la equidad y género.

- Falta de conocimiento en relación a la capacidad de acción dentro de las jerarquías de la institución.

#### Conclusiones

Los comentarios que se expresan son emitidos con base en los resultados obtenidos del cuestionarios y la entrevista aplicado a los estudiantes del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana en la Región Poza Rica Tuxpan, por lo cual tienen un soporte científico así como teórico: al respecto podemos afirmar que la política que se está llevando al interior de la institución no es del todo equitativa, toda vez que aún se observan procesos así como informaciones distorsionadas de lo que podría ser un trato justo e igualitario. Los estudiantes en su mayoría tienen una visión desde la perspectiva de equidad de género cuando se trata de identificar aspectos que se llevan a cabo dentro de la institución donde se evidencia la equidad o la falta de la misma. Esto sin duda repercute no solamente a la comunidad estudiantil, sino también a la propia dinámica institucional, pues al existir situaciones de inequidad se propicia un clima de trabajo poco favorable para los individuos que en ella están inmersos.

La opinión de los estudiantes corresponde a un 70% a favor de que se promuevan políticas de equidad en los programas instituciones de la UV, sin embargo aunque el 52% considera que el manejo de la equidad institucional con respecto a la calidad de la educación que se imparte en la UV es importante, un 65% pone en manifiesto que la pertinencia de las políticas institucionales en el manejo de la equidad se da parcialmente, dejando en evidencia la debilidad de la UV a la hora de implementar las políticas en el manejo de la equidad.

Resumiendo encontramos seis áreas de oportunidad donde centrar nuestras acciones:

- 1) Escasa difusión de las políticas institucionales de equidad y calidad.
- 2) Falta de promoción de acciones que faciliten o promuevan la equidad.
- 3) Falta de claridad en las acciones que se pueden desarrollar para la atención de la equidad en la institución.
- 4) Debilidad en la cultura de la calidad institucional.
- 5) Debilidad de actuación de los enlaces de facultad en la promoción de la equidad y calidad educativa.
- 6) Problemáticas diversas de relaciones interpersonales entre los diferentes estamentos, así como actitudinales entre y hacia los estamentos.

### *Recomendaciones*

Para que sea real el cambio de la Universidad Veracruzana se requiere de directores, docentes, administrativos y alumnos comprometidos a fomentar y apoyar la mejora de las políticas universitarias, evaluaciones a nivel de estudiantes y docentes, campañas informativas, creaciones de plataformas virtuales gratuitas asociado a temas de equidad y calidad. Ya que la amplia meta de la equidad es una meta social a la que la educación y las demás instituciones sociales deben contribuir puesto que el hombre en su afán de querer explicar los fenómenos que existen a su alrededor y lograr soluciones a las problemáticas que obstaculizan su pleno desarrollo, es por ello que a continuación presentamos una serie de recomendaciones que consideramos servirán para mejorar la equidad al interior de la institución, logrando con ello elevar la calidad educativa.

- › La conceptualización de los principios de equidad en la normatividad institucional
- › La vigilancia, aplicabilidad y transparencia de la normativa institucional.
- › Difundir el principio de equidad a través de la implementación de conferencias, campañas informativas, plataformas virtuales enfocadas en analizar las diferencias entre el principio de equidad, equidad de género, e igualdad, esto con la finalidad de ayudar al estudiante a ampliar su percepción.
- › Dar a conocer a los universitarios sobre la importancia de conocer las políticas institucionales.
- › Difundir a través de pláticas y conferencias o talleres la importancia de conocer la normativa universitaria.
- › Conocer la importancia que tiene la equidad y calidad en las universidades.

Tanto la equidad como la calidad educativa ambas se alcanzan cuando los procesos satisfacen las necesidades del individuo y de la sociedad en general. Pero lograr la calidad educativa se logrará si los recursos son suficientes y además están aprovechados de manera adecuada para que la educación sea equitativa y eficaz.

Responder a las necesidades de una sociedad en permanente cambio le exige a la escuela formar a sus alumnos para el futuro. Es así que solo desde una reflexión permanente y de una innovación constante se puede conseguir una educación de calidad que responda a las necesidades y demandas de la comunidad escolar.

### *Referencias bibliográficas:*

Pascual B. Calidad, equidad e indicadores en el sistema educativo español (Artículo en línea) 2006, consultada por Internet el 23 de septiembre de 2019. Dirección de internet: <https://dialnet.unirioja.es>

Vargas G, Guiselle M. Calidad y Equidad de la Educación Superior Pública (en línea) Educación, vol. 31, núm. 2, 2007. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/pdf/440/44031202.pdf>

Espinoza O, González L, Latorre C. Un modelo de equidad para la educación superior (Revista en línea) Vol. XXXVIII (2), No. 150, 2009. Dirección de internet: <http://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v38n150/v38n150a6.pdf>

Marchesi A., Tedesco J., Coll C. Calidad, equidad y reformas en la enseñanza (en línea), consultada por Internet el 23 de septiembre de 2019.

Dirección de internet: [file:///G:/CALIDAD%20\(1\).pdf](file:///G:/CALIDAD%20(1).pdf)

Universidad Veracruzana. (2016) CÓDIGO DE ÉTICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA. (p. 20) Recuperado el 5 de septiembre de 2019, desde <https://www.uv.mx/legislacion/files/2016/12/Codigo-de-Etica-UV.pdf>

Universidad Veracruzana. (2017) Oficina del Abogado General. Recuperado el 10 de septiembre de 2019 desde <https://www.uv.mx/legislacion/>

# EL ROBO HORMIGA: UN DEPREDADOR DE NUESTRA ECONOMIA

Sergio Emmanuel del Ángel Hernández<sup>1</sup>, Yanet García García<sup>2</sup>,  
Diana Laura Gómez Jiménez<sup>3</sup> y Lic. En A. Santiago Navarrete Flores<sup>4</sup>

## Resumen

**Decenas de personas ingresan todos los días a los grandes almacenes, tiendas departamentales, así como a oficinas, pero no todos con la intención de comprar y este es el caso del llamado robo hormiga. Podemos entender que el robo hormiga, es un delito en contra del patrimonio en el que sin el uso de la violencia física o moral se sustraen pequeñas cantidades de bienes, los cuales al momento de contabilizarlos dan como resultado una gran afectación al patrimonio de las pequeñas y medianas empresas. Este artículo surge a partir de conocer las cifras recientes en 2019, varias investigaciones arrojan una “merma anual promedio que alcanza los 160 millones de pesos, lo que representa entre 30 y 35% de las utilidades netas de las tiendas comerciales”, según la ANTAD (Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales). El Robo Hormiga es una de las causas de quiebra en un negocio.**

**Palabras clave:** Pérdidas, Empresas de Servicios, Tecnología, Seguridad.

## Introducción

Tomando en cuenta todas las investigaciones realizadas por diferentes fuentes se ha notado que muy pocas empresas ponen atención en sus pérdidas o disminuciones en su financiamiento, como, por qué o que causas lo generan, o simplemente ponen más enfoque a las que a primera vista se ve en gran cantidad, como por ejemplo la merma, la capacitación de un empleado nuevo, pero dejan sin importancia a aquellas que son de poca cantidad pero que a lo largo causa un gran problema en la economía. Dentro de estas pérdidas está el tema del “Robo hormiga”, que como se había mencionado anteriormente es un delito en contra del patrimonio del establecimiento que mediante el uso o no de la violencia física o moral se efectúa de manera aislada la apropiación de un bien mueble localizado al interior de la empresa o negocio, ya sea por persona externa o empleados de la misma. Este robo puede ser de mercancía, dinero, insumos o bienes propiedad del establecimiento y puede ser cometido por el personal o los clientes de manera habitual, el “robo hormiga” es un atraco que causa una reducción de entre 25 y 30% de los ingresos de los negocios, y puede disminuir hasta un 15% del inventario de las compañías, de acuerdo con los expertos, las organizaciones más vulnerables son las que tienen materia prima, ya que el robo es más sencillo y constante, regularmente quienes realizan este tipo de ilegalidad se roban objetos fáciles de esconder, pero que al final de cuentas se suman al resto de la mercancía robada lo que termina en una gran pérdida para el negocio de acuerdo al artículo “El robo hormiga, daño a gran escala al comercio en todo México” publicado en el periódico universal. El robo, considerado como insignificante, afecta las ganancias, lo que puede conducir incluso a tener un déficit de ingresos, la gente cree que por ser un robo muy pequeño o por cantidad mínima, no se merece el castigo de prisión o que se pueda perdonar, pero no se dan cuenta que a raíz de esto en un largo plazo causa un gran déficit en la empresa, es por eso que en esta investigación se tomarán en cuenta algunas técnicas o prácticas para que se detenga o disminuya este tipo de falta,

<sup>1</sup> Sergio Emmanuel del Ángel Hernández. Es estudiante del séptimo periodo de la Lic. En Contaduría en el CU UAEM Zumpango. [d.sergioemmanuel@gmail.com](mailto:d.sergioemmanuel@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Yanet García García. Es estudiante del séptimo periodo de la Lic. En contaduría en el CU UAEM Zumpango [yo.yanet.like.1234@gmail.com](mailto:yo.yanet.like.1234@gmail.com)

<sup>3</sup> Diana Laura Gómez Jiménez Es estudiante del séptimo periodo de la Lic. En contaduría en el CU UAEM Zumpango. [gomezdiana945@gmail.com](mailto:gomezdiana945@gmail.com)

<sup>4</sup> Lic. En A. Santiago Navarrete Flores es Profesor de asignatura y Coordinador académico de la Lic. En Administración en el CU UAEM Zumpango, [sant\\_navarrete@hotmail.com](mailto:sant_navarrete@hotmail.com)

también las maneras en cómo estas personas operan para conseguir su objetivo, estadísticas del cómo repercute este delito en tu entidad económica y más características con diferentes puntos de vista.

### **Fundamentos Teóricos.**

Primero comenzaremos por definir lo que es una entidad, organización o empresa, muchos autores la definen dependiendo su manera de pensar según El Diccionario de Marketing, de Cultural S.A., define a la empresa como una "unidad económica de producción, transformación o prestación de servicios, cuya razón de ser es satisfacer una necesidad existente en la sociedad". Y es cierta, la cual comprende recursos humanos, recursos materiales, técnicos y financieros.

El robo según el Código Penal del Estado de México en el artículo 367 es "aquel que se apodera de una cosa ajena mueble, sin derecho y sin consentimiento de la persona que puede disponer de ella con arreglo a la ley".

Según Demetrius Sewell (2012), existen diversos tipos de robos, por ejemplo, el asalto implica tomar la propiedad a la fuerza o amenaza. El robo a una casa consiste en entrar a la propiedad. Otro ejemplo incluye los términos hurto y robo, que podríamos llegar a confundir estos términos. El hurto es un tipo de robo que implica a un individuo que toma propiedad ajena, como bienes o dinero, sin el permiso del dueño, para uso personal. El robo implica tomar propiedad ajena sin el consentimiento o permiso con la intención de usarlo o venderlo, es el caso de robo hormiga, una persona que roba productos de una tienda e intenta venderlos. Sin embargo, si una persona roba propiedad para uso personal comete hurto son dos términos distintos que se pueden llegar a confundir, sin embargo, existe una diferencia entre ellos.

### **¿Qué es el "¿ROBO HORMIGA", y a quién afecta...?**

Jiménez (2010), a través del artículo titulado "El robo hormiga" publicado en la revista La economía México CDMX, menciona: "Se les conoce a los robos hormiga como aquellos hurtos de poco valor, pero que, al momento de hacer recuentos, el robo total suma una gran cantidad".

Según diversas investigaciones en la actualidad las empresas sufren grandes pérdidas por parte de sus empleados, visitantes, contratistas y hasta de los mismos proveedores, lo que en la mayoría ocasiona que dichas empresas tengan disminuciones muy graves para su capital, este delito ocasiona pérdidas de entre 30 y 35% en las ganancias de empresas de cualquier tamaño y que puede mermar hasta en un 15% el inventario de las organizaciones, de acuerdo con especialistas.

**Imagen 1: víctimas o victimarios..**



Fuente: altomexico.com.

Las empresas más susceptibles son las dedicadas a la fabricación, ya que al manejar materia prima de forma constante el robo es más rentable y permite sobrepasar los sistemas de seguridad de forma más sencilla. Principalmente quienes cometen este delito optan por llevarse objetos pequeños y fáciles de ocultar, pero que al final suman importantes pérdidas para la empresa, de ahí la importancia de detectarlo y evitarlo.

Las mercancías o artículos robados generalmente son para satisfacer las necesidades emocionales de quien comete el robo el cual es motivado por la frustración, desorden psicológico o emocional, estrés, depresión y gusto por la adrenalina de quienes cometen el ilícito, sin olvidar la intención de ganar dinero fácil, además de existir quienes roban para traficar en el mercado informal y éste se convierte en un modo de vida, este "pequeño problema" se transforma en una de las principales fuentes de pérdidas más grandes y dañinas a sus ganancias, lo que afecta de manera "casi" permanente la economía no sólo de la industria en particular, sino de todo un país.

### El impacto del Robo Hormiga

Este tipo de delito se incurre en todo el país, en unos estados más que otros, sin embargo para dictaminar el impacto que ha tenido este robo en los últimos años tomaremos los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) por medio de la Encuesta de Victimización de Empresas mejor conocida por sus siglas ENVE que recopiló datos durante el año 2017 y fueron publicados en el año pasado del 2018; Por otra parte la segunda fuente que tomaremos como referencia es la Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD) que es una asociación civil dedicada encargada de promover el desarrollo del comercio detallista y sus proveedores dentro del Estado Mexicano y que constantemente hace diversos estudios a cerca de la actividad económica de los diversos socios que pertenecen a esta misma asociación, entre las que podemos destacar: Aeroméxico, Barcel, Bimbo, Coca-Cola, Grupo Modelo, Lala, entre otras muchas más. En total la ANTAD cuenta con 58700 tiendas y más de 29 millones de metros cuadrados de exhibición divididos en 33 cadenas de autoservicio, 14 cadenas departamentales y 58 cadenas especializadas.

En su reportaje del mes de mayo del año 2014 para la cadena Televisa la reportera André Montalvo señaló que 100 de las más grandes cadenas comerciales, reportaron pérdidas por más de 1600 millones de pesos en solo cuatro meses, lo que es realmente una cifra enorme para delitos que son pequeños.

En un estudio del 2014 donde la ANTAD recopiló datos de las empresas comerciales asociadas a esta organización arrojó que por cada delito de “robo hormiga” se pierden cerca de 400 pesos, y se llevaron a cabo más de 12 mil delitos diarios lo que genera una pérdida diaria de casi 5 millones de pesos.

Mientras que el INEGI en 2012 obtuvo cifras de las que 28000 robos registrados en ese año a tiendas comerciales la mitad fueron por robo hormiga, lo que es realmente contrastante con los siguientes datos que se obtuvieron de la encuesta de Victimización de Empresas en 2017.

En la gráfica siguiente se muestra se muestran los delitos más frecuentes que se registraron por entidad federativa en el año 2017, se muestra que de los 31 Estados y la Ciudad de México, en 18 de estos existe el delito de robo hormiga siendo en 5 de estos el delito que más frecuente que se comete, ( Jalisco, Oaxaca, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas), sin embargo, la ANTAD reveló que son el Estado de México, seguido de Veracruz, Ciudad de México, Chiapas y Puebla, las entidades con mayor robo hormiga; y que de enero a julio de 2017, el delito incrementó 35% comparado con 2016, lo que significan 10 mil robos más; muchos de ellos no llegan a denunciarse por lo que no se hace el seguimiento correspondiente.

**Gráfica 1. Incidencia delictiva-delitos más frecuentes.**

**Fuente: INEGI, 2018.**

Mientras que en el cuadro que se muestra en la parte inferior se puede observar los tres delitos más frecuentes clasificadas por el sector económico y el tamaño de la empresa; por lo que se puede distinguir que el sector más afectado por este delito es el comercio y se entiende puesto que varios de estos establecimientos es fácil poder hurtar cosas y guardarlas de una manera que no puedan ser detectadas por la seguridad, si a esto le agregamos que las micro empresas son de igual manera las más violentadas podemos deducir que por su tamaño y falta de capital no pueden invertir en herramientas de tecnología o seguridad para atacar este problema, además de que por su pequeña estructura, no cuenta con los debidos procesos para poder registrar la existencia de inventarios que permita un control interno de los bienes.

El robo hormiga fue el segundo delito más frecuente en tiendas de auto servicio y departamentales a lo largo del territorio nacional lo que generó pérdidas millonarias a lo largo del año, 160 mil mdp, es el monto que representó el quebranto en súper mercados por el robo hormiga durante el 2018, y que tuvo un aumento del 15% en este tipo de hurto en comparación con el 2017, según cifras de la **Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD)**.

**Cuadro 1. Incidencia delictiva-delitos más frecuentes (por sector y tamaño).**

**LISTADO DE LOS TRES DELITOS MÁS FRECUENTES POR SECTOR Y POR TAMAÑO DURANTE 2017**

		1° MÁS FRECUENTE	2° MÁS FRECUENTE	3° MÁS FRECUENTE
<b>NACIONAL</b>		ROBO O ASALTO DE MERCANCÍA, DINERO, INSUMOS O BIENES	ROBO HORMIGA	EXTORSIÓN
<b>SECTOR</b>	<b>COMERCIO</b>	ROBO O ASALTO DE MERCANCÍA, DINERO, INSUMOS O BIENES	ROBO HORMIGA	FRAUDE
	<b>INDUSTRIA</b>	ACTO DE CORRUPCIÓN	ROBO TOTAL O PARCIAL DE VEHÍCULO	ROBO O ASALTO DE MERCANCÍA, DINERO, INSUMOS O BIENES
	<b>SERVICIOS</b>	ROBO O ASALTO DE MERCANCÍA, DINERO, INSUMOS O BIENES	EXTORSIÓN	ACTO DE CORRUPCIÓN

TAMAÑO	MICRO	ROBO O ASALTO DE MERCANCÍA, DINERO, INSUMOS O BIENES	ROBO HORMIGA	EXTORSIÓN
	PEQUEÑA	ROBO O ASALTO DE MERCANCÍA, DINERO, INSUMOS O BIENES	EXTORSIÓN	ROBO TOTAL O PARCIAL DE VEHÍCULO
	MEDIANA	ROBO O ASALTO DE MERCANCÍA, DINERO, INSUMOS O BIENES	ROBO TOTAL O PARCIAL DE VEHÍCULO	ROBO DE MERCANCÍA DE TRÁNSITO
	GRANDE	ROBO O ASALTO DE MERCANCÍA, DINERO, INSUMOS O BIENES	ROBO DE MERCANCÍA DE TRÁNSITO	ROBO TOTAL O PARCIAL DE VEHÍCULO

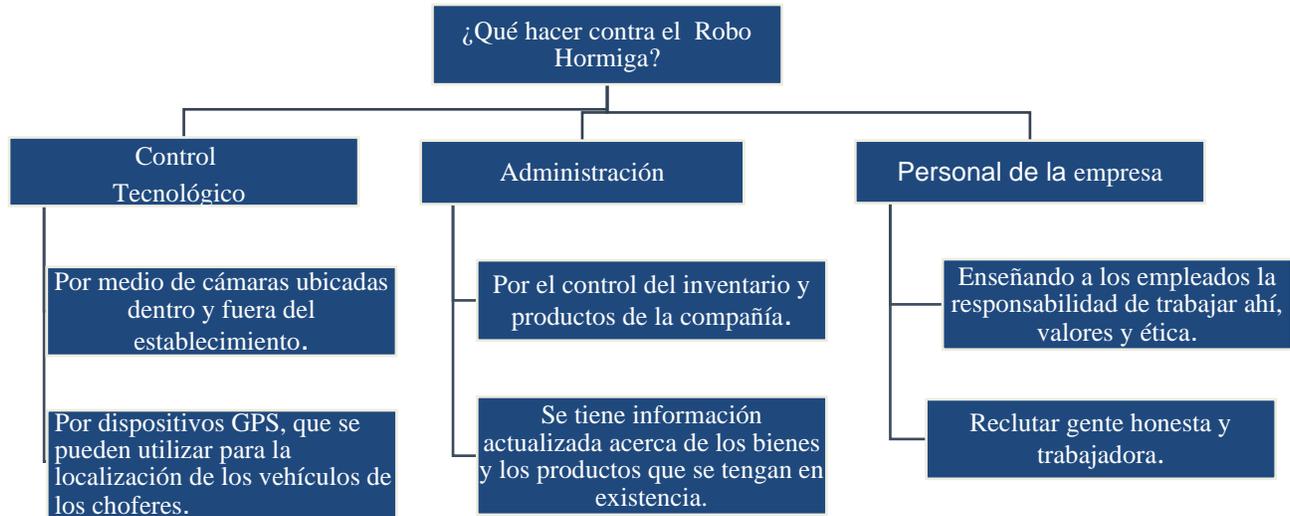
**Fuente: INEGI, 2018.**

Karina Soriano, abogada de la empresa Alto México, comentó en entrevista con EL UNIVERSAL que de 2013 a 2017 ese delito subió 152%, mientras que en 2013 registraron 4 mil 900 denuncias, en 2017 reportaron 12 mil 350. Para finalizar el impacto de este delito en las organizaciones se obtiene que desde el año 2012 al año 2014 este suceso ha ido incrementado de manera exponencialmente, dejando pérdidas millonarias a los empresarios que de alguna manera son generadores de empleos y del desarrollo económico del país, las entidades mayor afectadas son las micros y pequeñas empresas que por lo general no tienen el capital para poder invertir en soluciones tecnológicas y prefieren dejar de invertir o bien cerrar sus establecimientos antes de perderlo todo. (ANTAD,2018)

#### Factores que influyen

- Para algunas personas este tipo de acción es la forma que ellos tienen de ganarse la vida, aunque no sea la correcta ponen que la falta de desempleo y falta de apoyo gubernamental los orillan a cometer este tipo de delito para poder sobrevivir.
- Otro de los factores que pueden facilitar este robo es la falta de seguridad en los establecimientos además de no tener un manual bien establecido que permita manejar los procesos de entrada y salida de mercancía de una forma correcta, esto puede ser influida por el tamaño o giro de la empresa que tal vez no tengan la experiencia o bien el capital para implementar recursos que les den la seguridad de que no sufrirán de estos hurtos o bien disminuirlos al máximo.
- Así mismo el desorden psicológico de una persona puede influir en esto, también existen personas con enfermedades que no pueden controlar sus impulsos y roban cualquier cosa. Estas personas no roban para perjudicar a alguien o enriquecerse sino más bien sufren un trastorno de control de los impulsos y toman cualquier cosa ajena, una de las enfermedades que más causa este tipo de comportamientos es conocida como CLEPTOMANÍA.

- La temporada del año también influye no tanto a las personas que roban si no los bienes que sustraen de los establecimientos, por ejemplo, en diciembre y enero los artículos que más se sustraen son ropa o juguetes mientras que en el mes de mayo o mientras más se acerca a este son los chocolates o perfumes evidentemente por el día de las madres, por lo que aumenta el número de delitos de este tipo si se acerca una fecha importante o alguna festividad nacional.



(Arreola, 2019)

### Conclusiones.

El robo hormiga es una práctica que en nuestro país ocasiona pérdidas millonarias a las empresas, principalmente aquellas que se dedican a la comercialización de productos como son las tiendas departamentales y de auto servicios. Atacar esta práctica debe ser una política de cualquier empresa, ya que, de no hacerlo, se expone a sufrir una baja en sus ingresos y en los casos más graves el cierre de la organización. ¿Por qué razón o razones se da esta práctica de manera tan asidua en nuestra sociedad? Mucha gente cree que es parte de nuestra propia idiosincrasia y en parte es cierto, sin embargo, el asunto tiene una raíz aún más profunda. Consideramos que el tema va a un asunto de educación y hasta cultural. Uno de los grandes problemas del robo hormiga es que muchas personas inician “por una necesidad”, hasta transórmalo en un modo de vida. Las consecuencias, sin embargo, llegan a ser devastadoras para las empresas ya que si bien, el monto de lo robado es poco a poco con productos que rondan desde lo más básico hasta accesorios de lujo, al hacer la suma de estos en los inventarios finales arrojan pérdidas con cifras millonarias. Si bien, se han creado numerosas estrategias para combatir el robo hormiga, este problema va más allá de un asunto meramente económico, consideramos que es incluso un aspecto cultural. Uno de los caminos que creemos es conveniente analizar es el tema de la educación y la forma de cómo habrán de comportarse las nuevas generaciones en la sociedad. Si bien hoy día existen mecanismos que ayudan a combatir este delito, si se planean estrategias educativas que sean capaces de influenciar a los niños desde edades tempranas para que se comporten de manera responsable dentro de su comunidad, podremos hablar de un cambio de paradigma para las nuevas generaciones que ayuden a reducir la incidencia de esta práctica.

Nosotros creemos que si bien es conveniente atacar la consecuencia, sería aún mejor atacar el origen del problema. Por desgracia poco podemos hacer con las generaciones actuales, pero sí mucho con las que están por venir: En primera instancia la familia debe de tomar el papel de educar a sus hijos con valores y que estas se conviertan en acciones de personas responsables de los actos que cometen, además de que en las escuelas puedan transformarse no solo en transmisoras de conocimientos técnicos, sino también en formadoras de nuevos ciudadanos conscientes, que forman parte de una comunidad y que deben luchar por el logro de objetivos comunes, ya que la unión de esos esfuerzos transforman sociedades y permiten también la transformación de países enteros. Es una tarea titánica, pero se puede realizar.

### Referencias bibliográficas.

ANTAD. (07 de mayo de 2018). *ANTAD.NET*. Obtenido de ANTAD.NET: <https://antad.net/al-alza-robo-hormiga-crece-152-en-5-anos/>

Arreola, A. (2019). *Verizon Connect*. Obtenido de Verizon Connect: <https://www.verizonconnect.com/mx/recursos/articulo/robo-hormiga-con-gran-efecto/>

INEGI. (24 de octubre de 2018). *INEGI*. Obtenido de INEGI:

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enve/2018/doc/enve\\_2018\\_presentacion\\_ejecutiva.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enve/2018/doc/enve_2018_presentacion_ejecutiva.pdf)

Meneses, M. (2012). *Seguridad personal y profesional*. Obtenido de Seguridad personal y profesional:

<https://seguridadpersonalprofesional.com/2013/02/24/robo-hormiga/>

Villegas, P. J. (11 de febrero de 2018). *blog.jmvillegas.mx*. Obtenido de blog.jmvillegas.mx: <https://blog.jmvillegas.mx/que-es-antad>

MX, V. (27 de 05 de 2019). *El robo hormiga, daño a gran escala al comercio en todo México*. Obtenido de <https://vanguardia.com.mx/articulo/el-robo-hormiga-dano-gran-escala-al-comercio-en-todo-mexico>

# LA AGROECOLOGÍA COMO ESTUDIO EN EL MUNICIPIO DE AYAHUALULCO: UN CASO DE AGRONEGOCIOS

LAI. Jonathan J. De la Rosa-Velásquez<sup>1</sup>, Dr. Angel Homero Mora-Brito<sup>2</sup>,  
Dr. José Alfredo Villagómez-Cortes<sup>3</sup>, Mtro. Victor Hugo Berdon-Carraco y<sup>4</sup> Dr. Miguel Arcangel Rodriguez-Chessani<sup>5</sup>

**Resumen**— La localidad de Los Altos, municipio de Ayahualulco en el estado de Veracruz se destaca por dedicarse al sector primario, en particular la producción de papa, maíz y haba, de ello depende la economía familiar de los residentes de la localidad. Sin embargo, los productores tienen como principal desafío el seguir siendo competitivos en la producción agrícola. La idea de presentar a la agroecología como una oportunidad de desarrollo, permite diversificar las actividades económicas y aprovechar los recursos para generar un incremento de la producción promoviendo el desarrollo de la localidad. El objetivo de esta investigación fue conocer la incorporación de prácticas agroecológicas en los cultivos y el manejo adecuado para garantizar mejores rendimientos en Los Altos. Las prácticas agroecológicas que adopta cada uno de los productores de la zona las realiza con apoyo de la infraestructura y el equipamiento con que cuenta, ya sea propio o bajo préstamo, para realizar las actividades cotidianas

**Palabras clave**— agronegocios, ecosistemas, opciones productivas, sistemas de producción, agroecosistema.

## Introducción

La localidad de Los Altos, municipio de Ayahualulco en el estado de Veracruz se destaca por dedicarse al sector primario, en particular la producción de papa, maíz y haba, a tal punto que de ello depende la economía familiar de los residentes de la localidad. Sin embargo, los productores tienen como principal desafío el seguir siendo competitivos en la producción agrícola. Debido a ello se plantea la idea de presentar el uso de prácticas agroecológicas como una oportunidad de desarrollo, que ayude a diversificar las actividades económicas y aprovechar los recursos naturales, que generen un incremento de la producción agrícola y que promuevan el desarrollo de la localidad. La agroecología se basa en los conocimientos y técnicas de las comunidades campesinas sin la dependencia de agroquímicos, pero a su vez también depende de la experimentación de mezclas de agricultura orgánica con la agricultura convencional, poniendo a diferentes organizaciones en conflicto. Esta puede observarse como un movimiento político, desde que se dio a conocer en México, algunos partidos políticos tomaron la imagen de promover el desarrollo sustentable en comunidades rurales, convirtiéndose en movimientos sociales u organizaciones encaminadas por la conservación del ambiente y la agro diversidad.

## Marcos, fundamentación y diseño metodológico

### *Antecedentes*

A lo largo de la historia, la agricultura orgánica ha jugado un papel especial pero con el paso de los años, se fue olvidando en la sociedad globalizada. En otro tiempo, no se prestaba atención a la alimentación, en la actualidad ha cobrado importancia y no solo por el hecho de que un producto sea natural u orgánico, sino porque los consumidores empiezan a preocuparse por su salud. La conversión de agricultura tradicional a agricultura orgánica trae consigo cambios significativos. El primero de ellos es la sustitución de insumos, ya que por un lado se elimina el uso de fertilizantes sintéticos y pesticidas, pero por otro ocurre un incremento en el empleo de otros insumos, como materiales orgánicos, mano de obra y maquinaria. Al mismo tiempo, los sistemas de plantación y rotación

<sup>1</sup> LAI . Jonathan J. De la Rosa Velásquez es egresado de la Licenciado en Agronegocios Internacionales por la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. [jjdlrv@gamil.com](mailto:jjdlrv@gamil.com)

<sup>2</sup> Dr. Angel Homero Mora-Brito es Profesor de Agronegocios Internacionales en la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. [angemora@uv.mx](mailto:angemora@uv.mx) (**autor correspondiente**)

<sup>3</sup> José Alfredo Villagómez-Cortes es Profesor de Medicina Veterinaria y Zootecnia y de Agronegocios Internacionales en la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. [avillagomez@uv.mx](mailto:avillagomez@uv.mx)

<sup>4</sup> Mtro. Victor Hugo Berdon-Carraco es Profesor de Agronegocios Internacionales en la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. [viberdon@uv.mx](mailto:viberdon@uv.mx)

<sup>5</sup> Dr. Miguel Arcangel Rodriguez-Chessani es Profesor de Medicina Veterinaria y Zootecnia en la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. [mrodriguez@uv.mx](mailto:mrodriguez@uv.mx)

cambian y se afectan, de modo que los agricultores en la actualidad quieren determinar las limitaciones potenciales, los desafíos y la factibilidad de la agricultura orgánica (Garibay, 2003).

Dentro del ámbito de la agricultura orgánica no solo se considera la producción de granos, también la cría de animales, los rendimientos e ingresos de los productores. La producción orgánica del ganado enfatiza un programa activo de manejo de la salud el cual se ocupa de los factores ambientales para reducir el estrés y prevenir enfermedades, además, no se limita a las granjas y productos orgánicos certificados, sino que incluye a todos los sistemas agrícolas de producción que utilizan procesos naturales, en lugar de insumos externos, para mejorar la productividad (Hattam, 2003). En este orden se vienen a rescatar las practicas que los antepasados tenían, sin descartar el avance tecnológico que se ha venido generando durante las últimas décadas afín de desarrollar de manera apropiada productos no dañinos para la salud, vendría siendo una mezcla del pasado con lo nuevo, combinándose entre sí para generar una mayor cantidad de producción sin la necesidad de químicos. El crecimiento en un mundo globalizado donde cada día la población va en aumento y el consumo de alimento es elevado provoca que el suelo se vaya degradando por tantos químicos que se utilizan en las actividades culturales de la producción de un cultivo y en consecuencia va provocando la erosión del suelo haciéndolo inservible, y para que se pueda regenerar deben pasar miles de años, por lo tanto la agroecología busca una manera más sostenible con el medio ambiente. El desarrollo de la agroecología aprovecha todos los recursos naturales sin que se afecten los mismos, transformándolos en agro-ecosistemas que aprovechan al máximo todos los nutrientes del suelo haciéndolos más productibles y dando un mayor realce a los productos primarios.

Finalmente la agroecología busca fomentar una cultura donde no se necesiten químicos para tener grandes producciones de granos, sino que se tenga una producción a gran escala que ocupe los mismos recursos naturales y fomenta entre los productores la formación de organizaciones sociales para promover esta disciplina; se deben considerar algunos principios y fundamentos ecológicos propios de la agricultura campesina por su arraigo cultural, siendo el sistema de conocimiento de los productores locales el que ha permitido a lo largo de los años generar y adoptar técnicas, tecnologías y prácticas de cultivos seleccionados con las cuales han producido y producen de manera sostenible, alcanzando en primer lugar la autosuficiencia alimentaria y en segundo lugar abastecer los mercados rurales y urbanos con productos sanos, limpios y pocos contaminados (Ponce, 2006).

### *Problema*

En años recientes México ha presentado cambios estructurales, en la posición distribución y explotación de la tierra, modificaciones en la demografía del campo mexicano, visión y determinación para crear empresas y la forma asociativa como ingrediente para la gestión, crecimiento y consolidación de éstas, afín de ser competitivas en los mercados locales e internacionales, de igual modo la poca efectividad de generar estrategias para combatir la pobreza rural en la que se encuentra inmerso el país, sin olvidar la presencia de una crisis alimentaria global que pone a nuestro país en una situación vulnerable, además de puntualizar el deterioro ambiental, por la degeneración de suelos, la polución del agua así como el cambio del uso de suelo y los efectos que presenta el cambio climático, actualmente y en los años subsecuentes Torres y Morales (2011). Por ello, las condiciones obligan a emprender una valoración holística encaminada a la participación de todos los niveles de gobierno así como la participación de las empresas privadas y del sector social. Sin embargo en la última década, la agricultura orgánica se ha dinamizado, convirtiéndose en una alternativa para el campo, no solo para México sino para algunos países más. La importancia de este modelo de hacer agricultura, esta amalgamada con los sectores más desprotegidos. El 98.5% del total de productores orgánicos son pequeños productores, con 2 hectáreas de cultivo en promedio, y por lo general agrupados en organizaciones campesinas.

Se estima que la agricultura organiza tiene el 84% de la superficie cultivada, misma que genera el 69% de las divisas, este modelo de agricultura utiliza buenas practicas enfocadas a proteger el medioambiente, lo que permite el reciclado de subproductos y el aprovechamiento de materiales que se consideran contaminantes en la agricultura convencional (estiércoles, desechos de cultivos, etc.). Los productores se desarrollan en un ambiente laboral mas sano, sumando además que la recuperación y conservación del potencial productivo de los recursos naturales incluyendo bosques y selvas tropicales, para Gutiérrez (2007) existen otros motivos de igual magnitud, que provocan un retroceso en el sector agropecuario entre los que resaltan: ***Falta alta de Financiamiento***: las políticas para otorgar créditos se encuentran fuera del alcance de los ejidatarios ***Desarrollo de Mercado Nacional Limitado***. El escaso conocimiento de los productos orgánicos ha hecho que los productores sigan manteniéndose en la

producción tradicional de frutales y verduras sin considerar los métodos o aplicación de paquetes tecnológicos, un punto a resaltar es la disponibilidad al consumidor final solo en tiendas especializadas. *Dependencia de los Mercados Externos*. México exporta aproximadamente el 85% de su producción orgánica, la razón principal obedece a que los países importadores no cuentan con las características naturales y de extensión de tierra para producir café, frutas tropicales, y hortalizas en la temporada de invierno, entre otros. Los agentes que intervienen en la distribución logran ganancias sustantivas por el intercambio.

#### *Marco Teórico*

La existencia de corrientes teóricas pone de relieve la importancia de la agroecología resaltando la teoría de la agricultura biodinámica de Rudolf Steiner, quien transmitió sus ideas a un grupo de agricultores de la Sociedad Antroposófica en un ciclo de conferencias en Koberwitz, Alemania en 1924. La Escuela Biodinámica tras la obra de R. Steiner.- muchos agricultores se acercaron a las nuevas prácticas para mejorar la calidad de sus cultivos y el estado de sus tierras. Se estableció el sello de calidad Démeter gestionado a través de la Confederación Económica Démeter, constituyendo la primera certificación formal de producción ecológica en el mundo. Existen otras escuelas como la agricultura natural y la permacultura. que desarrolla un método de gestión de cultivos al que llama Agricultura Natural, basado en el principio wu wei (no hacer nada). “Sus cuatro principios eran: no arar el suelo, no utilizar abonos químicos o composta preparada, no eliminar las malas hierbas y no depender de los productos químicos para luchar contra las plagas y enfermedades de las plantas. Finalmente se puede puntualizar que la agricultura orgánica o biológica considera que en los sistemas naturales nada se pierde, la energía del sol, las lluvias, los desperdicios animales y vegetales repercuten en el cuidado del suelo. Se desarrolla el proceso Indore llamado así a partir de sus investigaciones, el cual consiste en fabricar humus a partir de desechos vegetales y animales, imitando a la naturaleza que no desperdicia nada. La Agroecología se basa en la identificación de las tierras cultivadas como un sistema, el cual debe ser gestionado en consonancia con la naturaleza de las relaciones que se dan en su interior” (Boza, 2011).

La disciplina que enfoca el estudio de la agricultura desde una visión ecológica se denomina “agroecología” y su marco teórico permite analizar los procesos agrícolas desde un panorama interdisciplinario. Este enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los núcleos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados como un todo (Altieri, 2009, p.69). A partir de los años veinte del siglo pasado (Boza, 2011) surgen escuelas pertenecientes al ámbito de la agricultura ecológica: la agricultura biodinámica, la permacultura, la agricultura orgánica o biológica y la agroecología. Rudolf Steiner en su curso sobre agricultura biológica dinámica resume estas ideas y se considera el germen de una nueva agricultura. agricultura orgánica o biológica. La agricultura ecológica es una posible solución al problema del hambre si se enlaza a la noción de soberanía alimentaria, concepto que se popularizó en los noventa tras la Cumbre Mundial sobre Alimentación de 1996 realizada en Roma. La define así: “la idea de soberanía alimentaria está en el mismo corazón del modelo de agricultura alternativo de “la vía campesina”, que definió originalmente la soberanía alimentaria como el derecho de cada nación a mantener y desarrollar su propia capacidad de producir sus alimentos básicos, en lo concerniente a la diversidad cultural y productiva y el derecho a producir nuestro propio alimento en .nuestro territorio” (Desmarais, 2007, p. 56 en Boza, 2011, p. 31).

La teoría de los ecosistemas se basa principalmente en dos distintas teorías, la de la ecológica convencional y la complejidad de los sistemas, por lo que la primera viene a dar como enfoque de diferenciación de los diversos espacios naturales que se posee en todo el país (Mancera et al. 2003). Esta visión desglosa la complejidad de los diferentes climas, suelos, relieves entre otras que predominan en las diferentes regiones del país por lo que a esto se le define como clímax, ya que todos los organismos componentes de un lugar dan y desarrollan los diferentes tipos de ecosistemas tomando el ciclo de vida: nacer, crecer y morir pero al juntar todos estos elementos de clímax se le conoce como mono clímax (Cadenas, 2012). En cuanto a la teoría ecológica convencional es aquella que sin la utilización de agroquímicos y sin la alteración del ecosistema de la zona, obliga al productor a caer en un monocultivo, es decir la producción de un solo producto y su recolección será delimitada haciendo un menor aprovechamiento de la agroecología que predomina en la zona. Asimismo, es importante la segunda teoría que vendría siendo la general de sistemas que está conformada por un conjunto de elementos que tienen una amplia relación entre si generando que los productos no caigan en lo convencional y se de una rotación al cultivo teniendo una mayor producción (Alfaro, 2014).

En consecuencia, Ocegueda (2006) aborda la teoría de los sistemas basándose en relaciones de gran complejidad, como el ser humano con la naturaleza, manteniendo un equilibrio en ambos sistemas sin afectarse el uno con el otro. Por su parte Cadenas (2000), sostiene que la teoría de sistemas ha tenido diferentes aportaciones y con el tiempo se ha visto modificada, agregando nuevas teorías. Por último la teoría de la economía campesina constituye un sistema económico específico en el que la tierra, el trabajo y los medios de producción se combinan siguiendo el proceso natural de desarrollo familiar, ya que la fuerza del trabajo puede ser definida bajo el capital variable y la combinación de cierta cantidad de capital constante que está determinado por la tasa de ganancia existente (Tapia, 2006). Por lo que el producto del trabajo de un campesino es generado por su familia la categoría de capitalista de la ganancia no está presente, ya que según Chayanov leído por Bartra (1975) "el trabajo de la familia es la única categoría de ingresos posibles para un campesino o artesano porque no se da el fenómeno de los salarios y por tal motivo está ausente el cálculo de capitalista de ganancia, por lo que resulta difícil delimitar el tipo de mecanismo y estrategias que se ubican detrás del trabajo familiar en una unidad de producción fundamentalmente doméstica (Tapia, 2006).

### *Marco referencial*

La relevancia de la Agroecología cobra mayor interés en el documento que nos presenta Sousa (2015), "La aplicación de los conceptos y principios ecológicos en el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles. La agroecología provee el conocimiento y la metodología necesaria para desarrollar una agricultura ambientalmente sana, altamente productiva y económicamente viable" (Gliessman, 2005, 54). Una de las contribuciones de estos autores fue la concepción de agroecosistema como una unidad de análisis. La incorporación de esta visión ha revalorado el modelo de sistema para el replanteamiento de la producción agrícola, entendida como un conjunto de elementos en interacción dinámica, organizada en términos de una meta, es fundamental para el entendimiento del funcionamiento del agroecosistema. De igual forma, la agroecología desde la perspectiva de huertas escolares urbanas, Espinosa (2011) en su tesis aborda el objeto de producir alimentos, y en ese sentido el ser humano altera los sistemas ecológicos y desarrolla sistemas diferentes a los ecosistemas naturales. Estos modelos son denominados agroecosistemas, ambientes transformados o ecosistemas artificiales. Sin embargo, Gliessman, (2002:26) afirma que, a pesar del manejo antrópico, estos sistemas conservan ciertas características propias del ecosistema natural. El agroecosistema, entendido como la unidad de análisis de la agroecología, su elección se basa, según Rosado (2018), en la posibilidad de utilizar los principios de la ecología con el objeto de estructurar sistemas sustentables de producción de alimentos autodependientes. La misma autora afirma que sólo a través de una forma de manejo ecológico es posible hacer frente al deterioro de la naturaleza. Por esta razón constituye un componente imprescindible para la agroecología. Finalmente, la realidad agroproductiva y su relación con las potencialidades agroecológicas en la comunidad San Jacinto, Parroquia Unión Milagreira, Universidad Técnica de Ambato de Rodas (2015), quien en su tesis de maestría refiere sobre la determinación y realidad productiva que existe en San Jacinto, Parroquia Unión Milagreira por lo que decide diseñar un modelo teórico de la finca agroecológica, determinando diferentes tipos de cultivos y ganadería que se desarrollan en el lugar objeto de estudio, bajo las leyes y estatutos que rige Ecuador, de igual manera en el estudio incluye sustentabilidad, estabilidad, productividad mismas que se presentaron en el lugar y cuyos actores protagónicos fueron los productores.

### *Diseño de la investigación*

El presente trabajo inicialmente describe la perspectiva de los productores, con el objeto de escudriñar las diferentes variables insertadas en los instrumentos de investigación, aplicados a los productores de los núcleos agrarios objeto, dicho instrumento está estructurado por ocho preguntas abiertas a fin de conocer el número de hectáreas, ubicación geográfica y distribución de las mismas, estos aspectos vienen a describir el estado agroecológico, además el cuestionario pretende identificar el origen de los ingresos percibidos sin importar los montos, sean directamente del campo o de algún subsistema ajeno al sector primario, estos aspectos describen el sistema económico familiar de los productores.

Para la obtención de la información se contactó al Comisariado ejidal o agente municipal (informante clave) para explicarle los detalles de la encuesta a fin de valorar los ítems y en su caso la aceptación de estos, y llevar a cabo la encuesta con los integrantes de la comunidad objeto de estudio. El trabajo se basó en material bibliográfico como tesis relacionadas con la agroecología, revistas sobresalientes en otros países como Chile, Perú y Argentina, entre otros. Otras partes del material bibliográfico fueron obtenidos de libros de la biblioteca virtual de la UV, como la USBI de Veracruz de la UV, tomando en cuenta los libros que hacían referencia de la agroecología en México y el mundo y por último el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesqueras (SIAP) y El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

El estudio se focaliza en el municipio de Ayahualulco en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. La población total de este municipio es de 23431 personas, de las cuales 11665 son masculinos y 11766 femeninas de los cuales se dividen en 11689 menores de edad y 11745 adultos, y 1641 tienen más de 60 años. En Ayahualulco existen 56 personas que viven en zonas indígenas, de los cuales 28 mayores de 5 años hablan un idioma indígena (náhuatl). Existen un total de 200 ejidatarios. La localidad de Los Altos, tiene un total de 3934 habitantes siendo 1872 hombres y 2007 mujeres, la población de estudio se compone de un universo de 55 ejidatarios, de los cuales de manera aleatoria fueron elegidos 11, equivalentes al 22% del total.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Análisis de resultados de la encuesta del estado agroecológico de la localidad de Los Altos, municipio de Ayahualulco en el estado de Veracruz

De las 11 encuestas aplicadas a los productores del sector primario hubo los siguientes valores. Perfil sociodemográfico, la edad promedio de los encuestados es de  $37.18 \pm 8.13$ . Todos los productores encuestados son de sexo masculino y el 63.63% cuentan con estudios de primaria, el 18.18% no estudio, un 9.0% es estudiante y otro 9.0% terminó la secundaria. Recursos naturales productivos Se hace una comparación de las respuestas obtenidas de los productores explicando brevemente el inventario que posee cada uno y la distribución de la parcela en uso, los principales cultivos que siembra, así como la presencia o ausencia de sistema riego. De los 11 productores entrevistados Infraestructura disponible todos cuentan con algún tipo de infraestructura; no todos poseen la misma cantidad de equipamiento, pero se la prestan entre ellos para poder realizar los trabajos del campo. Por otra parte, ninguno de los productores encuestados practica el control fitosanitario ya que la comercialización de sus productos se realiza en la Central de Abastos en la ciudad de México y ninguno de sus compradores lo requiere. Situación agroecológica Se consideran: delimitación del predio, suministro de agua y fertilización en suelo, relieve que se aprecia en cada uno de los predios, resaltando que la mayoría de estos se ubican en suelos de ladera con baja inclinación, aunque también hay algunos en que este relieve del terreno se combina con suelos planos o de lomerío más pronunciado. Las parcelas están divididas con cercos vivos y sus linderos están delimitados con piedras, matorrales, árboles y arbustos Los productores comentaron que no quitaban los arbustos ni los árboles, ya que esto evitaba que las plagas tuvieran un mayor impacto en sus cultivos. Sistema económico El ingreso de las fincas proviene principalmente del sector agropecuario. Solo 18% obtienen ingresos de otras fuentes. El cultivo de la papa constituye el principal aporte de ingresos, pues de su venta se obtienen mayores ganancias que de los cultivos secundarios y terciarios. Debido a que las parcelas se encuentran a muy poca distancia y como es una localidad pequeña, la variación de producción en los cultivos se debe a la superficie de que disponen.

### *Conclusiones*

Con los datos obtenidos en el trabajo de campo se obtuvo información de interés para la actual investigación y en consecuencia para subsecuentes estudios con referencia a la agroecología, tal como se comenta en líneas abajo. Respondiendo a la pregunta de investigación ¿Cuáles son las actividades laborales culturales del campo y el modelo Agroecológico que cobra importancia en el rendimiento de los predios ubicados en Los Altos en el ejido y municipio de Ayahualulco? Se determinó en el cuestionario en la pregunta 1.8, la cual refiere al estado agroecológico en el que se encuentran los predios objeto de estudio, desde la ubicación de la parcela, fertilidad del suelo, disposición de agua y fertilizantes que ocuparán dando un resultado de uso de abono orgánico del 64%, entrando como un modelo agroecológico a seguir en cuanto a las actividades laborales y culturales del campo. La pregunta 2.3 describe del sistema productivo en cada una de las parcelas. Con relación al objetivo general: conocer la importancia de la agroecología en la comunidad en el ejido de Los Altos., municipio de Ayahualulco desde una visión campesina, se cumplió basados en la observación directa y las entrevistas que permitieron conocer el estado agroecológico de las parcelas de los diversos productores objeto de estudio. por su parte los objetivos específicos se entrelazan con el cuestionario realizado, los productores informaron sobre los diferentes tipos de cultivos que siembran, tanto para su consumo como para su comercialización. El segundo objetivo se cumplió a medida que se analizó la relación entre el cuestionario base, ligando las preguntas de tierra y agua, estado agroecológico y el sistema productivo de cada una de las parcelas. Finalmente, el tercer objetivo se cumple en función de la respuesta relacionada con el trabajo e infraestructura, con el estado agroecológico y la descripción del sistema productivo, lo que lleva a concluir sobre la importancia que los productores dan a las diferentes prácticas agroecológicas que

implementan, por lo que la hipótesis planteada, la incorporación de prácticas agroecológicas en los cultivos y el manejo de equipo adecuado garantizan mejores rendimientos en Los Altos, municipio de Ayahualulco, a lo largo del estudio y durante nuestra visita a los predios de los productores se encontró evidencia de aceptación, constituyendo una tesis que deberá ampliarse debido a la importancia que tienen las prácticas agroecológicas y el manejo de equipo adecuado, de una manera ecológica y sostenible.

### *Recomendaciones*

En concordancia con los resultados obtenidos de las encuestas, se propone a futuro realizar un análisis más completo, ya que los productores pertenecen a diferentes estratos de tecnificación con mayor o menor profundización de las actividades agroecológicas que difieren con las localidades cercanas, lo que hace que este sector pueda desarrollarse ampliamente, y que el gobierno pueda proporcionar diferentes tipos de apoyo a los productores dedicados a esta actividad agroecológica, y en consecuencia las empresas u organismos agropecuarios veracruzanos, se interesen en ejidos como el de Los Altos, municipio de Ayahualulco, Ver. Los conceptos de la agroecología sugieren que los productores de la localidad de Los Altos incrementen una mayor rotación en los cultivos para que la tierra no pierda su fertilidad y así implementar un modelo agroecológico propio de la localidad.

### **Literatura citada**

- Alfaro Barbosa, J., Limón Rodríguez, b., Martínez Turanzas, g. and Tijerina medina, g. (2014). Ambiente y sustentabilidad. México: María Magdalena Crispín, pp.19-25.
- Altieri, M. (2009). El estado de arte de la agroecología. Revisando avances y desafíos. Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología. SOCLA. pp. 69-95.
- BARTRA, R. (1975). La teoría del valor y la economía campesina: invitación a la lectura de Chayanov. Bancomext, (25), 517-519. Recuperado de <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/709/5/RCE5.pdf>
- Bernal, C. (2011). Metodología de la investigación (3rd ed., pp. 110-121). Colombia: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Boza, S. (2011): La agricultura ecológica como parte de la estrategia de desarrollo rural sostenible en Andalucía. Universidad de Madrid. Centro de Estudios Andalucía. Consejería de la Presidencia. Recuperado de [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/4228/28559\\_boza\\_martinez\\_sofia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/4228/28559_boza_martinez_sofia.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Cadenas, A. (2000). Agricultura y Desarrollo Sostenible. España: CSIC.
- Cadenas, H. and Urquiza, A. (2012). Niklas Luhmann y el legado universalista de su teoría. Santiago de Chile: RIL editores, pp.207-215.
- Desmarais, A.A. (2007). La Vía Campesina – La globalización y el poder del campesinado (p. 56). Chicago: Editorial Popular.
- Espinosa, J., Ríos, L. & Zapata, M. (2011). Los diseños agroecológicos: una herramienta para la planeación agrícola sostenible. Universidad de Antioquia. USAID del pueblo de los Estados Unidos de América. Programa MIDAS, Más inversión para el desarrollo alternativo sostenible. Medellín.
- Garibay, S.V. (2003, agosto) La investigación en la agricultura orgánica y su importancia. Ponencia presentada en I Encuentro mesoamericano y del caribe y III encuentro costarricense de agricultores experimentadores e investigadores en producción orgánica. Alajuela, Costa Rica. Recuperado de: [http://orgprints.org/2683/1/garibay-2003-Encuentro\\_Costa\\_Rica.pdf](http://orgprints.org/2683/1/garibay-2003-Encuentro_Costa_Rica.pdf).
- Gliessman, S. (2002). Agroecología(pp. 17-24). Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Gutiérrez Edith. Problemática en el sector agrícola con sus respectivas respuestas 2007consultado en : <https://www.econlink.com.ar/edith-gutierrez/problematika-sector-agricola> el 25 de febrero 2018
- Hattam, C. (2003). Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria.(pp. 21-23). Roma: FAO.
- INEGI (2017). En México hay 34.1 millones de hogares; 28.5% con jefatura femenina: encuesta nacional de hogares 2017. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/enh2018\\_05.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/enh2018_05.pdf)
- Mancera Pineda, J., Peña Salamanca, E., Giraldo Henao, R. y Santos Martínez, A. (2003). Introducción a la modelación ecológica. principios y aplicaciones. Bogotá: Universidad del Valle, Universidad Magdalena y Universidad Nacional de Colombia. pp. 16-18.
- Novas, A. (2005). El Hambre en el Mundo y los Alimentos Transgénicos. Fuencarral, Venezuela: Catarata.
- Ocegueda Melgoza, V. & Castro Medina, E. (2006). Teoría de las Organizaciones (pp. 56-59). Zapopan, Jalisco: Rafael Alejandro Orozco.
- Ponce, N. (2006). Agroecología y Agricultura Campesina Sostenible en los Andes Bolivianos. La Paz, Bolivia: Agruco Plural.
- Rodas Cajas Soledad, L. (2015). La realidad agroproductiva y su relación con las potencialidades agroecológicas en la comunidad san jacinto, parroquia unión milagreaña(maestría). Universidad técnica de Ambato..
- Rosado May, F., Mariaca Méndez, R., Trujillo Ortega, L., & Ruiz Rosado, O. (2018). El alcance y potencial de la agroecología. La Jornada Del Campo, (133). Recuperado de: <https://www.jornada.com.mx/2018/10/20/cam-alcance.html>
- Tapia Ponce, N. (2006). Agroecología y agricultura campesina sostenible en los Andes bolivianos(2nd ed., pp. 104-107). La Paz: Plural Editores
- Torres, S. Gerardo y Morales I. Marcel Los grandes retos y perspectivas para el agro y el sector rural en México en el siglo XXI (2011)
- Sousa Romier, P. (2015). Educación profesional y sabidurías de los jóvenes campesinos en la Amazonía: Una reflexión desde la agroecología política (Tesis Doctoral). Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. Recuperado de <https://rio.upo.es/xmlui/bitstream/handle/10433/2140/paixao-sousa-tesis15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## Notas Biográficas

El **LAI . Jonathan J. De la Rosa Velásquez** es egresado del programa de Licenciatura en Agronegocios Internacionales por la Universidad Veracruzana, México, Veracruz,

El **Dr. Ángel Homero Mora Brito** es Docente de tiempo completo del Programa de Agronegocios Internacionales de la Universidad Veracruzana, México. Es Licenciado en Administración por la misma Universidad, realizó estudios de posgrado en la Universidad Cristóbal Colón obteniendo una especialidad en Educación y una Maestría en Negocios Internacionales, en el 2011 obtuvo su Doctorado en Ciencias de la Administración. Mora-Brito es responsable del Cuerpo Académico Agro-negocios integral.

El **Dr. José Alfredo Villagómez Cortés** es profesor de tiempo completo en los Programas de Agronegocios Internacionales, Medicina Veterinaria y Zootecnia y Doctorado en Ciencias Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, México. Es Maestro en Administración por la Universidad Cristóbal Colón y Doctor en Ciencias Administrativas por la Universidad de las Naciones. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I, además de ser miembro del Cuerpo Académico Agro-Comercio Integral.

El **Mtro. Victor Hugo Berdon-Carrasco** es profesor de tiempo completo del Programa de Agronegocios Internacionales de la Universidad Veracruzana, México. Es Maestro en Ciencias Administrativas por la Universidad de las Naciones, además de ser miembro del Cuerpo Académico Agro-Comercio Integral.

El **Dr. Miguel Arcángel Rodríguez-Chessani** es profesor de tiempo completo de los Programas de Medicina Veterinaria y Zootecnia y Doctorado en Ciencias Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, México. Es Maestro en Producción Animal por la Universidad Nacional Autónoma de México y Doctor en Ciencias en el programa de Agroecosistemas tropicales por el Colegio de Postgraduados, Campos Veracruz, además de ser miembro del Cuerpo Académico Agro-Comercio Integral.

# FITORREMEDIACIÓN: MÉTODO SUSTENTABLE PARA LA LIMPIEZA DE CUERPOS DE AGUA. IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS QUELANTES

Dra. Angélica Evelin Delgadillo López<sup>1</sup>, Dr. José Roberto Villagómez Ibarra<sup>2</sup>, Ing. Elizabeth González Escamilla<sup>3</sup>, Mtro. Andrés Salazar Texco<sup>4</sup>, Dr. Hugo Hernández Contreras<sup>5</sup>

**Resumen**—Actualmente, se reconoce que las fitotecnologías son alternativas sustentables prometedoras a las técnicas clásicas de limpieza de medios contaminados con metales pesados. Sin embargo, su avance requiere de estudios que permitan corroborar las especies vegetales adecuadas para este propósito e identificar aquellas sustancias orgánicas responsables de los procesos de quelación. El presente trabajo muestra el estudio de acumulación de metales pesados en seis hidrófitas localizadas en la laguna de Tecocomulco, Hidalgo; así como, la identificación de dos compuestos quelantes en el *Hydrocotyle ranunculoides* L. f.

**Palabras clave**—quelantes, hidrófitas, fitotecnologías, metales pesados.

## Introducción

El agua de los cuerpos lagunares interacciona con la atmósfera, el suelo y la biosfera, lo que hace posible encontrar en ellas diferentes sustancias, tanto en suspensión, disueltas o en estado coloidal, orgánicas o inorgánicas (Orozco et al. 2003). Entre los factores que son determinantes en la composición del medio hídrico, se pueden considerar: la ocurrencia, intensidad y cantidad de precipitación, área de drenaje, erosión y solubilización del suelo, procesos de evaporación y transpiración, interacción atmósfera-agua, entre otros. Sin embargo, las actividades humanas, como el vertido de desechos urbanos, industriales y agrícolas, son las responsables de la mayor alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua (Barcelona y Robbins, 2004; James, 2004).

En los últimos años se ha generado una nueva tecnología basada en el papel que tienen las plantas para limpiar o restaurar ambientes contaminados como aguas, suelos, e incluso aire, conocido como fitorremediación. Tomando en cuenta los principales mecanismos involucrados por las plantas, se han definido las siguientes estrategias de remediación: fitodegradación o fitotransformación, fitoestimulación, fitovolatilización, fitoestabilización, fitoextracción o fitoacumulación y rizofiltración. Cada una ellas, tiene condiciones particulares, determinadas principalmente por el tipo de contaminante y el sustrato a tratar. En forma general, las medidas correctivas para contaminantes orgánicos incluyen la fitodegradación y la fitoestimulación, mientras que, para los metales pesados, incluidos los metaloides, radionúclidos y ciertos tipos de contaminantes orgánicos, se aplican la fitovolatilización, la fitoestabilización, la fitoextracción y la rizofiltración.

Tradicionalmente, las plantas acuáticas han sido consideradas como una plaga en sistemas enriquecidos con nutrientes. Su rápida proliferación puede dificultar la navegación y amenazar el balance de la biota en los ecosistemas acuáticos. Sin embargo, en la actualidad se considera que estas plantas pueden ser útiles debido a su capacidad para remover y acumular diversos tipos de contaminantes.

Los mecanismos involucrados por las plantas en la remoción de contaminantes son de tres tipos: físicos (sedimentación, filtración, adsorción, volatilización), químicos (precipitación, hidrólisis, reacciones de óxido-reducción o fotoquímicas) y biológicos (resultado del metabolismo microbiano, del metabolismo de plantas, de procesos de bioabsorción). Los mecanismos de tolerancia que han desarrollado las plantas para resistir y sobrevivir a la exposición a metales pesados involucran estrategias de exclusión, mineralización, reducción, solubilización, quelación, redistribución y acumulación.

<sup>1</sup> La Dra. Angélica Evelin Delgadillo López es Profesora-investigadora y Directora del Programa Educativo de Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Es líder del CA de Sistemas y Procesos Energéticos. adelgadillo@upmh.edu.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El Dr. José Roberto Villagómez Ibarra es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

<sup>3</sup> La Ing. Elizabeth González Escamilla es Profesora-investigadora del Programa Educativo de Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Pertenece al CA de Sistemas y Procesos Energéticos. egonzalez@upmh.edu.mx

<sup>4</sup> El Mtro. Andrés Salazar Texco es Profesor-investigador del Programa Educativo de Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Pertenece al CA de Sistemas y Procesos Energéticos. asalazar@upmh.edu.mx

<sup>5</sup> El Dr. Hugo Hernández Contreras es Profesor-investigador de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo, del Instituto Politécnico Nacional. hhernandezc@ipn.mx

La *exclusión* involucra un sistema de reflujo o liberación de metales desde el interior de la planta hasta el exterior, para evitar o minimizar la acumulación en sus tejidos. La *mineralización* reduce la biodisponibilidad de los metales, que por tanto no pueden ser absorbidos. La *solubilización* está relacionada con la transformación del metal insoluble a una forma soluble, es decir, su transformación de una forma no asimilable a una asimilable. La *reducción* implica la transformación de especies químicas altamente tóxicas a especies menos tóxicas (por ejemplo cromo VI a cromo III), las cuales pueden entonces ser asimiladas y metabolizadas por las plantas. Una vez dentro del organismo, las especies metálicas individuales experimentan una biotransformación al ser acomplejadas o “secuestradas” por un ligante existente o sintetizado. Esta estrategia, conocida como *quelación*, es uno de los mecanismos de detoxificación recurrentes en las plantas. La palabra quelación (del griego chelé, “pinza” o “garfio”) describe la formación de un complejo entre el metal y el ligante, en donde este último, en este caso una molécula orgánica, tiene varios sitios de unión que le permiten sujetar fuertemente un átomo central único –en este caso el metal–, formando un complejo muy estable que puede ser transferido y acumulado en las vacuolas de la planta. De esta manera, el metal se encuentra “secuestrado” y no está disponible para ejercer su toxicidad.

Entre los quelantes producidos por las plantas se encuentran los ácidos orgánicos, particularmente citrato, oxalato y malato; algunos aminoácidos, principalmente histidina; y metalotioneinas y fitoquelatinas. La mayoría de los estudios sobre estos compuestos se han concentrado en plantas terrestres hiperacumuladoras de metales y en plantas cultivables de importancia económica.

Respecto a las plantas acuáticas, hasta la fecha sólo se ha demostrado la síntesis de fitoquelatinas en algas marinas y de agua dulce. Aun cuando se han realizado numerosos estudios con el lirio (*Eichhornia crassipes*) y la lenteja de agua (*Lemna spp*), plantas comúnmente empleadas en los sistemas de fitorremediación acuáticos, poco se conoce sobre sus mecanismos fisiológicos involucrados en el proceso de detoxificación de metales pesados, debido a que la mayoría de las investigaciones se han limitado a determinar la capacidad de bioabsorción, acumulación y tolerancia, quedando muchas interrogantes por resolver sobre los ligandos que participan en dichos mecanismos. Por lo que, la importancia de este trabajo radica en aportar información sobre aquellas sustancias orgánicas involucradas en el proceso de quelación de una especie de planta acuática de la laguna de Tecocomulco.

### Descripción del Método

#### Área de estudio

La laguna de Tecocomulco se encuentra en la parte oriental del Cinturón Volcánico Trans-Mexicano. Perteneció a la Subcuenca de Tecocomulco, ubicada en la parte noreste de la Cuenca del Valle de México. Está delimitada por las coordenadas geográficas: 19042' 13.7" y 190 59' 30" de latitud Norte y, 980 11' 46.2" y 980 27' 30" de longitud Oeste. La laguna de Tecocomulco es somera y varía considerablemente de extensión dependiendo de la precipitación estacional, puede alcanzar los 27 km<sup>2</sup>, posee 8.5 Km de largo y 3.2 Km de ancho. Tiene forma alargada, orientada de noreste a sureste. El tirante de agua promedio es de 70 cm aunque en la zona más profunda puede alcanzar los 2.0 m. El nivel del agua decrece por la evaporación e infiltración, así como por la cantidad de agua que se extrae por bombeo con fines agrícolas (CONAGUA, 2002).

#### Colecta de macrófitas acuáticas

Para la colecta de las macrófitas acuáticas ubicadas en zonas profundas, se requirió el uso de una lancha. La recogida de las plantas se realizó a mano. Las hidrófitas se separaron de inmediato en bolsas de plástico, anotando los principales datos de campo (fecha, hora de muestreo, nombre, forma de vida) y se realizaron las muestras de herbario para la confirmación taxonómica de las especies.

#### Determinación de metales pesados en macrófitas acuáticas

Las especies individuales se lavaron cuidadosamente con agua de la llave y, posteriormente, con agua destilada. Se secaron a temperatura ambiente durante 30 días y se separaron las partes aéreas de la raíz (si fue posible). Las muestras secas se molieron y homogeneizaron (Vardanyan e Ingole, 2006). Se pesó 0.2 g de muestra y se mineralizó con 50 mL de ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>). Después de la digestión, se añadió agua destilada a los restos obtenidos de cada muestra, se filtró y ajustó a 100 mL con agua desionizada (Dilek, 2007). La concentración de los metales se determinó por triplicado, mediante espectrometría de absorción atómica (EAA). Para la determinación de las concentraciones de dichos metales se prepararon las correspondientes curvas de calibración partiendo de estándares de referencia. Todos los estándares se realizaron en matriz nítrica al 5%.

#### Extracción de compuestos orgánicos

El material vegetal seco, molido y pesado, se sometió a un proceso de extracción sucesiva a reflujo (~40 °C) con diferentes disolventes (previamente destilados) en orden de polaridad ascendente, por un periodo de 4 horas.

Tras el proceso de reflujo, el disolvente se filtró y se concentró a temperatura y presión reducida mediante el uso de un rotavapor. Se pesaron los viales donde se colectó los extractos para determinar el rendimiento.

#### *Pruebas fitoquímicas*

**Reactivo de Mayer.** Este reactivo se preparó a partir de dos soluciones. Solución A: 0.1358 g de cloruro de mercurio ( $\text{HgCl}_2$ ) en 6 mL de agua destilada. Solución B: 0.5 g de yoduro de potasio (KI) en 2 mL de agua destilada. Se mezclaron ambas soluciones y se adicionó 2 mL de agua destilada para completar 10 mL de solución.

**Alcaloides.** A una porción de extracto metanólico, se le adicionó 1 mL de ácido clorhídrico (HCl) al 1% y 2 gotas del reactivo de Mayer. La prueba fue positiva si se observó la formación de un precipitado blanco.

**Saponinas.** A una porción del extracto metanólico, se le adicionó 2 mL de agua destilada y se calentó por 15 min en baño María a  $95^\circ\text{C}$ . Se dejó enfriar y se agitó por 30 s. La prueba fue positiva si se observó la presencia de espuma persistente por espacio de 2 min.

**Taninos.** A una porción del extracto metanólico, se le adicionó 1 mL de cloruro férrico ( $\text{FeCl}_3$ ) al 1%. La presencia de una coloración azul, verde, parda o negra, indicó que la prueba fue positiva.

**Antraquinonas.** A una porción del extracto clorofórmico, se le adicionó 3 mL de HCl al 10% y se calentó por 30 min a  $95^\circ\text{C}$ , en baño María. Se dejó enfriar y se extrajo con éter etílico ( $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ). La fracción etérea se agitó con 2 mL de hidróxido de sodio (NaOH) al 10%. La presencia de una coloración roja en la interface indicó que la prueba fue positiva.

**Triterpenos.** A una porción del extracto metanólico, se le adicionó 2 mL del reactivo de anhídrido acético-ácido sulfúrico-cloroformo ( $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}-\text{H}_2\text{SO}_4-\text{CHCl}_3/10:1:25$ ). Se dejó reposar por 1-2 min. La presencia de coloración roja, rosa, púrpura o azul, indicó que la prueba fue positiva.

**Flavonoides.** A una porción del extracto metanólico, se le adicionó una pequeña cantidad de magnesio metálico y 1 mL de HCl concentrado. La presencia de una coloración azul o verde indicó la presencia de flavonoides.

**Chalconas y Auronas.** A una porción del extracto metanólico, se le adicionó 2 mL de HCl concentrado. La presencia de una coloración roja indicó que la prueba fue positiva.

**Esteroides.** Se pesó una porción de material seco. Se adicionó 0.5 mL de  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  y 2 gotas de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) concentrado. La presencia de una coloración verde, azul o rosa, indicaron que la prueba fue positiva.

#### *Métodos cromatográficos*

**Cromatografía en columna.** Para la cromatografía en columna se utilizó gel de sílice 60, tamaño de partícula 0.063-0.2 mm, como fase estacionaria, en columnas de vidrio de diferentes capacidades, siguiendo las técnicas convencionales. La fase móvil estuvo constituida por diferentes sistemas de elución, utilizando mezclas de Hexano, Acetato de etilo (AcOEt) y metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), en orden de polaridad ascendente.

**Cromatografía en capa fina.** Para el análisis cualitativo en capa fina, se emplearon placas de aluminio recubiertas con gel de sílice (sílica gel 60 F<sub>24</sub>, Merck) con un espesor de 0.25 mm con indicador de fluorescencia. Se cargó 5 veces cada fracción sobre su respectivo punto de partida, el cual estuvo a 0.5 cm por encima del borde inferior. La separación entre cada aplicación fue de 0.5 cm. El recorrido del eluyente fue de 4 cm. Los sistemas de elución estuvieron formados por mezclas de diversos disolventes (Hexano, AcOEt,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ). Como agentes reveladores se utilizaron: yodo, solución de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  al 10% o luz UV.

#### *Resonancia magnética nuclear (RMN) de protón ( $^1\text{H}$ )*

Los espectros de RMN se tomaron en un equipo Varian M360A a 75.45 MHz, utilizando Tetrametilsilano (TMS) como referencia interna. Las muestras se solubilizaron en  $\text{CDCl}_3$  (cloroformo deuterado) o  $\text{DMSO}-d_6$  (dimetilsulfóxido deuterado), según se requirió en cada caso.

## **Resultados**

#### *Colecta de macrófitas acuáticas*

Un espécimen de cada hidrófita colectada, se preparó y envió al herbario del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, para su identificación taxonómica. Posteriormente, las macrófitas *Schoenoplectus californicus*, *Marsilea mollis* B. L., *Hydrocotyle ranunculoides* L. f., *Ricciocarpus natans*, *Nymphoides fallax* y la *Azolla mexicana*, fueron consideradas para el estudio de acumulación de metales pesados.

#### *Determinación de metales pesados en macrófitas acuáticas*

La disponibilidad de los metales en los organismos acuáticos, se halla en función de las propiedades fisicoquímicas del agua y de los sedimentos, tales como: temperatura, pH, potencial redox y dureza. El valor del pH del agua de la laguna es ligeramente ácido con variaciones espaciales y temporales que promueven la movilidad y biodisponibilidad de los metales. En este sentido, es importante el análisis de aquellos organismos que pueden ser considerados como indicadores de la contaminación, tal es el caso de los peces y las plantas.

En la laguna de Tecocomulco, se tiene evidencia del ingreso de metales pesados en la biota acuática. En los peces, los metales pesados pueden ingresar por tres vías posibles: branquias, alimento o superficie corporal. Se ha detectado la presencia de As en la carpa común (*Cyprinus carpio*) en concentraciones importantes de 1.6 mg/100 g base seca, la cual es comercializada en esta zona (Bustos et al. 2006).

Por su parte, las macrófitas acuáticas juegan un papel fundamental en el transporte y eliminación de contaminantes dentro de este ecosistema. Su eficiencia de remoción dependerá principalmente de la especie de planta utilizada, su estado de crecimiento, su estacionalidad y el tipo de metal a remover. Por lo que, se planteó la realización de un estudio químico dirigido, con la finalidad de seleccionar una especie de macrófita acuática que permitió estudiar los compuestos orgánicos responsables del proceso de quelación. Para ello, se llevó a cabo la detección de metales pesados en las plantas seleccionadas, para asegurar que son capaces de acumular concentraciones elevadas de dichos contaminantes. Se encontró la presencia de Zn, Mn, Fe, Cu, Pb, Ni, As, Cd y Cr. Destacó la elevada concentración de Zn, Mn, Fe, Pb, Ni, As y Cr en la raíz del *Hydrocotyle ranunculoides L. f.*; esta planta también fue capaz de acumular metales como el Cd, aunque en más baja concentración.

El As se encontró en todas las plantas, destacando su presencia en *Hydrocotyle ranunculoides L. f.*, *Ricciocarpus natans* y *Azolla mexicana*. La concentración de este último elemento en agua, sedimentos, peces y plantas, pone de manifiesto su capacidad de paso a través de la cadena trófica.

#### *Pruebas fitoquímicas preliminares*

Estas pruebas permitieron conocer un panorama general de los compuestos orgánicos presentes en las seis plantas identificadas hasta el momento. En la raíz del *Hydrocotyle ranunculoides* existen saponinas y antraquinonas, compuestos orgánicos que han demostrado ser capaces de quelar metales. Las saponinas son un grupo de glicósidos que se disuelven en agua y disminuyen su tensión superficial, al agitar las soluciones se formó una espuma abundante y relativamente estable, lo que indicó que el ensayo fue positivo. Las antraquinonas son compuestos aromáticos polihidroxilados, que tienen una gran capacidad para reaccionar con iones metálicos formando complejos. En estado libre, los derivados quinónicos son prácticamente insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos. La presencia de antraquinonas se puede manifestar mediante el empleo de reacciones coloreadas, tal como la descrita en la metodología. En esta reacción, el hidróxido de sodio reacciona con uno de los grupos hidroxilo y la coloración depende de la cantidad de electrones deslocalizados en movimiento, manifestándose con una coloración roja en la interface. Las macrófitas acuáticas en las que se encontraron estos compuestos son de interés para esta investigación, debido a su comprobada capacidad para quelar metales.

En el *Ricciocarpus natans* el único ensayo positivo fue el de antraquinonas, mientras que en la *Marsilea mexicana* se identificaron 3 grupos orgánicos capaces de acomplejar metales: saponinas, taninos y flavonoides. La *Azolla caroliniana*, por su parte, sólo fue positiva para la presencia de flavonoides. Con lo que respecta a la *Nymphoides fallax*, se identificaron taninos y antraquinonas, presentes en la parte aérea de la macrófita.

Los taninos son sustancias que se producen en diversas partes de las plantas. Son compuestos antioxidantes y que reaccionan con el cloruro férrico produciendo una coloración azul-pardo, característica que se aprovechó en la prueba preliminar descrita en la sección de la metodología. La propiedad más interesante de los taninos se basa en su capacidad de combinarse con diversos metales para formar quelatos, por lo que las hidrófitas que contienen estos compuestos representan una importante fuente de estudio para esta investigación.

A los flavonoides se les atribuyen diversas propiedades en las plantas, entre ellas podemos encontrar: protección contra la incidencia de rayos UV, antioxidantes y agentes quelantes de metales pesados. Debido a la presencia de anillos aromáticos y de pares de electrones no compartidos en el átomo de oxígeno del grupo hidroxilo, son capaces de formar enlaces covalentes coordinados con determinados cationes metálicos, produciendo quelatos de diversos colores. Estos iones metálicos pueden ser  $Mg^{+2}$ ,  $Zn^{+2}$  y  $Fe^{+2}$ . Esta característica se aprovecha en la reacción de Shinoda, en la que el magnesio metálico es oxidado por el HCl, dando como productos al  $H_2$  y al  $MgCl_2$ , que es el que forma complejos con los flavonoides dando coloraciones características.

#### *Compuestos con actividad quelante del Hydrocotyle ranunculoides L. f.*

Los metales pesados tienen la capacidad para unirse con moléculas orgánicas. Este fenómeno depende de reacciones con ligandos presentes en gran abundancia en la célula. Para comprender el proceso de su acumulación, es necesaria la identificación de aquellos compuestos orgánicos responsables del proceso de quelación. Para la

selección de la hidrófita a estudiar durante la última parte de esta investigación, se tomaron en los reportes previos sobre la acumulación de metales en *Cyprinus carpio*. Se decidió trabajar con la macrófita *Hydrocotyle ranunculoides L. f.* debido a su capacidad para acumular Mn, Pb y As.

El *Hydrocotyle ranunculoides L. f.* es una macrófita acuática de hojas flotantes. Algunas investigaciones relacionadas con ella, se basan en el estudio de su composición (glicósidos y triterpenos; Della et al. 1993; Della et al. 1994), propagación en forma de alfombras extensas, crecimiento, fotosíntesis (Hussner, 2007) y eliminación, a través de métodos físicos, químicos y biológicos, ya que se le considera como una maleza que altera la ecología, calidad y usos recreativos de los cuerpos de agua.

Para la identificación de los compuestos responsables del fenómeno de quelación de metales pesados en el *Hydrocotyle ranunculoides L. f.*, se recurrió a la espectrofotometría Uv-Vis. Se elaboró la respectiva curva de calibración, absorbancia en función de la concentración, donde se evaluó la capacidad de coordinación de  $Pb^{2+}$  al EDTA, el cual sirvió como punto de referencia para la determinación de la actividad quelante de los compuestos de la especie de estudio.

Al evaluar los extractos crudos del *Hydrocotyle ranunculoides L. f.*, se observó que solamente el extracto etanólico presentó una disminución significativa en la absorbancia, lo que indica que está compitiendo con el EDTA por el  $Pb^{2+}$ . El extracto etanólico disminuyó la actividad del EDTA en un 38.3%. A partir del extracto etanólico crudo se realizó un primer fraccionamiento disolviéndolo en una mezcla  $CH_3OH/H_2O$  1:1, de la que se obtuvieron dos fracciones: soluble e insoluble. Únicamente la fracción insoluble presentó actividad quelante, registrando una absorbancia de 0.379 (a una  $\lambda = 214$  nm y a 30 ppm de  $Pb^{2+}$ ), lo cual indica que disminuyó la actividad del EDTA en un 43.53%. Mediante cromatografía en columna se fraccionó la parte insoluble de la mezcla  $CH_3OH/H_2O$ , del extracto etanólico crudo, obteniéndose un total de 35 fracciones, de las cuales a aquellas mayoritarias (9, 15, 17 y 23) se les midió la actividad quelante. Las fracciones 17 y 23 dieron resultados positivos para esta prueba.

En aquellas fracciones con resultados positivos, se identificó por resonancia magnética nuclear, la presencia de ácido gálico, un ácido fenólico natural exudado por las raíces de las plantas. Este, es un agente quelante o ligando polidentado ya que posee dos átomos donadores que se coordinan simultáneamente a iones metálicos, por lo que, ocupa dos sitios de coordinación, es decir, tiene la habilidad para formar una estructura de anillo. Se ha demostrado, que el ácido gálico participa en los mecanismos de complejación en el interior de las células de plantas terrestres y así detoxicar los metales, uniéndose a ellos para formar complejos. De esta manera, el metal queda inmerso en una interacción química que le mantiene en equilibrio electrónico (acomplejado), pero no lo deja fuera del metabolismo, no se ha eliminado del citoplasma de la célula y, por ello, sigue siendo potencialmente tóxico (Clístenes, 2006).

También se encontró la presencia de ácido málico, un compuesto importante para las plantas, ya que cumple con tal variedad de funciones metabólicas y fisiológicas como: 1) Intermediario en el ciclo de Krebs; 2) Transportador de equivalentes reductores hacia el citosol o peroxisoma; 3) Compensador de las cargas eléctricas de iones absorbidos por la raíz; y 4) Quelante de cationes tóxicos presentes en el medio. Cuando los cationes de metales pesados se encuentran en el sustrato en concentraciones del orden micromolar pueden inhibir el crecimiento de la raíz de las especies vegetales. En plantas tolerantes a dichas sustancias, se ha encontrado que éstas exudan ligandos como el ácido málico para quelar (secuestrar) los cationes presentes en la rizósfera (Martínez y Calderón, 2005).

Para lograr este efecto, el ácido málico posee ciertas propiedades químicas, dentro de las cuales dos de ellas son fundamentales: 1) Posee al menos dos átomos donadores de un par electrónico, que se puedan ligar al ion metálico; y 2) Estos grupos funcionales están situados en la molécula de tal manera que permiten la formación de un anillo con un átomo metálico cerrando el miembro. Así, el ácido málico actúa como ligando bidentado para formar malatos metálicos de geometría octaédrica, tetraédrica y plana cuadrada con el Fe, Mn, Cu, Co, Zn y Pb.

### Comentarios Finales

Diversos autores se han estudiado los mecanismos de fitorremediación de metales pesados en plantas terrestres, sobre todo en especies acumuladoras conocidas como metalofitas y otras de importancia económica. Así, se conoce que los mecanismos de tolerancia son diferentes entre las diversas especies de plantas y están determinados por el tipo de metal. Se han identificado algunos quelantes que tienen un papel fundamental en la homeostasis y detoxificación de metales. Sin embargo, aún falta mucho por discernir sobre aquellas moléculas específicas que participan en el proceso de tolerancia a iones metálicos en las plantas acuáticas, y es aquí donde radica la importancia de esta investigación.

El estudio químico dirigido planteado, ha permitido, encontrar, en base a los resultados obtenidos de las pruebas fitoquímicas, del estudio de metales pesados en plantas y de la información sobre la acumulación de metales por especies de fauna que habitan en la laguna, que: 1) Las macrófitas *Schoenoplectus californicus*, *Marsilea mollis* B. L., *Hydrocotyle ranunculoides L. f.*, *Ricciocarpus natans*, *Nymphoides fallax* y *Azolla mexicana*, acumulan Zn, Mn, Fe, Cu, Pb, Ni, As, Cd y Cr; 2) El *Hydrocotyle ranunculoides L. f.* contiene altas concentraciones de Zn, Mn, Fe, Pb,

Ni, As y Cr en su raíz, por lo que puede ser utilizado para rizofiltración de aguas contaminadas con estas sustancias; y 3) En el *Hydrocotyle ranunculoides* L. f., el ácido gálico y el ácido málico son compuestos responsables de la acumulación de Pb.

### Referencias

Barcelona, M. J., Robbins, G. A. 2004. Soil and Groundwater Pollution. Encyclopedia of Physical Science and Technology. Elsevier. 3<sup>rd</sup> Edition.. ISBN-13: 978-0-12-227410-7. ISBN-10: 0-12-227410-5. 49-62.

Bustos-Vázquez, Z. G., Monks-Sheets, W. S., Prieto-García, F., Román-Gutiérrez, A. D. 2006. Estudio de bioacumulación de metales pesados en la carpa (*Cyprinus carpio*) de la laguna de Tecocomulco, Hidalgo. Cartel. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. UAEH.

Clístenes W. A. 2006. Organic acids effects on desorption of heavy metals from a contaminated soil. *Sci. Agric.* 63 (3): 276-280.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Subgerencia de evaluación y modelación hidrogeológica. 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Tecocomulco, Estado de Hidalgo. 1-25.

Della, G. M., Fiorentino, A., Monaco, P., Previtera L. 1994. Oleanane glycosides from *Hydrocotyle ranunculoides*. *Phytochemistry*. 36 (6): 1479-1483.

Della, G. M., Fiorentino, A., Monaco, P., Previtera, L. 1993. Polyoxygenated oleanane triterpenes from *hydrocotyle ranunculoides*. *Phytochemistry*. 35 (1): 201-204.

Dilek, D. Y. 2007. Effects of salinity on growth and nickel accumulation capacity of *Lemna gibba* (Lemnaceae). *Journal of Hazardous Materials*. 147 (1-2): 74-77.

Hussner, A., Lösch, R. 2007. Growth and photosynthesis of *Hydrocotyle ranunculoides* L. fil. En *Central Europe. Flora, Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 202 (8): 653-660.

James A. 2004. Water Pollution. Encyclopedia of Physical Science and Technology. Elsevier. 3<sup>rd</sup> Edition. ISBN-13:978-0-12-227410-7. ISBN-10: 0-12-227410-5. Pp. 699-719.

Orozco, B. C., Pérez, S. A., Alfayate, B. J. M., González, D. M. N., Rodríguez, V. F. J. 2003. Contaminación ambiental: una visión desde la química. Thomson. 1era. Edición. ISBN: 8497321782, 9788497321785. 682 p.

Vardanyan, L. G., Ingoles, B. S. 2006. Studies on heavy metal accumulation in aquatic macrophytes from Sevan (Armenia) and Carambolim (India) lake systems. *Environment International*. 32: 208-218.

# LAS TAC COMO INSTRUMENTO PARA LA OBTENCIÓN DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

Ing. Paola Marisol Delgadillo López<sup>1</sup>, Dra. Angélica Evelin Delgadillo López<sup>2</sup>,  
Dr. Manuel Toledano Pérez<sup>3</sup>, Ing. Elizabeth González Escamilla<sup>4</sup> y Mtro. Andrés Salazar Texco<sup>5</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta la estrategia propuesta basada en las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) como alternativa para la obtención y fortalecimiento de aprendizajes significativos en la asignatura de Química con laboratorio en los estudiantes de Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo (UPMH), haciendo uso como herramienta principal para la aplicación de la estrategia enseñanza – aprendizaje una plataforma LMS (Learning Management System).

**Palabras clave**—TAC, aprendizaje significativo, estrategia didáctica, tecnología, plataforma digital, proyecto

## Introducción

Dentro de los propósitos de la educación, se encuentra el de estimular la formación de actividades que coadyuven a la obtención y fortalecimiento de conocimientos, dando como resultado el acercamiento de los estudiantes a diversas experiencias y saberes que potencian una visión más amplia del mundo, surge entonces la necesidad de la innovación educativa, la cual es un ámbito que tiene cierta complejidad ya que se debe reflexionar acerca de los conceptos de innovación y su relación en el campo de la educación.

Autores como (Blancas, J. y Rodríguez, D., 2013) mencionan que históricamente, el avance y desarrollo tecnológico ha buscado ser aprovechado por los sistemas educativos con el fin de convertir la educación en un proceso de calidad. Particularmente desde la entrada de este siglo, la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación se ha ofrecido como la piedra filosofal capaz de mejorar y transformar los procesos y prácticas escolares, en el campo de la educación, se ha venido reconociendo que la integración de las TIC para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje tiene un alto potencial de desarrollo e impacto en los estudiantes. Las TIC brindan una amplia variedad de herramientas para el diseño y ejecución de actividades didácticas a fin de que, en el contexto del aula o fuera de ella, los alumnos aprendan lo que es el objeto de enseñanza.

Es importante garantizar un aprendizaje en donde los docentes se conviertan en guías para que sus alumnos logren cambios tanto en los conceptos adquiridos así como en sus actitudes, lo que permite un mayor desarrollo cognitivo y que los facultará para resolver problemas teóricos y prácticos (Torres, M., 2010), la clave entonces para poder lograrlo está en poder relacionar las diferentes estrategias de enseñanza que el docente decida usar dentro de su aula con el uso de la tecnología y como mencionan los autores (Campanario, J. y Moya, A., 1999) lograr con ello preparar profesionales completos capaces de detectar inconsistencias entre diversos puntos de vista y que aprendan a aplicar criterios de comprensión adecuados en tales situaciones y que al mismo tiempo puedan desarrollar competencias que los hagan capaces de enfrentar al mundo.

## Descripción del Método

### *Planificación de la estrategia de enseñanza - aprendizaje*

Para desarrollar una estrategia que permita fortalecer los conocimientos dentro de las aulas de la UPMH y en cualquier escuela, es necesario, según (Arteaga, E., Armada, L. y Del Sol Martínez, J., 2016), salirse del espacio delimitado por las cuatro paredes de dichas aulas para convertir el entorno en un laboratorio para hacer y aprender, potenciar el desarrollo de los alumnos hacia niveles superiores de desempeño, mediante la realización de tareas cada

<sup>1</sup> La Ing. Paola Marisol Delgadillo López es Profesora de tiempo completo en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, Hidalgo [pmdelgadillo@upmh.edu.mx](mailto:pmdelgadillo@upmh.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Angélica Evelin Delgadillo López es coordinadora y profesora del programa educativo de Ingeniería en Energía en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, Hidalgo [adelgadillo@upmh.edu.mx](mailto:adelgadillo@upmh.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Manuel Toledano Pérez es Tutor disciplinar de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias (MEC) en la Universidad Digital del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo.

<sup>4</sup> La Ing. Elizabeth González Escamilla es Profesora de tiempo completo en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, Hidalgo [egonzalez@upmh.edu.mx](mailto:egonzalez@upmh.edu.mx)

<sup>5</sup> El Mtro. Andrés Salazar Texco es Profesor de tiempo completo en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, Hidalgo [asalazar@upmh.edu.mx](mailto:asalazar@upmh.edu.mx)

vez más complejas, de carácter interdisciplinario, y el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y la creatividad y por supuesto el uso de la tecnología es vital para lograr un desarrollo integral de los estudiantes.

La estrategia desarrollada como alternativa para la *obtención y fortalecimiento de aprendizajes significativos en la asignatura de Química con laboratorio* en los estudiantes de Ingeniería en Energía de la UPMH se basa en las TAC, que son el uso adecuado de las TIC en un entorno educativo. Según (Santos, D., 2019) las TAC van más allá de la mera disponibilidad de las tecnologías y hacen hincapié en su uso; un uso adecuado que potencia el aprendizaje y la enseñanza, las TAC orientan las tecnologías de la información y la comunicación hacia usos más formativos para el estudiante y para el docente.

De acuerdo con (López, J., 2014) las TAC son una herramienta valiosa en el proceso de enseñanza y aprendizaje en asignaturas de las ciencias como la Química, ya que gracias a ellas los estudiantes pueden complementar otras formas de aprendizaje utilizadas en la clase, mejorar la comprensión de conceptos difíciles o imposibles de observar a simple vista (figura 1), hacer uso de laboratorios virtuales, recordar más fácilmente temas que involucran datos, fórmulas o características específicas, a través de programas computacionales de representación por ejemplo de moléculas en tres dimensiones que se pueden rotar y mover en diferentes planos para apreciar los ángulos de los enlaces o poder comprobar los resultados de la experimentación real con la virtual. Con el uso de las TAC se logra en los estudiantes una mayor atención, concentración y capacidad analítica y reflexiva de los tópicos estudiados en el aula. Las TAC son una herramienta excelente para complementar y reforzar los aprendizajes de los estudiantes dentro del aula al momento de enseñar química, pero deben ser un recurso usado siempre con el acompañamiento del docente.

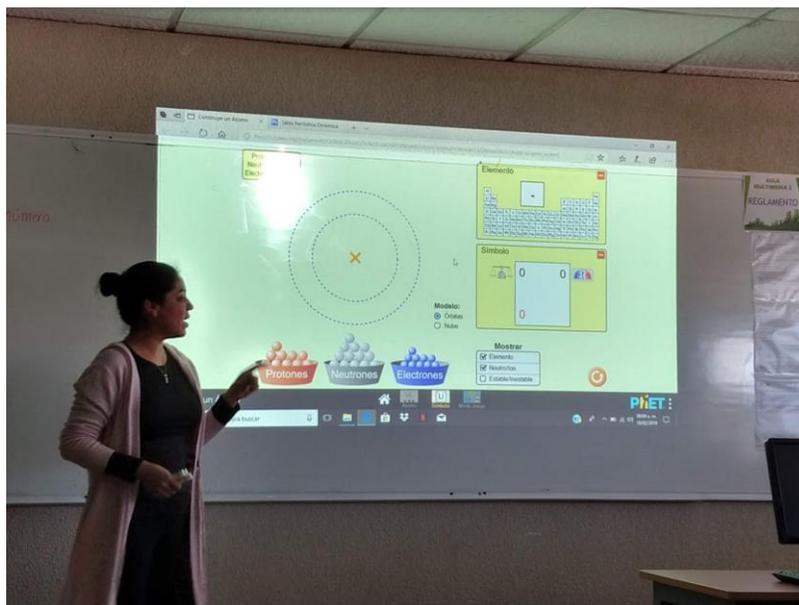


Figura 1. Explicación para el uso de simulador para el tema “Estructura atómica”.

#### *Aplicación de la estrategia*

Una vez seleccionada la estrategia se eligió la herramienta a través de la cual se ejecutó el proyecto, dicha herramienta es una plataforma digital LMS, el uso de ambientes virtuales de aprendizaje permite detonar el pensamiento creativo y crítico de los estudiantes, así como sus competencias tecnológicas; lo anterior se logra a través del desarrollo de actividades complementarias al curso que se toma de manera presencial dentro de las aulas.

Se elaboraron 20 actividades que complementan los tópicos de: Materia, cambios físicos y químicos, estados de agregación y cambios de estado, elementos, compuestos y mezclas, métodos de separación de mezclas, estructura atómica y tabla periódica, de la asignatura de Química con laboratorio.

Estas actividades se desarrollaron por un grupo de 30 estudiantes que cursaron el primer cuatrimestre de la carrera de Ingeniería en Energía, se decidió trabajar, para el análisis de resultados, con una muestra que fue del tamaño suficiente para garantizar su análisis. Se realizó un muestreo probabilístico en el cual, cada estudiante de la

población tuvo igual probabilidad de ser seleccionado como sujeto de la investigación ya que este método garantiza que el proceso de selección sea completamente aleatorio y sin sesgo.

El proceso de enseñanza – aprendizaje, se llevó a cabo de acuerdo a la siguiente metodología:

1. Inicio de la clase: Se recuperaron conocimientos previos acerca de la temática a tratar y se realizaron retos cognitivos que ayudaron a mejorar el razonamiento y la lógica de las temáticas a tratar.
2. Desarrollo de la clase: Se realizaron diagnósticos acerca de las temáticas a tratar, la docente a cargo de la asignatura impartió su clase magistral donde se abordó el tema principal de la clase.
3. Cierre de la clase: Los estudiantes revisaron con detenimiento los contenidos propuestos en la plataforma digital y, posterior a ello se realizaron las actividades propuestas.
4. Evaluación de las actividades: Cada actividad conto con un instrumento de evaluación, adicional a este instrumento se tomó en cuenta la entrega de las actividades en tiempo y forma, se realizó una evaluación continua durante la clase y finalmente se dio retroalimentación a cada uno de los alumnos.

Las actividades desarrolladas para los estudiantes están basadas en contenidos educativos digitales y materiales multimedia, que permiten a los participantes del proceso de aprendizaje buscar, manipular y contrastar, la información, apoyados en la colaboración, la participación, la cooperación y la creatividad que proporciona el aprendizaje en los entornos digitales o en la red según (Moya, M., 2013).

Es importante mencionar que los contenidos digitales tienen características específicas que permiten garantizar la calidad de los aprendizajes que se desean lograr en las aulas de la UPMH. La información que se presenta en el Cuadro 1, muestra las características tomadas en cuenta para el desarrollo de los contenidos en la plataforma digital y las actividades de fortalecimiento basadas en las TAC.

Características	Los contenidos y las actividades tienen: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Una estructura relacional, los estudiantes pueden acceder a información haciendo uso de enlaces que permiten acceder a recursos como simuladores, autoevaluaciones, recursos bibliográficos, vídeos, películas, revistas digitales, entre otros.</li><li>2. Los contenidos digitales se organizaron en unidades pequeñas, en forma de lecciones, con un formato llamativo y atractivo para los estudiantes permitiendo un fácil acceso a la información.</li><li>3. Para favorecer la comprensión y apropiación de los contenidos y conceptos la información se presentó en diversos formatos multimedia y que combinan sonido, texto y también imágenes.</li><li>4. En los contenidos se incluyeron ejemplos de la vida cotidiana de tal modo que los conocimientos adquiridos puedan ser aplicados en el contexto del estudiante.</li></ol>
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cuadro 1. Características de las TAC presentes en las actividades desarrolladas para el fortalecimiento de los saberes en la asignatura de Química con laboratorio en los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Energía de la UPMH.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo de intervención e innovación educativa se analizó la estrategia para poner en marcha un proyecto basado en las TAC capaz de lograr el fortalecimiento de conceptos, cambio de actitud de los estudiantes ante la adquisición de aprendizajes significativos para la vida tanto en el marco técnico de la asignatura de Química con laboratorio así como en el plano personal y que les permitiría adquirir nuevas habilidades, y desarrollar en ellos la capacidad de comprender y llevar a su contexto los tópicos estudiados durante la puesta en marcha de este

proyecto. Los resultados de la investigación fueron analizados de manera cualitativa mediante las respuestas de las encuestas y vídeos realizados a los participantes del proyecto.

La evaluación de la propuesta se realizó durante 3 momentos: en el punto cero del proyecto (inmediatamente antes de su implementación); durante la ejecución (proceso donde se llevó a cabo la elaboración de las actividades) y al finalizar la puesta en marcha de la estrategia.

Los datos recabados y su análisis permitieron:

1. Conocer el desempeño del proyecto.
2. Si la incorporación de una plataforma digital con contenidos y actividades, basadas en las TAC, en las prácticas de enseñanza mejoraron los aprendizajes en los estudiantes.
3. El impacto del proyecto.

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 2.

RESULTADOS	
Actividades desarrolladas por los estudiantes	<p>Con las actividades realizadas se demostró:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buen análisis del material propuesto y que sirvió de insumo para realizar las actividades solicitadas.</li> <li>2. Dificultad para hacer uso de las herramientas y aplicaciones tecnológicas.</li> <li>3. Entrega de actividades en tiempo y forma.</li> <li>4. Rezago en el conocimiento de las metodologías para el desarrollo de herramientas de aprendizaje clásicas como mapas conceptuales, mentales, resumen, síntesis, ensayos.</li> <li>5. Favorecimiento del trabajo colaborativo.</li> <li>6. Uso adecuado de la plataforma digital para la entrega de actividades.</li> <li>7. Desarrollo de la creatividad.</li> </ol>
Impacto de las actividades como herramienta de obtención y fortalecimiento de conocimientos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se logró reforzar los conocimientos adquiridos dentro del aula ya que se contaron con actividades didácticas.</li> <li>2. Las actividades propuestas permitieron a los estudiantes conocer diferentes herramientas para su realización.</li> <li>3. Se reforzó el idioma inglés al haber propuesto herramientas digitales alojadas dentro de la plataforma en este idioma, aportando un valor extra al proyecto; es importante mencionar que la universidad maneja un modelo bilingüe por lo que para los estudiantes es muy valioso contar con herramientas que ayuden a desarrollar sus capacidades específicamente en este idioma.</li> <li>4. Se logró una mayor participación de los estudiantes en las tareas de investigación al contar con recursos digitales escritos en la plataforma digital para su realización.</li> <li>5. Con los recursos audiovisuales se logró una mejor concentración y obtención de conocimiento ya que se entendieron mejor los temas estudiados en clase.</li> <li>6. Se logró una mejor experiencia por parte de los estudiantes en la obtención de su evaluación ya que a través de la herramienta digital conocieron su calificación y retroalimentación inmediata al realizar sus pruebas.</li> <li>7. Se logró el fomento de la responsabilidad en los alumnos.</li> </ol>

Cuadro 2. Resultados obtenidos del proyecto.

RESULTADOS	
Actividades experimentales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seguimiento adecuado de las instrucciones dadas en la realización de actividades experimentales.</li> <li>2. Las estrategias propuestas por la docente se pusieron en práctica por los estudiantes con interés y fueron plasmadas posteriormente en su reporte de la actividad experimental.</li> <li>3. Se desarrollaron algunas actitudes científicas como la curiosidad al realizar las diferentes experiencias, sobre todo cuando no resultaba el experimento como era esperado, se repitieron las experiencias varias veces para confirmar hipótesis.</li> <li>4. Los estudiantes se mantuvieron siempre dispuestos a tolerar la incertidumbre que les causaban los resultados de los diversos experimentos, no cayeron en desesperación y siguieron explorando en busca de los resultados esperados.</li> <li>5. Se fortaleció el trabajo en equipo, resolviendo diferencias y dividiendo de manera adecuada el trabajo.</li> </ol>
Planeación didáctica	<p>Concluido el monitoreo del proyecto se realizó la evaluación de la planeación didáctica obteniéndose los siguientes resultados que permitirán el rediseño del proyecto y con ello la transformación de la práctica educativa de los involucrados, se planea seguir con el proyecto con la próxima generación de estudiantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere manejar mejor la organización de la información a modo de que no surjan dudas por parte de los estudiantes del cómo trabajar los contenidos.</li> <li>2. Se requieren más actividades experimentales para reforzar el pensamiento científico de los estudiantes.</li> <li>3. Se deberán planear más actividades donde se involucre el trabajo colaborativo.</li> <li>4. Se requiere capacitar a los estudiantes sobre el uso de la herramienta digital y el cuál es su propósito para que se considere esta herramienta como algo natural que les servirá para fortalecer sus conocimientos.</li> <li>5. Motivar a los estudiantes a utilizar los medios y el aula multimedia que está disponible en la universidad para resolver cualquier problema de conexión que pudieran tener fuera de sus casas.</li> <li>6. Se debe trabajar con los estudiantes la importancia de contar con herramientas digitales que les ayudará a seguir desarrollando sus competencias tecnológicas.</li> <li>7. En caso de que el proyecto se implemente en el resto de las asignaturas del programa educativo será necesario tomar algunos cursos extra de diseño instruccional que mejoren nuestro quehacer didáctico, incluyendo a los catedráticos involucrados en el proyecto.</li> <li>8. Es necesario realizar un pequeño curso introductorio tanto para el uso de la herramienta digital como de la buena realización de las diferentes herramientas de aprendizaje, por lo que se deberá planear la metodología para su enseñanza.</li> <li>9. Es importante analizar si los instrumentos de evaluación sugeridos en el proyecto son los adecuados o si el propio aprendizaje podría ser una forma de evaluación y se deberá buscar la manera de cómo valorarlo o expresarlo, se debe analizar la posibilidad de realizar la evaluación completa de la asignatura a través de la herramienta digital.</li> <li>10. El resultado más significativo de la puesta en marcha de este proyecto es la disminución significativa del número de estudiantes reprobados en la asignatura de estudio, siendo solo de 1 estudiante, el cual ya ha sido regularizado e incorporado a las actividades propias del cuatrimestre que actualmente cursa.</li> </ol>

Cuadro 2. Resultados obtenidos del proyecto.

### Conclusiones

Después de haber realizado el análisis de los resultados es necesario realizar un rediseño del proyecto tomando en cuenta la información obtenida en las encuestas y vídeos obtenidos de los estudiantes, por lo que como programa educativo se tienen las siguientes prospectivas:

1. Realizar la evaluación completa (desempeño, producto, conocimiento y actitud) a través de la herramienta digital con las actividades necesarias para reducir a 0% la tasa de reprobación de la asignatura.
2. Hacer uso de la herramienta digital para preparar a estudiantes que tengan la necesidad de realizar algún examen de regularización.
3. Que todos los estudiantes y no solo los de primer cuatrimestre participen en el proyecto.
4. Que todos los profesores del programa educativo de Ingeniería en Energía participen con el desarrollo de actividades de sus asignaturas para fortalecer conocimientos.
5. Contar con el apoyo de especialistas en tecnologías de la información para mejorar la herramienta digital y el uso de TAC en las actividades propuestas en las asignaturas que puedan desarrollarse en esta herramienta.
6. Transmitir y capacitar al resto de la planta docente en el uso de las TAC.
7. Generar un manual de experimentos y prácticas de laboratorio que permitirán desarrollar el trabajo colaborativo entre los estudiantes y hacer de esta forma una manera más para reforzar conocimientos de manera práctica.
8. Realizar la gestión necesaria en la UPMH para hacer uso de espacios que promuevan no solo el trabajo autónomo sino también el trabajo colaborativo.
9. Trabajar con redes neuronales artificiales para una evaluación más efectiva y rápida de las actividades del proyecto. Se está estudiando esta posibilidad.
10. Llevar el proyecto al resto de las carreras de la UPMH.

La implementación de herramientas tecnológicas como complemento para fortalecer aprendizajes implica una nueva metodología de trabajo, esta se debe adaptar a los cambios que se pretenden lograr y donde tendrán que ser involucrados los autores de la enseñanza – aprendizaje.

Si se desean generar actividades que fortalezcan los conocimientos de los estudiantes a través de la aplicación de las TAC, es importante que los docentes, desarrollen mecanismos que lleven a los alumnos a una formación más atrayente ante la información existente en internet, se les debe enseñar a seleccionar, comparar, analizar en distintos lugares o medios disponibles para ellos y finalmente desarrollar en los alumnos mayores capacidades que los ayuden a descubrir más y complementar la información obtenida dentro de las aulas, así según (Velasco, M., 2017) las TAC van más allá de aprender a utilizar las TIC y nos permiten explorar estas herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje y de la adquisición de conocimiento.

### Referencias

- Blancas, B. y J. Pineda. "Uso de tecnologías en la enseñanza de las ciencias. El caso de una maestra de biología de secundaria". *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (en línea), Vol. 9, No. 1, 2013, consultada 19 de septiembre del 2019. Dirección de Internet: <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134129372008.pdf>
- Torres, M. "La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas". *Revista Electrónica Educare* (en línea), Vol. XIV, No. 1, 2010, consultada 19 de septiembre de 2019. Dirección de Internet: <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419012.pdf>
- Campanario, J. y Moya, A. "Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas". *Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares*, 1999, consultada 20 de septiembre de 2019. Dirección de Internet: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21572>
- Artega, E., Armada, L. y Del Sol Martínez, J." La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias". *Revista Universidad y Sociedad*, Vol. 8, No.1, 2016, consultada 20 de septiembre de 2019. Dirección de Internet: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000100025&lng=es&tIng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100025&lng=es&tIng=es).
- Santos, D. "TICs y TACs: Un paso necesario". *Goconqr*. 2019, consultado 20 de septiembre de 2019. Dirección de Internet: <https://www.goconqr.com/es/examtime/blog/tics-y-tacs/>
- López, J. "Reseña de recursos digitales para Química". *EduTEKA*. Universidad ICESI, 2014, consultado 20 de septiembre de 2019. Dirección de Internet: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/SoftQuimica>
- Moya, M. "De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales". *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, Núm. 2, 2013, consultada 20 de septiembre de 2019. Dirección de Internet: <http://dim.pangea.org/revista27.htm>
- Velasco, M. "Las TAC y los recursos para generar aprendizaje". *Ieya revista. Infancia, educación y aprendizaje*, Vol.3, No.2, 2017, consultada 21 de septiembre de 2019. Dirección de Internet: <https://revistas.uv.cl/index.php/IEYA/article/view/796/775>

## Elaboración de herbicida orgánico para el control de maleza en maíz

Alicia de Luna Vega<sup>1</sup>, María Luisa García Sahagún<sup>2</sup>  
Enrique Pimienta Barrios<sup>3</sup>, Salvador González Luna<sup>4</sup>  
Ofelia Araceli Vázquez de Luna<sup>5</sup>, Juan Carlos Venegas Mora<sup>6</sup>

**Resumen-** La investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara (CUCBA). Se realizó un diseño experimental completamente al azar, seis tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Utilizando cada ingrediente (cinco) de dicho herbicida y este como un tratamiento y sus dosis (A jugo de limón, B chile de árbol, C zabila, D vástago, E, vinagre, F fertilizante orgánico). El trabajo se llevó a cabo, en un invernadero con una superficie de 102 m<sup>2</sup>, para un total de 24 espacios, de aproximadamente 4 metros. Las variables estudiadas, fueron pH del suelo y de los componentes del herbicida, antes y después de la aplicación así como el porcentaje de desecación de la maleza.

**Palabras clave-** pH, arvenses, medio ambiente, agricultura orgánica.

### Introducción

Dentro de la agricultura mexicana, el uso de agroquímicos es el principal medio de control de maleza, la falta de información lleva en ocasiones a los agricultores a un uso desmedido de dichas sustancias ocasionando problemas posteriores siendo el más grave la erosión de la tierra. El maíz es un cultivo agrícola que más se produce en el mundo, por su consumo humano, animal y el uso industrial. Por ello el objetivo de esta investigación fue la elaboración de un herbicida completamente orgánico mediante la implementación de productos naturales logrando la inhibición y/o control de las malezas en los cultivos de maíz además de la preservación de las propiedades del suelo y disminución del riesgo de uso.

El maíz es el cultivo agrícola que más se produce en el mundo. Debido a sus cualidades alimenticias para la producción de proteína animal, el consumo humano y el uso industrial, se ha convertido en uno de los productos más influyentes en los mercados internacionales. El uso adecuado de los herbicidas en estos cultivos es esencial, debido a que disminuye el riesgo de pérdida total o parcial de la producción, además de que evita tres problemas de primer orden como son: intoxicaciones humanas, residuos en alimentos y contaminación del medio ambiente.

Bozzo (2010) reporta que “En cierto experimento en condiciones controladas se detectó un incremento de los efectos tóxicos por la aplicación de herbicidas en diferentes tipos de suelos, entre los parámetros evaluados fueron el efecto en los niveles de C de la biomasa microbiana, fosfatasa alcalina, ureasa, beta glucosidasa, arylsulfatasa y deshidrogenasa”.

Trujillo, (2011) indica “Actualmente la preocupación por una agricultura no contaminante ha llevado a prohibir o poner bajo restricciones a varios productos, presionando por la búsqueda de herbicidas de origen natural”.

Existen estudios donde se detectan herbicidas residuales en muestras de suelo, agua, alimentos, fluidos biológicos y tejidos. Por lo que esta investigación tiene como objetivo evaluar cada ingrediente para elaborar un herbicida orgánico para el control de maleza evitando la erosión de la tierra.

### Descripción del método

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara (CUCBA). Se realizó un diseño experimental completamente al azar, seis tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Utilizando cada ingrediente (cinco) de dicho herbicida y

<sup>1</sup> Alicia de Luna Vega, Profesora del Departamento de Producción Agrícola de la División de Ciencias Agronómicas (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara dva20851@cucba.udg.mx

<sup>2</sup>María Luisa García Sahagún es profesora y Coordinadora de la carrera de agronomía de la División de Ciencias Agronómicas (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara mgarcia@cucba.udg.mx

<sup>3</sup>Enrique Pimienta Barrios, Profesor de Maleza y Jefe de Departamento de Producción Agrícola, de la División de Ciencias Agronómicas (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara enrique.pimienta@academicos.udg.mx

<sup>4</sup>Salvador González Luna, Profesor y Secretario de la División de Ciencias Agronómicas (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara sgonzall@gmail.com

<sup>5</sup>Ofelia Araceli Vázquez de Luna, Estudiante de la Maestría mvzvazquez@hotmail.com

<sup>6</sup>Juan Carlos Venegas Mora, Estudiante de la Maestría mvzcarlosvenegas@gmail.com

este como un tratamiento y sus dosis A, 200 ml jugo de limón de la variedad persa (*Citrus latifolia*), B, 250 g chile de árbol (*Capsicum annuum*), C 250 g de zabila (*Aloe vera*), D 250 g de hojas de vástago o plátano (*Musa paradisiaca*) E 400 ml vinagre, F 500 ml fertilizante orgánico) por 20 litros de agua. El trabajo se llevó a cabo, en un invernadero con 6 surcos cada uno de 17 metros con una distancia de 80 cm entre surco y surcos con una superficie de 102 m<sup>2</sup> para un total de 24 espacios, de aproximadamente 4 metros marcándose al inicio con una banderilla de color, letra y número clave de repetición. Como se muestra en la figura 1. Para la elaboración del fertilizante se utilizó jugo de limón, vinagre de piña, hojas de vástago, chile de árbol, savia de zabila como adherente. Para la extracción de la savia de zabila, el chile y las hojas de vástago, se utilizó una licuadora y agua.



Figura 1 Croquis de la distribución de los tratamientos en el invernadero

Para la extracción del jugo de limón, se exprimió con la ayuda de una exprimidora manual, la cantidad de aproximadamente 100 limones para los 2000 cc (dosis 200 cc/L) y que se aplicaron respectivamente a cada parcela experimental según sus tratamientos. Las dosis que se utilizaron para el caso del tratamiento vinagre blanco, fue 400 cc/L respectivamente.

#### Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron pH del suelo antes y después de la aplicación de los ingredientes y el herbicida, así como el porcentaje de desecación de la maleza. Se evaluó el índice de malezas previamente identificadas, y previo a la aplicación de los tratamientos en estudio, con base a la siguiente fórmula:  $IM = \frac{\% \text{ de cobertura} \times \text{altura de maleza (cm)}}{100}$

$$100$$

IM = índice de malezas

Porcentaje de malezas muertas.- Este ítem se evaluó mediante observaciones visuales, el porcentaje de malezas controladas a los 5 días después de cada aplicación de los diferentes tratamientos.

Para este dato se utilizó la escala de apreciación de ALAM:

100 % = Control total

99 - 80% = Excelente a muy bueno

79 - 60 % = Bueno a suficiente

59 - 40 % = Regular a moderado

39 - 20 % = Malo

19 - 0% = Nulo

#### Análisis económico

Se realizó un análisis de los costos de cada uno de los tratamientos estudiados

#### Diseño estadístico

El diseño estadístico utilizado fue de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones por cada tratamiento, por lo que número total de espacios fue de 24.

#### Resultados y discusión

En el tratamientos B, E y F la desecación de la maleza es de un 75% total con el 25% parcial. Para los C y D la desecación fue de 50 y 50 %. Pero para el tratamiento A no se presentó ningún cambio en las arvenses. Los resultados completos se pueden apreciar mejor en el cuadro No 1.

Tratamiento	pH del suelo		Costo \$	Desecación %
	antes	después de la aplicación		
A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , A <sub>3</sub> , A <sub>4</sub>	7.36	7.42	6.00	0/0
B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub>	7.22	7.30	NC	75/25
C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub>	7.30	7.35	NC	50/50
D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , D <sub>3</sub> , D <sub>4</sub>	7.27	7.30	37.50	50/50
E <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , E <sub>3</sub> , E <sub>4</sub>	7.25	7.37	6.40	75/25
F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , F <sub>3</sub> , F <sub>4</sub>	7.15	7.22	2.45	75/25

Cuadro 1. Resultados de los tratamientos

Por otro lado el trabajo de Varick, (2016) reporta que “el Vinagre contiene ácido acético, un compuesto que causa daños a las células de la planta cuando entra en contacto y elimina entre el 15 al 20 por ciento muchas malezas comunes. En este trabajo se corrobora que la maleza fue desecada en un 75% que se considera dentro de la apreciación de ALAM como de bueno a suficiente. Sin embargo en el estudio de Melania, (2010) indica que “según un estudio realizado con el aceite esencial del limón fue muy efectivo, al inhibir la germinación de las arvenses, consiguiendo para la concentración de 0,125 µl / ml una efectividad del 93%. En éste no se observó ningún cambio en las plantas arvenses.

El Tratamiento más costoso fue para extracto de chile de árbol (B) con un costo de \$37.5 por litro, seguido de los tratamientos extracto jugo de limón (200 cc/L de agua) con, \$6.00 y Vinagre (400 cc/L de agua) con \$6.40 en su orden respectivo. El costo más bajo resultó ser para fertilizante orgánico (dosis 500 ml/L de agua) con un costo de \$2.45.

#### Conclusión

De acuerdo a los objetivos del presente trabajo de investigación podemos concluir que: Cuando se juntaron todos los ingredientes resultaron más eficientes y económicos para el control de maleza en el cultivo de maíz, pero no descartamos que se pueden utilizar por separado aumentando la dosis y obtener una buena respuesta debido a que el pH del suelo no se ve afectado por dichas aplicaciones, también se tiene que tomar en cuenta que actúa como un herbicida de contacto y por lo tanto puede afectar al cultivo, si no se tiene precaución a la aplicación. Para futuros trabajos se pueden utilizar diferentes dosis a las utilizadas en este trabajo así, como otros ingredientes para la elaboración de un herbicida orgánico, tomando en cuenta que no es sistémico que solo deseca parte de la planta que tenga contacto, sea cultivo o planta arvense.

#### Referencias

- Bozzo, M. (2010). Persistencia del glifosato y efectos de sucesivas aplicaciones en el cultivo de soja en agricultura continúa en siembra directa sobre parámetros biológicos del suelo. Montevideo, Uruguay: Universidad de la República. Facultad de Ciencias. Maestría en Ciencias Ambientales
- Melania, C. (2010). Control de la germinación in vitro Arauja sericifera con aceites esenciales de Laurus nobilis, Myrtus communis, Citrus sinensis y Citrus limón. Maestría en Producción Vegetal y Ecosistemas Agroforestales. Valencia, España: Universidad politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Departamento de Ecosistemas Agroforestales
- Trujillo, E. (2011). Estudio técnico económico para el montaje de una planta productora de herbicida natural que utilice como materia prima la baba del cacao. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería industrial. Departamento Académico de Graduación
- Varick. (2016). Eximbanker.com. Obtenido de Jugo de limón y el vinagre como herbicidas naturales: <http://www.eximbanker.com/2184846/>

# VULNERABILIDAD SOCIAL Y POBREZA: EL CASO DEL ESTADO DE HIDALGO (MÉXICO)

Mtro. Jorge Alberto Dettmer González<sup>1</sup>, Dra. Angélica Elizabeth Reyna Bernal<sup>2</sup>

**Resumen**— En América Latina, la noción de vulnerabilidad ha resultado útil para explicar el aumento de la indefensión, de la pobreza y la inseguridad que padecen un gran número de familias de clase media y baja en las áreas urbanas y rurales. Por ello, la noción de vulnerabilidad resulta más adecuada para explicar la exposición al riesgo de amplios segmentos de la población por efecto del nuevo patrón de desarrollo capitalista. El objetivo del presente trabajo es dar el contexto del fenómeno de la vulnerabilidad social así con presentar de manera general los enfoques teóricos más relevantes para su estudio y analizar algunas dimensiones de la vulnerabilidad social y pobreza considerando el caso del estado de Hidalgo, México.

**Palabras clave**— Vulnerabilidad social, pobreza, Hidalgo, México

## Introducción

A finales del siglo XX, la reestructuración de la economía global tuvo impactos en la organización y economías regionales. Para América Latina, si bien se observó un crecimiento económico, una consecuencia negativa fue el incremento de la desigualdad y la pobreza, así como el surgimiento de poblaciones identificadas en condiciones de vulnerabilidad por el deterioro de sus ingresos y la pérdida de condiciones en su calidad de vida ante el retiro del estado de muchas de las funciones que anteriormente le estaban reservadas.

En América Latina, el concepto de “vulnerabilidad” nos permite comprender este aumento de la indefensión y de la pobreza que afecta a la población tanto en contextos urbanos como rurales.

El objetivo del presente trabajo es dar el contexto del fenómeno de la vulnerabilidad social así como presentar de manera general los enfoques teóricos más relevantes para su estudio y, a partir de ello, analizar algunas dimensiones de la vulnerabilidad social y pobreza considerando el caso del estado de Hidalgo, México.

## Concepciones teóricas de la vulnerabilidad social

El término “vulnerabilidad”, de acuerdo a la Real Academia Española (RAE, 2018), alude a la “calidad de vulnerable”, siendo éste un adjetivo referente a “Que puede ser herido o recibir lesión, física o moralmente”.

Desde las ciencias sociales, se ha desarrollado la noción de vulnerabilidad social. Para Caroline Moser (1998), la vulnerabilidad está relacionada con la propiedad de recursos activos, considerando que “Cuanto más activos tenga la gente, menos vulnerables son, y cuanto más grande sea la erosión de activos de la gente, más grande su inseguridad” (Moser, 1998: 3). Siguiendo a Moser, la vulnerabilidad no es sinónimo de pobreza; más bien, por sus cambiantes condiciones de vulnerabilidad, la gente puede entrar o salir de la pobreza. Es decir, no todas las personas vulnerables son pobres.

Para Kaztman (2000), la vulnerabilidad es “la incapacidad de una persona o de un hogar para aprovechar las oportunidades disponibles en distintos ámbitos socioeconómicos, para mejorar su situación de bienestar o impedir su deterioro” (Kaztman, 2000: 13).

Pizarro (2001) considera que “la vulnerabilidad social es el resultado de los impactos provocados por el patrón de desarrollo vigente pero también expresa la incapacidad de los grupos más débiles de la sociedad para enfrentarlos, neutralizarlos u obtener beneficios de ellos” (Pizarro, 2001: 7). Para Pizarro (2001), el impacto de la vulnerabilidad social se observa “en el trabajo, en el capital humano, en el capital físico del sector informal y en las relaciones sociales” (Pizarro, 2001: 14).

Hopenhayn (2001) reinterpreta la vulnerabilidad social en la región latinoamericana a partir de los conceptos de “asimetría en derechos”, las “vulnerabilidades cruzadas” y los “fantasmas de la droga y de la violencia delictiva” (Hopenhayn, 2001: 2-4). Según este autor para enfrentar la vulnerabilidad es necesario tanto el crecimiento

<sup>1</sup> Mtro. Jorge Alberto Dettmer González, es Investigador del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIS-UNAM), México. Correo de contacto dettjora@unam.mx

<sup>2</sup> Dra. Angélica Elizabeth Reyna Bernal, es Profesora Investigadora del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Correo de contacto reynab@uaeh.edu.mx

económico como favorecer la movilidad social, la democratización del acceso a la información y el conocimiento y fortalecer el tejido social (Hopenhayn, 2001: 12).

Por su parte, para la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE), la vulnerabilidad social “puede ser entendida como la combinación de i) eventos, procesos o rasgos que entrañan adversidades potenciales para el ejercicio de distintos tipos de derechos ciudadanos o el logro de los proyectos de las comunidades, los hogares y las personas; ii) la incapacidad de respuesta frente a la materialización de estos riesgos; y iii) la inhabilidad para adaptarse a las consecuencias de la materialización de estos riesgos” (CEPAL/CELADE, 2002: 21).

Por otra parte, el término pobreza ha sido discutido por diversos autores. Según el Diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2019), el término pobreza se refiere, en las acepciones más cercanas a la problemática social que estudiamos, a la “falta, escasez”, al “escaso haber de la gente pobre”. El concepto de pobreza comporta múltiples significados. En su sentido más amplio, la pobreza alude condiciones de vida que vulneran la dignidad de las personas, limitan sus derechos e impiden la satisfacción de sus necesidades básicas. Desde una perspectiva carencial, la población en condición de pobreza se encontraría en buena medida, en condiciones de escases de recursos o en limitadas capacidades de manejo de los mismos, ubicándose en vulnerabilidad social.

### **Análisis y medición de la pobreza en México**

La medición de la pobreza en México casi siempre se había referido a la carencia o insuficiencia de ingresos como una aproximación de bienestar económico. Sin embargo, diversos estudios han puesto de manifiesto que la pobreza comprende diversas dimensiones, siendo un fenómeno multidimensional. Es decir, la pobreza se refiere a una serie de carencias en múltiples dominios que permiten el acceso a oportunidades de participación, apropiación de recursos y el acceso al capital físico, humano o social.

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (CONEVAL) considera que “una persona se encuentra en situación de pobreza multidimensional cuando no tiene garantizado el ejercicio de al menos uno de sus derechos para el desarrollo social, y sus ingresos son insuficientes para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades.” (CONEVAL, 2018, p. 9)

A fin de generar acciones en un contexto de transparencia de conceptos e indicadores, el Gobierno Mexicano publicó en el año 2018 la Ley General de Desarrollo Social (DOF, 25/06/2018). En esta ley pueden distinguirse elementos teóricos relacionados con la noción de vulnerabilidad social y pobreza, en tanto se proponen dos enfoques que configuran el carácter multidimensional de la pobreza: 1) el enfoque de bienestar, y 2) el enfoque de derechos. El primer enfoque, de bienestar, tal como Moser y Kaztman plantean, permite definir las necesidades básicas insatisfechas de activos y capacidades. El segundo enfoque, de derechos, se asocia a la existencia de derechos fundamentales inalienables, insustituibles e interdependientes.

La Ley General de Desarrollo Social, en su artículo 36, precisa nueve indicadores que permiten medir la pobreza multidimensional desde el punto de vista individual y social, a saber, ingreso corriente per capita, rezago educativo promedio en el hogar, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacio de la vivienda, acceso a los servicios básicos en la vivienda, acceso a la alimentación nutritiva y de calidad, grado de cohesión social y grado de accesibilidad a carretera pavimentada (CONEVAL, 2018).

A nivel nacional, la medición multidimensional de la pobreza realizada por el CONEVAL, mostró que entre el año 2008 y el año 2016, que la población en situación de pobreza disminuyó levemente en términos relativos al pasar de 55.2% a 50.6% de los totales de la población en cada año. Sin embargo, dado el aumento poblacional, en términos absolutos se pasó de 1 millón 443 mil personas a 1 millón 478 mil personas, es decir, aumentó en poco más de 35 mil personas. Los distintos niveles de pobreza mostraron cambios, reduciéndose el porcentaje de la pobreza extrema.

Las mediciones del CONEVAL indican que el porcentaje de población en situación de vulnerabilidad mostró un leve aumento, pasando de 30.5% en 2008 a 31.9% en el año 2016, por lo que el número absoluto de población vulnerable por carencias sociales aumentó en el período, al pasar de 798 mil en 2008 a 932 mil personas. No obstante, los indicadores de carencia social presentaron mejoras en el período, sobre todo se observó una reducción del rezago educativo, un aumento en el acceso a servicios de salud y aumento en la calidad y espacios de vivienda.

### **Vulnerabilidad social y pobreza en el estado de Hidalgo**

Ubicado en la región centro de México, el estado de Hidalgo es una de las 32 entidades federativas del país. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2014: 16) sus coordenadas extremas son al Norte 21° 24'; al Sur, 19°36', latitud norte; al este 97° 58' y al Oeste 99° 53', longitud oeste. Su territorio alcanza los

20,813 km<sup>2</sup> de superficie, representando el 1.06% del territorio nacional. Siendo la ciudad de Pachuca de Soto la capital del estado de Hidalgo, éste se divide administrativamente en 84 municipios.

Para el año 2015, según información de la Encuesta Intercensal de 2015, Hidalgo contó una población de 2,858,359 habitantes, es decir, 2.3% del total nacional. Poco más de la mitad de su población (52.1%) es femenina, es decir 1,489,334 son mujeres, en tanto la población masculina representó el 47.9%, es decir 1,369,025 son hombres. La población del estado se distribuye en 4,714 localidades. Considerando como localidades urbanas aquellas con 15 mil o más habitantes, 18 localidades pueden considerarse ciudades. Sumando la población que reside habitualmente en esas 18 ciudades, la población urbana representa 29.08% y la población rural 70.92%. La escolaridad promedio es de 8.7 años de estudio, por debajo del promedio nacional que corresponde a 9.2 años de estudios. El estado de Hidalgo tiene una importante presencia indígena. La población de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena alcanza los 369,549 personas, es decir, 14% de la población estatal. El estado se ha visto afectado fuertemente por la emigración de su población, principalmente hacia la capital del país y a Estados Unidos, si bien en las últimas décadas también ha pasado a ser también receptor de nuevos inmigrantes.

De acuerdo al INEGI (2019), el estado de Hidalgo aportó en el año 2016 el 1.7% del PIB Nacional. Si bien es un estado con alta presencia de la población rural, las actividades del sector primario aportaron el 4.1% al PIB estatal, las actividades del sector secundario el 33.3% y las actividades del sector terciario 62.6%. Hidalgo contó en ese año con 98,567 unidades económicas, que representaron el 23% del total nacional. Estas unidades productivas emplean a 353,978 personas, de las cuales el 57% (202,355) son hombres y 43% (151,623) son mujeres. El sector de actividad que más aporta al PIB estatal es el comercio.

De acuerdo a los estudios del CONEVAL, en el año 2012 el estado de Hidalgo ocupó el lugar número 9 de porcentaje de población en pobreza y de pobreza extrema de todo el país. Con ello, el estado de Hidalgo se ubicó en el grupo de las diez entidades con mayor pobreza del país. La información disponible para el año 2010, indica que 54.9% de la población se ubicó en pobreza, es decir 1,468,263 de personas, incluyendo a 13.5% que se encontraban en pobreza extrema, correspondiente a 360,799 personas.

Asimismo, el análisis de los indicadores de carencias sociales, mostró que para el año 2010, el 28.1% de la población del estado de Hidalgo se encontró en vulnerabilidad por carencia social, en tanto el 3.9% de la población se ubicó en vulnerabilidad por su nivel de ingreso.

Al igual que a nivel nacional, en la última década, los indicadores de pobreza y vulnerabilidad mejoraron en el estado de Hidalgo, aunque ambos siguen siendo fenómenos persistentes. Entre el año 2008 y el año 2018, los indicadores de pobreza extrema y pobreza disminuyeron en la entidad. Así, de las 401 mil personas ubicadas en la categoría de pobreza extrema en 2008, se redujeron a 181 mil en 2018. Este cambio en el número absoluto representó una disminución de la población en pobreza extrema de casi 220 mil personas, es decir, se redujo de 15.3% al 6.1% en el período 2008-2018.

Asimismo, del millón 400 mil habitantes ubicados en situación de pobreza en 2008, estos disminuyeron en 132 mil en 2018, lo que representó una reducción de 9.2%, con lo que la población en condición de pobreza en el estado de Hidalgo se redujo de 55% a casi 44%. Con todo, ambos porcentajes siguen estando por abajo del promedio nacional, mostrando una reducción porcentual mayor en el estado de Hidalgo, que en el promedio nacional.

En el mismo período 2008-2018, la evaluación del CONEVAL de la población con carencias sociales, estimó que la población vulnerable hidalguense con carencias sociales, aumentó al pasar de 798 mil personas a más de 1 millón 160 mil, es decir, se incrementó de 30.5% a casi 39%. Lo mismo sucedió con la población vulnerable por ingresos, la cual aumentó de casi 90 mil a 113 mil personas. Sin embargo, en cuanto a la población no pobre y no vulnerable, entre 2008 y 2018, ésta aumentó de 284 mil personas a 403 mil, lo que representa un incremento del 10.9% a 13.5% en términos relativos en la década.

Por otra parte, los indicadores de carencia social, en la década estudiada de 2008 a 2018, mostraron cierta mejoría. Por ejemplo, entre los indicadores se encontró que se redujo el rezago educativo, pues bajó de 620 mil a 543 estudiantes en rezago, representando una disminución del 23.7% al 17.5%. Asimismo, otro indicador de carencia social que mejoró en forma significativa fue el de la carencia de acceso a los servicios de salud, el cual pasó de 1 millón 240 mil personas no atendidas a 493 mil personas, es decir, mientras que en 2008 un 47% de los habitantes del estado de Hidalgo no tuvo acceso a los servicios de salud, en 2018 solo un 14.4% no consiguió acceder a estos servicios.

Por último, en lo que se refiere a la carencia de calidad y espacios para vivienda, los datos indican que, en la última década, se redujo el número de personas que tienen este tipo de carencia, pasando de 556 mil personas a 291 mil personas, lo que representó una disminución del 21.3% al 11.2% de personas con carencias en las condiciones y espacios para vivienda en el estado de Hidalgo.

## Reflexiones finales

A lo largo de este trabajo se señaló que, debido a la emergencia y difusión de problemáticas sociales, identificadas como pobreza y vulnerabilidad social en América Latina, notoriamente a partir de los años 1990s, diversos autores concluyeron que estos fenómenos han sido consecuencia de la adopción de un modelo de desarrollo capitalista sustentado en la globalización, la apertura comercial y el cambio en las funciones sociales del Estado, así como por los impactos provocados por dicho modelo que incrementaron los niveles de pobreza y marginalidad.

La emergencia y amplia difusión del fenómeno de la vulnerabilidad y la pobreza han impulsado la investigación social para la mejor comprensión, análisis e implementación de políticas que puedan revertir la situación de deterioro social que implican estos fenómenos.

El trabajo desataca cómo, durante las dos últimas décadas, la noción vulnerabilidad social paulatinamente se fue incorporando a diversos marcos analíticos y operativos que han intentado dar cuenta del fenómeno de la vulnerabilidad social en sus distintas dimensiones y componentes.

En el caso de México, se han incorporado las concepciones teóricas de vulnerabilidad social en el análisis de la pobreza y se han generado marcos analíticos y diseño de políticas públicas para reducir estos fenómenos y para su seguimiento analítico. Los análisis realizados al respecto, a partir de un enfoque de bienestar y un enfoque de derechos, han permitido establecer indicadores observables para el diagnóstico y la atención de la población. Asimismo, estos indicadores se han estudiado en series históricas que permiten observar cambios a lo largo del tiempo a nivel nacional y a nivel regional.

Considerando el análisis de diferencias regionales al interior del país, se analizó el caso del estado de Hidalgo. En la última sección de este trabajo se destacaron algunas de las dimensiones de la vulnerabilidad social y la pobreza en el estado de Hidalgo. Si bien, esta entidad federativa cuenta con un gran potencial de desarrollo económico y social, y se han ejecutado diversas acciones para el desarrollo económico y social, aún la presencia de la vulnerabilidad social es patente.

En el estado de Hidalgo, los indicadores generados por el CONEVAL referentes a la carencia social para los dos años considerados (2008 y 2018), nos indican en su mayoría que se han dado importantes mejorías. Tres de ellos lo hicieron de manera muy importante (rezago educativo, acceso a los servicios de salud y calidad y espacios en la vivienda), pero uno de ellos mostró un retroceso (acceso a la alimentación).

Si bien algunos indicadores de pobreza y vulnerabilidad social han mejorado en la última década en el estado de Hidalgo, todavía se observan al interior del estado fuertes inequidades, tanto en las zonas urbanas marginadas de las ciudades y sobre todo en una parte importante de los municipios de carácter rural, donde el acceso a los indicadores de seguridad social es todavía incipiente, dando pauta a la focalización de la acción pública para la atención de la pobreza y reducción de la vulnerabilidad social.

## Referencias

CONEVAL (2012). *Informe de pobreza y evaluación en el estado de Hidalgo 2012*, México.

CONEVAL, (2018). Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México, actualización 2018, en [www.coneval.org.mx](http://www.coneval.org.mx)

Hopenhayn, Martín, (2001). *La vulnerabilidad reinterpretada: asimetrías, cruces y fantasmas*, Seminario Internacional: Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe, Cepal/Celade, Santiago de Chile, 20-21 de Junio.

INEGI (2000). XII Censo de Población y Vivienda 2000, Aguascalientes, México.  
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2000/default.html>

INEGI (2010). Censo de Población y Vivienda 2010, Aguascalientes, México. <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>

INEGI (2014). *Perspectiva estadística de Hidalgo*, Aguascalientes, México, 92 pp.

INEGI (2015). *Encuesta Intercensal 2015*, Aguascalientes, México, <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>

Kaztman, Rubén, (2000). *Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social*, Serie Documento de Trabajo del IPES, Apuntes conceptuales, núm. 2. Universidad Católica del Uruguay.

Moser, Caroline, (1998). "The Asset Vulnerability Framework. Reassessing Urban Poverty Reduction Strategies", *World Development*, vol. 26, núm. 1. Gran Bretaña, Elsevier Science, pp. 1-19.

Pizarro, Roberto, (2001). *La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina*, Serie Estudios Estadísticos, No. 6, Cepal, Santiago de Chile, febrero.

Real Academia Española, (2018). Diccionario de la lengua española, consultado en [www.rae.es](http://www.rae.es), 2018.

Real Academia Española, (2019). Diccionario de la lengua española, consultado en [www.rae.es](http://www.rae.es), 2019.

# HAZOP: SUSTENTABILIDAD LABORAL EN LA INDUSTRIA DE CONSTRUCCIÓN DE PREFABRICADOS

M. en I.A. Alejandro Diaz Garcia<sup>1</sup>, M. en D.A.E.S. Nancy Ortiz Escobar<sup>2</sup>,  
M. en I.A. Jorge Aguilar Vázquez<sup>3</sup>

**Resumen**—El tema de sustentabilidad, ha tenido una atracción de miradas en los últimos años, la relación con nuestro entorno ha propiciado voltear a diferentes áreas en las que se encuentran diversos elementos que integran recursos, razón por la cual los diseños flexibles que involucren el equilibrio de los recursos disponibles para la elaboración de productos, ha obligado a ciertos sectores productivos a involucrarse en estrategias que permitan una mejor eficiencia en el uso de los mismos. El propósito de este trabajo fue analizar por medio de la metodología HAZOP (Hazard and operability) el comportamiento de las actividades en una mesa de trabajo de prefuerzo para empresas de prefabricados de concreto en el Estado de México. Se registro el uso actual de la mesa en donde se combinan diversos procedimientos de fabricación de elementos prefabricados de concreto. Se busca que este estudio sirva de apoyo a futuros trabajos en la industria de la construcción para identificar peligros y fallas en la operabilidad de las instalaciones a fin de preservar el factor humano.

**Palabras clave**— HAZOP, Prefuerzo, Riesgo.

## Introducción

Los productos finales de una industrial son formados en el corazón de metodologías cualitativas en combinación con técnicas cuantitativas, ambas permiten recopilar, analizar y resolver una gama de problemas de alto impacto que se identifican al interior de la industria. Uno de los temas de mayor renombre en últimas fechas hace hincapié en el tema de sustentabilidad, razón por la cual los diseños flexibles que involucren el equilibrio de los recursos disponibles para la elaboración de productos, han obligado a ciertos sectores productivos a involucrarse en estrategias que permitan una mejor eficiencia en el uso de los mismos. La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD), establecida por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) el 19 de diciembre de 1983, citado por Estrella (2014), definió el concepto de sustentabilidad como un modo de vida individual que parte de una forma particular, hasta llegar de una forma general al desarrollo sustentable como el “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”.

Una compañía que logre incorporar herramientas de control que permitan verificar el funcionamiento de acuerdo a los objetivos planteados en la gestión del proyecto inicial, será determinante para el éxito en el cumplimiento de normativas que no solo involucran situaciones gubernamentales, sino también de responsabilidad social. Actualmente se encuentran disponibles de forma accesible una amplia variedad de metodologías que además de administrar con un margen de error aceptable la disposición de los recursos, también dan cuenta de la seguridad que deberá acatarse para no afectar de forma negativa la integridad de los trabajadores, ni del entorno laboral.

Para este estudio se contó con la participación de empresas de construcción de prefabricados de concreto ubicadas en el Estado de México, se eligió trabajar con metodología cualitativa, por sus diseños flexibles que se adaptan perfectamente al tipo de información que se necesita conocer, de tal forma que la observación fue contundente en el diseño de las conclusiones.

El presente trabajo da continuidad a un artículo anterior y con relación a los métodos cualitativos utilizados en la industria y de acuerdo a los sistemas operacionales, se optó por Hazard and Operability Study (HAZOP) que es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los accidentes se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto de los parámetros normales de operación. La técnica se fundamenta en el hecho de que las desviaciones en el funcionamiento de las condiciones normales de operación y diseño suelen conducir a un fallo del sistema, y consiste en analizar sistemáticamente las causas y las consecuencias de las desviaciones de las variables de estudio del proceso planteadas, a través de palabras guía.

<sup>1</sup> El Mtro. Alejandro Diaz Garcia es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Estado de México, Acolman. [adiazga@uaemex.com](mailto:adiazga@uaemex.com), orcid.org/0000-0001-7831-5131

<sup>2</sup> La Mtra. Nancy Ortiz Escobar es Profesora de la Licenciatura en Mercadotecnia en la Universidad Autónoma del Estado de México, Acolman. [mktncancy@yahoo.com.mx](mailto:mktncancy@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Jorge Aguilar Vázquez es Coordinador de la Carrera de Ingeniería electromecánica y mecatrónica en el Instituto Tecnológico de México, Campus Apizaco [joragui89@hotmail.com](mailto:joragui89@hotmail.com)

Por lo general el Método de Identificación y Evaluación de Riesgos HAZOP, menciona Flores (2013), se ha usado con éxito durante muchos años en una gran variedad de aplicaciones. Este método cubre sistemáticamente todos los aspectos relacionados con la ingeniería de adquisiciones, la construcción, el montaje, puesta en marcha, las operaciones, la mantención, los aspectos jurídicos y económicos de un proyecto. Su amplio campo de aplicación hace que sea una herramienta confiable y permite una participación multidisciplinaria, en donde se suman los conocimientos y experiencia individuales. El HAZOP identifica los riesgos asociados con la operación del sistema, investigando las desviaciones posibles de su operación normal, está basada en un principio de la actuación conjunta de varios expertos en diferentes campos con el fin de encontrar más problemas de los que se identificarían si se trabajara en forma separada.

El estudio HAZOP tiene dos premisas fundamentales:

- Los sistemas funcionan bien, cuando operan de acuerdo con la intención del diseño.
- Los riesgos y los problemas operacionales son generados por desviaciones a la intención de diseño.

Este método cualitativo permite visualizar cuales son aquellos fallos que están presentes al interior de los procesos productivos y que afectan de manera inmediata; o a largo plazo, el entorno de trabajo. La metodología HAZOP, también conocida como Análisis Operativo de Funcionalidad (AFO), es un estudio crítico que invita a la comprobación del funcionamiento de los sistemas de forma responsable con el medio ambiente.

Muchas veces los análisis cuantitativos se basan en datos subjetivos que permiten una evaluación orientativa que puede resultar suficiente. En todo caso siempre es recomendable previamente efectuar estudios o análisis cualitativos que nos permitan identificar los riesgos, las causas que los generan y las posibles consecuencias. A partir de los cuales ya se facilita la selección y adopción de muchas medidas preventivas necesarias. La adecuada aplicación de estudios de seguridad en instalaciones de proceso habría de permitir determinar los límites de todos los parámetros dentro de los cuales cualquier etapa del proceso se desarrolla por vías seguras, y conocer el comportamiento del proceso fuera de estos límites, para integrar las medidas preventivas oportunas (Bestraten,2017).

### **Descripción del Método**

Este tipo de análisis intenta obtener descripciones detalladas dando continuidad a un trabajo previo y como lo dice Hernández (2010), de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones. Para este tipo de investigación se utilizan técnicas para recolectar datos, como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, e interacción e introspección con grupos o comunidades. Postula que la realidad se define a través de las interpretaciones de los participantes en la investigación respecto de sus propias realidades. De este modo, convergen varias “realidades”, por lo menos las de los participantes, la del investigador y la que se produce mediante la interacción de todos los actores. Además son realidades que van modificándose conforme transcurre el estudio, con este tipo de enfoque cualitativo se busca principalmente “dispersión o expansión” de los datos e información.

Se eligió la metodología HAZOP para evaluar ambientes y actos inseguros debido a la participación multidisciplinaria de los empleados que la empresa aporó, en donde las situaciones fueron estudiadas de manera global de tal manera que se busca solucionar problemas con los recursos disponibles y así mismo, se identifican las carencias que se presentan.

El sector de la construcción tiene grandes representaciones físicas en la ciudad, campo, industria, etc. Cada una de estas, es el logro de actividades especializadas y de la enorme creatividad que el ser humano ha desarrollado a lo largo de su evolución en el mundo, gracias a este sector muchas de nuestras actividades son más cómodas, rápidas y eficaces. Una mala planeación, diseño o fabricación de algún elemento, podría desembocar en consecuencias de diversas magnitudes. Cada uno de los métodos de fabricación debe ser cuidado de forma meticulosa, por lo cual las personas que laboran en este sector deben estar en continua preparación y actualización que les permita desarrollar su trabajo de forma profesional.

En la Figura 1. Se describe la metodología utilizada para el análisis HAZOP. De acuerdo a los puntos establecidos desarrollamos los resultados.

#### **1. Descripción de la instalación**

El presente artículo analiza el uso actual de una mesa de trabajo de presfuerzo, en donde se combinan diversos procedimientos de fabricación de elementos prefabricados, dicha mesa se describe en la figura 2:

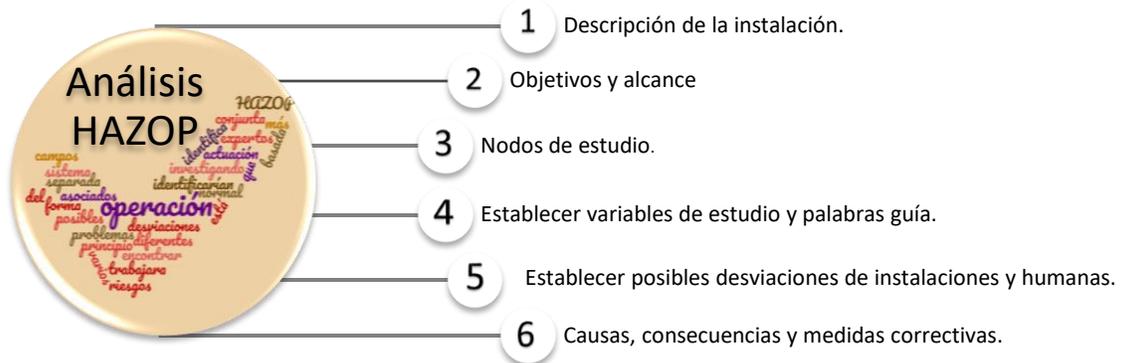


Figura 1. Metodología HAZOP.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

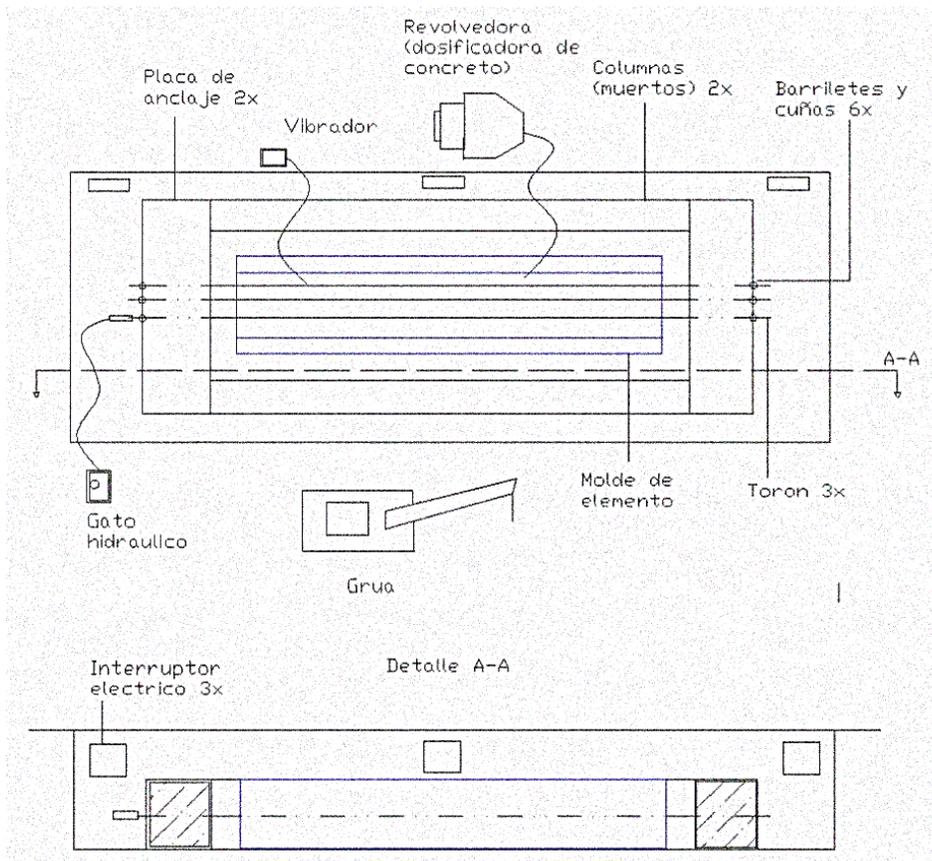


Figura 2. Mesa de trabajo de prefuerzo.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

## 2. Objetivo y alcance.

Identificar desviaciones del proceso utilizando la metodología HAZOP con respecto a los parámetros normales de operación en una mesa de trabajo de prefuerzo.

### 3. Nodos de estudio.

El proceso de fabricación está definido en 6 etapas, que serán nuestros nodos de estudio.

- 1.- *Preparación del molde de colado*: nivelación, armado y soldado de partes involucradas así como aplicación de desmoldante para evitar la adherencia con el concreto.
- 2.- *Armado estructural*: disposición de estructuras de varilla previamente armadas en la fábrica al interior del molde con la ayuda de una grúa.
- 3.- *Distribución y tensado de torón*: se colocan tapas en los extremos del molde, tienen orificios que permiten que el torón pueda ser fijado a la placa de anclaje mediante sujeción para posteriormente tensar con la ayuda de gato hidráulico.
- 4.- *Colado*: con una revolvente, es suministrado el concreto necesario para llenar la pieza realizando un vibrado por inmersión para lograr un mayor contacto entre los granos de la mezcla eliminar la mayor cantidad de aire atrapado en la pieza durante el vaciado.
- 5.- *Cubierta superficial y curado*: se aplica vapor a la pieza acelerando las reacciones químicas para tener un concreto resistente y durable. Se cubre para evitar la deshidratación de la superficie y contaminación de cualquier elemento que pudiera dañar la pieza.
- 6.- *Extracción del molde*: se libera la pieza de la sujeción cuando la resistencia de compresión del concreto sea entre el 70 y 80% y se procede a desmoldar, esta provista de ganchos que servirán para su manejo y traslado, con ayuda de grúas y tracto camiones.

### 4. Variables de estudio y palabras guía

En la tabla 1, se informa acerca de las variables de interés para el desarrollo del estudio HAZOP consideradas para esta investigación.

Para esta metodología es indispensable la utilidad de las “palabras guía” que indican el concepto que representan en cada nodo o en su defecto indica lo que se está haciendo de forma incorrecta o se está dejando de hacer, están representadas en la tabla 2.

VARIABLES DE ESTUDIO
Actos seguros.
Ambiente seguro.
Inspecciones.
Riesgos físicos.
Mantenimiento preventivo y correctivo.

Tabla 1. Variables de estudio.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

PALABRAS GUIA	SIGNIFICADO
No	La intención del diseño no se cumple.
Inverso	Ocurre cuando se produce lo opuesto a la intención del diseño.
Parte de	Solo se cumple una parte de la función del diseño.
Mas	Aumento cuantitativo con respecto a la intención del diseño.
En vez de	Sustitución de la actividad por otra errónea.

Tabla 2. Palabras guía.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

**5 y 6. Para estos puntos se pide establecer posibles desviaciones de instalaciones y humanas así como las causas.** Se presentan los resultados solo para el nodo 2 en la tabla 3. Lo anterior debido a lo extenso del desarrollo del estudio.

### Comentarios Finales

Se pretende desarrollar una propuesta de planeación que involucre los tiempos necesarios para una capacitación laboral basada en el resultado del análisis operativo HAZOP, que de pauta al establecimiento de evaluación continua como respuesta al objetivo de sustentabilidad de los procesos eficaces. Esta planeación proveerá de información de la distribución de recursos necesarios para el funcionamiento equilibrado del sistema y dará cuenta de la efectividad de comunicación que se tenga con la relación patrón-empleado, se espera que el impacto sea estimulante y cada vez integren actividades que enriquezcan el proceso.

Finalmente esto permitirá con base a la evaluación, redefinir decisiones que conlleven crecimiento, se busca que este estudio sirva de apoyo a futuros trabajos en la industria de la construcción para identificar peligros y fallas en la operabilidad de las instalaciones, siendo estas últimas de gran importancia debido a los diversos factores que implican su construcción y seguridad para el personal que las opera. Algunos de los objetivos de los elementos prefabricados son garantizar la seguridad estructural, la disminución del tiempo de obra, elaborar claros más grandes y por supuesto

eliminar gastos innecesarios. Esto se lleva a cabo gracias a una excelente coordinación de planeación e ingeniería de detalle en donde intervienen actividades de diseño y fabricación de moldes, adecuación de planta, determinación de la capacidad productiva, etc.

La metodología HAZOP ayudara a identificar los riesgos potenciales o incluso la problemática de operabilidad que está presentando un proceso, esto es, revisando el diseño de su instalación y los procedimientos de fabricación utilizados, así como las interacciones entre los trabajadores y el equipo de trabajo. Una vez terminado se determinara si las desviaciones pueden crear peligros significativos.

### Resumen de resultados

Una característica de la metodología HAZOP es que los resultados obtenidos por ser cualitativos son amplios, razón por la cual es posible describir de forma completa muchas situaciones que un análisis cuantitativo podría pasar por alto. Para este artículo de investigación se presenta desarrollado el nodo 2 en la tabla 3. El estudio se realizó para identificar desviaciones de los objetivos en el diseño de las instalaciones y de error humano.

Nodo	Variable	Palabra guía	Desviación (instalaciones)	Desviación (error humano)	Causas posibles	Consecuencias posibles	Comentarios y medidas correctoras
2.Colocacion de acero de refuerzo	Actos seguros	parte de		El personal no usa equipo.	El personal desatiende medidas de seguridad.	Lesiones por aplastamiento con la estructura.	Implementar plan de cumplimiento de normativa de seguridad.
	Ambiente seguro	no	No se delimita el área de maniobra.		No se cuenta con indicadores de advertencia.	Lesiones por aplastamiento con la estructura.	Crear y capacitar la comisión de seguridad e higiene.
		no	El área no está delimitada adecuadamente.		No se conoce la NOM de señalización.	Desconocimiento de las áreas de riesgo.	Crear y capacitar la comisión de seguridad e higiene.
	Riesgos físicos	parte de		Daño a la estructura armada.	El maniobrista y el operador de la grúa no se comunican.	Podrían tirar la estructura.	Plan de capacitación que incluya a contratistas y personal de planta.
		inverso	Mala colocación de estructura.		La grúa podría hacer chocar la estructura con algo.	Daños a la estructura armada.	Delimitar el área de maniobras.
		parte de	La estructura puede dañarse por una mala colocación.		Los ganchos de la grúa no fueron colocados correctamente.	Deformación de estructura.	Colocar seguros a los ganchos.

Tabla 3. Nodo 2, del análisis HAZOP.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

A partir del desarrollo de los nodos propuestos para este estudio se consensó realizar un plan de acción de acuerdo a lo establecido en la tabla 4.

ACTIVIDAD A REALIZAR	OBJETIVO	ÁREA ENCARGADA	RESPONSABLE	PLAZO ESTIMADO	OBSERVACIONES
1. Informar a todo el personal operativo y administrativo de la planta.	Dar a conocer las acciones a desarrollar para evitar situaciones de riesgo identificadas con el presente estudio.	Recursos Humanos, con apoyo del departamento de ingeniería.	Director general.	1 semana.	Se informara de las primeras acciones a realizar, las cuales están comprometidas a los resultados obtenidos en el desarrollo de este estudio.
2. Mantenimiento y rediseño de la instalación eléctrica del área de soldadura.	Evitar futuros riesgos de incidentes que puedan desencadenar situaciones peligrosas.	Departamento de ingeniería y mantenimiento.	Gerente general.	1 mes.	Se pretende utilizar el diseño obtenido para la propuesta de mejora evaluado por medio de árbol de fallas de este estudio.
3. Crear y capacitar la Comisión de Seguridad e Higiene.	Contar con un órgano responsable de la planeación de acciones a seguir.	Dirección de la empresa en coordinación con Ingeniería.	Líder de proyecto.	3 meses.	Es el plazo que establece la Ley Federal de Trabajo, según el Artículo 125, a partir de la fecha de iniciación de actividades en la empresa.
4. Definir responsabilidades de cada integrante de la comisión de seguridad e higiene.	Delimitar actividades para el mejor aprovechamiento de los recursos.	Comisión de Seguridad e Higiene.	Líder de proyecto.	15 días.	Conforme a la NOM-019-STPS-2004 relativa a la constitución organización y funcionamiento de las Comisiones de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo.
5. Realizar sondeos para identificar riesgos identificados por los empleados.	Complementar el presente estudio con la percepción de los empleados acerca de los peligros identificados.	Comisión de Seguridad e Higiene.	Vocal de la Comisión de Seguridad e Higiene.	15 días	Definirá los métodos para la toma de muestra representativa de acuerdo al número de empleados por área que se encuentren laborando en el momento del estudio.
6. Establecer periodos de mantenimiento a equipo de trabajo.	Evitar desperfectos del equipo de trabajo que pudieran afectar la integridad de los trabajadores	Comisión de Seguridad e Higiene.	Secretario de la Comisión de Seguridad e Higiene.	15 días	Se llevaran registros de los mantenimientos, así como de los servicios necesarios para un óptimo funcionamiento.
7. Elaborar un plan de capacitación de normativa de seguridad e higiene.	Identificar y gestionar los cursos necesarios para operar de acuerdo a normativa.	Comisión de Seguridad e Higiene.	Coordinador de la Comisión de Seguridad e Higiene	1 mes	Los cursos deberán ser aprobados por mayoría de los integrantes de la Comisión de Seguridad e Higiene.
8. Capacitación de personal	Salvaguardar la integridad física de los trabajadores a través de conocimientos que le permitan identificar peligros y prevenirlos.	Comisión de Seguridad e Higiene.	Coordinador y Secretario de la Comisión de Seguridad e Higiene	3 meses	Los vocales apoyaran con la debida comunicación a todas las áreas involucradas de acuerdo al plan de capacitación.

9.	Realizar evaluaciones de comprensión de las capacitaciones.	Identificar la efectividad y detectar las áreas de oportunidad para entregar cursos de calidad que cumplan con los objetivos	Comisión de Seguridad e Higiene.	Vocal de la Comisión de Seguridad e Higiene.	1 mes	Definirá los métodos para la toma de muestra representativa de acuerdo al número de empleados por área que se encuentren laborando en el momento del estudio.
10.	Elaborar un mecanismo de registro para el control de problemas identificados y avances realizados.	Lograr que los procedimientos sean definidos y establecidos en tiempo y forma de acuerdo a los objetivos.	Comisión de Seguridad e Higiene.	Coordinador y Secretario de la Comisión de Seguridad e Higiene	1 mes	El instrumento de medición será informado a toda la Comisión de Seguridad e Higiene con la finalidad de enriquecerlo con aportaciones de todos los integrantes.
11.	Evaluación periódica.	Valorar el impacto que ha tenido el trabajo desarrollado por la Comisión de Seguridad e Higiene	Dirección de la empresa en coordinación con Ingeniería.	Líder de proyecto.	15 días	Dicha evolución será con base al mecanismo desarrollado para el registro del control de problemas y avances realizados.

Tabla 4. Plan de acción.  
Fuente: Elaboración propia (2017)

### Conclusiones y Recomendaciones

Con ayuda de técnicas como HAZOP se permite subdividir las operaciones de un proceso, en tantas pequeñas partes como sea necesario, para poder analizar de manera especial aquellas que entrañan un riesgo elevado. Es cierto que de manera general todos los procesos productivos conllevan un peligro y que incluso el índice de frecuencia pueda parecer despreciable, pero al tratarse de un problema que involucre la vida de los trabajadores, debe prestarse especial interés.

Se logró coordinar las decisiones de impacto para erradicar periódicamente las desviaciones del proceso, gracias a que el equipo de trabajo nombro un representante que será el encargado de coordinar las acciones correspondientes al plan de acción.

El principal objetivo de evaluar riesgo es preservar la integridad del ser humano antes que cualquier bien físico, sin embargo, si las instalaciones no presentan las condiciones adecuadas, se convierten en un riesgo potencial; también es cierto que la experiencia del operador para desarrollar sus actividades es una de las principales características que ayudará a prevenir accidentes, la evaluación al interior de las instalaciones en las que desarrolla sus labores deberá ser exhaustiva y predictiva, ya que esto determinara la eficiencia del proceso y la seguridad. La cooperación de los líderes activos de la empresa resultara en la efectividad de los procesos, dando así un equilibrio sustentable para la vida de los trabajadores y el crecimiento de la empresa que interrelacionados generan productividad. Metodologías de trabajo tal como la utilizada para análisis en este artículo, aporta al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores. Como lo menciona Sánchez (2014), una sociedad puede generar desarrollo y competitividad social si consigue que el trabajo sea un catalizador de las capacidades y libertades de sus individuos. De esta manera, contar con un trabajo y con las prestaciones que conlleva, tiene un efecto en otras libertades y capacidades del ser humano. Así, el trabajo es positivo para la salud, el nivel de conocimientos o el acceso a recursos de las personas, entre otros aspectos, lo que permite su desarrollo humano y laboral, y las vuelve más competitivas socialmente, pues están dotadas con más capacidades y libertades reales para perseguir y conseguir el tipo de vida que consideren valioso.

## Referencias

Bestraten Bellovi, Manuel (agosto de 2017), NTP 238, Los análisis de peligro y operabilidad en instalaciones de proceso. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_238.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_238.pdf)

Estrella Suarez, María Verónica. & González Vázquez, Arturo. (2014) "Desarrollo sustentable" Grupo editorial Patria, ISBN 978-607-438-904-3 Azcapotzalco, México D.F.

Flores, J. (Enero de 2013). *Identificación y evaluación del riesgo HAZOP*. Obtenido de <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=a981ceffc39a5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnextchannel=9f164a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>

Hernández Sampieri Roberto, Fernandez Collado, Carlos. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill. ISBN 978-607-15-0291-9

Sánchez Rodríguez, Jesús Sergio; Luyando Cuevas, José Raúl; Aguayo Téllez, Ernesto; Picazzo Palencia, Esteban; (2014). El desarrollo laboral sustentable y su relación con la migración interna en México. *Región y Sociedad*, XXVIMayo-Agosto, 29-61.

# Diseño conceptual de una cosechadora de esporas de los hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*

Ing. Alejo Díaz Ramos<sup>1</sup>, Dr. Fidel Diego Nava<sup>2</sup>,  
y Dr. Jaime Ruiz Vega<sup>3</sup>

**Resumen**— Las esporas de los hongos entomopatógenos que se producen en sustratos sólidos necesitan ser separadas y recolectadas para utilizarlas como bioplaguicidas. Los métodos empleados en la separación son de baja eficiencia y representan un problema de salud para el operador. A nivel nacional no se cuenta con el equipo especializado para cosechar esporas y se recurre a adquirir máquinas importadas de alto costo. El objetivo de este proyecto fue desarrollar una máquina cosechadora de esporas mediante el diseño en ingeniería mecánica, para implementar un nuevo método de separación entre el hongo y su medio de cultivo sólido de manera segura, eficiente y de bajo costo. El diseño se basó en las propiedades físicas de las esporas y la capacidad de producción requerida. Finalmente, se obtuvo el diseño conceptual de la cosechadora, la cual procesará esporas de hongos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* sembradas en arroz y maíz quebrado.

**Palabras clave**—Esporas, bioplaguicidas, separación, diseño mecánico.

## Introducción

Los bioplaguicidas son obtenidos de hongos entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* y se producen en un medio de cultivo sólido como el arroz (Jaronski y Jakson, 2012) y para poder utilizar dichos hongos es necesario separar y recolectar las esporas. Los métodos utilizados para la producción de esporas de hongo se basan en el uso de tamices manuales y vibratorios, pero son ineficientes ya que hay pérdidas elevadas de material por dispersión del polvo de esporas en el ambiente (Elósegui *et al.* 2009), además, la interacción directa al polvo de las esporas provoca deterioros en la salud del operador (Labarrete *et al.* 2014). Hasta hace 2 décadas no existía una máquina que realizara el proceso de cosecha de esporas y en la actualidad la única opción existente en el mercado es Mycoharvester, una procesadora desarrollada por la organización CABI (Batema, 2017), con la que se cosechan aproximadamente el doble de esporas por kg de material procesado en comparación con el obtenido por los métodos de tamizado manual (Elósegui *et al.* 2009), lo cual representa una mayor eficiencia en el proceso de separación de las esporas, pero su alto costo dificulta su adquisición.

Por tal motivo, el objetivo de este proyecto fue diseñar una cosechadora de esporas de bajo costo para los hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*, que separa las esporas de los sustratos sólidos arroz y maíz quebrado de una manera eficiente y segura para el operador.

## Metodología

### Diseño conceptual

Para el desarrollo del diseño conceptual se siguió el método de diseño en ingeniería mecánica de Haik y Shahin (2011), el cual consiste en:

- Identificación de la necesidad
- Generación de conceptos
- Evaluación de conceptos
- Descripción del concepto
- Diseño a detalle

### Identificación de la necesidad

En la separación de esporas para la producción de bioplaguicidas existe un bajo rendimiento debido a la dispersión de las esporas en el ambiente y esto a su vez provoca riesgos en la salud del operador. Se identificó la necesidad de diseñar una cosechadora de esporas de los hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*. Se planeó el diseño de una cosechadora de esporas para mediana y baja producción, debido a que los usuarios

<sup>1</sup> El Ing. Alejo Díaz Ramos es Alumno de la Maestría en Ciencias en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR Oaxaca IPN). [alejo.d.r@live.com.mx](mailto:alejo.d.r@live.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Fidel Diego Nava es Profesor de posgrado en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR Oaxaca IPN). [fdiego1954@yahoo.com](mailto:fdiego1954@yahoo.com)

<sup>3</sup> El Dr. Jaime Ruiz Vega es Profesor de posgrado en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR Oaxaca IPN). del CIIDIR Oaxaca IPN. [jruizv@yahoo.com](mailto:jruizv@yahoo.com)

serán laboratorios y centros de investigación. El diseño deberá cumplir con los siguientes requerimientos: (1) Trabajo en medio hermético para una mayor eficiencia en la obtención de las esporas y garantía de la seguridad del usuario, (2) Capacidad de 5 kg de sustrato por carga, (3) Paso por la criba de partículas con tamaño de 1-3  $\mu\text{m}$ , (4) Fabricada con materiales resistentes a la oxidación, (5) Capacidad de funcionamiento con los sustratos arroz y maíz quebrado, (6) Cosecha entre 29.44-31.5 g de esporas por cada kg de sustrato procesado, (7) Costo total de la máquina no mayor a 20 mil pesos y (8) Bajo consumo energético en su funcionamiento

#### Generación y evaluación de conceptos

Para la generación de los conceptos se identificaron las funciones principales y secundarias de la máquina. La función principal de la cosechadora es la separación y la obtención de las esporas de hongo entomopatógeno del sustrato sólido. Las funciones secundarias son las acciones que hará la máquina para lograr la función principal. Dichas funciones de este diseño son: (1) Alimentación a la cosechadora con el material en procesamiento, (2) Tamizado del sustrato sólido para separación de las esporas, (3) Hermetizado de la máquina para supresión de la fuga de las esporas hacia el exterior y (4) Colecta de las esporas tamizadas

Cada función de la cosechadora se puede realizar con diferentes alternativas; por lo que éstas se evaluaron en una carta morfológica de diseño (Cuadro 1).

Funciones	Alternativas			
1. Alimentar	Compuerta 	Tolva 	Tolva con tapa 	
2. Tamizar	Criba 	Tamiz vibratorio 	Zaranda mecánica 	Tamiz rotatorio 
3. Hermetizar	Sello de polímero de baja densidad 	Sello de polímero de alta densidad 	Silicón 	
4. Tamizar	Depósito general 	Depósito desmontable 		

Cuadro 1. Carta morfológica de diseño

En los cuadros 2, 3, 4 y 5 se muestra la evaluación realizada mediante matrices de puntuación Pugh para toma de decisiones de las alternativas propuestas para satisfacer cada función de la cosechadora de esporas. Los resultados de la evaluación de las alternativas se registraron en la carta morfológica.

Función	Alternativas		
1. Alimentar	Tolva	Tolva con tapa	Compuerta
Funcionalidad	1	2	3
Seguridad	1	2	3
Costo	3	1	2
Estética	1	3	2
Fabricación	2	1	3
Total	8	9	13

Cuadro 2. Evaluación de las alternativas de la función alimentar.

Función	Alternativas			
	Criba manual	Tamiz vibratorio	Zaranda mecánica	Tamiz rotatorio
2. Tamizar				
Costo	4	1	3	2
Material	1	4	1	4
Funcionalidad	1	3	2	4
Estética	1	3	2	4
Durabilidad	4	1	2	3
Fabricación	4	1	2	3
Operación	4	1	2	3
Total	19	14	14	23

Cuadro 3. Evaluación de las alternativas de la función tamizar.

Función	Alternativas		
	Sellos de polímero de baja densidad	Sellos de polímero de alta densidad	Silicón
3. Hermetizar			
Costo	2	3	1
Funcionalidad	3	2	1
Estética	2	3	1
Fabricación	2	1	3
Mantenimiento	3	2	1
Total	12	11	7

Cuadro 4. Evaluación de las alternativas de la función hermetizar.

Función	Alternativas	
	Depósito general	Depósito desmontable
4. Colectar		
Costo	1	2
Material	2	2
Funcionalidad	1	2
Durabilidad	2	2
Fabricación	2	1
Operación	2	1
Estética	2	1
Total	12	11

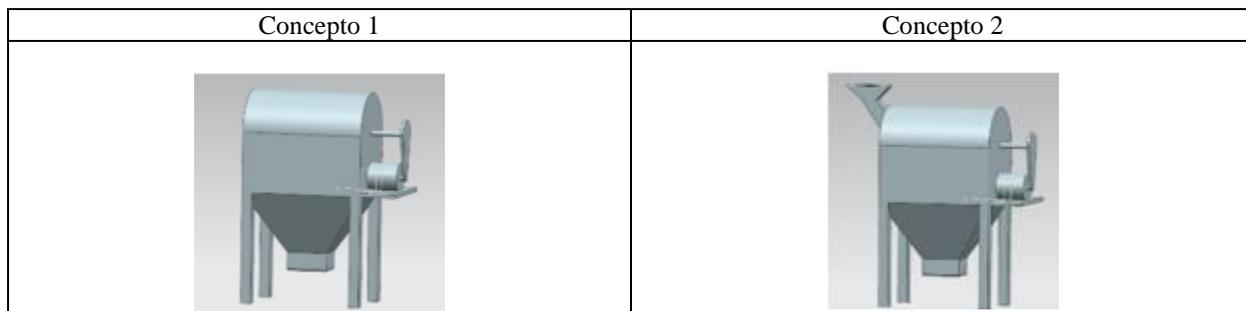
Cuadro 5. Evaluación de las alternativas de la función colectar.

En las Tablas 6 y 7 se ilustran los 2 conceptos de diseño obtenidos con los resultados de las evaluaciones de las alternativas. El Concepto 1 es un Tamiz rotatorio con depósito general, sellos de polímero de baja densidad y alimentación por compuerta. El Concepto 2 es un Tamiz rotatorio con depósito general, sellos de polímero de alta densidad y alimentación por tolva con tapa. Los dos conceptos generados se evaluaron en la Tabla 8 con el fin de elegir el más adecuado para posteriormente generar el diseño a detalle. La escala que se utilizó es la siguiente:

- 2- Poco
- 4- Regular
- 6- Medianamente
- 8- Casi por completo
- 10- Totalmente

Funciones	Alternativas			
	Concepto 1		Concepto 2	
1. Alimentar	Compuerta 	Tolva 	Tolva con tapa 	
2. Tamizar	Criba 	Tamiz vibratorio 	Zaranda mecánica 	Tamiz rotatorio 
3. Hermetizar	Sello de polimero de baja densidad 	Sello de polimero de alta densidad 	Silicón 	
4. Tamizar	Depósito general 	Depósito desmontable 		

Cuadro 6. Generación de conceptos a través de la carta morfológica.



Cuadro 7. Conceptos generados.

Requerimientos del cliente	Concepto 1	Concepto 2
Eficiencia	10	8
Bajo costo de fabricación	10	10
Materiales resistentes a la oxidación	10	10
Capacidad de 5 kg de sustrato por carga	10	10
Seguridad operaria	10	8
Bajo consume energético	10	10
Bajo costo de inversion inicial	8	8
Fácil mantenimiento	8	6
Fácil operación	8	10
Ensamble sencillo	8	6
Bajo costo de operación	10	10
Total	102	96

Cuadro 8. Evaluación de conceptos.

*Descripción del diseño a detalle*

Se eligió el concepto 1 porque fue el mejor calificado y consiste en un tamiz rotatorio, el cual trabaja dentro de una carcasa hermética de acero inoxidable y un depósito general donde se recolectarán las esporas cosechadas.

La máquina cosechadora de esporas se diseñó para que sea completamente desmontable, consta de una estructura en la que se atornillará la carcasa del tamiz y las chumaceras del tamiz rotatorio, un eje de tamiz, un tamiz

rotatorio y un depósito. Todos los componentes de la máquina que tendrán contacto con las esporas serán de acero inoxidable con el fin de evitar la contaminación de estas.

Las esporas del hongo *Metarhizium anisopliae* son: unicelulares, cilíndricas y truncadas, formadas en cadenas muy largas, miden 3.5 a 9µm de longitud y 1.5 a 3.5µm de diámetro (Cañedo y Ames, 2008). Las esporas del hongo *Beauveria bassiana* se caracterizan por presentar células conidióferas de 2.0-3.0 x 2.0-2.5µm (Castillo *et al.* 2012). El medio de cultivo son granos de arroz con un largo promedio de 5.90 a 7.30 mm, ancho de 1.60 a 1.90 mm, espesor de 1.20 a 1.60 y densidad de bulto de 0.795 a 0.897 g/ml (Ghadge *et al.* 2012).

La selección del tamaño de apertura de las mallas de tamiz fue basada en las dimensiones del medio de cultivo sólido. Las mallas elegidas para las paredes de los cilindros fueron ASTM-20, ASTM-30 y ASTM-40 con apertura de malla de 0.841 mm, 0.595 mm y 0.420 mm respectivamente y fabricadas en acero inoxidable AISI 304.

Se calculó un cilindro con un volumen que pudiera contener 5 kg de arroz. Un cilindro de 0.25 m de diámetro y 0.6 m de largo podrá contener la carga de arroz y tendrá espacio suficiente para que los granos puedan desplazarse entre sí durante el giro del cilindro. El cilindro del tamiz rotatorio deberá girar a 30 rpm debido a que, a mayor velocidad, las fuerzas normales generadas por el peso del sustrato procesado y el giro del tamiz provocarían adherencia entre las mallas y el material procesado y ese fenómeno reduciría la eficiencia del tamizado.

#### Cálculo de potencia

La potencia necesaria para accionar una maquina rotatoria está dada por la ec. (1).

$$P = \frac{2 * \pi * n * T}{60} (W) \quad (1)$$

Donde:

n= revoluciones por minuto (rpm)

T= torque (N\*m)

$$T = F * d (N * m) \quad (2)$$

Donde:

F= fuerza (N)

d= brazo de palanca (m)

Las fuerzas que actuaran en el cilindro están dadas por la ec. (2) y son 45.05 N de los 5 kg del peso del tamiz y 49.05 N del peso de los 5 kg de arroz, se necesita una potencia de 39.11 W. Se asumió que un hombre puede aplicar un torque de 12.45 N\*m y hacer girar el cilindro a 30 rpm.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En la Fig. 3 se ilustra un modelo en 3D del diseño de la cosechadora de esporas. Los bordes de la carcasa fueron transparentados para visualizar en el modelo el interior de la cosechadora. Las partes que componen la cosechadora son:

- Estructura de la máquina. Será fabricada en perfil tubular cuadrado de 31.75 mm calibre 18, Fig. 3(a).
- Carcasa de la máquina. Será fabricada en lámina de acero inoxidable calibre 22, Fig. 3(b).
- Tapa de la carcasa. Será fabricada en lámina de acero inoxidable calibre 22, Fig. 3(c).
- Estructura del tamiz. Será fabricado en solera de acero inoxidable de 12.7 x 3.17 mm, Fig. 3(d)

- Eje del tamiz. Fabricado con barra redonda de acero inoxidable AISI-304 de 12.7 mm de diámetro, Fig. 3(e).
- Manivela. Fabricada en acero inoxidable, Fig.3(f).

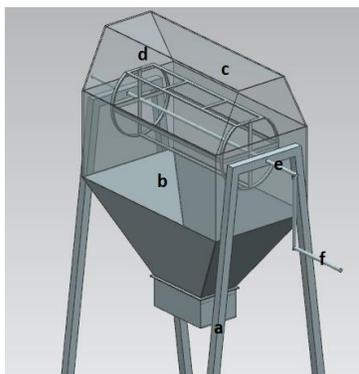


Figura 3. Modelo 3D de la cosechadora.

### Conclusiones

Se diseñó el prototipo de la cosechadora de esporas y se modeló en 3D, las actividades posteriores al diseño conceptual serán la fabricación, evaluación de funcionamiento y corrección de fallas. Para comprobar que la máquina diseñada presenta el rendimiento requerido, se realizará un diseño experimental completamente aleatorio mediante pruebas de funcionamiento con muestras de arroz y maíz quebrado inoculados con los hongos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*.

### Recomendaciones

Para mayor capacidad de producción, es posible aumentar las dimensiones de la cosechadora, sin embargo, será necesario calcular la potencia requerida para su funcionamiento y de ser necesario se le deberá instalar un motor con motoreductor que trabaje a 30 rpm.

### Referencias

- Cañedo V, Ames T (2004) Manual de laboratorio para el manejo de hongos entomopatógenos. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú
- Castillo CE, Cañizalez LM, Valera R, Godoy JC, Guedez C, Olivar R, Morillo S (2012) Caracterización morfológica de *beauveria bassiana*, aislada de diferentes insectos en Trujillo – Venezuela. *ACADEMIA*. 11(23):275-281
- N. Labarrere Sarduy, I. Ávila Roque, J. E. Orozco Manso, H. Pauste Ruiz, B. L. Fernández Lafargue, M. E. Guevara Andreu, H. Díaz Padrón, Afecciones limitantes para trabajar en la elaboración de bioplaguicidas fúngicos producidos sobre sustratos sólidos (pp. 20-24). *Revista Cubana de Salud y Trabajo* (2014).
- O. Elósegui Claro, O. Fernández Larea, E. Ponce Grijuela, G. Borgues Marín, L. Robesti, J Jiménez Ramos, Collec of *Trichoderma harzianum* Rifai cepa A34 Spores Using the Method os Separation by a Fluid-Bed and Dual Cyclone Machine, and Separation by Electric Vibratory Sieving (pp. 265-270). *Fitosanidad* (2009).
- P. N. Ghadge, K. Prasad, Some Physical Properties of Rice Kernels: Variety PR-106. *J Food Process Technol* (2012).
- R. Batema, El nuevo MycoHarvester, [http://www.dropdata.net/mycoharvester/MycoHarvester6\\_Spanish.pdf](http://www.dropdata.net/mycoharvester/MycoHarvester6_Spanish.pdf) (2017).
- S. T. Jaronski, M. A. Jackson, Mass production of entomopathogenic Hypocreales (pp. 255-281). Academic Press (2012).
- Y. Haik, T. Shahin, *Engineering Design Process* (2da ed.). CENGAGE Learning (2011).

# <sup>1</sup>EL CLIMA Y SU INFLUENCIA EN EL CRECIMIENTO DE UNA PLANTACIÓN DE *Pinus greggii* EN SANTIAGO DE ANAYA HGO.

Pedro Antonio Domínguez-Calleros<sup>1\*</sup>, Rodrigo Rodríguez-Laguna<sup>2</sup>, Artemio Carrillo-Parra<sup>1</sup>, Manuel Antonio Díaz-Vásquez<sup>1</sup> y Sandra Ileana Torres-Herrera<sup>1</sup>

**Resumen:** Para conocer la influencia en el crecimiento de una plantación de *Pinus greggii* en Santiago de Anaya Hgo. se utilizaron núcleos de crecimiento de los árboles y se relacionaron con datos de clima.

El análisis de varianza para el grosor de los anillos, resultó estadísticamente diferente ( $P \leq 0.0001$ ) para el período, los bloques y los árboles. Se observó una asociación negativa entre el espesor de los anillos y la precipitación media, temperatura mínima y evaporación. El coeficiente de correlación fue mayor en el bloque superior entre la precipitación ( $r=-0.699$ ) y la evaporación ( $r=-0.638$ ). El grosor de los anillos obedeció más a la competencia entre los árboles que a los factores del clima registrados.

La intervención silvícola (aclareos) favorecerá el aumento en el incremento corriente anual (ICA) e incremento medio anual (IMA). Además esta actividad reduciría el riesgo económico y ecológico para lograr el objetivo de la plantación.

**Palabras clave:** *Pinus greggii*, crecimiento radial, plantaciones forestales.

## Introducción

La degradación de suelos y la erosión constituyen una de las principales secuelas de la explotación forestal irracional. Mantener una cobertura vegetal adecuada y la biodiversidad de los bosques es una actividad que supone un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en los ecosistemas forestales. Además de los bienes y servicios que se obtienen de los bosques (Delgado *et al.*, 2003, CONAFOR, 2009), investigaciones han documentado la importancia de los ecosistemas forestales en la captura y almacenamiento de carbono, siendo esta una de las mejores formas de mitigar los efectos del cambio climático (Norby *et al.*, 2001, Zambrano *et al.* 2004, Nívar *et al.*, 2008, Aguirre y Jiménez, 2011, Babst *et al.*, 2013).

## Descripción del Método

La plantación se localiza en Santiago de Anaya, Hidalgo; las coordenadas geográficas son 20° 25' 18.4" y 20° 30' 2.4" de Latitud Norte y 98° 57' 07" y 98° 53' 04" de Longitud Oeste. El espaciamiento de la plantación que fue de 4 m x 4 m originándose así 625 árboles/ha.

El clima es (BS1kw(w)), es templado semiseco con verano cálido y lluvias en esta estación (García 1988).

El experimento se estableció siguiendo la metodología propuesta por Murillo y Camacho (1997). Se obtuvieron 24 núcleos de crecimiento (8 árboles, 3 de cada bloque) a 1.3 m de altura con un taladro de acuerdo a la metodología de Gutiérrez y Ricker (2014). Para la estimación del espesor de los anillos de crecimiento se utilizó la técnica de Stokes & Smiley (1968), auxiliándose para esto con el equipo estereoscopio Cannon ® Zeiss ® del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

En la interpretación de los resultados se realizaron análisis de varianza, Tukey y correlación (Pearson), relacionando estos con los datos de clima de la estación climatológica EST 13109 de la Comisión Nacional del Agua, en Santiago de Anaya, Hgo. Para el análisis y representación de los datos se utilizaron los programas Excel®, SAS® y SIGMA PLOT®.

## RESULTADOS

### Período evaluado

Los parámetros registrados diámetro y área basal aumentaron con la edad de la plantación, mientras que el grosor de los anillos disminuyó (cuadro 1).

<sup>1</sup> Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de Ciencias Forestales. Durango, Dgo. México. \*Autor de correspondencia: pdomingc@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Tulancingo, Hgo. México.

Cuadro 1: Características dasométricas promedio de *P. greggii* en Santiago de Anaya Hgo.

Año	Diámetro (cm)	Área basal (M <sup>2</sup> )	Grosor de anillos (mm)
2007	1.36	0.0155	1.36
2008	3.02	0.0751	1.66
2009	4.43	0.1572	1.41
2010	5.75	0.2643	1.32
2011	6.99	0.3899	1.25
2012	8.28	0.5488	1.29
2013	9.45	0.7204	1.18
2014	10.45	0.881	1.0
2015	11.37	1.0444	0.92
2016	11.81	1.1277	0.44

*Clima*

El clima de Santiago de Anaya, Hgo. Se muestra en la Figura 1.

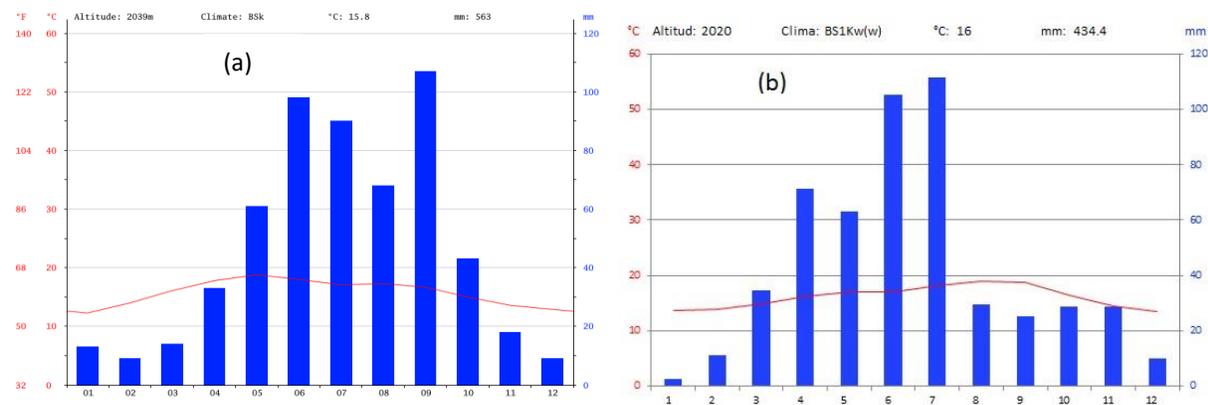


Figura 1: Clima en Santiago de Anaya Hgo. Datos históricos (a) y (b) durante el período 2007-2016

*Influencia de los factores climáticos en el crecimiento*

La precipitación media, la temperatura mínima y la evaporación mostraron una asociación negativa con el espesor de los anillos (cuadro 2), teniendo mayor coeficiente de correlación la precipitación y evaporación con el grosor de los anillos del bloque 1. La causa probable de que el grosor de los anillos registrara mayores valores en los bloques inferiores obedeció a las mejores condiciones de suelo (González 1981, Foth, 1990, Ramos *et al.* 2015 y Domínguez *et al.* 2017).

Cuadro 2: Coeficientes de correlación (r) entre el clima y el espesor de los anillos de crecimiento de los árboles durante el período 2007-2016 en Santiago de Anaya, Hgo.

Año	Ppmed	Tmax	Tmed	Tmin	Evap
Pp	1.000				
Tmax	-0.569	1.000			
Tmed	-0.463	<b>0.701</b>	1.000		
Tmin	0.134	-0.376	0.396	1.000	
Evap	<b>0.602</b>	0.182	-0.016	-0.253	1.000
Gab1	<b>-0.699</b>	0.207	0.078	-0.162	<b>-0.638</b>
Gab2	-0.523	0.324	0.030	-0.376	-0.492
Gab3	-0.518	0.552	0.200	-0.449	-0.121

Dónde: Ppmed = Lluvia, Tmax = temperatura máxima, Tmed = temperatura media, Tmin = temperatura mínima, Evap = evaporación, Gab = grosor de anillos en los bloques (1,2 y 3).

### Tendencia de los incrementos

En la figura 2 se muestra el comportamiento del diámetro (a) y biomasa (b) de los árboles a través del tiempo.

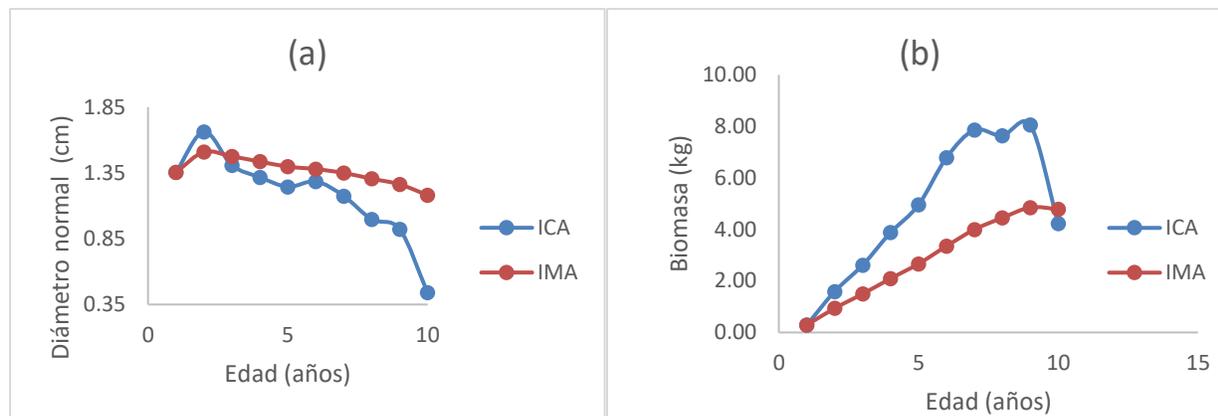


Figura 2: Incremento Corriente Anual (ICA) e Incremento Medio Anual (IMA) de las variables diámetro (a) y biomasa (b) de *P. greggii* en una plantación forestal en Santiago de Anaya Hgo.

### Comentarios Finales

Los resultados encontrados indican que de los factores del clima evaluados, entre estos: la precipitación, la temperatura mínima y la evaporación tuvieron una mayor influencia en el crecimiento radial de los árboles (Pompa-García *et al.*, 2013).

### Resumen de resultados

Se utilizaron 24 núcleos de crecimiento de árboles y se relacionaron con los datos de clima registrados durante el período de estudio (2007-2016). El análisis estadístico consistió en correlación, varianza y Tukey. Se registró una asociación negativa entre el espesor de los anillos y la precipitación media, la temperatura mínima y la evaporación. El coeficiente de correlación fue mayor en el bloque superior entre la precipitación ( $r=-0.699$ ) y la evaporación ( $r=-0.638$ ). El análisis de varianza para el grosor de los anillos en el período, los bloques y los árboles, resultó en todos los casos estadísticamente diferente ( $P \leq 0.0001$ ). Aunque se observaron mayores valores en el grosor de los anillos de los árboles del bloque inferior (6.9 mm promedio) puede concluirse que esto obedeció más a la competencia entre los árboles que a los factores del clima registrados.

### Conclusiones

La competencia influyó más en el crecimiento de los árboles que el clima, se observaron anillos más amplios en los árboles situados en las partes media y baja de sitio, quizá gracias a las mejores condiciones del suelo.

### Recomendaciones

Se recomienda la aplicación de aclareos para favorecer los incrementos (ICA e IMA) en los árboles que permanecerán hasta el final del turno; además de la ganancia económica, al comercializar los árboles derribados, se favorecerá ecológicamente a la plantación previniendo el ataque de agentes bióticos.

### Referencias

Aguirre, O. A., & Jiménez, J. (2011). Evaluación del contenido de carbono en bosques del sur de Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 2, 73-83.

Babst, F.; Poulter, B.; Trouet, V.; Tan, K.; Neuwirth, B.; Wilson, R.; Carrer, M.; Grabner, M.; Tegel, W. and Levanic, T. (2013). Site- and species-specific responses of forest growth to climate across the European continent. *Global Ecology and Biogeography*. 22: 706–717.

CONAFOR. (2009). Restauración de ecosistemas forestales. 63p. Recuperado de:

<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/579Restauraci%C3%B3n%20de%20ecosistemas%20forestales.pdf>

Delgado, Adrián, Montero, Marcelino, Murillo, Olman, Castillo, Marvin, Crecimiento de especies forestales nativas en la zona norte de Costa Rica . *Agronomía Costarricense* [en línea] 2003, 27 (enero-junio) : [Fecha de consulta: 13 de marzo de 2019] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43627106>>

Domínguez-Calleros, P. A., Rodríguez-Laguna, R., Capulín-Grande, J., Razo-Zárate R. y Díaz-Vásquez, M. A. (2017). Influencia de factores edáficos en el crecimiento de una plantación de *Pinus greggii Engelm.* en Santiago de Anaya, Hidalgo, México. *Madera y Bosques*, 23(2), 145-154. doi: 10.21829/myb.2017.2321522.

Foth, H. D. (1990). *Fundamentals of Soils Science* (8a ed.). EUA: John Wiley & Sons.

García, E. (1988). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). (3ª ed.). México, D. F. UNAM, Instituto de Geografía.

González-Bernaldez F. (1981). *Ecoogía y Paisaje*. Blume Ed. Madrid. España.

Gutiérrez-García G. y M. Ricker (2014). Manual para tomar virutas de madera con el barreno de Pressler en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México D.F., México.

Murillo, O. y Camacho, P. (1997). Metodología para la evaluación de la calidad de plantaciones forestales recién establecidas. *Agronomía Costarricense*, 21(2), 189-206.

Návar, J., Gonzáles, N., Maldonado, D., Graciano, J. y Dale. V.H. "Captura de carbon en Plantaciones Forestales de Durango". En: XII Congreso Forestal Mundial ( 21-28, 10, 2018. Quebec, Canadá). Memorias. Quebec, 2008. P.0642.

Norby R.J., D.E. Todd, J.Fults and D.W. Johnson. (2001). Allometric determination of tree growth in a CO2 -enriched sweetgum stand. *New Phytologist* 150 : 477 – 87. [www.newphytologist.com](http://www.newphytologist.com)

Pompa-García M., Felipa J. Rodríguez-Flores, Carlos A. Aguirre-Salado, Liliana Miranda-Aragón (2013). Influencia de la evaporación en el crecimiento forestal. *Agrociencia* **vol.47** no.8. México.

Ramos, D., Castro, V. y Sánchez, E. (2015). Caracterización de la vegetación a lo largo de una gradiente altitudinal en la comunidad de Cochahuayco, cuenca media del río Lurín, Lima. *Revista Ecología Aplicada*, 14(1), 11-25. doi:10.21704/rea.v14i1-2.78

Stokes., M.A.; Smiley., T.L. (1968). *An introduction to tree-ring dating*. University of Chicago Press, Chicago. USA. 73p.

Zambrano A., F. Franquis y Á. Infante. (2004). Emisión y captura de carbono en los suelos en ecosistemas forestales. *Rev. For. Lat.* N° 35 Págs. 11-20.

# TRANSFERENCIA ARQUITECTÓNICA COMO INDICADOR SOCIAL DE LA SUSTENTABILIDAD Y LA RESILIENCIA EN ENTORNOS URBANOS

Arq. Emma Graciela Domínguez Mejía<sup>1</sup>, Arq. Erick Paulino Chávez Rizo<sup>2</sup>, Dra. Lilia Susana Carrillo Medina<sup>3</sup>, Dr. Juan Carlos García de los Reyes<sup>4</sup>

**Resumen**—El siguiente trabajo forma parte del proyecto de consolidación de la línea de investigación sobre indicadores para la sustentabilidad urbana; identifica dentro del proceso de resiliencia social, la transferencia arquitectónica como parte del entorno fenomenológico del proceso migratorio y evalúa el impacto del tipo arquitectónico en la construcción de modelos de reconstitución de entornos degradados.

La investigación recurre al valor didáctico del origen y, en consecuencia, posibilita la comprensión del impacto del fenómeno de transferencias arquitectónicas como modelo de apropiación y de adaptación al entorno receptor tras un proceso migratorio complejo. Se entiende la importancia de la construcción de estos indicadores gracias al documento: *Perspectivas del medio ambiente mundial*, presentado por la ONU (2019), donde el cambio climático se coloca como parte central de la contingencia ambiental y propone, a través de sus delegados, la determinación de generar instrumentos para la adaptación y resiliencia como modelo de confrontación a la emergencia climática.

**Palabras clave**—Resiliencia, entorno urbano, transferencia arquitectónica, patrimonio edificado, sustentabilidad, bioclimática

## Introducción

Actualmente, uno de los hitos temáticos más relevantes en la comunidad internacional es el cambio climático. De acuerdo a la ONU (2019) “las ciudades consumen una gran parte del suministro energético mundial y son responsables del 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero”. Al mismo tiempo, debido a su configuración como centros de desarrollo tecnológico, innovación y creatividad, pueden proporcionarnos las respuestas para combatir el estado de emergencia climática y el inminente colapso de las estructuras sociales territoriales como los conocemos actualmente, debido a desplazamientos poblacionales forzados a nivel masivo y la re estructuración de los sistemas de consumo de recursos.

La Organización Internacional para las Migraciones (OIM), al plantear el fenómeno migratorio relacionado al cambio climático, define “los migrantes por motivos ambientales son personas que, debido a cambios repentinos o graduales en el medio ambiente, que inciden negativamente en sus condiciones de vida, se ven obligados a -o deciden- abandonar sus viviendas habituales, ya sea de manera temporal o permanente, y se desplazan a otras partes de su propio país o fuera del mismo”<sup>5</sup>.

En su informe anual, el Banco Mundial (2018)<sup>6</sup> estimó para 2050, el número de migrantes será de más de 143 millones de personas en América Latina, el Sur de Asia y el África subsahariana.

De esta forma, resulta evidente que el cambio climático ha determinado una serie de fenómenos socio territoriales que Suya<sup>7</sup>(ONU,2019) explica “La salud y la prosperidad humanas están directamente relacionadas con el estado del medio ambiente”. Por lo anterior, ONU establece como acción inmediata el desarrollar aquellos instrumentos que no solo eviten catástrofes, sino que confronten a la sociedad para el desarrollo de procesos de desarrollo humano y social relacionados a la capacidad de adaptación y resiliencia (Misuri, Mami. 2019).

Entendiendo el constructo cultural como un elemento inherente al desarrollo del individuo que le otorga cualidades identitarias y le permite generar cohesión social. Es posible identificar elementos culturales como el caso

<sup>1</sup>Arq. Emma Graciela Domínguez Mejía es Profesora de Arquitectura Bioclimática en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, Hidalgo. México [egdominguez@upmh.edu.mx](mailto:egdominguez@upmh.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup>Arq. Erick Paulino Chávez Rizo es Profesor de Arquitectura Bioclimática en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, Hidalgo. México [echavez@upmh.edu.mx](mailto:echavez@upmh.edu.mx)

<sup>3</sup>Dra. Lilia Susana Carrillo Medina, Profesora de la Maestría en Diseño Urbano, Universidad de León; León, Guanajuato, México. Directora de la Red Iberoamericana de Estudios sobre Sociedad, Ciudad y Medioambiente [red.nomadic.scm@gmail.com](mailto:red.nomadic.scm@gmail.com)

<sup>4</sup>Mtro. Juan Carlos García de los Reyes. Director de DCC Desarrollo de Ciudades Comprometidas; Granada, Andalucía, España. [juancarlos@gr-arquitectos.com](mailto:juancarlos@gr-arquitectos.com)

<sup>5</sup> <https://www.sostenibilidad.com/cambio-climatico/la-tragedia-de-las-migraciones-por-el-cambio-climatico/>

<sup>6</sup> <https://www.bancomundial.org/es/topic/climatechange/overview>

<sup>7</sup> Directora ejecutiva interina de ONU Medio Ambiente

del sistema constructivo y la semiótica arquitectónica, no sólo como parte del patrimonio cultural tangible, sino como un instrumento de adaptación al territorio; por tal motivo se recurre al valor didáctico del origen y en consecuencia, posibilita la comprensión del impacto del fenómeno de transferencias arquitectónicas como modelo de apropiación y de adaptación al entorno receptor tras un proceso migratorio complejo, como lo es la migración masiva provocada por el estado de emergencia climática, lo que implica la puesta en valor de técnicas y procedimientos constructivos que son asimilados en los nuevos territorios como un modelo eficiente de adaptación al medio.

### **Descripción del Método**

La presente investigación desarrolla el marco conceptual de una postura que correlaciona la evaluación de los modelos de preservación del patrimonio con la capacidad del territorio habitado para confrontar problemáticas ambientales en escalas sociales y permitiendo establecer parámetros de identificación de riesgo y crisis social en entornos urbanos.

Se pretende re interpretar las escalas de medición, incluyendo la construcción cultural del acto de habitar y un factor indispensable ante el riesgo; la capacidad resiliente dentro del territorio.

Este trabajo pretende identificar el fenómeno de transferencia cultural como aporte estructural para la confrontación ante la migración por causas climáticas.

Partiendo de la premisa que correlaciona al individuo de forma inherente a su construcción cultural y estructurando dicha construcción a partir de usos y costumbres; se identifica el proceso de generación arquitectónica como parte de la herencia cultural. Posteriormente se contrasta el origen arquitectónico en el territorio y se coloca a priori en el proceso de transferencia cultural.

Logrando identificar en el entorno patrimonial diversas prácticas heredadas como parte de un proceso migratorio. Este es el caso específico de la arquitectura colonial en México, donde se puede observar que la transferencia arquitectónica se encuentra presente en la casi totalidad de los movimientos migratorios.

Para esta primera etapa del proyecto se realizan cuadros comparativos del proceso arquitectónico. Evaluando a partir de tres estadios. El proceso en el sitio de origen, el proceso en el nuevo territorio y la asimilación sincrética. Este último concepto, es prioritario desde el punto de vista en que supone la consolidación del proceso de adaptación al medio, es decir, la capacidad resiliente de la sociedad en entornos urbanos.

### *Desarrollo del trabajo como caso específico*

Como un acercamiento metodológico, se hace referencia a la Granada Andalusí del Siglo XVI, que se ve conformada por el contraste entre la arquitectura cristiana y el musulmán; esta última, presente en los memoriales de quienes enfrentaban al tiempo la caída de su organización político-religiosa y que mantenían signos espirituales que revistieron huertos, crímenes, patios, fuentes y viviendas, que dieran origen al tipo morisco.

En la lectura del paisaje antrópico es posible identificar elementos de riqueza y variedad que se logran esquematizar para denotar las connotaciones político-religiosas que poseen los conjuntos urbano-arquitectónicos.

En un segundo acercamiento se debe hacer referencia a los encauces históricos que dieron paso a la migración de población morisca hacia la Nueva España, ya que, aunque como parte del proceso de evangelización y civilización, se trató a toda costa de implantar una nueva cultura y costumbres a partir de la conversión de la cultura prehispana al catolicismo; no fue posible evitar la llegada de pobladores con raíces culturales islámicas.

Para el siglo venidero, la presencia de habitantes moriscos no sólo representaría parte de la estructura de castas sino el detonante de un estilo particular de ejecución formal y estética de ciudades coloniales.

Como parte del análisis pragmático en la transmisión de signos a la construcción de las ciudades coloniales, es importante comprender que la categoría de casta “morisco” representaba una designación étnica y religiosa transformada en una especie de categoría de raza. A lo largo del periodo colonial, el término morisco también se aplicó a individuos que creían en el islam mismos que no prevalecieron en la práctica religiosa del México independiente.

Ciertos estudios de arquitectura virreinal del siglo XVII, afirman un singular aporte alejado de las ciudades andalusíes y que propone la interpretación de la Mezquita de la roca en Jerusalén como uno de los principales aportes a la composición formal de los monumentos religiosos que advocarían al templo de Salomón y que representan un producto del sincretismo en la construcción identitaria de la arquitectura novohispana. Sin embargo, este apartado pretende mostrar un catálogo, bajo el análisis semiótico, de elementos urbanos, arquitectónicos y estéticos que tocan el carácter cotidiano, más allá del patrimonio monumental religioso, donde se denota la relevancia de la presencia islámica en la génesis de una identidad cultural en ciertas ciudades mexicanas.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

La capacidad de resiliencia ha resultado una de las condiciones más analizadas en los recientes estudios sociales, debido al impacto que tiene en la prevención y la promoción del desarrollo humano, social y regional. Rutter (1985) adoptó el concepto de la física para describirle en el individuo como la capacidad de prevalecer, crecer, ser fuerte y hasta triunfar a pesar de las adversidades.

La resiliencia urbana, como componente de desarrollo social, surge en 2011 (UN.Habitat, 2012); es un proceso multivariado que requiere de una constante revisión y actualización de la situación de las ciudades. La evaluación de las fuentes y la información disponible incrementa su comprensión, hace eficiente la toma de decisiones en la planeación urbana y la confrontación ante el riesgo y la vulnerabilidad a diversas escalas de la consolidación de las ciudades, optimizando las inversiones y mejorando el entorno social.

Constituye un debate permanente el poder determinar cuáles deban ser las acciones necesarias, de índole público o privado, para que las ciudades puedan al mismo tiempo apostar por la innovación y mantener aquellos elementos que permitan condiciones óptimas de habitabilidad en cualquier atmósfera social.

Para generar una visión amplia y consiente de la inminente búsqueda de indicadores de habitabilidad y sustentabilidad dentro del territorio, ONU ha enfatizado sus esfuerzos en lograr acuerdos de corresponsabilidad frente a la explotación y preservación del suelo; sin embargo, pocos son los estudios que confrontan una problemática poblacional compleja como es la migración forzada, el desplazamiento de refugiados y la asimilación del nuevo territorio.

Por lo tanto, resulta relevante el retomar el proceso metabólico dentro de la formulación urbano arquitectónica, como un indicador de adaptación y asimilación dentro de los nuevos territorios. Ya que se refuerza la idea de que la construcción cultural y la preservación del entorno patrimonial son claves para confrontar el cambio climático.

### Recomendaciones

Los estudios relacionados con la conservación del patrimonio cultural, tienden a enfatizar el valor económico de la preservación de bienes monumentales, preservando el patrimonio edificado mediante conceptualizaciones como conjuntos históricos o centros históricos.

La valoración integral del patrimonio existente se afianza de manera óptima al mantener y potenciar dicha singularidad y comprender los procesos por los cuales un centro urbano ha pasado, identificando las etapas de adaptación y aquellos rasgos que se convierten en elementos de la construcción identitaria.

Recurrir al valor didáctico del origen, en consecuencia, posibilita la comprensión del fenómeno de transferencias arquitectónicas como modelo de apropiación y de adaptación al entorno receptor tras un proceso migratorio complejo e implica la puesta en valor de técnicas y procedimientos constructivos, así como el programa arquitectónico y la solución formal; mismos que fueron asimilados en los nuevos territorios y se establecieron como producto de un proceso de adaptación biopsicosocial del individuo migrante a su nuevo territorio.

## Referencias

- NACIONES UNIDAS (2012): El futuro que queremos. Resolución aprobada por la asamblea General el 27 de julio, A/RES/66/288, 11 de septiembre.
- NACIONES UNIDAS (2014): El camino hacia la dignidad para 2030: acabar con la pobreza y transformar vidas protegiendo el planeta. Informe de síntesis del Secretario General sobre la agenda de desarrollo sostenible después de 2015, A/69/700, 4 de diciembre.
- NACIONES UNIDAS (2015): Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. A/RES/70/1, 21 de octubre. NACIONES UNIDAS (2016): Report of the Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goals Indicators, Consejo Económico y Social, E/CN.3/2016/2/Rev.1, 19 de febrero.
- RISSE-KAPPEN, T., ROPP, S. y SIKKINK, K. (eds.) (1999): The Power of Human Rights. International Norms and Domestic Change, Cambridge, Cambridge University Press
- Davila, A. y R. Saenz (1990), "The effect of maquiladora employment on the monthly flow of mexican undocumented immigration to the U.S., 1978-1982", en International Migration Review, 24 (1), pp. 96-107.
- Fernández, F. y J.C. Checa (2003), "Vivienda y segregación de los inmigrantes en Andalucía", en Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, vol. VII, núm. 146 (061). [www.ub.es/geocrit/sn/sn-146\(061\).html](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146(061).html)
- Ordenanzas de Granada (1552), f. 185 v.
- GARCÍA SALINERO, Fernando, Léxico de alarifes de los Siglos de Oro, Real Academia Española, Madrid, 1968, p. 29.

### Notas Biográficas

El **Arq. Erick Paulino Chávez Rizo** es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Candidato en Maestría en arquitectura con especialidad en conservación y restauración del patrimonio edificado por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

La **Arq. Emma Graciela Domínguez Mejías** es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Candidato en Maestría en arquitectura por la Universidad Nacional Autónoma de México.

La **Dra. Lilia Susana Carrillo Medina** es Directora de la Red Iberoamericana de Estudios sobre Sociedad, Ciudad y Medioambiente; Arquitecta, Socio demógrafa y Doctora en Ciencias Sociales por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Ha sido profesora invitada en el Dpto. de Geografía Humana de la Universito de les Illes Balears, Palma de Mallorca, España. Actualmente es investigadora independiente. Miembro activo de la Red Internacional CivicWise.

El **Mtro. Juan Carlos García de los Reyes es**, Arquitecto, Máster en Estudios Urbanos y Territoriales (INAP) Director de GRarquitectos (García de los Reyes, arquitectos asociados, SLUP) y en Latinoamérica de DCC Desarrollo de Ciudades Comprometidas. En ambos casos, desempeña su actividad en los campos de la ordenación territorial y la planificación urbanística y sectorial, bajo los principios de “La Ciudad Comprometida”.

# EL PRINCIPIO DE RECIPROCIDAD INTERNACIONAL COMO CRITERIO DISCRIMINATORIO PARA OBTENER UNA CONCESIÓN DENTRO DE LAS AGUAS DE MÉXICO

Zaida Domínguez Pérez<sup>1</sup>

**Resumen**—Se impone como condición a los extranjeros que exista el principio de reciprocidad internacional para obtener una concesión dentro de las zonas marinas de México. La expresión "extranjero" nos dice Orué y Arregui lo define como "aquel individuo sometido simultáneamente a más de una soberanía"<sup>2</sup>. Por su parte el artículo 33 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos primera parte dice "son extranjeros los que no posean las calidades determinadas en el artículo 30"<sup>3</sup>, es decir aquellos que no sean mexicanos por nacimiento o por naturalización. Por lo cual es de suma importancia presentar la condición jurídica del extranjero en México alude a la esfera jurídica de las persona física o jurídicamente colectivas no nacionales en un Estado determinado. Dicha esfera jurídica se conformara de derechos y deberes subjetivos derivados de normas jurídicas del país donde se encuentren.

**Palabras clave**—Extranjero, reciprocidad, concesión y zonas marinas.

## Introducción

Este trabajo aborda un problema relevante para el Derecho Internacional, denominado bajo el título del principio de reciprocidad internacional como criterio discriminatorio para obtener una concesión dentro de las aguas de México, cuyo estudio es atrevido ya que se centra en aspectos que regulan la condición jurídica de los extranjeros en México. El artículo veintisiete de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos regula la zona marina de México, la capacidad para adquirir el dominio de aguas por particulares, sociedades y extranjeros se hará mediante concesión, por el principio de reciprocidad y a juicio de la Secretaria de Relaciones

Es por ello que para regular las zonas marinas mexicanas, se crea la ley Federal del Mar reglamentaria de los párrafos cuarto, quinto, sexto y octavo del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Esta ley establece en sus artículos 10 y 11 que para obtener una concesión por parte de extranjeros es imprescindible la existencia del principio internacional de reciprocidad con el Estado extranjero, si este no existe se limitan y se purgan sus derechos de obtener una autorización de concesión.

Las disposiciones de los artículos 10 y 11 violan lo dispuesto por el artículo 1 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos al adoptar un criterio de discriminación por origen nacional y opiniones que tienden a menoscabar los derechos de los extranjeros para obtener una concesión.

## Descripción del Método

### Metodología

Los métodos empleados en esta investigación del presente trabajo fueron Ius naturalismo; relacionado con la investigación se traslada a los conceptos de extranjero, derecho de extranjería y fundamentalmente a la condición jurídica del extranjero en México.

Ius positivismo; en esta investigación aplicamos el orden vigente que rige la indagación del trabajo comenzando con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley federal del Mar, la Ley de inversión extranjera y su reglamento así como dos secretarías la de Relaciones Exteriores y de Gobernación.

Realismo jurídico; este método tiene gran relevancia en la investigación ya que aborda la interpretación de la Ley Federal del Mar y como esta se ha adoptado en nuestro país como requisito para conceder una concesión a los extranjeros.

### Descripción del problema

El Estado Mexicano trasciende en materia de derechos humanos, publicando en el Diario Oficial de la Federación el diez de junio del año dos mil once reformas a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos modificando la denominación del Capítulo I del Título Primero para titularse "De los Derechos Humanos

<sup>1</sup> Zaida Domínguez Pérez estudiante de la licenciatura en derecho, Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario Zumpango. [z.arias@outlook.com](mailto:z.arias@outlook.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> De Orué y Arregui, José Ramón. *Manual de Derecho Privado*, Madrid, Ed. Reus, 1952, p. 222

<sup>3</sup> Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, México, Ed. Porrúa, 2019, p.123

y sus Garantías" y el artículo primero, constituye un cambio de paradigma en la observancia y la defensa efectiva de los derechos humanos en el país.

El artículo veintisiete de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su párrafo primero insta la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponden originariamente a la nación, sus párrafos cuarto, quinto y sexto regulan la zona marina de México, la capacidad para adquirir el dominio de aguas por particulares, sociedades y extranjeros se hará mediante concesión, por el principio de reciprocidad y a juicio de la Secretaría de Relaciones.

La ley Federal del Mar reglamentaria de los párrafos cuarto, quinto, sexto y octavo del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a las zonas marinas mexicanas, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1986, en sus artículos 10 y 11 manifiestan limitaciones en los derechos que tienen los extranjeros para poder obtener concesiones en las zonas marinas de México permitidas, sino existe el principio internacional de reciprocidad con el Estado extranjero se purgan sus derechos de obtener una autorización de concesión.

Las disposiciones de los artículos 10 y 11 violan lo dispuesto por el artículo 1 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su último párrafo al adoptar un criterio de discriminación por origen nacional y opiniones que tienden a menoscabar los derechos de los extranjeros para obtener una concesión dentro de las aguas de México.

#### *Planteamiento del problema*

1. ¿El artículo 27 constitucional señala la propiedad de aguas?
2. ¿El principio de Reciprocidad Internacional está contemplado en la Ley Federal del Mar?
3. ¿Los Estados extranjeros que falten con el principio de Reciprocidad Internacional limitan sus derechos para disfrutar una concesión en las aguas de México?

#### *Delimitación espacial*

Zonas marinas que forman parte del territorio nacional y en lo aplicable, más allá de éste en las zonas marinas donde la Nación ejerce derechos de soberanía, jurisdicciones y otros derechos.

En conformidad por lo dispuesto en el artículo 3 de la Ley Federal del Mar: las zonas marinas mexicanas son:

- a) El Mar Territorial
- b) Las Aguas Marinas Interiores
- c) La Zona Contigua
- d) La Zona Económica Exclusiva
- e) La Plataforma Continental y las Plataformas Insulares y
- f) Cualquier otra permitida por el derecho internacional.

#### *Delimitación específica*

La Ley Federal del Mar en sus artículos 10 y 11 impone como condición la existencia del principio de reciprocidad internacional para aquellos Estados Extranjeros que deseen obtener una concesión dentro de las zonas marinas de México.

Las disposiciones de dichos artículos violan lo establecido por el artículo 1 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su último párrafo al adoptar un criterio de discriminación por origen nacional y opiniones que tienden a perjudicar los derechos de los extranjeros para obtener una concesión dentro de las aguas de México.

#### *Delimitación temporal del problema*

La Ley Federal del Mar es publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1986, estando vigente, reglamentaria de los párrafos cuarto, quinto, sexto y octavo del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a las zonas marinas mexicanas.

Teniendo una fe de erratas publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de enero de 1986.

#### *Justificación*

México a lo largo de los años se ha caracterizado por mantener relaciones diplomáticas sanas que aseguren la consolidación en el terreno internacional, es así como el derecho de mar es un asunto fundamental para los intereses nacionales, pues constituye un Estado de naturaleza marina.

La republica mexicana consagra en su artículo 27 constitucional la propiedad de tierras y aguas corresponden originariamente a la nación, a nuestro país le competen y son parte de su interés y seguridad nacional toda la

actividad marítima, es por ello que se publica la Ley Federal del Mar en el diario oficial de la federación el 8 de enero de 1986, reglamentaria del citado artículo constitucional.

Esta ley tiene por objeto principal regular las conductas de los sujetos que gozan de reconocida personalidad jurídica internacional, cuando tales conductas tienen lugar en el ámbito espacial de validez considerada como zonas marinas mexicanas:

- a) El Mar Territorial
- b) Las Aguas Marinas Interiores
- c) La Zona Contigua
- d) La Zona Económica Exclusiva
- e) La Plataforma Continental y las Plataformas Insulares y
- f) Cualquier otra permitida por el derecho internacional.

Para poder hacer uso de estas zonas por parte de extranjeros es necesario invocar la figura jurídica de la concesión, satisfacer requisitos y como principal criterio la celebración del principio de reciprocidad internacional a juicio de la secretaria de relaciones interiores, he de mencionar que esto es un criterio discriminatorio para todos aquellos extranjeros que no cuenta con dicho principio pues quedan en un estado de vulnerabilidad.

### *Objetivos*

#### Generales

1. Exponer las causas por las cuales un extranjero limita su derecho para gozar de una concesión de agua en México.
2. Determinar las razones de discriminación que invoca la falta del principio de reciprocidad internacional hacia aquellos extranjeros que no cuentan con dicho principio para obtener una concesión de agua en México.

#### Específicos

1. Indicar las zonas marinas susceptibles de concesión que el ejecutivo federal otorga.
2. Identificar cuales son los requisitos para otorgar una concesión de agua por parte del ejecutivo federal.

### *Hipótesis*

1. El artículo 27 constitucional establece que la propiedad de aguas corresponde originariamente a la nación se podrá aprovechar este recurso mediante concesiones otorgadas por el ejecutivo federal.
2. El principio de Reciprocidad Internacional esta invocado en el artículo 10 de la Ley Federal del Mar a favor de embarcaciones extranjeras, el principio se valida cuando México lo haya celebrado con el país extranjero de la embarcación.
3. El menoscabo del principio de Reciprocidad Internacional con los Estados extranjeros limita sus derechos para disfrutar una concesión en las aguas de México, se adopta un criterio de discriminación por origen nacional y opiniones hacia extranjeros instaurados en el último párrafo del artículo 1 constitucional.

## **Comentarios Finales**

### *Conclusión*

Para el aprovechamiento del recurso del agua el ejecutivo federal otorga concesiones, por lo cual si un extranjero quiere ser acreedor y falta con el principio de Reciprocidad Internacional constituye un criterio de discriminación por origen nacional y opiniones hacia extranjeros fundado en el artículo 1 constitucional.

## **Referencias**

De Orué y Arregui, José Ramón. *Manual de Derecho Privado*, Madrid, Ed. Reus, 1952, p. 222 De Orué y Arregui, José Ramón. *Manual de Derecho Privado*, Madrid, Ed. Reus, 1952, p. 222

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, México, Ed. Porrúa, 2019, p.123

# Propuesta de incrementar la producción mediante la reducción del tiempo, utilizando la metodología kaizen y la herramienta SMED

M.A.N. Nicolás Domínguez Reyes<sup>1</sup>, M.C. Roberto Carlos Cárdenas Valdez<sup>2</sup>,  
M.C. Angel Jiménez Luciano<sup>3</sup> y M.C.P. Efraín Villegas Ocampo<sup>4</sup>

**Resumen**— En el presente artículo describe una situación en la División uno de producción en el área de materiales en el proceso de fabricación de aros en una empresa fabricante de Llantas, en la que se tienen diferentes ítems que presentaban áreas de oportunidad de mejora. Mediante herramientas de Manufactura esbelta: Kaizen y SMED fueron necesarias para el desarrollo del proyecto, se realizaron cambios para reducir los tiempos no operativos en los cambios, así mismo se mejoró la producción de aros, la solución encontrada se aplicará a las nuevas máquinas, con la posibilidad de usarse también en cualquier planta que utilice el mismo proceso.

**Palabras clave:** Kaizen, SMED, Gemba, Estandarización, Ítems.

## Introducción

Actualmente las empresas del ramo industrial se enfrentan al reto de buscar e implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en un mercado global. El modelo de fabricación esbelta, conocido como Lean Manufacturing, constituye una alternativa consolidada y su aplicación y potencial deben ser tomados en consideración por toda empresa que pretenda ser competitiva. Lean Manufacturing tiene su origen en el sistema de producción Just in Time (JIT) desarrollado en los años 50 por la empresa automovilística Toyota. Con la extensión del sistema a otros sectores y países se ha ido configurando un modelo que se ha convertido en el paradigma de los sistemas de mejora de la productividad asociada a la excelencia industrial. De forma resumida puede decirse que Lean consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como los procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. La clave del modelo está en generar una nueva cultura tendente a encontrar la forma de aplicar mejoras en la planta de fabricación, tanto a nivel de puesto de trabajo como de línea de fabricación, y todo ello en contacto directo con los problemas existentes para lo cual se considera fundamental la colaboración y comunicación plena entre directivos, mandos y operarios. [1, 2]

Lean Manufacturing cuenta con tres tipos de herramientas las cuales son de diagnóstico, operativas y de seguimiento, la metodología SMED en la cual se basa este artículo, se encuentra dentro de las herramientas operativas. La competitividad del mercado actual obliga a disponer de sistemas flexibles que permitan una adaptación a los cambios constantes, y por lo tanto cada vez tienen más importancia las pequeñas series, que además contribuyen a reducir los niveles de stocks tanto en producto acabado, como en material en curso. SMED “single minute exchange of die”, significa que el número de minutos de tiempo de preparación tiene una sola cifra, o sea, es inferior a 10 minutos. En la actualidad, en muchos casos, el tiempo de preparación se ha reducido a menos de un minuto. La necesidad de llegar a un tiempo tan corto proviene de que, reduciendo los tiempos de preparación, se podría minimizar el tamaño de los lotes y por consiguiente reducir los stocks para trabajar en series muy cortas de productos. Como ya se mencionó Lean Manufacturing se ha convertido en el paradigma de los sistemas de mejoras, y un escalón dentro de la casa de Lean Manufacturing es la mejora continua, también conocido como Kaizen. *Kaizen* es una palabra de origen japonés compuesta por dos vocablos: *kai* que significa cambio, y *zen* que expresa para algo mejor, y de este modo significa mejoras continuas, bien sea en el contexto personal, familiar o social. El profesor japonés Masaaki Imai es considerado el padre de *kaizen* y fundador de Kaizen Institute, establecido en Suiza en 1985. *Kaizen* surge como consecuencia de la II Guerra Mundial. Japón pasó de ser un país agrícola a uno industrial, y después de los conocimientos impartidos por William Edwards Deming, estadístico estadounidense y Joseph Juran, consultor de gestión, sobre métodos de estadísticos de control de calidad, los

<sup>1</sup> M.A.N Nicolás Domínguez Reyes Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zacatepec, en el área de Ingeniería Industrial. [nicolas.dr@itzacatepec.edu.mx](mailto:nicolas.dr@itzacatepec.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.C Roberto Carlos Cárdenas Valdez Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zacatepec, en el área de Ingeniería Industrial. [roberto.cv@itzacatepec.edu.mx](mailto:roberto.cv@itzacatepec.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C Angel Jiménez Luciano Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zacatepec, en el área de Ingeniería Industrial. [angel.jl@itzacatepec.edu.mx](mailto:angel.jl@itzacatepec.edu.mx)

<sup>4</sup> M.C.P Efraín Villegas Ocampo Docente del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zacatepec, en el área de Ingeniería Industrial. [efrain.vo@itzacatepec.edu.mx](mailto:efrain.vo@itzacatepec.edu.mx)

japoneses dieron lugar a la estrategia de mejora de la calidad *kaizen*. Como tal, *kaizen* es una metodología que se emplea de forma diaria para el mejoramiento continuo de los individuos y la estructura social. En una compañía debe de existir todos los días un reto que permita buscar mejoras y equilibrio en la estructura, como Toyota que aplica dicho principio. [3]

La metodología *kaizen* consta de los siguientes pasos: 1.- Selección del tema, 2.- Formación de equipos, 3.- Recolección y análisis de datos, 4.- Gemba, 5.- Plan de contramedidas, 6.- Seguimiento y evaluación de resultados y 7.- Estandarización. Así también la metodología SMED consta de los siguientes pasos: 1.- Etapa preliminar (estudio de la operación de cambio), 2.- Primera etapa (separar tareas externas e internas), 3.- Segunda etapa (convertir tareas internas en externas) y 4.- Tercera etapa (perfeccionar las tareas internas y externas). [4]

### Descripción del Método

La problemática en este proyecto es el incremento del 7.7% del requerimiento de aros, sin incremento de máquinas de aros dual, por lo que se trabaja en la eficiencia de la maquina e incremento de productividad. Se cuenta con seis máquinas de aros dual en el área de Materiales, las cuales cuentan con objetivos de producción considerando su porcentaje de utilización más el porcentaje de Scrap, sin embargo, las corridas de producción real se encuentran un 2.5% promedio debajo del objetivo derivado del incremento de los tiempos no operativos.

El objetivo que se tiene es el de mejorar el porcentaje en un 2% de producción, de las máquinas aros dual mediante la reducción de los tiempos no operativos en el área de preparación de materiales de División uno de Manufactura en el proceso de producción de aros dual, Área de mantenimiento División uno y departamento de Ingeniería Industrial.

1.- Selección del tema: De acuerdo con la información presentada por ingeniería industrial, se analizan los diferentes procesos del área y en el proceso de fabricación de aros se encuentra un 8.5% debajo del objetivo (ver tabla 1) y se trabajara sobre mejorar la eficiencia de este proceso, por lo que es importante analizar las causas que lo están generando.

PRODUCCIÓN vs OBJETIVOS							
	I	II	III	IV	V	VI	utilizacion
OBJ AROS día	7440	7412	8277	8142	6830	5159	43260
Utilizacion día	78.17%	80.50%	83.73%	84.67%	77.07%	73.53%	79.612%
Prom Aros día	7612	6551	7567	7407	5966	3825	38929
Utilizacion día	79.97%	71.14%	76.54%	77.02%	67.32%	54.51%	71.083%
Diferencia	1.80%	-9.36%	-7.19%	-7.65%	-9.75%	-19.02%	-8.53%

Tabla 1 - Diferencia en la producción real vs objetivo.

De acuerdo a los estudios realizados por el departamento de ingeniería industrial se obtiene los objetivos de utilización y el de los tiempos no operativos por máquina en porcentaje y tiempo, donde 24 horas representan el 100% del tiempo equivalente a dos turnos. (ver tabla 2A y 2B).

	PROG I	PROG II	PROG III	PROG IV	PROG V	PROG VI		PROG I	PROG II	PROG III	PROG IV	PROG V	PROG VI	
Utilizacion	78.17%	80.50%	83.73%	84.67%	77.07%	73.53%	Utilizacion	18.60	18.53	20.69	20.36	19.92	15.05	113.15
TNO'S	19.80%	19.77%	19.74%	19.73%	19.81%	19.84%	TNO'S	4.10	4.19	1.99	2.34	2.88	7.84	23.34
SCRAP	2.83%	2.83%	2.83%	2.83%	2.83%	2.83%	SCRAP	0.50	0.48	0.52	0.50	0.40	0.32	2.72
OBJ AROS	7440	7412	8277	8142	6830	5159	OBJ AROS	7440	7412	8277	8142	6830	5159	43260.00
OBJ LLANTAS	3,720	3,706	4,139	4,071	3,415	2,580	OBJ LLANTAS	3,720	3,706	4,139	4,071	3,415	2,580	21630.00
Comida/break	3.39%	3.39%	3.39%	3.39%	3.39%	3.39%	Comida/break	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	4.80

Tabla 2A y 2B - Tablas de utilización en porcentaje y tiempo de las máquinas de aros.

El objetivo de tiempos no operativos en el proceso es del 19.8% que equivale a 23.34 horas, sin embargo, en lo que va del año ninguno de los meses ha estado dentro de objetivo, el promedio del año hasta el mes de junio es de 22.6%, quedando fuera un 2.8%.

2.- Formación del equipo: Con base en el objetivo de reducir los tiempos no operativos, se crea un equipo multidisciplinario con el fin de dar solución por medio del análisis de la información y desarrollo de mejoras. El equipo está conformado por el líder del equipo quien coordina las actividades a realizar, asigna las responsabilidades y coordina las reuniones de retroalimentación y comparación de la información.

3.- Recolección y análisis de datos: el departamento responsable de la recolección de la información como cantidad producida, cálculo de eficiencia y tiempos no operativos de los diferentes procesos de la planta es Ingeniería industrial, la cual cuenta con un sistema electrónico de recolección, se analizan los diferentes ítems que generan tiempos no operativos en el proceso de fabricación de aros y están identificados de la siguiente manera (ver tabla 3):

I T E M S		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	PROM	OBJ
1)	Mecanico/Electrico	2.13%	0.84%	2.79%	1.50%	0.85%	0.83%			1.49%	2.64%
2)	Material No Conformante			0.21%		0.08%	0.19%			0.08%	0.11%
3)	Falta de material				1.13%	0.02%	0.05%			0.20%	0.95%
4)	M. Preventivo		0.23%	0.17%	0.16%					0.09%	0.35%
5)	Cambios	7.71%	7.25%	7.25%	13.31%	13.72%	13.97%			10.53%	6.86%
6)	Pruebas										0.02%
7)	Otros	0.72%	0.46%	0.25%	0.14%					0.26%	0.16%
8)	Interferencia	9.95%	11.74%	11.10%	8.71%	8.55%	9.47%			9.92%	8.69%
9)	Fuera de Programa	2.05%	1.35%	2.56%	4.94%	3.06%				2.33%	5.31%
TOTAL		20.51%	20.52%	21.76%	24.96%	23.22%	24.50%			22.6%	19.77%

Tabla 3 - Histórico de tiempos no operativos por concepto en el proceso de aros dual.

Se realiza un Pareto de las causas que generan los tiempos no operativos hasta el mes de junio y se obtiene que 80% se generan en dos ítems que son los cambios con el 10.53% y las interferencias con el 9.9%. Sin embargo, a pesar de que las dos tienen un impacto similar, la causa de interferencias no es controlable ya que esta engloba a problemas como el clima, retardos, problemas sindicales, etc., Por otra parte, la causa de cambios se tiene bien identificada y se cuenta con los tiempos no operativos estándar cuando se realizan estas actividades, por lo que se revisa cuál de los dos ítems tiene un porcentaje mayor fuera del objetivo, obteniendo que el ítem de cambios esta un 3.68% fuera de objetivo sobre el de interferencias que esta 1.23%.(ver Tabla 4).

I T E M S		PROM	OBJ	DIFERENCIA
1)	Mecanico/Electrico	1.49%	2.64%	1.15%
2)	Material No Conformante	0.08%	0.11%	0.03%
3)	Falta de material	0.20%	0.95%	0.75%
4)	M. Preventivo	0.09%	0.35%	0.25%
5)	Cambios	10.53%	6.86%	-3.68%
6)	Pruebas	0.00%	0.02%	0.02%
7)	Otros	0.26%	0.16%	-0.10%
8)	Interferencia	9.92%	8.69%	-1.23%
9)	Fuera de Programa	2.33%	5.31%	2.99%

Tabla 4 - Tabla de diferencia de objetivos vs promedio real

Se analiza cómo ha sido el comportamiento de los tiempos no operativos generados por los cambios y se obtiene que ningún mes ha estado dentro de objetivo que es del 6.9% equivalente a 8.15 horas, sin embargo, el primer trimestre del año estuvo muy cerca de estarlo ya que era menos del 1% lo que estaba fuera, pero para los meses de abril, mayo y junio llego estar al doble del objetivo, (ver Figura 1).

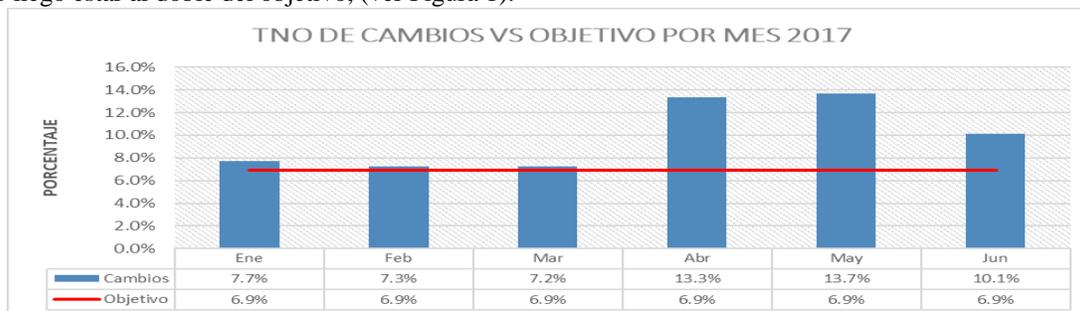


Figura 1 - Grafica de tiempos no operativos por el concepto de cambios

El tiempo no operativo por cambio engloba 3 actividades que son: Cambio de medida, de carrete y de tambor, donde, el cambio que utiliza más tiempo es el cambio de tambor con 0.5 horas, seguido del de carrete con 0.33 horas y por último el cambio de medida con 0.17 horas, (ver tabla 5).

ITEM	TIEMPO ESTANDAR	FRECUENCIA X TURNO	TIEMPO TOTAL
Cambio de Medida	0.17	11	1.87
Cambio de Carrete	0.33	13	4.29
Cambio de Tambor	0.5	4	2

Tabla 5 - Tabla de tiempos estándar en actividades de cambio

A pesar de que el tiempo de cambio de tambor es el más alto ya que representa el 50% del tiempo no operativo por cambios, de acuerdo a la frecuencia de cambio promedio, el cambio de carrete representa el 47% del número de cambios durante el turno, lo que significa que del tiempo no operativo por concepto de cambios que es de 8.15 horas, el cambio de carrete consume el 53%, equivalente a 4.29 horas por turno, con base en esto se crea el objetivo específico que es la reducción de tiempos no operativos por medio de la mejora en el cambio de carrete.

4.- Gemba: Se realiza el ciclo de Gemba en el área de producción, con el fin de dar a conocer las actividades que se realizan en el área, medir, comprobar y realizar las acciones correctivas o contramedidas.

4.1 – Comunicación con los involucrados: Se informa al personal involucrado en la actividad de cambio de carrete en el proceso de aros, sobre las actividades y registros que se realizan con el fin de que conozcan el objetivo del estudio y hagan aportaciones objetivas que ayuden a lograr la mejora. Para realizar la actividad de cambio de carrete se realiza en dos operaciones que es el desmontado de carrete y el montado de carrete nuevo, las cuales se componen de siete operaciones para el caso del desmontado y de ocho para el montado del carrete, posteriormente Se realiza el programa de Gemba, donde se designa el responsable, que actividad u operación le dará seguimiento, así como, el registro de observaciones, los días y maquinas a observar.

4.2 – Comparación: De acuerdo al programa, utilizando el formato de registro de observaciones, se registran los hallazgos, que son utilizados en las herramientas de análisis de causas y generar contramedidas, de igual manera se realiza un registro de los tiempos que se generaron en el cambio de carrete durante su observación, para detectar cuales tiempos quedaron fuera del estándar y junto con el formato de registro de observaciones, se revisa el paso de la operación que causo que el tiempo quede fuera de objetivo (ver tabla 6).

REGISTRO DE TIEMPOS POR CAMBIO DE CARRETE													
DIAS													
MAQUINA	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	PROM
AD1	20	15	35	19	22	26	24	20	20	22	19	17	22.25
AD2	17	20	16	19	17	31	13	78	25	20	15	19	24.17
AD3	15	19	20	25	24	20	20	17	19	26	27	21	21.83
AD4	16	16	18	14	19	24	31	19	29	34	27	18	22.08
AD5	19	50	16	18	17	19	20	18	22	20	16	15	21.33
AD6	20	19	50	38	12	19	29	27	20	80	20	20	28.58

Tabla 6 - Tabla de tiempos por cambios de carrete

4.3 – Comprobación: Con base en la información obtenida en los registros, se realiza el análisis de las causas por medio de las herramientas Ishikawa, en donde se obtiene de los cinco factores analizados causas y sub causas: 1. Para el factor humano, la falta de experiencia es una causa que provoca una ineficiencia al realizar esta actividad, ya que los movimientos son lentos y no coordinados, 2. Para el factor máquina, el desgaste de las piezas debido a falta de verificación previos a usarse, provoca que el tiempo de cambio se extienda debido a que añade operaciones que no se contemplan en el estándar de cambio, pero que deben realizarse ya que, de no hacerlas, la maquina puede tener una falla mayor, que genere tiempos no operativos, 3. Para el material, el tamaño y peso del carrete no solo es una causa que genere tiempo no operativos, sino que también es una causa de lesión en el operador y 4. Para el método, existe una relación directa con la característica del material ya que este por sus características físicas no es fácil de manipular, lo que ocasiona ineficiencia en la operación.

4.4 – Contramedidas: De acuerdo a las cusas raíz que se obtienen, se generan contramedidas a las cuales se le adjudica responsable de realizar una propuesta para aplicar la herramienta SMED en al área del cambio de carrete.

4.5 – SMED: Para la contramedida del rediseño de la máquina para hacer más eficiente el tiempo de cambio de carrete, se utiliza el sistema SMED con el fin de reducir los tiempos internos en esta operación.

Etapas preliminar: Para esta etapa se utiliza la información generada en el Gemba, donde ya se conoce el tiempo estándar de la operación, así como, el tiempo real registrado, las operaciones que se dificultan y los puntos de vista del operador. La herramienta que utiliza el operador para esta actividad es una llave Allen de 3/16 y unas pinzas de corte, las cuales trae consigo en su cinturón de herramienta, por lo que el trabajo sobre el orden e identificación del herramental no se considera.

Primera etapa, separar las tareas internas y externas: Se clasifican los pasos de las operaciones de desmontar y montar carrete en externas e internas de la actividad de cambio de carrete. (ver Tabla 7), en la operación de desmontar todos los pasos son internos, por lo que 736 segundos son tiempo no operativo, esto es igual al 100%, En la operación de montar carrete los pasos son internos representan 339 segundos equivalentes al 73% y los externos son 125 segundos equivalentes al 27%. El 88% de los pasos de la actividad de cambio de carrete son internas, afectando a la productividad de la máquina.

CLASIFICACION DE PASOS INTERNOS Y EXTERNOS				
OPERACIÓN: MONTAR CARRETE VACIO				
Pasos	Descripción	Responsable	Tiempo Promedio	Imagen
1	Se verifica que el material sea el correcto, este liberado por calidad y caducidad	Externa	45 segundos	
2	se verifica que físicamente el material se encuentra según los estándares	Externa	45 segundos	
3	Soldar puntas de guía con inicio de carrete	Interna	122 segundos	
4	Colocar flecha y seguro	Interna	60 segundos	
5	Montar carrete en base de desenrollador	Interna	62 segundos	
6	Se coloca balata	Interna	85 segundos	
7	Abir valvula	Interna	10 segundos	
8	Asegurar de que el alambre pasa por los sensores de perdida de alambre.	Externa	35 segundos	

CLASIFICACION DE PASOS INTERNOS Y EXTERNOS				
OPERACIÓN: DESMONTAR CARRETE VACIO				
Pasos	Descripción	Operación	Tiempo Promedio	Imagen
1	Máquina para por sensor de carrete vacío, en espera de operador inicie cambio	Interna	420 segundos	
2	Se retiran seguros de base de desenrollador	Interna	65 segundos	
3	Retirar presión del desenrollador	Interna	12 segundos	
4	Retirar balata	Interna	75 segundos	
5	Jalar un par de metros para unir a nuevo carrete	Interna	47 segundos	
6	Retirar seguro y sacar flecha	Interna	72 segundos	
7	Colocar carrete vacío en área asignada	Interna	45 segundos	

Tabla 7 - Tabla de Clasificación de las operaciones

Segunda etapa, convertir tareas internas en externas: cada máquina solo cuenta con dos des enrolladores, por lo que la conversión de tiempos internos en externos no es posible si se sigue trabajando bajo este método, por lo que se requiere una reingeniería en las máquinas (ver figura 2).



Figura 2- Desenrolladores de acero

Si se cuenta con un par de des enrolladores adicionales en cada máquina, se puede reducir los tiempos internos debido a que las actividades que requieren al enrollador se realizaran de manera externa sin necesidad de que la maquina tenga que estar parada. La propuesta consiste en adaptar des enrolladores externos, a los cuales se podrá montar el carrete sin la necesidad de esperar que el que está en uso se acabe, convirtiendo las actividades internas del montado en externas (ver figura 3)

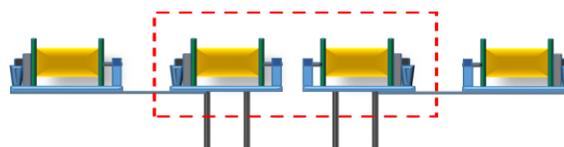


Figura 3 – Propuesta de sistema de Desenrollado

Ya dentro el desenrollador y trabajando la máquina, las actividades de desmontar carrete se pueden hacer con la maquina funcionando sin generar tiempos no operativos por esta operación. Con este sistema propuesto, las tareas internas y externas quedan clasificadas de la siguiente manera: Para la operación de desmontar se anexan dos actividades internas más, sin embargo, las actividades que se tenían como internas cambian a externas quedando de la siguiente manera. Este nuevo método tendrá un sistema de rieles que facilite el acceso del desenrollador externo al interior de la máquina y de la misma manera de salida al desenrollador que estaba en uso. (Ver Tabla 8). Como se observa a pesar de que los pasos que se anexan son internos, y que representan un tiempo de 50 segundos por los dos, pero se convierten 6 de los 7 pasos que se tenían en un principio a pasos externos y que representan 316 segundos y que equivalen al 40% del tiempo total de la operación de desmontar carrete, para la operación de montar se anexan dos actividades internas más, sin embargo, las actividades que se tenían como internas cambian a externas, la operación de montado agrega 2 pasos internos más, sin embargo, de los 5 pasos internos que se tiene con el método actual y que representan 339 segundos, ahora con el método propuesto se tienen 4 pero representan 182 segundos y de los 3 pasos externos, el método propuesto los convierte a 6 representando 332 segundos, por lo que el

porcentaje de tiempos internos queda como el 35.4% del tiempo de la operación y los tiempos externos con el 64.6%.

NUEVA CLASIFICACION DE PASOS INTERNOS Y EXTERNOS					NUEVA CLASIFICACION DE PASOS INTERNOS Y EXTERNOS				
OPERACIÓN: DESMONTAR CARRETE VACIO					OPERACIÓN: MONTAR CARRETE VACIO				
Pasos	Descripción	Operación	Tiempo Promedio	Imagen	Pasos	Descripción	Responsable	Tiempo Promedio	Imagen
1	Máquina para por sensor de carrete vacío, en espera de operador inicie cambio	Interna	420 segundos		1	Se verifica que el material sea el correcto, este liberado por calidad y caducidad	Externa	45 segundos	
2	Sacar desenrollador a maquina	Interna	30 segundos		2	se verifica que físicamente el material se encuentra según los estándares	Externa	45 segundos	
3	desconectar válvula a desenrollador	Interna	20 segundos		3	Colocar flecha y seguro	Externa	60 segundos	
4	Se retiran seguros de base de desenrollador	Externa	65 segundos		4	Montar carrete en base de desenrollador	Externa	62 segundos	
5	Retirar presión del desenrollador	Externa	12 segundos		5	Se coloca balata	Externa	85 segundos	
6	Retirar balata	Externa	75 segundos		6	Montar desenrollador a maquina	Interna	30 segundos	
7	Jalar un par de metros para unir a nuevo carrete	Externa	47 segundos		7	Conectar válvula	Interna	20 segundos	
8	Retirar seguro y sacar flecha	Externa	72 segundos		8	Soldar puntas de guta con inicio de carrete	Interna	122 segundos	
9	Colocar carrete vacío en área asignada	Externa	45 segundos		9	Abrir válvula	Interna	10 segundos	
					10	Asegurar de que el alambre pasa por los sensores de pérdida de alambre.	Externa	35 segundos	

Tabla 8 – Pasos internos y externos

Con el método propuesto de la actividad de cambio de carrete los tiempos internos totales quedan en 652 segundos contra los tiempos externos totales que son de 648 segundos, por lo que con el método propuesto se reducen 424 segundos sobre el método actual equivalente a una reducción del 38%.

Tercera etapa, perfeccionar las tareas internas y externas: Dentro de las tareas internas que se perfecciona es el traslado del carrete de acero a su área de almacenado, en el proceso se cuentan con tres áreas de almacenado de carretes de acero, el recorrido que el operador más largo hace para transportar el material a la zona de desenrollado es de 4.8 metros, sin embargo, el peso bruto del material es de 503 kg, con riesgo de lesión por la postura y por el peso, se diseña un dispositivo con la finalidad de que el transportar el carrete al área de trabajo se lo más eficiente, por lo que se toman las dimensiones del carrete, así que se fabrica el dispositivo y se pone a prueba con los operadores y ayudantes del área. El dispositivo evita la mala postura al momento de realizar la operación, la palanca de manipulación reduce el esfuerzo al momento de girarla y la velocidad de traslado y el riesgo de lesión se reducen.

### Comentarios Finales

El método de cambio que propone esta mejora aumenta la productividad en un 3% mensual equivalente a 39000 aros más al mes, ya que reduce los tiempos internos que son 1076 segundos con el método actual y que corresponden al 88% del tiempo total de cambio a 652 segundos que corresponde al 50.2%, por lo que se reduce un 38% el tiempo interno de cambio. De la misma forma se obtiene un incremento de producción por transformar los mantenimientos correctivos en preventivos, ya que el tiempo de reparaciones y cambio de piezas en el sistema de desenrollador se eliminaría y con base en los tiempos generados de enero a julio del presente se obtiene que se tendría un incremento del 0.52% mensual equivalente a 6682 aros. En total se obtendrá un incremento del 3.52% mensual equivalente a 45682 aros, la cual se representa como 1.056 días de producción. Este proyecto llega a la etapa del Gemba en la metodología de Kaizen ya que es solo una propuesta.

### Referencias

1. Torralvo Corral J.. “Implantación práctica del SMED”, Revista (en línea) Centro de Productividad Empresarial (CEAM-CPI), consultada por Internet el 26 de abril del 2019. Dirección de internet: [www.ceam-metal.es](http://www.ceam-metal.es).
2. Hernández Matías J. C., Vizán Idoipe A. “Lean Manufacturing – conceptos, técnicas e implantación”.2013; Madrid; España. Fundación EOI. Libro digital en: <http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/lean-manufacturing-conceptotecnica-e-implantacion>
3. Dirección de internet: [www.significados.com/kaizen/](http://www.significados.com/kaizen/) , consultada por Internet el 15 de abril de 2019.
4. Rajadell Carreras M.; Sánchez García J. L. “Lean Manufacturing – La evidencia de una necesidad” 2010. Ediciones Díaz Santos, Madrid; España.

# SOLUCION TECNOLOGICA BASADA EN REALIDAD AUMENTADA

M.C. Angel Dorantes Salazar<sup>1</sup>, Dr. Edgar Tello Leal<sup>2</sup>,  
Ing. José Manuel Ruiz Tellez<sup>3</sup>

**Resumen**—La Realidad Aumentada (RA) considerada una tecnología emergente con un crecimiento intensivo en los últimos años, en específico en el desarrollo de aplicaciones de software para dispositivos móviles. Una aplicación de RA utiliza gráficos, texto, audio y otras mejoras virtuales para su integración con objetos del mundo real. En este artículo se propone el diseño e implementación de una aplicación de RA para teléfonos inteligentes. La aplicación implementa una funcionalidad para identificar edificios (objetos) mediante la cámara del dispositivo y sobreponer información en tiempo real. La aplicación extrae los puntos clave de la imagen de la cámara para compararse con puntos extraídos, previamente, de imágenes precargadas en un repositorio. De la imagen con mayor coincidencia se recupera la información relacionada al objeto para sobreponerlos en la imagen capturada por la cámara. Esta información corresponde a niveles, departamentos, geolocalización, temperatura, humedad, presión atmosférica, y la vista de calles circundantes del edificio.

**Palabras clave**—realidad aumentada, aplicación móvil, software, UML.

## Introducción

El crecimiento en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles implementando funciones de realidad aumentada ha crecido considerablemente en los últimos años. La realidad aumentada consiste en relacionar imágenes almacenadas en bases datos o en discos virtuales con la imagen capturada por la cámara de un teléfono inteligente en tiempo real, mediante la ejecución de algoritmos reconocimiento de patrones y/o de procesamiento de imágenes (Fombona et al., 2012).

La realidad aumentada permite combinar una visión real con el mundo digital, permitiendo mejorar la percepción visual e interactiva, sobreponiendo objetos digitales en la imagen de un objeto real con información relevante del objeto capturado por la cámara del dispositivo móvil (Sorko and Brunnhofer, 2019).

La realidad aumentada crea todo tipo de experiencias interactivas como catálogos de productos en 3D, probadores de ropa virtual, videojuegos (H. Papagiannis, 2009). En los algoritmos de reconocimiento de patrones se considera una de extracción de características, lo cual permite extraer atributos de la imagen captada en tiempo real para procesarse y clasificar la detección del objeto (Arif Wani, 2005).

En el presente artículo, se describe el diseño e implementación de una aplicación de software de realidad aumentada para dispositivos móviles. La aplicación de software se valida mediante un caso de estudio de reconocimiento del contexto (lados) de los edificios del centro universitario Victoria de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. La aplicación propuesta permite el reconocimiento de objetos (imágenes) en tiempo real, lo cual posibilita sobreponer información vinculada al objeto captado. Además, se presenta el diseño completo de la aplicación de software a través de diagramas basados en el lenguaje UML. La solución tecnológica se compone de una aplicación de software para dispositivos móviles y un sistema de información basado en tecnología Web para la gestión de imágenes e información relacionada a la imagen, la cual se recolecta y carga en la base de datos previamente para su funcionamiento adecuado. Finalmente, se describe la operación de la aplicación de realidad aumentada.

## Descripción del Método

### *Materiales y métodos*

La aplicación se desarrolla para la plataforma Android. Los requerimientos de hardware son un dispositivo móvil con cámara integrada de gama media o alta para describir el objeto en tiempo real, permitir identificar el objeto y mostrar información descriptiva de las niveles y divisiones del edificio, así como visualizar los datos relacionados a la parte del edificio identificada. La Figura 1 muestra las fases del modelo de Cascada utilizado en el

<sup>1</sup> M.C. Angel Dorantes Salazar es Profesor de la carrera de Ingeniero en Telemática de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México [adorantes@docentes.uat.edu.mx](mailto:adorantes@docentes.uat.edu.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Edgar Tello-Leal es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas México [etello@uat.edu.mx](mailto:etello@uat.edu.mx)

<sup>3</sup> El Ing. José Manuel Ruiz Téllez obtuvo el grado de Ingeniero en Telemática por la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México en el año 2018 [a2133010023@alumnos.uat.edu.mx](mailto:a2133010023@alumnos.uat.edu.mx)

proceso de desarrollo del software y el cual permite realizar una revisión en cada fase y ver si el proyecto está listo para avanzar a la siguiente fase.



Figura 1. Modelo de cascada.

### Arquitectura del sistema propuesto

La arquitectura de la aplicación de software se conforma de dos componentes: la aplicación móvil de realidad aumentada y un sistema de software Web. En la Figura 2 se muestra la arquitectura de la solución tecnológica tanto de la aplicación móvil como de la Web. El funcionamiento de la aplicación móvil necesita de conexión a Internet mediante un paquete de datos de un proveedor de telefonía móvil o mediante conexión inalámbrica. La conexión a Internet habilita el vínculo a la base de datos almacenada en un servidor con un manejador MYSQL, permitiendo ejecutar la consulta de las imágenes de los edificios y la información relacionada a cada parte del edificio.

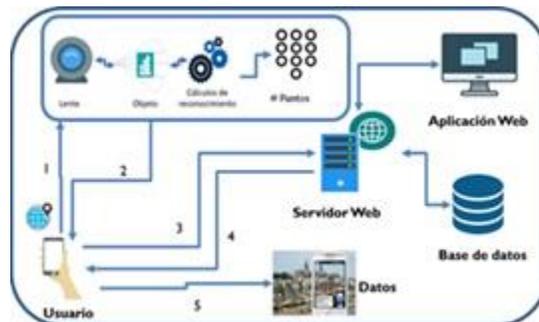


Figura 2. Arquitectura del sistema de software.

### Diagramas descriptivos de la aplicación

El modelado de software debe ser capaz de representar la información que el software transforma, la arquitectura y las funciones que permiten que esto ocurra, las características que desean los usuarios y el comportamiento del sistema mientras la transformación tiene lugar (Pressman, 2010). Los personajes o entidades que participan en un caso de uso se denominan actores. En Ingeniería de Software, un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrolla entre un sistema y sus actores, en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema (K. E. Kendall, y J. E. Kendall, 2011). En la Figura 3 se muestra diagrama de caso de uso “registrar datos” para usuarios, docentes y datos de estructuras. En *datos usuario* el atributo tipo usuario define si es un usuario estándar o administrador lo cual limita los privilegios en el uso de la aplicación, también debe ingresar su nombre, apellidos paterno y materno, email (correo electrónico), usuario y contraseña estos 2 últimos atributos son primordiales para dar acceso al uso de la aplicación. En *datos docentes* representa la información del personal que habita en los departamentos de los diferentes niveles o pisos de un edificio o estructura, algunos atributos son nombre del departamento, nombre completo y cargo del encargado del departamento. En un piso se pueden ubicar múltiples departamentos. En *datos de estructura* se definen los atributos que corresponden al objeto que se le aplicará realidad aumentada, permitiendo extraer datos de la estructura, latitud, longitud, así como el nombre de la estructura o edificio.

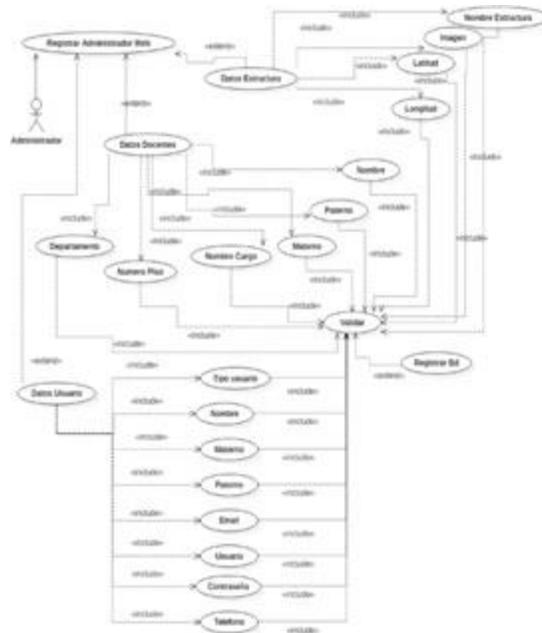


Figura 3. Diagrama de caso de uso registrar datos.

El diagrama caso de uso *detección de objetos* se muestra en la Figura 4 el cual permite invocar casos de uso que permiten encender el sensor GPS del smartphone, desplegar coordenadas de latitud y longitud y de forma opcional el usuario podrá guardar los datos en una bitácora de estructuras o ubicaciones georreferenciadas de un edificio. Lo anterior, permite extraer la información relacionada al objeto desde servidor de base de datos. Posteriormente, mediante el caso de uso activa cámara se activa un enfoque en el lente de la cámara del teléfono inteligente, habilitando el reconocimiento de los puntos clave de la estructura, posibilitando la comparación de la imagen captada en tiempo real, mostrando los datos informativos de la estructura en pantalla.

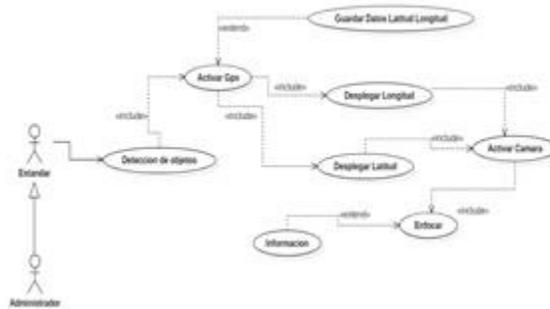


Figura 4. Diagrama de caso de uso detección de objetos.

La función principal de la aplicación es la *detección de objetos*, en la Figura 5 visualizamos el diagrama de actividades que nos muestra todo el flujo del proceso detalladamente.

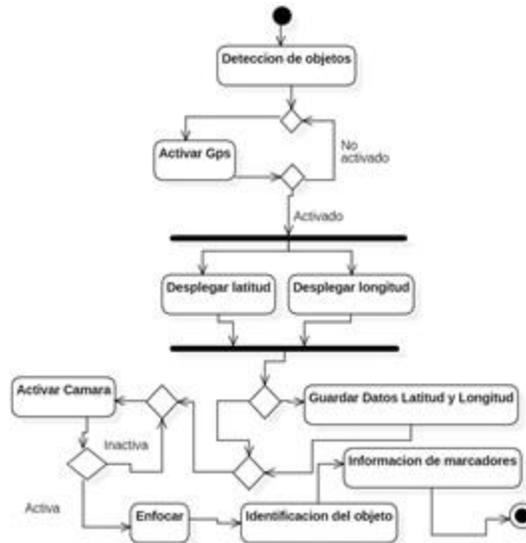


Figura 4. Diagrama de caso de uso detección de objetos.

*Diseño de la base de datos*

El diseño de la base de datos que soporta el almacenamiento de los datos del sistema de software se muestra en la Figura 10. La entidad *datos estructura* tiene una relación a muchos con la entidad *datos docente*, debido a que una estructura (edificio) puede tener ubicadas las oficinas de varios docentes. La entidad *datos estructura* también tiene una relación a muchos con la entidad *datos departamento* debido a que una estructura (edificio) puede estar compuesta por varios departamentos. También visualizamos la entidad *Usuarios*, la cual tiene una relación de uno a muchos con la entidad *Ubicaciones*, debido a que los usuarios de la aplicación pueden guardar un historial de las ubicaciones visitadas anteriormente.

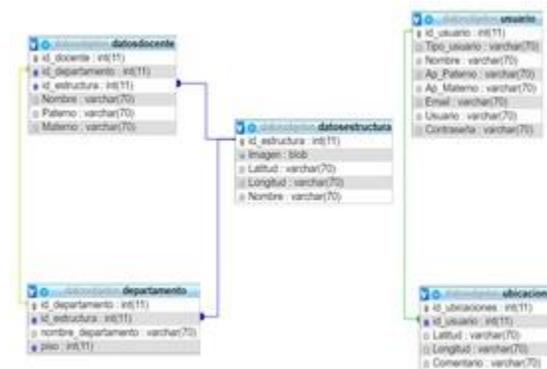


Figura 4. Diagrama de base de datos.

**Comentarios Finales**

En esta Sección se presentan los resultados del diseño e implementación de la aplicación de software para dispositivos móviles basada en un enfoque de realidad aumentada. Además, se presentan las conclusiones del trabajo realizado.

*Resumen de resultados*

En la Figura 5 se muestra la interfaz del menú principal del sistema de información Web. En la Figura 5 se visualizan tres opciones, “Datos Docente”, “Usuarios” y “Datos Estructura”. Una vez seleccionada una opción se desplegará un formulario para la captura o registro de información de los docentes que están ubicados en cada estructura, los usuarios de las aplicaciones y la información de las estructuras o edificios. En la opción de “Datos Estructura” posibilita la captura de información del edificio, tal como longitud, latitud, nombre, departamentos,

pisos, entre otros datos. En este módulo se puede capturar o cargar las imágenes relacionados con el edificio y extraer los metadatos que la imagen contenga.



Figura 5. Menú principal aplicación web

En la Figura 6 se muestra la información relacionada a la imagen (texto en color negro sobre la imagen). La información se sobrepone en la imagen, posterior a comparar la imagen captada por la cámara con las imágenes almacenadas en la base de datos. De la imagen que alcance la mayor cantidad de puntos en común, se extraerá la información adicional, almacenada en la base de datos, para montarse sobre la imagen. La aplicación también nos permite visualizar las coordenadas latitud y longitud, así como el mapa y temperatura



Figura 5. Información relacionada a la imagen.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la operación de las funcionalidades de la aplicación de realidad aumentada propuesta. La identificación de la imagen almacenada en la base de datos que corresponde a la imagen capturada por la cámara del dispositivo móvil es ejecutada en un mínimo de tiempo (segundos) y consumiendo una cantidad no representativa de datos. El sobrepone información relacionada con la imagen en tiempo real se desarrolla en forma eficiente, con datos precisos del edificio o parte del edificio identificado. Los dos métodos de búsqueda y recuperación implementados en la aplicación permiten garantizar la precisión y eficiencia de los datos e información desplegada sobre la imagen. Además, el desarrollo de un sistema de información Web permitió cargar imágenes, extraer metadatos de la imagen y capturar información relacionada a la imagen, lo cual habilita la operación en tiempo real de la aplicación de realidad aumentada.

Por otra parte, el diseño de la aplicación de software presentado permite gestionar los requerimientos de software de forma explícita. Mediante el diseño de diagramas de casos de uso, actividades y clases basados en el lenguaje UML, así como la arquitectura general del desarrollo propuesto y un diseño de la base de datos que permite almacenar las imágenes recolectadas, la información relacionada a la imagen y los metadatos de la imagen. Este diseño de la aplicación móvil permitió un desarrollo de software alineado a los requerimientos funcionales y no funcionales. La arquitectura general de la aplicación de software habilita una comprensión del funcionamiento de la aplicación de realidad aumentada, así como de los componentes de hardware y software necesarios para su operación. Cabe mencionar que para el funcionamiento es indispensable que el dispositivo móvil tenga instalado el sistema operativo Android, de acuerdo a las especificaciones de la aplicación de software de realidad aumentada desarrollada.

## Referencias

Arif Wani, "Parallel Algorithm for Control Chart Pattern Recognition," Computer Society California, USA, 2005.

Fombona Cadavieco J., M. Á. Pascual Sevillano y M. F. M. Ferreira Amador, "Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos", Pixel-Bit Revista de medios y educación, Sevilla, España, 2012.

Kendall K. E., and Kendall J. E., "Análisis y diseño de sistemas," Pearson Education, México, 2011.

Sorko S.R., and Brunnhofer M., "Potentials of Augmented Reality in Training," Procedia Manufacturing, Vol. 31, pp. 85-90, 2019.

Papagiannis H., "Augmented Reality (AR) Joiners, A Novel Expanded Cinematic Form," Florida, USA: *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, 2009.

Pressman R. S., 2010, "Software Engineering Practitioner's Approach", p. 90, (7<sup>th</sup> Ed.) New York, NY.

# SISTEMA HIDROPÓNICO EN SUSTRATO CON MONITOREO INTELIGENTE DE SALINIZACIÓN

José Luis Eguía Rivas Ing<sup>1</sup>, M.E. Guillermina Sánchez Marino<sup>2</sup>,  
M.I. Leticia Bedolla Vázquez<sup>3</sup>, M.A.R.H. Liliana Camacho Bandera<sup>4</sup> y M.I. Isabel Saucedo Isidoro<sup>5</sup>

**Resumen**—La agricultura es un tema relevante al ser una de las principales fuentes de alimentación, en la obtención de parámetros en la producción, como la salinización y el pH. Con los datos recopilados, se tomarán acciones mediante un sistema hidropónico automatizado, donde estarán establecidos parámetros de funcionamiento de acuerdo a la comparación entre los rangos determinados y las lecturas obtenidas. Al mismo tiempo la información obtenida se guardará en una base de datos para su posterior consulta, permitiendo de esta manera pronosticar comportamientos futuros del cultivo y prepararse para eventos significativos como la floración de la planta, fechas de fumigación o las fechas de cosecha con un rango de error aceptable. Implementando sistemas de control sobre la fertirrigación para llevar una correcta suministración de nutrientes en los cultivos, se logra el incremento de las ganancias del productor, al aumentar la productividad del cultivo y reducir costos en recursos.

**Palabras clave**—agricultura, salinización, hidropónico, sustrato y fertirrigación.

## Introducción

Uno de los aspectos más importantes para obtener una producción de calidad es la nutrición de las plantas. La existencia de un déficit nutricional se refleja en el bajo desarrollo y producción del cultivo. Por el contrario, el exceso de nutrientes además de generar pérdidas de recursos, este provoca un deterioro al suelo y a su fertilidad reduciendo su ciclo de vida.

Los nutrientes contienen sales minerales que pueden ser traducidos a conductividad eléctrica (CE), por lo tanto, si se mantiene un equilibrio en los niveles de salinidad entonces será posible controlar el suministro de nutrientes necesarios para la planta.

Actualmente, el proceso de monitoreo y registro de la conductividad eléctrica se realiza de forma manual, requiriendo un monitoreo de 24 horas debido a las variaciones climáticas que tienden a modificar el tiempo, la hora y la cantidad de nutrientes que se deben suministrar.

En México el desarrollo tecnológico en el sector agrícola tiene un gran rezago en la automatización de procesos. Por lo que, se busca generar tecnologías de producción que se ajusten a las condiciones habituales de las diferentes regiones del país y que sean factibles para ser llevadas a la práctica por la mayoría de los productores.

La solución propuesta por MISH es crear un sistema de monitoreo y control eficiente sobre la fertirrigación basado en los niveles de salinidad. El sistema estará compuesto por un conjunto de sistemas como son: de riego, de control, de sensores y de comunicación, además de una aplicación móvil de consulta.

La investigación presentada tiene como propósito la implementación del mencionado sistema basado en los niveles de salinidad, que proporcione un equilibrio nutricional en los cultivos producidos en invernadero. Entendiéndose como fertirrigación a la técnica que permite la aplicación simultánea de agua y fertilizantes a través del sistema de riego. La hidroponía es un método de producción agrícola que incorpora de forma más simple los nutrientes que favorecen al desarrollo del cultivo. Por otra parte, el uso de invernaderos beneficia al productor, permitiendo un control más riguroso de producción. Al fusionar estos dos elementos con la automatización, encontramos una oportunidad de trabajar con un proyecto de impacto tanto ambiental como social, desarrollando

<sup>1</sup> José Luis Eguía Rivas Ing es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Cuautla, Cuautla, Morelos, México. [joseluiser@hotmail.com](mailto:joseluiser@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.E. Guillermina Sánchez Marino es Profesora de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Cuautla, Cuautla, Morelos, México. [guillermina.sanchez@itcuautla.edu.mx](mailto:guillermina.sanchez@itcuautla.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.I. Leticia Bedolla Vázquez es Profesora de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Cuautla, Cuautla, Morelos, México [leticia.bedolla@itcuautla.edu.mx](mailto:leticia.bedolla@itcuautla.edu.mx)

<sup>4</sup> La M.A.R.H. Liliana Camacho Bandera es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Cuautla, Cuautla, Morelos, México [liliana.camacho@cuautla.tecnm.mx](mailto:liliana.camacho@cuautla.tecnm.mx)

<sup>5</sup> La M.I. Isabel Saucedo Isidoro es Profesora de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Cuautla, Cuautla, Morelos, México [isabel.saucedo@cuautla.tecnm.mx](mailto:isabel.saucedo@cuautla.tecnm.mx)

tecnología que favorece la producción controlada de alimentos de alta calidad.

Al mismo tiempo, se desarrollará una aplicación móvil que proporcione al usuario una visualización de la lectura en tiempo real.

La investigación surge de la necesidad de generar tecnologías que permitan aumentar la productividad de los cultivos en invernadero y que sean accesibles para los medianos y pequeños productores.

La implementación del sistema de control MISH brinda la automatización del proceso de medición de la conductividad eléctrica y pH, a través de sensores diseñados específicamente para estos parámetros, reduciendo el tiempo invertido en la realización del proceso de forma manual.

Además, el sistema de control mantiene una intervención sobre el sistema de riego permitiendo dosificar únicamente la cantidad de nutrientes necesarios para la planta, mejorando la producción obtenida. Así mismo, el sistema cuenta con una aplicación móvil que concede al usuario una visualización de la lectura obtenida en tiempo real.

Por otra parte, a diferencia de otros sistemas, MISH no necesita de estructuras especiales, siendo totalmente adaptativo a cualquier invernadero.

Adicionalmente permite minimizar el gasto de recursos, tanto en tiempo como en nutrientes, logrando disminuir el desperdicio del agua y evitando la acumulación de las sales en el suelo lo que aumenta el ciclo de vida de la tierra, generando mayores beneficios económicos al productor y reduciendo problemas ambientales.

El sistema está orientado a la producción de hortalizas en invernaderos que cuentan con sistemas de riego, con la finalidad de facilitar su implementación y lograr un buen funcionamiento.

Al ser un sistema autónomo, el usuario no requiere de conocimientos en el área de computación, únicamente hará el manejo de la aplicación de consulta que contará con una interfaz amigable.

### **Descripción del método**

Para obtener la información necesaria en el desarrollo de esta investigación se optó por la aplicación de entrevistas focalizadas, y como resultado se obtuvieron los requerimientos del sistema necesarios para su posterior diseño y programación. Así mismo se utilizó la herramienta de la entrevista realizada al Ingeniero Químico José Luis Eguía Rivas, la cual permitió conocer los parámetros involucrados en el proceso de la medición de salinidad del suelo y del pH dentro de un invernadero, conociendo así los requerimientos funcionales del sistema, tales como:

- Efectuar la medición continua de la conductividad eléctrica del suelo y pH en cinco puntos distribuidos en el terreno en forma de X.
- Llevar a cabo la recolección de los datos obtenidos por los sensores.
- Realizar la comparación entre el promedio de la lectura obtenida y los parámetros establecidos de acuerdo con el cultivo en donde será implementado.
- Enviar la orden de encendido o apagado al sistema de riego según sea el caso.

#### *Resultados*

Una vez aplicadas y analizadas las encuestas y entrevistas aplicadas y tomando en consideración los resultados obtenidos de la presente investigación se llegó a los siguientes resultados:

#### *Sistema de control*

Se definió cómo es la interacción entre el sistema de control, el sistema de riego y los sensores, importantes para identificar las variables y operaciones necesarias en la programación del sistema de control. Se realizaron las conexiones para el correcto funcionamiento del sistema de control. En donde la placa Arduino recibe las conexiones de los sensores y la etapa de potencia para encender la bomba.

Los sensores son colocados en el suelo del cultivo para realizar la lectura continua de la conductividad, si el nivel de salinidad es bajo, el sistema de control le indica al sistema de riego que comience con el riego, por el contrario, el sistema de riego se detendrá. Las tareas serán efectuadas por cada elemento presente en el sistema. En donde, la lectura efectuada por los sensores llegará al sistema de control quien realizará una comparación entre el promedio obtenido y los parámetros establecidos, mandando una orden de activación o desactivación al sistema de riego.

En primer lugar, se definieron los pines de la placa Arduino por los cuales entrarían los datos obtenidos por los sensores. Luego, se establecieron los pines de entrada para recibir la información de los sensores y un pin de salida para mandar la orden de activación o desactivación a la bomba del sistema riego. Cada lectura recibida por los sensores es procesada, obteniendo un promedio para posteriormente realizar una comparación con los parámetros establecidos como rango mínimo y máximo, de acuerdo a la condición que se cumpla, el sistema de control mandará la orden correspondiente al sistema de riego.

La aplicación desarrollada tiene tres funciones: la primera On/Off para encender o apagar el bluetooth de nuestro dispositivo; la segunda Conectar se encarga de emparejar el bluetooth de nuestro dispositivo con el bluetooth del sistema de control; la tercera Leer por la que se obtendrá la conductividad actual. Ver Figura 1.



Figura 1. Sistema de control.

Una vez realizada la conexión, dando clic en el botón de Leer la aplicación recibirá el valor de la conductividad desde el sistema de control, desplegándola en la pantalla del dispositivo

Así mismo se desarrolló la aplicación de consulta que mostraría la lectura recibida de los sensores en tiempo real, se efectuaron las actividades de diseño y programación de la aplicación, así como la conexión con el sistema de control encargado de enviar la información mostrada. El diseño de la aplicación se efectuó mediante la herramienta online NinjaMock, y se pudo visualizar la pantalla de login, esto con la finalidad de restringir el acceso a la aplicación.

El módulo wifi Esp8622 se conecta a la placa arduino, creando el sensor inalámbrico. La placa arduino contendrá una página, para visualizar la página es necesario conectar el dispositivo al módulo WiFi (previamente configurado), en el navegador se coloca la dirección IP del módulo WiFi cargando una página y mostrando la conductividad obtenida.

El sistema es adaptable, no requiere estructuras especiales para su implementación; es modular ya que el sistema de sensores y sistema de control, puede ser acoplado a un sistema de irrigación ya existente; no requiere de elevadas sumas de dinero; el periodo de mantenimiento y revisión de los sensores es aproximadamente de seis meses. Por otra parte, pertenece al campo técnico de la Automatización, por lo que no se necesita de la intervención directa del agricultor, haciendo de este un proyecto óptimo.

#### *Conclusiones y recomendaciones*

La agricultura es un tema relevante al ser una de las principales fuentes de alimentación, sin embargo, no ha sido completamente explorado en cuanto a la aplicación de tecnologías para la solución de diversos problemas. Considerando que la mayoría de los productores cuentan con pequeñas cantidades de producción, dejándolos limitados al acceso de la tecnología, se deben generar sistemas que permitan aumentar de forma efectiva la producción de sus cultivos.

Conociendo la importancia de mantener un equilibrio nutricional de un cultivo y teniendo presente la relación entre la salinidad y los nutrientes, se pueden generar tecnologías accesibles que permitan monitorizar parámetros importantes como es la salinidad del suelo mediante el uso de la conductividad eléctrica.

Implementando sistemas de control sobre la fertirrigación para llevar una correcta suministración de nutrientes en los cultivos, se logra el incremento de las ganancias del productor, al aumentar la productividad del cultivo y reducir costos en recursos.

Es recomendable continuar con el trabajo realizado, mejorando el alcance de los sensores, así como la integración de una base de datos a la aplicación móvil desarrollada que permita llevar un registro de las lecturas obtenidas.

#### **Referencias**

Agrosal. (s.f.). Recuperado el 2 de junio de 2016, de <http://agrosal.ivia.es/evaluar.html>

Android Studio. (s.f.). Recuperado el 21 de junio de 2016 de <http://developer.android.com/studio/intro/index.html/estructuradelproyecto>

Cedillo Portugal, E. & Calzada Sandoval, M. L. (s. f.). La horticultura protegida en México situación actual y perspectivas.

Dinastía tecnológica. (10 de junio del 2016). Obtenido de <http://www.electronicoscaldas.com/modulos-rf/482-modulo-bluetooth-hc-06.html>

ESP8266. (10 de octubre de 2016). Obtenido de <http://visystem.ddns.net:7442/ESP8286-modulos/>

Novedades agrícolas. (s.f.). Recuperado el 5 de junio de 2016, de <http://www.novedadesagricolas.com/es/riego/sistemas-de-riego/riego-automatico>.

Prieto Blázquez, J. (s.f.). Introducción a los sistemas de comunicación inalámbricos. UOC.

Robledo Sacristán, C., & Robledo Fernández, D. (s.f.). Programación en Android. España: Aula mentor.

Santiago Rodríguez, J. D. (s.f.). Intagri. Recuperado el 22 de mayo de 2016, de la salinidad de los suelos, un problema que amenaza su fertilidad: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/salinidad-de-suelos-problema-de-fertilidad>

Torrente Artero, Ó. (2013). Arduino. Curso práctico de formación. Madrid: RC.

## Notas Biográficas

**Ing. José Luis Eguía Rivas** es profesor del Instituto Tecnológico de Cuautla, en Morelos. Es Ingeniero Químico egresado de la Universidad Autónoma de Estado de Morelos y estudio la Maestría en Gestión de Proyectos en la Universidad Aztlán de Cuernavaca Morelos. Realiza servicios de consultoría en el área de teñido y ha publicado más de 2 artículos en revistas CID y academia Journals.

La **Mtra. Guillermina Sánchez Marino** es profesora del Instituto Tecnológico de Cuautla, la Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica la realizó en el Instituto Politécnico Nacional, la maestría en Educación en la Universidad Santander. Ha publicado artículos en nacionales e internacionales.

La **M.I. Leticia Bedolla Vázquez** es profesora del Depto. de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Cuautla. Es Ingeniero Químico y estudió la Maestría en Ingeniería Ambiental en la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha colaborado en proyectos de Tratamientos de Agua Potable en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

La **M.A.R.H. Liliana Camacho Bandera** es profesora del Depto. de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Cuautla. Es Contador Público egresada de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y estudió la Maestría en Administración de Recursos Humanos en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Ha publicado artículos nacionales e internacionales, realizado ponencias, es directora de tesis en posgrado del mismo Instituto Tecnológico y colaborado en proyectos de investigación.

La **M.A. Isabel Saucedo Isidoro** es profesora del Depto. De Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Cuautla. Es Ingeniera Química de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y estudio una Maestría en Administración en la misma universidad.

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

Nombre: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

Objetivo: Analizar la situación actual del campo con respecto a la salinidad y conocer el proceso de control y medición de la salinidad del suelo de cultivo.

1. ¿Cuáles son los principales problemas causados por la salinidad del suelo?
2. ¿Considera importante llevar un control de la salinidad del suelo (si/no)? ¿por qué?
3. ¿Qué instrumentos de medición utiliza para llevar a cabo este proceso?
4. ¿Cómo se realiza el proceso de medición de salinidad?
5. ¿Cada cuánto lleva a cabo la medición de la salinidad?
6. ¿Qué tiempo tarda en llevar a cabo el proceso?
7. El sistema de riego que utiliza actualmente, ¿le permite llevar un buen control de los nutrientes suministrados?

# PROPUESTA PARA LA INCLUSIÓN DE HABILIDADES SOCIO-EMOCIONALES EN EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Enríquez Ramírez Carlos, Raluy Herrero Mariza, Santillán Díaz Omar, Vega Sosa Luz María, Lozano Rosales Raymundo

**Palabras clave**— Pensamiento computacional, Scratch, Habilidades socioemocionales, Motivación.

## Introducción

La dificultad de la programación en los estudiantes requiere de diversas habilidades del pensamiento tales como abstracción, razonamiento lógico, desarrollo de algoritmos, descomposición, evaluación, el uso de patrones y generalización, estas habilidades son parte del Pensamiento Computacional (PC). Dicho paradigma es un concepto innovador que involucra el pensamiento humano permitiendo el desarrollo de las capacidades necesarias para lograr además de ser usuarios, la capacidad de ser desarrolladores de tecnología. El PC permite el desarrollo de habilidades digitales y el desarrollo socioemocional. En el primer caso se lleva a cabo la lógica computacional y en el segundo se logra mejorar la relación interpersonal con otros individuos, la buena comunicación, disminuye el estrés y la ansiedad ante determinadas situaciones sociales y mejora la autoestima, logrando una adecuada motivación que ayudará en la resolución de problemas y en la identificación e interpretación de los hechos, obteniendo así un conocimiento adecuado que permita afrontar los retos actuales de las nuevas tecnologías.

En la actualidad es imprescindible la formación de habilidades computacionales, para integrarse al mundo globalizado, es por esto que la educación digital (como usuario y desarrollador) representa un instrumento que coadyuva a lograr una formación cognitiva y socioemocional. Por tanto, existen estrategias para permitir el PC a través del uso de herramientas computacionales como pueden ser los lenguajes de programación, donde podemos encontrar dos vertientes: la primera que es el uso de bloques con la filosofía de tomar, arrastrar y pegar; y la segunda donde se lleva a cabo la transcripción de un lenguaje natural a lenguaje artificial.

Pérez Narváez (2015), habla de la existencia de varias iniciativas para lograr la enseñanza de la programación, una de ellas es la iniciativa code.org que utiliza diferentes herramientas tecnológicas como apoyo para la enseñanza de la programación; que incluye un entorno del llamado *Scratch* (Olabe, Olabe, Basogain, Maiz y Castaño, 2011) y que pertenece al grupo de lenguajes de programación por bloques, alienta el aprendizaje y creación de aplicaciones como puede ser web para ayudar a desarrollar entre los alumnos el PC, la creatividad y las habilidades lógico-matemáticas.

Enseñar a programar no consiste en enumerar una serie de estructuras de programación indicando para que sirve cada una de ellas, la enseñanza es mucho más que eso, se trata de que el estudiante aprenda a pensar, analizar una situación y a diseñar el método de resolución más adecuado a su problemática. Es por esto que resulta complicado para cualquier persona diseñar la solución a un problema ya que requiere de un gran esfuerzo de abstracción, resulta aún más difícil, si lo tiene que expresar en forma de algoritmo, pero con la implementación de un conjunto de estrategias motivacionales se puede despertar en el alumno el interés por este tipo de aprendizaje.

## Marco Teórico

Una de las problemáticas que se presentan en los estudiantes de cursos de programación, es el desinterés por la materia debido a la dificultad de emplear un pensamiento abstracto para representar soluciones a los problemas que se les plantean en clase, generando así dificultades de aprendizaje y, por ende, elevadas tasas de reprobación y hasta deserción escolar. Para mejorar el método de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional, se requiere implementar técnicas de motivación en estudiantes que no están familiarizados con la utilización del razonamiento lógico, sino que solo utilizan las nuevas tecnologías de manera coloquial.

Es importante conocer cuál es el estado emocional del alumno cuándo adquiere nuevos conocimientos de razonamiento lógico-matemático, cómo es el desarrollo de software a través de un lenguaje de programación. Para que se de este tipo de aprendizajes el estudiante, debe sentirse altamente motivado, en caso contrario, los estudiantes difícilmente lograrán el objetivo esperado. Un alumno motivado presentará emociones positivas hacia el logro de sus aprendizajes del PC, y es así como se puede observar que la emoción en el campo de la ciencia computacional representa un factor muy importante. (Eckerdal, 2007).

La motivación se encuentra dentro de la persona y su meta es lograr la autorrealización a través de los conocimientos de situaciones nuevas, Mario Carretero (2004) menciona que existen motivaciones altas y bajas en los

estudiantes, algunos presentan expectativas internas y otros distintos estímulos externos. Esto es, que los estudiantes con motivación intrínseca, adquieren su aprendizaje con la intención de aprender más, ya que su interés está centrado en la tarea, y se esmeran por resolverla lo mejor posible para lograr un aprendizaje significativo, de manera contraria, los alumnos que presentan una motivación extrínseca, sólo presentan interés por la calificación y prefieren evitar la mayoría de actividades escolares, además de que se sienten incompetentes para lograr la tarea.

Es necesario motivar a los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo, pues es tarea de los docentes despertar el interés en ellos, para lo cual se requiere el uso de herramientas efectivas, como es el entorno de programación *Scratch*, seleccionado en esta investigación, con la finalidad de crear expectativas de éxito, a través del conocimiento adquirido por los alumnos que se enfrentan al proceso de enseñanza de la programación de computadoras por primera vez.

Las emociones juegan un papel muy importante, dentro del aprendizaje del pensamiento lógico, por lo que, en la presente investigación, se realizó una evaluación de los estados emocionales que resultaban en el momento del uso de la herramienta *Scratch*, y que más adelante se darán a conocer.

Así mismo existen otros autores que hablan sobre la respuesta emocional de los alumnos ante una situación similar de aprendizaje computacional, como es, el estudio presentado por Bosch (2013), en donde al impartir un curso introductorio del lenguaje Python, mediante estrategias específicas, se observó y se cuantificó el estado emocional de los alumnos. Chetty (2013), realiza el estudio sobre las emociones que experimenta el programador novato cuando se enfrenta por primera vez al aprendizaje computacional y a la construcción de códigos, en un lenguaje de programación, ayudando a los educadores a entender las emociones de los alumnos ante situaciones similares, pues en la mayoría de los casos, los sentimientos, no son comunicados de manera directa, sino que se reflejan en los resultados de los estudios realizados.

La relación entre motivación y emoción es un aspecto muy importante Bisquerra (1996), el cual es el factor principal del presente estudio, ya que nuestro objetivo es conocer el estado emocional de los alumnos durante el proceso de aprendizaje en la programación de *Scratch*, logrando con ello la adquisición de la lógica de programación, permitiendo el uso de las nuevas tecnologías con mayor destreza y confianza, con el fin de proporcionar estrategias de motivación, para adquisición de conocimientos digitales, los cuales se dan en tres categorías como mencionan Pintrich (1994):

1. Expectativas que tiene el alumno sobre sus habilidades para lograr la ejecución de la tarea.
2. El valor que da el estudiante a su proceso educativo, y el interés que tiene respecto al cumplimiento de la tarea.
3. El aspecto afectivo, que se relaciona con situaciones emocionales producidas cuando se realiza la tarea que los lleva al éxito o al fracaso escolar.

De esta manera, el estudiante se encuentra más motivado, cuando confía en sus capacidades de logro y tiene altas expectativas de autorrealización, pues presenta mayor interés por las actividades del PC y responsabilidad por el logro de la tarea.

Así mismo las emociones negativas se dan a través de un condicionamiento aprendido durante el desarrollo del proceso educativo, esta conducta se presenta porque los estudiantes atribuyen el éxito académico a factores externos que no dependen de ellos, pero perciben que sus procesos cognitivos como memoria, inteligencia o la habilidad en la resolución de problemas para ellos son insuficientes. Esta situación les genera un sentimiento de angustia frente a situaciones escolares y conforme crecen sus escenarios de fracaso, se reduce su interés escolar Eccles (2005) .

Cuando las expectativas del alumno son altas, pero la tarea no le provoca un gran reto, puede provocar aburrimiento, cuando los retos y las tareas son bajos el estudiante presenta apatía, pero cuando las actividades resultan un verdadero reto, pero no se tiene la confianza y seguridad de lograrlos puede provocar en el sujeto ansiedad. Cuando no hay adaptación entre la escuela y las necesidades del alumno se presenta una actitud negativa en la motivación del estudiante.

Existe un principio básico que ha sido difundido ampliamente acerca del efecto de las emociones en el aprendizaje: “Los niveles de excitación altos son mejores que los bajos” (Landowska, 2014), por lo que es preferible que el estudiante se encuentre disgustado a que esté aburrido. Sin embargo, las emociones de alta y baja excitación no son suficientes para los procesos educativos; el aprendizaje se ve favorecido también por la concentración, el compromiso y el estado mental (Picard y Klein, 2002).

Una forma de ayudar a fortalecer dichas habilidades es el uso de la computadora, pues ha modificado los procesos y habilidades educativas y sociales, por eso es importante que no sólo se utilice como una herramienta instruccional, si no que permita la posibilidad de explorar otras opciones de uso logrando un pensamiento que ayude a la resolución de problemas, pues solamente tomando nuevos caminos se produce el desarrollo efectivo del conocimiento. Así la enseñanza de la computación es un nuevo camino que ayuda a los estudiantes a desarrollar una nueva estructura del pensamiento lógico que promueve la capacidad de entender la programación aplicada en la resolución de problemas.

## Descripción del Método

Para el desarrollo de los objetivos de la investigación se utilizó la observación sistemática, este es un método de investigación donde los eventos son seleccionados, registrados y codificados en unidades significativas (Bengurría S., 2010). Se prepararon todas las condiciones para la realización de este trabajo, diseñando un curso en *Scratch* el cuál se presentó a los alumnos con edades entre los 19 y 22 años, al término de la clase se realizó un cuestionario donde ellos contestaron cuál fue su estado emocional al trabajar por primera vez con dicha herramienta. En el análisis de la información que se recabó en la sesión del grupo piloto se analizó tomando como base una escala de Likert para medir el grado de aceptación de los resultados de manera genérica, evaluando los siguientes rubros:

- Conocimiento del proceso de desarrollo de un algoritmo
- Manejo de símbolos básicos de diagramación
- Identificación de variables
- Manejo de comparaciones
- Abstracción verbal
- El manejo de emociones

Las categorías de la escala de Likert se definen por deficiente, básica, mediano, alto, excelente, donde se obtiene para el primer rubro el 100% en excelente, es decir, los 24 alumnos de la muestra saben representar un algoritmo, en la identificación de los símbolos básicos se maneja que el 75% de los alumnos caen en el rubro de excelente, el resto se reparte en las demás categorías.

En la identificación de variables se tiene que la escala se mueve entre deficiente y básica con un porcentaje del 80% y 15% de los alumnos respectivamente. En el caso del manejo de comparaciones donde los ejemplos a interpretar eran libres, es decir, donde existieran símbolos lógicos y relacionales, se cubren los mayores porcentajes en deficiente con 60%; básica 15% y media de igual manera en un 15% de los alumnos.

En el rubro de expresión escrita, donde se tenía que representar una situación que los alumnos pudieran imaginar y expresar de manera escrita o gráfica se tienen los siguientes promedios en deficiente se encuentra 55% de los alumnos en básica se cubre el 25%, en alta el 15% y solamente un 5% de los alumnos establece una situación bastante completa para implementar en la herramienta de trabajo *Scratch*.

Con respecto a las emociones se propuso que los alumnos señalarán entre cinco emociones positivas y otras cinco negativas que experimentan cuando están trabajando en una actividad relacionada con la programación. Dentro de los constructos más frecuentes se encontraron como se observa en la tabla siguiente los resultados.

Positivos		Negativos	
Emociones	% de alumnos	Emociones	% de alumnos
Alegría	36.57	Frustración	29.08
Felicidad	30.83	Enojo	19.16
Satisfacción	16	Estrés	25
Entusiasmo	8.3	Desesperación	10.56
Interés	8.3	Nerviosismo	5.4
		Cansancio	5.4
		Miedo	5.4

Tabla elaboración propia

Como se observa en este estudio, en el grupo piloto se encuentran un mayor número de porcentajes los aspectos negativos al no poder tener destrezas en las actividades relacionadas a la programación. Podríamos decir que tenemos individuos con una mayor tasa de ocurrencias con aspectos de frustración que carecen de las bases claves para el desarrollo de actividades de programación. Aunado se tienen las observaciones cualitativas de la actividad piloto que muestran lo siguiente. Ante la incógnita de no conocer el motivo de la reunión se observó que el grupo se mostraba ansioso al ser observado y además porque era la primera vez que se realizaba el taller de *Scratch*. A lo largo del desarrollo en el grupo piloto se observaron las siguientes variables hermenéuticas:

1. Temor, duda y discurso sencillo y tenue: Lo anterior derivado de la inseguridad causada por la falta de conocimiento de las causas que los llevaron hasta ahí y de la curiosidad de saber para que se les impartiría el curso.

2. Falta de integración como grupo pese a los esfuerzos del maestro de “romper el hielo”: Dado lo anterior se puede deducir que el comportamiento en términos normales es poco participativa, además se observa una introspección que puede derivar en sujetos desconfiados y poco complacientes con sus compañeros.

3. No se clarificaron los motivos de la elección de carrera: variable que puede tener como relación directa un alto índice de reprobación y deserción, además un alto porcentaje de alumnos del grupo piloto relacionan directamente la programación con la generación de conocimiento tácito inmediato (elaboración de videojuegos), esta variable ofrece datos donde se pueden identificar los motivos del ingreso y permanencia de los alumnos es muy común en estos casos encontrar alumnos que buscan tener un beneficio inmediato próximo al término de su carrera sobre todo su condición económica- social así lo exige pues han preferido estudiar esta disciplina por los motivos de la habilidad empírica adquirida en su entorno (que no siempre es la adecuada) , sin embargo, se tiene la idea de alcanzar grandes logros tal como lo han conseguido algunas personas a nivel internacional, lo anterior se fundamenta en la observación directa de algunos alumnos donde al mismo tiempo que el maestro explicaba el ejercicio el alumno se disociaba leyendo argumentos de videojuegos.

4. Es de notar que los alumnos se concentraban en mayor medida en el conocimiento virtual más que la apropiación de conocimiento fáctico para la solución de problemas sociales, lo anterior quizá pueda modificarse a lo largo de su carrera.

5. El alumno busca la apropiación de conocimiento a muy corto plazo: Cuando el alumno se enfrenta a situaciones donde no resuelve la utilidad inmediata de las cosas torna su desinterés en cansancio, fastidio y ansiedad esta variable es tal vez pragmática dado el positivismo de la óptica con la que se observó, esto fortalece a la investigación en el establecimiento de estrategias para fomentar una motivación positiva hacia el PC.

La afirmación anterior tiene su sustento en la perspectiva desde la cual se analizó al grupo piloto que fue el pragmatismo, presentando cuatro argumentos sustentados en la teoría de Dewey.

**La experiencia que surge ante una situación empírica real:** al grupo piloto se torna necesario conocer la utilidad del curso para que este sea significativamente aprovechable en su haber intelectual, lo que conlleva a pensar en la utilidad próxima que la programación de computadoras le debe ofrecer ante los cambios de la sociedad actual.

**La disposición de datos:** La falta de almacenamiento de los datos previos para la programación pueden ser causa de un desinterés para este rubro, resulta importante que la programación ofrezca conocimiento espontáneo y no forzado por la exigencia académica.

**Ideas:** La creatividad es un elemento indispensable en el proceso de programación por lo que resulta indispensable que el docente despierte el interés en el alumno.

**La aplicación y la comprobación:** Lograr que el pensamiento abstracto concluya con la realidad y aplicabilidad de las ideas es un reto que tanto docente como estudiante deben lograr a lo largo de su formación.

### Conclusiones

Durante el desarrollo del estudio se puede determinar que los alumnos manifestaron estados emocionales en su mayoría negativos, lo que indica que, ante un evento desconocido se generan sentimientos de ansiedad que impiden el adecuado aprendizaje del pensamiento computacional. Para obtener resultados positivos es necesario motivar a los alumnos con estrategias que mejoren las expectativas que tiene sobre sus habilidades para lograr la ejecución de la tarea, el valor que da el estudiante a su proceso educativo, y el interés que tiene respecto al cumplimiento de la tarea, de igual manera trabajar el aspecto afectivo, que se relaciona con situaciones socioemocionales producidas cuando se realiza la tarea que los lleva al éxito o al fracaso escolar. Para el logro de dicha motivación se hizo presente un nuevo esquema de programación mediante el uso de herramientas de arrastrar y pegar, *Scratch*, con la finalidad de construir un programa en donde el estudiante pueda ir censando el resultado de manera visual. Así la enseñanza de la computación es un nuevo camino que ayuda a los estudiantes a desarrollar una nueva estructura del pensamiento lógico que promueve la capacidad de entender la programación aplicada en la resolución de problemas.

## Bibliografía

Bengurría S. (2010). Observación. Universidad Autónoma de Madrid.

Bisquerra Alzina, R. (1996). Orígenes y desarrollo de la orientación psicopedagógica. Madrid: Narcea.

Bosch N., D'Mello S., Mills C. (2013) What Emotions Do Novices Experience during Their First Computer Programming Learning Session?. In: Lane H.C., Yacef K., Mostow J., Pavlik P. (eds) Artificial Intelligence in Education. AIED 2013. Lecture Notes in Computer Science, vol 7926. Springer, Berlin, Heidelberg.

Carretero M. Constructivismo y Educación. Capítulo 3; 2004. <http://galeon.hispavista.com/pcazau/>, resdid\_carr.htm. Consultada el 4 de mayo de 2004.

Chetty, Jacqui & Van der Westhuizen, Duan. (2013). " I hate programming " and Other Oscillating Emotions Experienced by Novice Students Learning Computer Programming.

Eckerdal, A., McCartney, R., Mostrom, J.K., Sanders, K., Thomas, L., Zander, C. 2007. From Limen to Lumen: Computing students in liminal spaces. In: ICER' 07, 2007 Atlanta, Georgia, USA. ACM, 10.

Landowska, A. (October, 2014). Affective learning manifesto -10 Years Later. In R. Ørngreen y K. T. Levinsen (Eds.), Proceedings of the 13th European Conference on e-Learning ECEL-2014 (pp. 281-288).

Eccles. Universidad de Sevilla. (2005). Programa Golden5: Una intervención psicoeducativa. Consultado el 14 de abril de 2007, de: <http://www.golden5.org/golden5/>

Olabe, J. C., Olabe, M. A., Basogain, X., Maiz, I., Castaño, C. (2011). Programming and Robotics with Scratch in Primary Education. En A. Méndez-Vilas (Ed.) Education in a Technological World: Communicating Current and Emerging Research and Technological Efforts (pp. 356-363).

Pérez Narváez, H., & Roig-Vila, R. (2015). Entornos de programación no mediados simbólicamente para el desarrollo del pensamiento computacional. Una experiencia en la formación de profesores de Informática de la Universidad Central del Ecuador. RED. Revista de Educación a Distancia, (46), 1-22.

Picard, R. W. y Klein, J. (2002). Computers that recognise and respond to user emotion: theoretical and practical implications. *Interacting with Computers*, 14(2), 141-169. doi:10.1016/S0953-5438(01)00055-8

Pintrich, P. R. 1994. Student motivation in the college classroom. En *Handbook of college teaching: Theory and application*. Pritchard, K. W., McLaren Sawyer, R. Eds. Pp. 23-24. Greenwood Press. Westport, CN. EEUU.

# PROGRAMA INTEGRAL DE SEGURIDAD VIAL EN EL AUTOTRANSPORTE DE CARGA ENFOCADO EN LA CONFIGURACIÓN VEHICULAR DOBLEMENTE ARTICULADO

Mtra. Laura Istabhay Ensástiga Alfaro<sup>1</sup>, Mtro. Héctor Figueroa Urrea<sup>2</sup>, Dr. Eduardo Cruz Aldana<sup>3</sup>, Mtra. Xóchitl Marí Rubí Hernández Cureño<sup>4</sup>, Dra. Myrna Hortencia Lezama León<sup>5</sup>, Mtro. Rafael Ordoñez Gutiérrez<sup>6</sup> e Ing. Elias Spinola Nieto<sup>7</sup>

**Resumen**— El presente artículo muestra el Programa Integral de Seguridad Vial (PISV), retomando temas sobre gestión de seguridad vial y cumpliendo con el objetivo primordial de la seguridad vial que es reducir el índice de víctimas y accidentes en mundo; comenzando en el país. Esta configuración estigmatizada por ser un transporte peligroso a causa de diversos accidentes en carreteras que han tenido y considerado el causante de dichos accidentes dentro del país por lo que algunas instituciones han querido prohibir esta configuración. Generando un estudio estadístico, con información de diversas instancias que manejan información sobre accidentabilidad, la finalidad es mostrar el plan de seguridad vial de las unidades de doble articulación, en carreteras federales de México. Así también se muestran diferentes programas existentes y buenas prácticas de seguridad vial reduciendo los accidentes, cumpliendo con el objetivo primordial de reducir el índice de víctimas y accidentes en mundo.

**Palabras clave**—Programa Integral de Seguridad Vial, accidentabilidad, autotransporte de carga, doblemente articulado, carreteras federales.

## Introducción

El objetivo del presente documento analizar los sistemas de seguridad vial de algunas empresas líderes en transporte privado de carga federal en la configuración doble remolque articulado con objeto de proponer un modelo de mejora en la operación de este tipo de vehículos; además de demostrar que la configuración doblemente articulado no resulta la más peligrosa o la que causa más accidentes en carreteras de jurisdicción federal. El concepto de visión Cero es un proyecto multinacional que surge en Europa específicamente en Suecia en el año de 1997 con la intención de: “busca tomar medidas de prevención a fin de llevar a cero el número de muertes de tránsito con una estrategia basada en un enfoque integral de seguridad.” (The Institute of Transportation and Development Policy, 2015). En México las elevadas tasas de motorización, la prioridad en calles y ciudades para vehículos motorizados y la insuficiente educación vial han contribuido a que los accidentes de tránsito sean la primera causa de muerte en infantes de 5 a 14 años y la segunda en jóvenes de 15 a 29 años; así como la segunda causa de discapacidad motora (Comision Nacional de Seguridad, 2015).

México es el único integrante del G20 y de la organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE) que carece de una política pública que proteja a las víctimas de accidentes viales. En el país, solo el 30% del parque vehicular está asegurado, lo cual es un reflejo de lo laxo de la normatividad a nivel nacional y del impacto que causa entre la población debido a falta de ejecución y aplicación de la normatividad. (Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, 2017).

El Instituto Mexicano del Transporte (IMT) presentó un estudio denominado Visión Cero en seguridad vial: algunas oportunidades de implementación en México, donde se identifica algunos temas en los

<sup>1</sup> Mtra. Laura Istabhay Ensástiga Alfaro Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México [lensastiga@upmh.edu.mx](mailto:lensastiga@upmh.edu.mx)

<sup>2</sup> Mtro. Héctor Figueroa Urrea es Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México [hfigueroa@upmh.edu.mx](mailto:hfigueroa@upmh.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Eduardo Cruz Aldana Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México [ealdana@upmh.edu.mx](mailto:ealdana@upmh.edu.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Xóchitl María Rubí Hernández Cureño Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México [xhernandez@upmh.edu.mx](mailto:xhernandez@upmh.edu.mx)

<sup>5</sup> Dra. Myrna Hortencia Lezama León Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México [mlezama@upmh.edu.mx](mailto:mlezama@upmh.edu.mx)

<sup>6</sup> Mtro. Rafael Ordoñez Gutiérrez Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México [rordonez@upmh.edu.mx](mailto:rordonez@upmh.edu.mx)

<sup>7</sup> Ing. Elias Spinola Nieto, Ex – alumno de la Ingeniería en Logística y Transporte de de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México [141110469@upmh.edu.mx](mailto:141110469@upmh.edu.mx)

que se debe trabajar de parte de las autoridades y organizaciones no gubernamentales en el país. En el documento no se contempla restringir la circulación de alguna configuración vehicular, como existe en la actualidad la intención de restringir las configuraciones doblemente articulados T-S-R y T-S-S. (Transporte 21, 2016).

El Enfoque del Sistema Seguro (ESS) es una de las herramientas propuestas por autoridades y organismos no gubernamentales (ONG's) que alienta una visión de cero accidentes mortales y lesiones graves (visión cero). Los principios fundamentales del ESS son:

Los seres humanos suelen cometer errores que pueden conducir a accidentes viales. Este principio es el reconocimiento de que las personas somos falibles y cometemos equivocaciones que pueden generar accidentes.

El cuerpo humano es frágil por naturaleza, y tiene una capacidad limitada para resistir las fuerzas derivadas de las colisiones.

A diferencia del enfoque que culpaba exclusivamente a la víctima, regulaciones, el ESS considera que tanto los usuarios de las vías como los proveedores de los distintos componentes del sistema (p. ej. diseñadores de las vías; gerentes viales; responsables de las su seguimiento y atención; la policía; los organismos de justicia; los fabricantes de vehículos; las empresas de transporte; los servicios de salud; etc.) comparten la responsabilidad de adoptar medidas para que los accidentes viales no conduzcan a lesiones mortales o graves. Por lo tanto, reconoce que la víctima puede tener parte de la culpa, pero ello no exime de su responsabilidad a los distintos proveedores del sistema.

Todas las partes del sistema deben reforzarse en caminos, zonas laterales, velocidades, vehículos y uso vial de tal manera que si una falla, otras partes aún seguirán protegiendo a todas las personas involucradas (IMT. PT 466, 2016).

Para que cualquier empresa de transporte de carga escale con mejoras significativas en su operación y reduzca al máximo los accidentes viales se sugiere que implementen en una primera etapa un sistema de gestión de seguridad vial con la intención de mejorar su operación global de manera que pueda aspirar en una segunda etapa a certificarse en la norma ISO 39001, la cual se define como una norma internacional que especifica los requisitos de un sistema de gestión de la seguridad vial (SGSV) con el fin de ayudar a organizaciones que interactúen con el sistema vial, reducir el número de muertes y heridas graves derivados de accidentes de tráfico. (Lloyd's Register LRQA, 2012).

Pero se debe ser realista y admitir que las certificaciones en el ambiente del país son tan escasas, que existen menos de diez empresas que podrían presumir la certificación de seguridad vial; debido a que el estándar es complejo de obtener, por lo cual se plantea dominar el sistema de seguridad vial previamente.

En la figura 1 se pueden observar los 8 pilares del SGSV los cuales se deben de cumplir con la intención de avanzar hacia la certificación la norma ISO 39001 las cuales se describen a continuación:

**Análisis de Autotransporte Accidentes y Robos:** El primer pilar es un factor externo de las empresas que en la actualidad impacta su operación de forma directa (robos) la cual reduce la utilidad de las compañías es difícil de mitigar. En la parte de accidentes y flota las organizaciones inciden directamente en su desempeño, por lo cual es un rubro el cual se debe medir para controlarse.

**Bitácoras y políticas de conducción:** Es bien conocido que el control de bitácoras ha sido un rubro pendiente en la operación. En la actualidad las tecnologías de la información permiten llevar bitácoras electrónicas precisas, con los datos históricos de las unidades y los operadores.

**Innovación tecnológica:** El uso de la telemática aplicada a los sistemas de transporte brindan visibilidad en la operación para que el seguimiento sea en tiempo real. Otra área importante es el desarrollo de tecnología del vehículo como sistemas de frenado y navegación.

**Mantenimiento de Unidades:** Los programas de mantenimiento son insustituibles en cualquier proceso de transportación debido a que extienden la vida útil de las unidades además de reducir el riesgo de accidentes.

**Programa de Formación y capacitación:** El desarrollo de las competencias profesionales en un programa de capacitación continuo que permita a los operadores desarrollarse en las organizaciones.

**Base de datos de operadores:** Es indispensables llevar un registro a nivel nacional de los operadores con la intención de tener un historial del desempeño con la idea de evitar que personal no capacitado o con antecedentes opere vehículos articulados.

Base de datos de unidades: El registro de vehículos permite llevar un control de la flota nacional, su antigüedad de operación y el historial de las mismas.

Proceso de selección y reclutamiento: Es requerido que los departamentos de recursos humanos diseñen procesos claros y eficientes con la intención de allegarse al personal más calificado.

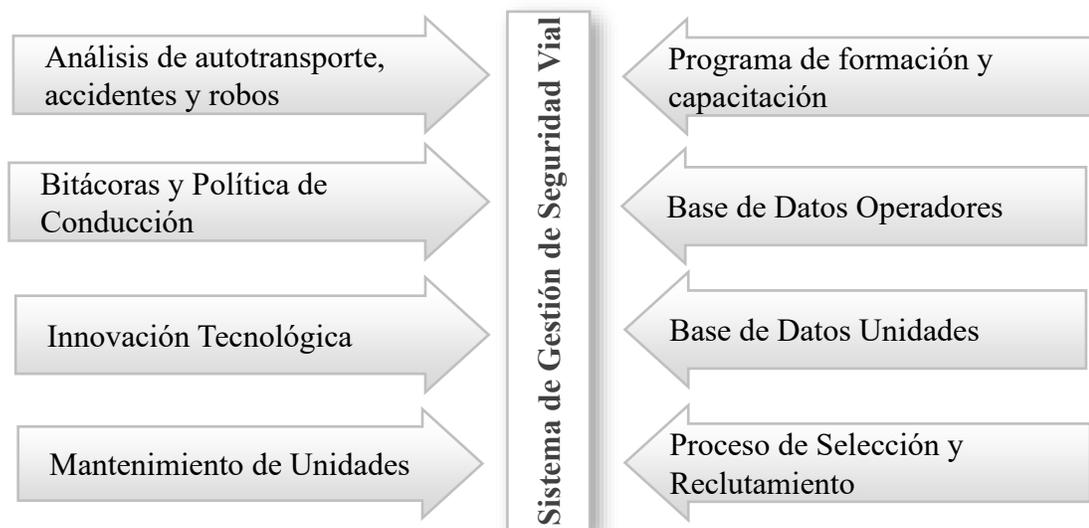


Figura 1. Sistema de gestión de seguridad vial.

### Descripción del Método

#### *Sistema de gestión de seguridad vial.*

La gran mayoría de empresas que utilizan transporte de carga que opera en configuraciones doblemente articuladas con la finalidad de reducir o eliminar los accidentes en sus operaciones de transporte deben seguir los criterios del sistema de gestión en la seguridad vial; dichos criterios son:

El Manual de la Gestión en Seguridad Vial, que representan la base inicial del cumplimiento del Estándar Internacional ISO 39001.

Nivel de Conocimiento de los elementos del Sistema de Gestión de la Seguridad Vial.

Nivel de Implantación de las prácticas del SGSV.

#### *Reporte de accidentes al año 2016*

En este análisis se recaba información del índice de accidentes en carreteras de jurisdicción federal teniendo en cuenta los factores naturales, factores del vehículo, factores del camino, y el factor humano. En el cuadro 1 se enlistan los elementos que son considerados en la accidentalidad de manera detallada con los cuales se llevaran a cabo el análisis de datos correspondientes.

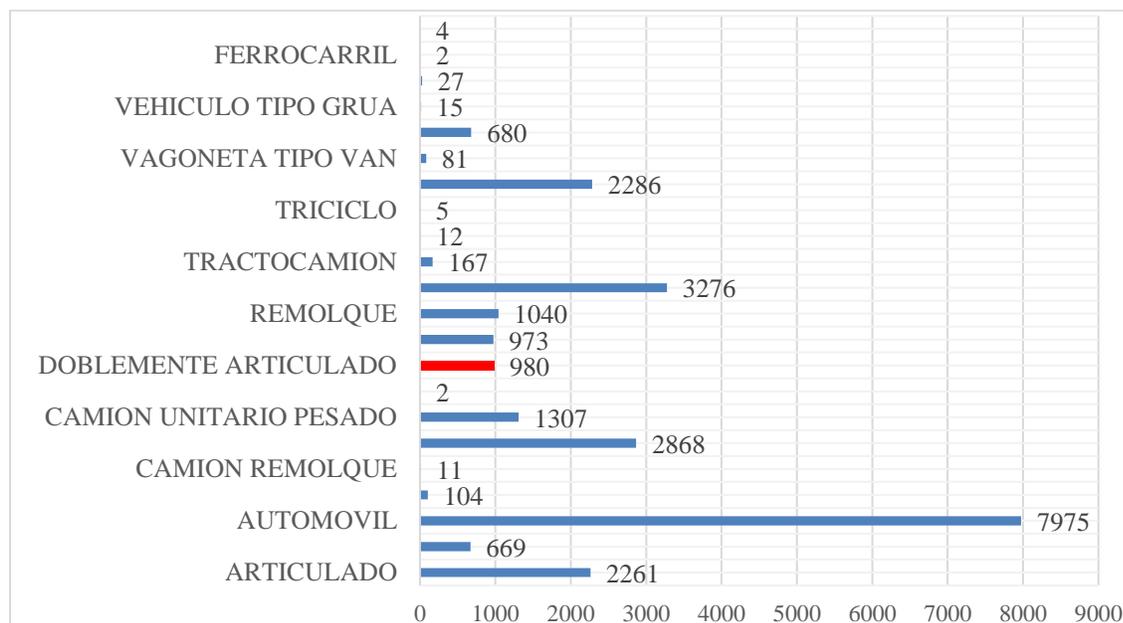
Factores del Vehículo	Factores del camino	Factores naturales	Factor humano
-----------------------	---------------------	--------------------	---------------

Motor, transmisión, ejes, luces, suspensión, dirección, carga mal distribuida, Exceso de dimensiones, Exceso de peso, condiciones electromecánicas, condiciones mecánicas, neumáticos, frenos	Irrupción del ganado, Desperfectos, Falta de señalética, Objetos en el camino, Pavimento mojado	Lluvia, nieve, granizo, niebla, inundación, humo, tolvanera, vientos, otros.	Somnolencia, Estado de ebriedad, bajo efecto de estimulantes, mal estacionado, giro indebido, no guarda distancia, no cede el paso, no respeta semáforos, no respeta el alto, rebase indebido, invadir carril, exceso de velocidad.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cuadro 1. Factores de accidentalidad Publicación Técnica No. 66 IMT (2016)

*Número de vehículos involucrados en accidentes 2016.*

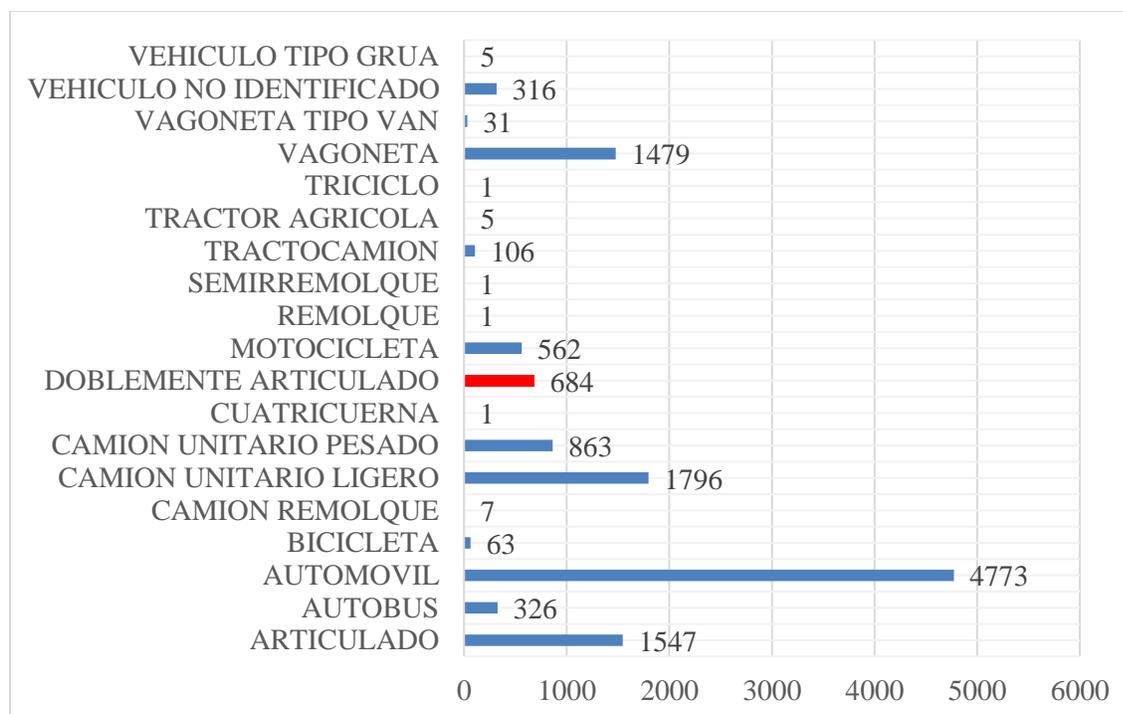
Basados en el registro de accidentes publicado por la policía federal al año de 2016 se registraron 24,745 vehículos involucrados, el automóvil representa el 32.22% del total en el año 2016, mientras que el articulado representa el 13.23% y el doble articulado el 3.9%. como se representa en la gráfica 1.



Gráfica 1. Número de vehículos involucrados en accidentes 2016.

*Número de accidentes por diferentes tipos de vehículos (causantes) 2016.*

En este rubro se contabilizó el número de accidentes causados por tipo de vehículo; como se puede observar en la gráfica 2 se registraron 12,567 accidentes el automóvil representa el 37.98% del total, mientras que el articulado representa el 12.31% y el doble articulado solo el 5.44%.



Grafica 2. Número de accidentes por diferentes tipos de vehículo 2016.

*Accidentes de la configuración doblemente articulada*

En el cuadro 2 se puede observar datos contundentes acerca de la participación tan baja de accidentes del total de víctimas (14,529) que representan los incidentes de la configuración doblemente articulada. También se comprueba la importancia del factor humano en el momento de fallar y generar accidentes, así como las fallas más comunes que generan los siniestros debido a factores del vehículo lo cual es información valiosa para las empresas con la intención de mejorar sus planes sistemas de gestión de seguridad vial.

Número de muertos y lesionados por tipos de vehículo (doblemente articulados)	Causas atribuibles por factores (de todos los tipos de vehículos)	Causas atribuibles al vehículo doblemente articulados
Lesionados 232	Agentes naturales 7%	Condiciones físico mecánicas 68
Muertos 101	Camino 15%	Neumáticos 24
	Vehículo 7%	Frenos 12
	Factor Humano 71%	

Cuadro 2. Resumen de registro de accidentalidad, 2016

*Conclusiones y recomendaciones*

En la implementación de un sistema de gestión de seguridad vial como protocolo certificación de Seguridad Vial en empresas usuarias de transporte o en empresas de transporte del servicio público federal en distribución primaria y/o secundaria con cualquiera de sus configuraciones vehiculares y principalmente en configuraciones doblemente articuladas, la tasa de accidentabilidad en carreteras podría disminuir en un 43% al aplicar buenas prácticas de Seguridad Vial por ejemplo: el análisis del autotransporte en el tema de accidentes y robos, bitácoras y políticas de conducción, innovaciones tecnológicas en seguridad pasiva y activa en los vehículos, mantenimiento de unidades, programas de formación y capacitación a operadores, base de datos de operadores y unidades y el proceso de selección y reclutamiento de personal que se han presentadas en este documento.

Se confirmó que la configuración doblemente articulado es una de las configuraciones vehiculares más segura, ya que obtuvo un menor índice de participación en accidentes en carreteras federales como en las cifras del año 2016, donde se registraron 24,745 vehículos involucrados, y posteriormente al comparar con otro tipo de vehículo, por ejemplo: el automóvil representa el 32.22% del total de los accidentes registrados en el año 2016, mientras que

el articulado representa el 13.23% y el doble articulado solo 3.9%. Referente a causas de accidentes en carreteras federales se obtuvieron cifras del año 2016 en donde se registraron 12,567 accidentes, el automóvil está involucrado en un el 37.98% del total, mientras que el camión doblemente articulado solo el 5.44%. En cuestión de mortalidad por la configuración doble articulado, representa que hay 1 muerto de cada 3 accidentes. En comparación de otras configuraciones de menor peso y dimensiones; las cuales resultan más peligrosas en proporción.

En las fallas relacionadas con el factor vehículo, lo que representa más causas en un accidente son las malas condiciones mecánicas en la gran mayoría de unidades motrices, debido que el promedio de la flota vehicular en México es de 18.81 años por lo que estos vehículos sufren en la gran mayoría accidentes ya que muchos de estos vehículos ya son obsoletos o tienen falta de mantenimiento e incumplen con la NOM-068-SCT-2-2014 de condiciones físico/mecánicas. Para impactar en este rubro muchas empresas optan por el mantenimiento preventivo para disminuir su tasa de accidentabilidad y en algunas ocasiones prefieren renovar su flota vehicular.

En la NOM-012-SCT-2-2017 han aumentado considerablemente las medidas de seguridad en la configuración doblemente articulado en comparación con la NOM-012-SCT-2-2014 teniendo como resultados mejores condiciones del vehículo para transitar con mayor seguridad.

Las nuevas disposiciones presentes en la NOM-012 tienen la finalidad que los usuarios se sientan seguros al transitar por las carreteras de jurisdicción federal, algunas de ellas se establecen únicamente para la configuración doblemente articulado y sus distintas variantes, deberán cumplir las especificaciones técnicas, por lo cual se agregan nuevas disposiciones de seguridad y control que son: dispositivo regulador de velocidad así como cintas retro-reflejantes de conformidad con la NOM-035-SCT-2 y NOM-068-SCT-2 vigentes. Además, la configuración doblemente articulada deberá contar con previa autorización expresa emitida por la secretaria, donde únicamente podrán circular en caminos Tipo "ET" y "A", y por excepción podrán circular en carreteras de menor clasificación, con autorización especial de conectividad. Será necesario hacer un análisis profundo de las fortalezas y debilidades que presenta esta configuración, para tomar decisiones informadas las cuales permitan al mercado del transporte en México siga siendo competitivo en la distribución de mercancías (es bien sabido las economías de escala generadas con esta configuración vehicular).

Finalmente, es imperativo tener un programa de gestión de seguridad vial que permita en mediano plazo aspirar a la certificación en ISO:39001, estos programas requieren de un análisis de indicadores puntuales dentro de la organización; por lo que son procesos de mejora continua; los cuales requieren de asesoramiento a la empresas para diseñar, implementar, acompañar y corregir durante el proceso de forma eficaz y eficiente, con la intención de mejorar la calidad y operatividad de empresas que operen los servicios doblemente articulados.

### Referencias bibliográficas

- Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros. (2017). *Estadísticas de automoviles asegurados*. Ciudad de México: AMIS. Recuperado 13 abril 2017.
- Instituto Mexicano del Transporte. (2016). *Visión Cero en Seguridad Vial: ALGUNAS OPORTUNIDADES DE IMPLEMENTACIÓN EN MÉXICO. Publicación Técnica No.466*. Sanfandila, Queretaro: IMT. Obtenido de <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt466.pdf>
- SOS CONSULTING y ANTP. (2017). *Diagnostico de Seguridad Vial*. Ciudad de México: ANTP.
- The Institute of Transportation and Development Policy. (Octubre de 2015). *Estrategia Integral de Seguridad Vial en las Ciudades*. Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo. Ciudad: ITDP. Obtenido de <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/vision-cero2.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). *Producto interno bruto trimestral por sector y subsector de actividad económica en el Sector Transporte 2015, 2016 y primero y segundo Trimestre del 2017*. INEGI, Ciudad de México.
- Instituto Mexicano del Transporte. (2016). *Anuario estadístico de accidentes en carreteras federales (2015)*. Sanfandila, Queretaro.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2017). *NOM-012-SCT-2-2017, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*. SCT, Ciudad de México.
- Transporte 21. (29 de Septiembre de 2016). *Visión Cero en Seguridad Vial NO CONTEMPLA LIMITAR CONFIGURACIONES*. Ciudad de México. Obtenido de <http://t21.com.mx/terrestre/2016/09/29/vision-cero-seguridad-vial-no-contempla-limitar-configuraciones>

# Rendimiento y componentes en frijol de guía trepador bajo invernadero

José Alberto Salvador Escalante-Estrada<sup>1</sup>, María Teresa Rodríguez-González<sup>1</sup>, Yolanda Isabel Escalante-Estrada<sup>2</sup>

## Resumen

En frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) existen diferentes hábitos de crecimiento. La siembra del frijol de crecimiento indeterminado trepador es menos común se realiza en pequeñas extensiones y requiere de espalderas para un óptimo crecimiento y rendimiento. El objetivo del estudio fue determinar bajo invernadero, el efecto del riego con solución nutritiva Steiner sobre el rendimiento y componentes en frijol de guía trepador. La siembra del frijol FM X16441 fue el 19 de mayo de 2016, en macetas de cinco litros de capacidad y se realizó en Montecillo, Texcoco estado de México, México (2250 msnm) de clima templado. La aplicación de solución nutritiva de Steiner al 100% incrementó el número de granos, vainas y rendimiento en grano. Este incremento fue más bajo con solución al 50%. El tamaño del grano, número de granos por vaina y el índice de llenado de vaina no fueron afectados por la aplicación de solución nutritiva.

**Palabras clave:** número de granos, vainas, tamaño de grano, granos por vaina, índice de llenado de vaina.

## Abstract

In beans (*Phaseolus vulgaris* L.) there are different growth habits and it is less common to sow the climber of undetermined growth that is done in small areas and requires trellises for optimal growth and yield. The objective of the study was to determine, under glasshouse, the effect of irrigation with Steiner nutrient solution on yield and components in climbing guide beans. The sowing of beans FM X16441 was on May 19, 2016, in pots of five liters of capacity and was carried out in Montecillo, Texcoco estado de Mexico, Mexico (2250 meters above sea level) of temperate climate. The application of 100% Steiner nutrient solution increased the number of grains, pods and grain yield and this was lower with 50% solution. Grain size, number of grains per pod and pod filling index were not affected by the application of nutrient solution.

**Keywords:** number of grains, pods, grain size, grains per pod, pod filling index.

## Introducción

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo básico que por sus propiedades nutricionales (fuente de proteína, vitaminas del complejo B, minerales, calorías, etc.) y medicinales ayuda a reducir el riesgo de algunos enfermedades (tipos de cáncer, diabetes tipo II, enfermedades del corazón y del sistema sanguíneo (Suárez-Martínez *et al.*, 2016). Por su contenido de fibra tiene efecto hipoglucemiante que indica que ayuda al tratamiento de la diabetes tipo II (Reynoso-Camacho *et al.*, 2007). El consumo anual per cápita de frijol en México es de 9.9 kg ([www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256428/B\\_sico-Frijol.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256428/B_sico-Frijol.pdf)). En siembras primavera-verano de frijol (no se indica el cultivar), bajo régimen de lluvia, el rendimiento de grano (RG) medio nacional es de 0.593 t ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2017), el cual es insuficiente para satisfacer la demanda nacional. Para el municipio de Texcoco, el SIAP (2017) reporta una superficie sembrada de 114 ha con un RG medio de 1.04 t ha<sup>-1</sup>. El bajo RG con régimen de lluvia puede deberse en parte a la cantidad y distribución de la precipitación pluvial y al desconocimiento del mejor manejo del cultivo. Así, para satisfacer el requerimiento de frijol, es recomendable extender las siembras en áreas pequeñas, traspatio o invernadero, suministrando los nutrimentos mediante soluciones. García Esteva (2003) ha reportado un

<sup>1</sup> Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de Méx, México. 56230. [jasee@colpos.mx](mailto:jasee@colpos.mx), [mate@colpos.mx](mailto:mate@colpos.mx); <sup>2</sup> Instituto de Investigación Científica Área de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Guerrero México. [y\\_escalante@yahoo.com.mx](mailto:y_escalante@yahoo.com.mx)

RG estimado en  $605 \text{ g m}^{-2}$  y  $10 \text{ g planta}^{-1}$  en frijol Cacahuete 72, de hábito de crecimiento determinado sembrado en macetas que contenían 18 plantas, estimando una densidad de población de  $60 \text{ plantas m}^{-2}$ . En frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) existen diferentes hábitos de crecimiento (Escalante y Kohashi, 2015), dentro de estos es menos común la siembra del frijol de hábito de crecimiento indeterminado trepador tipo IV que por lo que implica, requiere para la siembra de tutores o espalderas para un óptimo crecimiento y rendimiento. Por lo general, la siembra de frijol trepador se realiza en pequeñas extensiones ( $< 1 \text{ ha}$ ). Sobre el frijol FMX16441, Flores *et al.* (2018) señala que bajo invernadero con siembra del 6 de mayo, el frijol presenta a floración 57 días después de la siembra (dds) y 118 dds a madurez fisiológica (MF) con RG de  $213.8 \text{ g planta}^{-1}$ , 305 mg de peso medio por semilla,  $698 \text{ semillas planta}^{-1}$ , 6 semillas por vaina y un IV de 72%. La temperatura media semanal en todo el ciclo del cultivo se mantuvo en el intervalo de 20 a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Escalante y Rodríguez (2016) indican un RG de  $29 \text{ g planta}^{-1}$ , con poda a dos nudos en frijol trepador HAV-14 sembrado en maceta bajo condiciones de invernadero. Bajo invernadero, por lo general para riego, se aplica agua corriente por lo menos en dos ocasiones a la semana y con soluciones nutritivas no es frecuente. El objetivo del estudio fue determinar el efecto del riego con solución nutritiva sobre el rendimiento y sus componentes en frijol de guía trepador bajo invernadero de cristal.

## Materiales y método

El estudio se realizó en invernadero de cristal (intercepta 27% radiación solar incidente medida a las 1200 hs) en Montecillo, Mpio de Texcoco, Edo. de México, México, ( $19^\circ 29' \text{ N}$  y  $98^\circ 53' \text{ O}$  y 2250 msnm) de clima templado (García, 2005). Se utilizó el cultivar FMX16441 de hábito de crecimiento indeterminado trepador, tipo IV. La forma FM (Flor de mayo) es una variedad registrada con el número X-16441 en el banco de plasma germinal del Colegio de Postgraduados de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (hoy SADER), en Chapingo (hoy Universidad Autónoma Chapingo), Estado de México y colectada por Efraín Hernández Xolocotzi en Queréndaro, Michoacán, situada a 1 800 msnm, proveniente de un criollo de Ixmiquilpan, Hidalgo, México (Fanjul, 1978). La siembra de este material fue el 19 de mayo de 2016, en macetas de cinco litros de capacidad y 20 cm de diámetro (área  $0.032 \text{ m}^2$ ). La densidad fue una planta por maceta. El suelo es un arcillo-limoso, pH 7.6, CE de  $1.9 \text{ dS m}^{-1}$  y MO de 3.5 %. Los tratamientos consistieron en aplicar riego con: a) Solución Steiner (Steiner, 1984) completa (250 ml); b) 50% solución Steiner; c) 0% solución Steiner (solo agua), una vez por semana. El diseño experimental fue bloques al azar con 8 repeticiones. De acuerdo con el criterio señalado en Escalante y Kohashi (2015), se registró por planta el rendimiento en grano (RG, g), el número de granos (NG), tamaño del grano (TG, mg), número de vainas (NV), número de granos por vaina (GV), el peso de valvas (PV, g) y el índice de llenado de vaina (IV), que se calculó mediante el razonamiento;  $\text{IV} = [\text{peso seco del grano} / (\text{peso seco del grano} + \text{peso seco de valvas}) * 100]$ ; (Escalante y Kohashi, 2015). Además, se registró la temperatura máxima y mínima ( $^\circ\text{C}$ ) Se aplicó un análisis de varianza (ANDEVA), la prueba de Tukey y un análisis de correlación mediante el paquete SAS 9.0 (SAS, 2003).

## Resultados y Discusión

### Fenología y elementos del clima

La emergencia del frijol fue a los 8 días después de la siembra (dds), el inicio de la floración (F) a los 60 y la madurez fisiológica (MF) a los 146 dds. Flores *et al.* (2018) señala bajo invernadero con siembra del 6 de mayo, 57 dds a floración y 118 dds a MF y temperatura media semanal en todo el ciclo del cultivo entre 20 a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , la cual según Masaya y White (1991) es la óptima para el crecimiento del frijol, Mientras que Fanjul *et al.* (1982) reportaron una duración de 153 días después de la emergencia (175 dds) para este material sembrado en campo. En el presente estudio, la temperatura mínima y máxima promedio fue de 15 y  $48^\circ\text{C}$ , respectivamente, con humedad relativa media de 71 %.

### Rendimiento en grano (RG), número de granos (NG) y número de vainas (NV)

El ANDEVA mostró cambios significativos por efecto de tratamientos para el RG (Cuadro 1). El RG más alto (163 g planta<sup>-1</sup>) se encontró cuando se aplicó la solución completa, seguida del 50% (63 g planta<sup>-1</sup>) y del riego solo con agua (38 g planta<sup>-1</sup>). Los cambios en el RG se relacionaron con cambios en el NG ( $r = 0.99^{**}$ ) y NV ( $r = 0.99^{**}$ ). Esto indica que el suministro de nutrimentos es necesario para que el frijol presente un NG y NV más alto. El máximo RG (163 g), NG (295) y NV (84) por planta del presente estudio, es inferior al reportado por Flores *et al.* (2018), con 213.6 g, 398 granos y 131 vainas por planta. Este comportamiento diferente puede estar relacionado con la temperatura más baja (20 a 25°C) en que se desarrolló el cultivo, en contraste con las más altas (temperatura mínima y máxima) que ocurrieron en el presente estudio. Es conocido que la temperatura alta puede afectar la abscisión de vainas y en consecuencia reducir el rendimiento de grano.

### Tamaño del grano (TG) y granos por vaina (GV)

El tamaño del grano (TG) y número de granos por vaina (GV) del presente estudio, no mostró cambios significativos por efecto de tratamientos (Cuadro 1). El TG medio fue de 500 mg y el número de granos por vaina de 3.4., los cuáles fueron superiores e inferiores a lo reportado por Flores *et al.* (2018), con 305 mg por grano y 6 granos por vaina, respectivamente.

### Índice de llenado de vaina (IV)

El IV representa la acumulación de materia seca en el grano en relación al total del fruto. En este caso no se observaron diferencias significativas por efecto de tratamientos. El IV medio fue de 80%, lo que indica que 80% de la materia seca se acumula en grano y el 20% en las valvas. Este valor es superior al reportado por Flores *et al.* (2018), quienes reportan un IV de 72%.

Cuadro 1. Rendimiento y componentes en frijol (*P. vulgaris* L.) de guía trepador bajo invernadero. Montecillo, municipio de Texcoco, Estado de México. México. 2016. Datos por planta.

Solución Steiner	RG (g)	NG	TG	NV	GV	IV (%)
100%	163 a	295 a	0.57 a	84 a	3.5 a	81 a
50%	63 b	125 b	0.52 a	42 b	3.1 a	80 a
0%	38 c	91 c	0.42 a	26 c	3.1 a	79 a
Media	88	150	0.50	51	3.4	80
Tukey 0.05	21	32	0.2	14	0.8	3
Prob F.	**	**	NS	**	NS	**

En columnas valores con letra diferente son estadísticamente diferentes. \*\*  $P > 0.01$ ; NS = diferencias no significativas a  $P > 0.05$ . RG = rendimiento de grano planta<sup>-1</sup>; NG = número de granos planta<sup>-1</sup>, TG = tamaño del grano; NV = número de vainas planta<sup>-1</sup>; GV = número de granos por vaina; IV = índice de llenado de vaina.

### Rendimiento en g m<sup>-2</sup>

El RG estimado m<sup>-2</sup>, tomando en cuenta una población de 25 plantas m<sup>-2</sup> dentro del invernadero sería de 4,075 g para el tratamiento de 100% de solución, 1,575 g para el 50% y de 950 g m<sup>-2</sup> para el testigo (riego con solo agua). Para satisfacer el consumo per cápita (9.9 kg anuales), se requiere sembrar en invernadero al menos en el caso de las

solución completa dos veces por año, o bien 2.4 m<sup>-2</sup> una vez al año. En el caso de la aplicación de solución al 50% y en riego con solo agua, se requiere la siembra de 6.3 m<sup>-2</sup> y 13.2 m<sup>-2</sup>, respectivamente.

## Conclusiones

La aplicación de solución nutritiva de Steiner al 100% incrementó el número de granos, vainas y rendimiento en grano por planta del frijol FMX16641. El incremento fue más bajo cuando se aplicó el 50% de la solución. El tamaño del grano, número de granos por vaina y el índice de llenado de vaina no fueron afectados por la aplicación de solución nutritiva.

## Literatura citada

- Escalante, E. J. y Kohashi, S. J. 2015. El rendimiento y crecimiento del frijol: manual para la toma de datos. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 84 p.
- Escalante-Estrada José Alberto Salvador and María Teresa Rodríguez-González .2016. Flowering, distribution of dry matter and pod yield in climbing bean with pruning. Annual Report of Bean Improvement Cooperative.59: 167-168.
- Fanjul L. 1978. Análisis de crecimiento de una variedad de *Phaseolus vulgaris* L., de hábito de crecimiento indeterminado y ensayo para el estudio de las relaciones entre la fuente y la demanda de fotosintatos. Tesis de Maestro en Ciencias. Escuela Nacional de Agricultura. Colegio de Postgraduados. Chapingo, estado de México.157 p.
- Fanjul, L.; Kohashi, S. J. and Hernández, X. E. 1982. Yield Potential and Stratified Growth Analysis of an indeterminate climbing pole bean (*Phaseolus vulgaris*) in México. Exp. Agric. 18(2):167-175.
- Flores de la Cruz M.J., García Esteva A., García Nava J.R., Kohashi Shibata J., Ybarra Moncada Ma. C. 2018.Diferencias fenológicas, morfológicas y de componentes de rendimiento entre una forma silvestre y domesticada de frijol común. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 9 (1):137-149.
- García Esteva A., Kohashi Shibata J., Baca Castillo G. A. y Escalante Estrada J. Alberto . 2003. Rendimiento y asignación de materia seca de una variedad de frijol en un sistema hidropónico suelo. Terra 21(4):471-480.
- García, E. L. 2005. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a (Ed.). Univerdidad Autónoma de México (UNAM). D. F., México. 217 p.
- Masaya P., and White J.W. 1991. Adaptation photoperiod and temperature. In: common beans: research for crop improvement. Schoonhoven, A. van and Voyses O. (Eds.). CAB International y CIAT. Wallingford. UK. 445-500 pp.
- Reynoso Camacho R., González Jasso E., y Salgado L.M. 2007. La alimentación del mexicano y la incidencia de diabetes tipo 2. Revista de Especialidades de Ciencias Químico Biológicas.10:36-38.
- Suárez Martínez S.E., Ferriz Martínez R.A., Campos Vega R., Elton Puente J.E., De la Torre Carbot K.,and García Gasca T. 2016. Bean seeds: leading nutraceutical source for human health. CyTA Journal of Food 14(1):131-137.
- Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2017. [www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola](http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola).
- Statistical Analysis System (SAS Institute). 2003. SAS/STAT User's Guide Release 9.1 Ed Cary. NC.USA
- Steiner A. A. 1984. The Universal nutrient solution. ISOSC. In:6<sup>th</sup> International Congress on soilless culture. 633-649 pp.

# Cálculo de la plusvalía de la vivienda por la utilización de la energía solar

Arq. Rita Guadalupe Escalante Gaytán<sup>1</sup>, Mtra. Beatriz González Monroy<sup>2</sup> y Arq. Alexis Israel Bastida Rodríguez<sup>3</sup>

**Resumen**— El objetivo de la ponencia es plantear el desarrollo de un modelo para el cálculo de la plusvalía de la vivienda por la utilización de energía solar, como apoyo para los valuadores.

El documento está conformado por tres apartados. En el primero se aborda la importancia del uso de la energía solar en las viviendas y su crecimiento en los últimos años. En el segundo, el comportamiento del mercado inmobiliario con respecto a las viviendas con sistema de paneles solares en el país. Y en el tercer apartado se desarrolla el análisis del caso de estudio.

Nevin, R. y Watson, G. (1998). La implementación de medidas de eficiencia energética proporciona un efecto multiplicador en el que cada \$1.00 ahorrado en costos anuales de energía es aproximadamente igual a un aumento de valor de \$20.00

**Palabras clave**—Cálculo de plusvalía, vivienda, uso energía solar, sistema fotovoltaico.

## Introducción

La utilización de la energía solar en los últimos años ha crecido de gran manera, afortunadamente, debido a que la misma es energía renovable y no contaminante.

La energía solar utiliza la luz del sol que es capturada para crear energía fotovoltaica o energía solar concentrada para la calefacción solar.

La energía solar se puede utilizar para ahorrar a los propietarios de viviendas, una gran cantidad de dinero al reducir el consumo de electricidad mediante el uso de paneles solares.

Al final es importante saber que, si se desea optar por una forma de vida en la que se aproveche la energía solar, conviene primero estimar el potencial ahorro de la energía solar y comprobar los beneficios que brindaría para la economía del hogar. La utilización de la energía del sol para mejorar la eficiencia de la vivienda es algo recomendable, pero probablemente lo más indicado para mejorar los costos de electricidad, es mediante la instalación de paneles solares domésticos que tienen la capacidad de brindar de energía al hogar sin los costos excesivos que tradicionalmente se tienen.

Actualmente las viviendas que cuentan con sistemas de paneles solares, calentadores solares, etc. Se calcula el valor como un elemento accesorio, sin embargo, no es solo el valor que este tiene como accesorio nuevo, sino el ahorro en energía eléctrica que éste genera con los años a los propietarios de la vivienda.

## SISTEMA ENERGÍA SOLAR EN LAS VIVIENDAS.

### Energía Solar en México

Carbonell (2019), presenta una breve introducción a la historia de la energía solar, en donde el sol, como eje fundamental de la vida humana, fue venerado por casi todas las civilizaciones antiguas, por ejemplo, en la antigua Grecia, los dioses del sol eran Helios y Apollo, a quienes se dedicaron incontables templos.

Los romanos fueron los primeros en usar vidrio en sus ventanas para atrapar la luz solar en sus hogares. Incluso promulgaron leyes que penaban el bloquear el acceso a la luz a los vecinos. También fueron los romanos los primeros en construir casas de cristal o invernaderos para crear condiciones adecuadas para el crecimiento de plantas exóticas o semillas que traían a Roma desde los lejanos confines del imperio.

<sup>1</sup> Arq. Rita Guadalupe Escalante Gaytán, Arquitecta y estudiante de la Especialidad en valuación de bienes Inmuebles en la Universidad Autónoma del Estado de México, México [rita\\_geg@hotmail.com](mailto:rita_geg@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mtra. Beatriz González Monroy, Profesora en la Universidad Autónoma del Estado de México, México [bettgmm@gmail.com](mailto:bettgmm@gmail.com)

<sup>3</sup> Arq. Alexis Israel Bastida Rodríguez, Arquitecto y estudiante de la Maestría en Estudios Sustentables, Regionales y Metropolitanos en la Universidad Autónoma del Estado de México, México [aleshibeckham@hotmail.com](mailto:aleshibeckham@hotmail.com)

Tiempo después, alrededor de 1880 se fabricaron las primeras celdas fotovoltaicas de luz visible, hechas de selenio, con una eficiencia de conversión de 1 a 2%. Posteriormente con la Guerra del Golfo de 1990 incrementó el interés industrial en el desarrollo del panel solar a precio competitivo. Por último y de acuerdo con Ayre (2019), en la actualidad se está construyendo una nueva planta de energía solar fotovoltaica de 30 MW en México, en La Paz, Baja California Sur. Una vez completada la planta, será la planta de energía solar fotovoltaica más grande de América Latina, proporcionando suficiente electricidad para abastecer a aproximadamente 160,000 hogares.

México es uno de los países más afortunados en lo que respecta a energía solar, debido a que es un país muy asoleado, un 70% de su territorio presenta una irradiación superior a 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/día, e implica que utilizando la tecnología fotovoltaica actual, una planta solar de 25 km<sup>2</sup> en cualquier lugar del estado de Chihuahua o el desierto de Sonora (que ocuparía el 0,01% de la superficie de México) podría proporcionar toda la electricidad demandada por el país (Figura 1).



Figura 1. Mapa de radiación solar en México.

Un factor fundamental para que la energía solar tenga grandes aspiraciones en nuestro país es sin duda su privilegiada ubicación geográfica. Y aunque México en general es territorio excelente para la captación de luz solar, existen zonas donde la radiación es mucho mayor y por ende los proyectos establecidos ahí son más rentables que en otros sitios. Aquí algunos ejemplos:

#### 1. Sonora

El estado sonorense es uno de los que más radiación solar recibe a nivel mundial. De acuerdo con diversos estudios científicos, Sonora registra niveles de radiación similares a los del Desierto del Sahara en África, el de Atacama en Chile, e incluso iguala la temperatura de Australia.

Ciudades como Hermosillo, Guaymas y Ciudad Obregón son una gran oportunidad para invertir y utilizar equipos solares, ya que es capaz de generar e incluso exceder los 100Gwh al año.

#### 2. Chihuahua

Chihuahua es el segundo estado líder en México en cuanto al aprovechamiento de la energía solar, de hecho, ya en muchas de sus ciudades se aprovecha la radiación solar para abastecer el consumo de sus habitantes. Ahora lo que se busca es generar mayor conciencia para que las industrias se sumen al aprovechamiento de energía limpia.

#### 3. Nuevo León

Gracias a que el nivel de radiación solar en Nuevo León y sus ciudades es muy alto, se ha convertido en un candidato perfecto para el aprovechamiento de la energía solar.

Simplemente del 2015 a la actualidad en la capital del estado ha crecido un 200% la inversión solar, por lo que se ha convertido en una ciudad rentable para los empresarios que buscan oportunidades importantes en este sector.

#### 4. Yucatán

Pero no sólo el norte de México es propicio para el aprovechamiento de la energía proveniente del sol, pues así lo demuestra Yucatán, un estado en el que la inversión en equipos solares aumenta a pasos agigantados, tanto que Mérida está por convertirse en la capital más sustentable del sureste mexicano.

### **INVESTIGACIÓN DE MERCADO:**

Para realizar un análisis comparativo de la plusvalía de la vivienda por la utilización de la energía solar es necesario hacer una investigación en el mercado inmobiliario, correspondiente a casas que cuentan con sistema de celdas o paneles solares y que además se encuentran en venta, después de realizar dicho mercadeo, se detectó que la mayor cantidad de sujetos que cumplen con las características anteriormente descritas, son ubicados en el Municipio de Mérida en el Estado de Yucatán, siendo los siguientes:



Figura 2. Casa el Prado Chuburna, Mérida, Yucatán

Casa Habitación ubicada en El Prado Chuburná, Chuburna de Hidalgo, Mérida (Figura 2), con un precio de venta de \$1'400,000.00 cuenta con 6 paneles solares.



Figura 3. Casa Santa Rita Cholul, Mérida

Casa Habitación ubicada en Santa Rita Cholul, Mérida (Figura 3), con un precio de venta de \$4'000,000.00 cuenta con 18 paneles solares.



Figura 4. Casa Temozon Norte, Pueblo Temozon Norte, Mérida.

Casa Habitación ubicada en Temozon Norte, Pueblo Temozon Norte, Mérida (Figura 4), con un precio de venta de \$3'750,000.00, cuenta con 10 paneles solares.



Figura 5. Casa Altabrisa, Mérida.

Casa Habitación ubicada en Altabrisa, Mérida (Figura 5), con un precio de venta de \$4'590,000.00, cuenta con 25 paneles solares.



Figura 6. Casa Residencial Pensiones, Mérida.

Casa Habitación ubicada en Residencial Pensiones, Mérida (Figura 6), con un precio de venta de \$2'000,000.00, cuenta con paneles solares.



Figura 7. Casa Country Club, Mérida.

Casa Habitación ubicada en Country Club, Mérida (Figura 7), con un precio de venta de \$13'000,000.00, cuenta con 22 paneles solares.



Figura 8. Casa Vista Alegre, Mérida.

Casa Habitación ubicada en Vista Alegre, Norte de Mérida, Mérida (Figura 8), con un precio de venta de \$2'600,000.00, cuenta con 6 paneles solares.

Una vez identificada la zona de estudio (ciudad de Mérida) es necesario seleccionar el sujeto, para lo cual se analizarán las características urbanas, de uso de suelo, así como infraestructura, servicios y sobre todo las características constructivas es decir, materiales, proceso constructivo, acabados, accesorios, edad de la construcción, mantenimiento, entre otros. Realizado este procedimiento, se seleccionarán por lo menos cinco inmuebles con características similares y que no cuenten con sistema de paneles solares para realizar un avalúo comparativo entre el sujeto de estudio y los inmuebles similares y homologados, para que a través de este análisis se obtenga el factor que represente la plusvalía del sujeto de estudio analizado por la utilización de la energía solar y el valor justo de una vivienda.

### Conclusiones

El presente documento, forma parte del trabajo terminal lo que me permitirá concluir la Especialidad en Valuación de Bienes Inmuebles, el cual propondrá la mejor manera de lograr obtener un valor para los inmuebles que cuenten con un sistema de paneles solares, a través de los cuales el ahorro de energía eléctrica sea favorable.

Debido a lo anterior, podemos entender, que una vivienda o inmueble que cuente con un sistema de paneles solares, permite al propietario no solo contribuir al cuidado del planeta, sino al ahorro en el gasto de energía eléctrica, de lo anterior, a pesar de que en el inmueble, pueda costar más o igual que uno con las mismas características físicas, pero sin contar con paneles solares, el inmueble con paneles solares beneficia al bolsillo del propietario toda la vida útil de los paneles, y esto a largo plazo genera un beneficio mayor, económicamente hablando.

### Referencias.

- Carbonell, M. (2019). Historia de la energía solar. [Fecha de Consulta 18 de septiembre de 2019] Disponible en: <https://www.hogarsense.es/energia-solar/historia-energia-solar>
- Ayre, J. (2019). La planta de energía solar fotovoltaica más grande de América Latina en proceso en México. [Fecha de Consulta 18 de septiembre de 2019] Disponible en: <https://cleantechnica.com/2013/05/29/latin-americas-largest-pv-solar-plant-in-the-works-in-mexico/>
- Enlight (2019). Energía solar en México: evolución y perspectivas a futuro [Fecha de Consulta 2 de septiembre de 2019] Disponible en: <https://blog.enlight.mx/energia-solar-en-mexico>
- Spok. (2019). El uso de la energía solar en México cada vez es mayor. [Fecha de Consulta 2 de septiembre de 2019] Disponible en: <https://www.expoknews.com/el-uso-de-la-energia-solar-en-mexico-cada-vez-es-mayor>
- Solar Center. (2011) Sonora, chihuahua, nuevo león y yucatán, estados altamente rentables para la energía solar. [Fecha de Consulta 25 de agosto de 2019] Disponible en: <http://www.solar-center.mx/noticias/item/sonora-chihuahua-nuevo-leon-y-yucatan-estados-altamente-rentables-para-la-energia-solar>

# TRATADO INTERNACIONAL ENTRE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Y LA REPUBLICA DE GUATEMALA PARA EVITAR LA DOBLE TRIBUTACION EN MATERIA DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA (ISR)

<sup>1</sup>Eduardo Escobar Santizo Dr. Heriberto Mendoza de la Cruz, Dr. Juan Enrique Quintana, Dra. Alicia Hansen  
Rojas, Dr. Ramiro Santibáñez Jacob

**Resumen**— En esta investigación conoceremos el efecto jurídico del tratado internacional entre México y Guatemala con el fin de evitar que un mismo ingreso esté sujeto a imposición en ambos países. En el caso de que los dos países puedan someter un ingreso, se podrá acreditar el impuesto pagado en el otro país permitiendo a las autoridades competentes intercambiar información en la materia y cooperar con la determinación de los impuestos a cargo de los contribuyentes, haciendo hincapié a los impuestos comprendidos, residente y renta de trabajo dependiente de dicho acuerdo, sabiendo que cada país tiene un gravamen distinto del pago de impuestos.

**Palabras clave**— Efecto Jurídico, Impuestos comprendidos, Residente, Renta de trabajo dependiente

## Introducción

El esquema del Impuesto Sobre la Renta (ISR) tanto empresarial como personal, ha sufrido a lo largo de los años una serie de modificaciones que lo han modernizado para convertirlo, probablemente, en el Impuesto al ingreso más moderno del mundo en cuanto a su estructura. Debido a que cada país grava de diferente manera es que se establece un acuerdo cuando se llega a presentar inversiones provenientes del extranjero o cuando se comercializan bienes y servicios. Debido a lo mencionado el 13 de marzo de 2015 el Plenipotenciario de los Estados Unidos Mexicanos firmó *ad referendum* el Acuerdo con la República de Guatemala para Eliminar la Doble imposición en Materia del Impuesto Sobre la Renta y para Prevenir la Evasión y la Elusión Fiscal y su protocolo.

Este Acuerdo se suma a la red de tratados internacionales que tiene celebrados nuestro país, cuyo principal objetivo es eliminar lo antes mencionado, misma que representa una carga fiscal para los residentes de México y los residentes de otros Estados que realizan operaciones comerciales o financieras entre sí.

Debido a que ya está vigente el acuerdo entre ambos países vamos a conocer: ¿Cuál será el efecto jurídico en la dimensión del ISR?, citando a los siguientes Artículos; 2º Impuestos Comprendidos, 4º Residente, 15º Renta de Trabajo Dependiente, refiriéndonos a lo establecido en el acuerdo.

## Descripción del Método

### Artículo 2º Impuestos Comprendidos del Acuerdo

I. El presente Acuerdo se aplica a los impuestos sobre las rentas exigibles por cada uno de los Estados contratantes, cualquiera que sea el sistema de exacción.

II. Se consideran impuestos sobre la renta los que gravan la totalidad de la renta o cualquier elemento de la misma.

III. Los impuestos actuales a los que se aplica este Acuerdo son; en particular:

- a) **En Guatemala,**
  - (1) el impuesto sobre la renta
  - (2) el impuestos de solidaridad,

<sup>1</sup> Eduardo Escobar Santizo, estudiante de la Universidad Autónoma de Chiapas, campus IV, facultad de Negocios. [eduardoescobarsantizo7@gmail.com](mailto:eduardoescobarsantizo7@gmail.com) (autor de correspondencia)

<sup>2</sup> Dr. Heriberto Mendoza de la Cruz catedrático de la Universidad Autónoma de Chiapas, campus IV, facultad de Negocios. [heriberto.mendoza@unach.mx](mailto:heriberto.mendoza@unach.mx)

<sup>3</sup> Dra. Alicia Hansen Rojas, catedrática de la Universidad Autónoma de Chiapas, campus IV, facultad de Negocios. [a\\_hansen33@hotmail.com](mailto:a_hansen33@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Juan Enrique Quintana Adriano, catedrático de la Universidad Autónoma de Chiapas, campus IV, facultad de Negocios. [juanquintana46@hotmail.com](mailto:juanquintana46@hotmail.com)

<sup>5</sup> Dr. Ramiro Santibáñez Jacob, catedrático de la Universidad Autónoma de Chiapas, campus IV, facultad de Negocios. [sjramiro@hotmail.com](mailto:sjramiro@hotmail.com)

En adelante denominado el "impuesto guatemalteco".

b) **En México,**

(1) el impuesto sobre la renta federal,

En adelante denominado el "impuesto mexicano".

IV. El acuerdo se aplicará igualmente a los impuestos de naturaleza idéntica o análoga que se establezcan con posterioridad a la fecha de la firma del mismo, y que se añadan a los actuales o los sustituyan. Las autoridades competentes de los Estados Contratantes se comunicaran mutuamente cualquier modificación significativa que se haya introducido en sus legislaciones fiscales.

***Definiciones de los impuestos comprendidos según sus leyes***

***IMPUESTO SOBRE RENTA GUATEMALTECO***

Es el impuesto que recae sobre las rentas o ganancias que obtengan las personas individuales, jurídicas, entes o patrimonios nacionales o extranjeros que residan o no en Guatemala.

***IMPUESTO DE SOLIDARIDAD GUATEMALTECO***

Decreto 73-2008 Ley del Impuesto de Solidaridad es un impuesto que debe ser pagado por quienes realicen actividades mercantiles o agropecuarias, en el territorio nacional y obtengan un margen bruto superior al cuatro por ciento (4%) de sus ingresos brutos. Fue decretado por emergencia nacional, y viene a sustituir al Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (IETAAP), el cual era de gran utilidad como su nombre lo indica, apoyo a los acuerdos de paz.

***IMPUESTO SOBRE LA RENTA MEXICANO***

El Impuesto Sobre la Renta es el gravamen directo (se establece directamente hacia la persona que pagará el tributo) sobre la ganancia obtenida; es decir, por la diferencia entre el ingreso y las deducciones autorizadas obtenido en el ejercicio fiscal. Se aplica en cada ejercicio y se deben realizar pagos provisionales mensuales a cuenta del impuesto anual.

***Artículo 4º del Acuerdo Residente***

1. Para-los efectos de este Acuerdo, la expresión "residente de un Estado Contratante" significa toda persona que, en virtud de la legislación de ese Estado, esté sujeta a Imposición en el mismo como residente en razón de. su domicilio, residencia, sede de dirección o cualquier otro criterio de naturaleza análoga, incluyendo también a ese Estado y a sus subdivisiones políticas o entidades locales.

2. Cuando, en virtud de las disposiciones del párrafo 1, una persona física sea residente de ambos Estados Contratantes, su situación se resolverá de la siguiente manera:

- a) dicha persona será considerada residente solamente del Estado donde tenga una vivienda permanente a su disposición si tuviera una vivienda permanente a su disposición en ambos Estados, se considerará residente solamente del Estado con el que mantenga relaciones personales y económicas más estrechas (centro de intereses vitales).
- b) si no tuviera una vivienda permanente a su disposición en ninguno de los Estados o si no pudiera determinarse el Estado en el que dicha persona tiene el centro de sus intereses vitales, se considerará residente solamente del Estado donde viva habitualmente;
- c) si viviera habitualmente en ambos Estados, o no lo hiciera en ninguno de ellos, se considerará residente solamente del Estado del que sea nacional.
- d) si fuera nacional de ambos Estados, o no lo fuera de ninguno de ellos, las autoridades competentes de los Estados Contratantes resolverán el caso de común acuerdo.

3.- Cuando, en virtud de las disposiciones del párrafo 1, una persona que no sea una persona física sea residente de ambos Estados Contratantes, las autoridades competentes harán lo posible por resolver la cuestión mediante procedimiento amistoso y determinar el modo de aplicación del Acuerdo a esa persona, teniendo en consideración, entre otros, el domicilio, la residencia, la sede de dirección efectiva o el lugar en donde está constituida o establecida.

**Como lo describe el SAT a un Residente en México**

Son las personas físicas, nacionales y extranjeras que tengan su casa habitación en México. Se considera que las personas físicas de nacionalidad mexicana son residentes en México, salvo que prueben que residen en otro país.

Las personas físicas que conforme a lo anterior sean residentes en México, no obstante que sean de nacionalidad extranjera, tributan como cualquier persona física nacional residente en México. Si estás en este caso, para saber cómo debes tributar puedes consultar los principales regímenes fiscales.

Las personas morales que sean residentes en México tributarán, según su actividad u objeto social, en cualquiera de los siguientes regímenes:

- Personas morales Régimen General
- Personas morales con Fines no Lucrativos
- Personas morales del Régimen de Actividades Agrícolas, Ganaderas, Silvícolas y Pesqueras.

### ***Concepto de un Residente en Guatemala***

Decreto 10-2012 Artículo 6:-Se considera residente para efectos tributarios:

1. La persona individual cuando ocurra cualquiera de las siguientes circunstancias: a) Que permanezca en territorio nacional más de ciento ochenta y tres (183) días durante el año calendario, entendido éste como el período comprendido entre el uno (1) de enero al treinta y uno (31) de diciembre, aún cuando no sea de forma continua. b) Que su centro de intereses económicos se ubique en Guatemala, salvo que el contribuyente acredite su residencia o domicilio fiscal en otro país, mediante el correspondiente certificado expedido por las autoridades tributarias de dicho país.

2. También se consideran residentes: a) Las personas de nacionalidad guatemalteca que tengan su residencia habitual en el extranjero, en virtud de ser miembros de misiones diplomáticas u oficinas consulares guatemaltecas, titulares de cargo o empleo oficial del Estado guatemalteco y funcionarios en activo que ejerzan en el extranjero cargo o empleo oficial que no tenga carácter diplomático ni consular.

### ***Artículo 15° del Acuerdo Renta del Trabajo Dependiente***

Los sueldos, salarios y otras prestaciones o similares obtenidos por un residente de un Estado Contratante en razón de un trabajo dependiente sólo pueden someterse a imposición en ese Estado, a no ser que el trabajo dependiente se desarrolle en el otro Estado Contratante. Si el trabajo dependiente se desarrolla en este último Estado, las remuneraciones derivadas del mismo pueden someterse a imposición en él.

No obstante lo, dispuesto en el párrafo anterior las prestaciones obtenidas por un residente de un Estado Contratante en razón de un trabajo dependiente realizado en el otro Estado Contratante sólo pueden someterse a imposición en el Estado mencionado en primer lugar si:

- A. el perceptor permanece en el otro Estado durante un período o períodos cuya duración no exceda, en conjunto, de ciento ochenta y tres (183) días en cualquier periodo de doce (12) meses que comience o termine en el ejercicio fiscal considerado; y
- B. las prestaciones son pagadas por, o en nombre de, un empleador que no sea residente del otro Estado; y
- C. las prestaciones no son soportadas por un establecimiento permanente de que el empleador tenga en el otro Estado.

## **Comentarios Finales**

### ***Resumen de resultados***

### ***Conclusiones***

*Desde hace muchos años, se ha visto la obligación de tributar o al pago de impuestos, los cuales son necesarios para cubrir los gastos e inversiones de un país, misma que se obtiene por retener las ganancias o utilidad de un trabajador.*

*Es por eso que se desea fortalecer la economía en México y Guatemala, así como incrementar su cooperación en materia tributaria y concluir un acuerdo para eliminar la doble imposición en materia del impuesto sobre la renta, se distribuye la potestad tributaria entre el Estado de la fuente y el de residencia con el fin de evitar que un mismo ingreso sean los impuestos comprendidos, renta de trabajo dependiente, éste sujeto a imposición en ambos Estados*

*Al eliminar dicha carga, el Acuerdo fomentará la inversión guatemalteca en México e impulsará a los mexicanos a realizar inversiones en Guatemala, propiciando así los negocios entre ambos Estados, así como mayores niveles de rentabilidad de las Inversiones que se realicen en éstos, lo que generará un ambiente adecuado para incrementar los flujos de inversión. Cabe señalar que se trata del primer instrumento en la materia que suscribe la República de Guatemala.*

### Referencias

- <https://data.miraquetemiro.org/sites/default/files/documentos/LEY%20DEL%20IMPUESTO%20DE%20SOLIDARIDAD.pdf>
- <https://www.vesco.com.gt/blog/impuesto-de-solidaridad/>
- <https://data.miraquetemiro.org/sites/default/files/documentos/LEY%20DEL%20IMPUESTO%20DE%20SOLIDARIDAD.pdf>
- [http://omawww.sat.gob.mx/english/Paginas/quienes\\_residentes\\_mexico.aspx](http://omawww.sat.gob.mx/english/Paginas/quienes_residentes_mexico.aspx)
- <https://www.sat.gob.mx/consulta/06710/que-se-entiende-por-residente-en-el-extranjero>
- [https://www.grupoconsultorefe.com/assets/files/recursos/files/Guatemala%20-%20Decreto%2010-2012%20\(Ley%20de%20Actualizaci%C3%B3n%20Tributaria\)\\_5988.pdf](https://www.grupoconsultorefe.com/assets/files/recursos/files/Guatemala%20-%20Decreto%2010-2012%20(Ley%20de%20Actualizaci%C3%B3n%20Tributaria)_5988.pdf)
- HERIBERTO MENDOZA DE LA CRUZ, B. P. (2016). ISR, MICROCRÉDITO Y POBREZA. PRONTUARIO DE ACTUALIZACION FISCAL, 1-5

### Notas Biográficas

**Eduardo Escobar Santizo:** estudiante de la Universidad Autónoma de Chiapas, campus IV, facultad de Negocios, cursa el 5to. Semestre de la carrera en contaduría pública, Integrante del Semillero de investigación en Gestión Aplicada (SIGA)

**Dr. Heriberto Mendoza de la Cruz,** catedrático de la Universidad Autónoma de Chiapas, campus IV, facultad de Negocios.

**Dra. Alicia Hansen Rojas,** catedrática de la Universidad Autónoma de Chiapas, campus IV, facultad de Negocios.

**Dr. Juan Enrique Quintana Adriano,** catedrático de la Universidad Autónoma de Chiapas, campus IV, facultad de Negocios.

**Dr. Ramiro Santibáñez Jacob,** catedrático de la Universidad Autónoma de Chiapas, campus IV, facultad de Negocios.

# APRENDIENDO A INVERTIR EN LA BOLSA MEXICANA DE VALORES

Adriana Berenice Escobedo Hernández<sup>1</sup>, Yereli Guerrero Lázaro<sup>2</sup>,  
Verónica López Gutiérrez<sup>3</sup> y Dra. en C. María Guadalupe Soriano Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**—El saber invertir es de suma importancia, no solo para profesionistas de las diferentes áreas de estudio, empresarios o sociedades, sino para cualquier persona en general, debido a que de ahí surge la idea de querer transformar su economía, de encontrar los conocimientos, habilidades y recursos necesarios para hacer crecer su patrimonio. Para llevar a cabo la inversión, es necesario atender el proceso, mismo que abarca diversos puntos, entre los que se encuentran: el monto de la inversión, la institución más conveniente, el tiempo más adecuado para invertir, entre otras cosas. Por lo acotado con anterioridad el objetivo del presente es brindar información clara y oportuna para poder invertir; para lo cual, la metodología que se siguió para realizar esta investigación es a base del método inductivo, pues partimos de entrevistas semiestructuradas a personas del CU UAEM Zumpango, y gracias a ello, se obtuvieron resultados que demuestran que todo individuo debe obtener educación acerca de este tema, pues no tienen los conocimientos básicos, o en su caso, la preparación adecuada para poder invertir.

**Palabras clave**—BMV, inversión, intermediario bursátil.

## Introducción

Entendemos a la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) como una entidad financiera en donde se llevan a cabo movimientos financieros, y como principales interesados en este ente son los inversionistas que buscan la protección de su dinero y a su vez el aumento de este; mediante la intermediación de un tercero conocido como Casa de Bolsa, cuya labor se centra en la realización de convenios de compra y venta de acciones y valores bursátiles. En el ámbito de la inversión no se debe perder de vista que existen factores determinantes respecto de que el precio de los activos financieros esté subiendo o bajando.

Los recursos de la BMV permiten a las empresas y al gobierno financiar proyectos para brindar empleos y generar riqueza, su impacto es significativo, ya que, con cada inversión se impulsa el desarrollo económico del país, y al mismo tiempo que se cumplen las metas establecidas de cada inversionista.

La finalidad principal de este ensayo es brindar información clara y oportuna para poder invertir, dentro de las diferentes plataformas encontradas en línea, y en su caso, al comprar acciones, apoyarse de los intermediarios bursátiles para invertir en la bolsa.

Por consiguiente, se aborda la definición de la BMV, sus antecedentes, funciones, las leyes que la regulan y que normatizan a los que invierten, también se menciona los requisitos para invertir y sus ventajas que esto produce, así como los tipos de emisores e inversionistas que forman parte de la bolsa y brindar algunos consejos para aquellos inversores primerizos.

*“Los ricos invierten su dinero y gastan lo que queda,  
los pobres gastan su dinero e invierten lo que les queda”  
Robert Kiyosaki.*

## Bolsa Mexicana de Valores

Todo comienza con unas simples preguntas como ¿Qué es la bolsa? ¿Por qué es interesante la bolsa? ¿Para qué sirve? ¿Cómo puedo invertir en bolsa? ¿Cuánto dinero se necesita? ¿Cuáles son los costos de operar en bolsa?

En México existen dos diferentes bolsas, la primera es la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) ubicada en Av. Paseo de la Reforma 255, Cuauhtémoc, 06500 Ciudad de México, y la segunda es la Bolsa Institucional de Valores (BIVA) con domicilio en 11000, Perif. Blvd. Manuel Ávila Camacho 36, Lomas de Chapultepec, 11000 Ciudad de México, en ambas se llevan a cabo movimientos financieros, y fueron creadas con el fin de alcanzar un

<sup>1</sup> Adriana Berenice Escobedo Hernández es estudiante del Séptimo Periodo de la Lic. en Contaduría en el CU UAEM Zumpango. [berenice.h2926@gmail.com](mailto:berenice.h2926@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Yereli Guerrero Lázaro es estudiante del Séptimo Periodo de la Lic. en Contaduría en el CU UAEM Zumpango. [yerely15@hotmail.com](mailto:yerely15@hotmail.com)

<sup>3</sup> Verónica López Gutiérrez es estudiante del Séptimo Periodo de la Lic. en Contaduría en el CU UAEM Zumpango. [v186983@gmail.com](mailto:v186983@gmail.com)

<sup>4</sup> Dra. en C. María Guadalupe Soriano Hernández es profesora de tiempo completo en la Lic. en Administración en el CU UAEM Zumpango. [lupitash2000@yahoo.com.mx](mailto:lupitash2000@yahoo.com.mx)

mayor crecimiento en la economía mexicana. Las dos están reguladas por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

Las diferencias son a escala técnica y operativa, pues, radican en que BIVA señala hacer uso de los más altos índices de tecnología automatizada, respaldada por Nasdaq y en su caso BMV trabaja y opera con tecnología heredada de Standard & Poor's. También cada una trabaja con indicadores financieros diferentes, BMV con el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) y BIVA con el FTSE, que incluye a los Fideicomisos de Inversión en Bienes raíces, mejor conocidos como Fibras. (condusef.gob.mx, 2019)

Tomando en cuenta lo dicho anteriormente, solo se abordará la Bolsa Mexicana de Valores que fue la primera en México y por supuesto, la más antigua, teniendo así las principales operaciones y todos los antecedentes conocidos ahora en la actualidad.

Según Ángeles (Ángeles, 2009) La Bolsa Mexicana de Valores (BMV) es una institución que proporciona la infraestructura, la supervisión y los servicios necesarios para realizar los procesos de emisión, colocación e intercambio de valores y títulos inscritos en el Registro Nacional de Valores (RNV). También hace pública la información bursátil y supervisa las actividades de las empresas emisoras y casas de Bolsa, a la vez que fomenta la expansión y la competitividad del Mercado de Valores mexicano.

La Bolsa Mexicana de Valores, S.A. de C.V. es una institución privada, que opera por concesión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con apego a la Ley del Mercado de Valores. Sus accionistas son exclusivamente las casas de bolsa autorizadas, las cuales poseen una acción cada una. (Gómez, 2002)

La bolsa es un sitio físico donde se puede comprar y vender activos financieros como acciones, bonos, divisas, materias primas, etc.; está regulado, supervisado y tiene normas que nos permiten poder tomar la decisión de invertir ahí.

Anteriormente las transacciones se cerraban de manera telefónica, ahora todo el mundo puede comprar y vender utilizando su ordenador con conexión a internet. Cabe mencionar que en la bolsa están los ordenadores, en donde ahí se guardan de manera electrónica y digital el récord de todas las transacciones que hacen los operadores.

La bolsa tiene como objetivo principal canalizar el ahorro, el capital de particulares, empresas y gobiernos hacia la inversión. Y la inversión en este caso es hacia las empresas.

### Funciones

Las BMV tiene diferentes actividades como son:

- Otorga apoyo financiero a las empresas.
- Concentra a los inversionistas decididos a financiar a las mejores empresas para sus proyectos de crecimiento y expansión.
- Procura el desarrollo del Mercado de Valores.
- Supervisa y vigila las operaciones diarias del mercado.
- Posee estándares internacionales como otras Bolsas en el mundo.
- Cumple con las normas y leyes que rigen al Mercado para la protección del inversionista.
- Promueve las mejores prácticas Administrativas y Corporativas en las empresas. (Grupo BMV, 2019)

### Antecedentes de la BMV

En el cuadro 1 se muestra los principales antecedentes de la Bolsa Mexicana de Valores y la evolución en sus denominaciones.

Cuadro 1. Antecedentes de la Bolsa Mexicana de Valores.

Año	Antecedentes
1850	Negociación de primeros títulos accionarios de empresas mineras.
1880 a 1900	Las calles de Plateros y Cadena, en el centro de la Ciudad de México, atestiguan reuniones en las que corredores y empresarios buscan realizar compraventas de todo tipo de bienes y valores en la vía pública.
1867	Se promulgo la Ley Reglamentaria de Corretaje de Valores.
1886	Se constituyó la Bolsa Mercantil de México.
1908	Se inaugura la Bolsa de Valores de México, SCL, en el Callejón de 5 de mayo.
1933	Se promulga la Ley Reglamentaria de Bolsas y se constituye la Bolsa de Valores de México, S.A.
1975	Entra en vigor la Ley de mercado de Valores y la Bolsa cambia su nombre a la Bolsa Mexicana de Valores.
1991	Inicio operaciones en la avenida Reforma.
1995	Introducción del BMV-SENTRA títulos de deuda.
1998	Llegan los servicios de integración financiera.

1999	El mercado de capitales de la Bolsa opera completamente a través del sistema electrónico de negociación BMV-SENTRA Capitales.
2001	Jornada más activa en la historia, estableciendo niveles récord de operatividad.
2002	Se constituye la empresa de servicios Corporativo Mexicano del Mercado de Valores S.A. de C.V.
2003	Se abre el mercado global.
2008	La BMV cambia su razón a Bolsa Mexicana de Valores, S.A.B. de C.V, convirtiéndose en una empresa cuyas acciones son susceptibles de negociarse en el mercado de valores bursátil.

Fuente: Creación propia con información de (Martinez, 2010)

### Requisitos para invertir

La inversión en la BMV puede ser realizada por cualquier persona física o moral de nacionalidad mexicana o extranjera, si el inversionista es persona física debe ser mayor de edad (en México la mayoría de edad se alcanza a los 18 años), es importante aclarar que los menores de edad podrán invertir, siempre y cuando cuenten con un tutor que realice los trámites correspondientes. Además, la persona física deberá apoyarse en un intermediario, y en este caso podría ser alguna Casa de Bolsa.

Para personas morales, existen más requisitos en comparación con la persona física, dichos requisitos se listan a continuación:

- Contar con un historial de operación de al menos 3 años.
- El último Estado de Situación Financiera debe reflejar un saldo mayor a los 20 millones de Unidades de Inversión (UDIS), y no se aceptarán estados financieros no auditados ni mayores a 6 meses.
- La suma de la utilidad de operación de los últimos 3 años deberá ser positiva.
- La cantidad mínima de títulos a emitir será de 10, 000, 000 y su precio mínimo será de 1 UDI.
- Cómo mínimo deberá colocar el 15% del capital social pagado.
- Alcanzar un mínimo de 200 inversionistas.
- El 50% del monto de la emisión será colocada entre inversionistas que no excedan el 5% de tenencia accionaria. Y ningún inversionista podrá adquirir más del 50% del monto total a colocar.
- La nueva emisora deberá adaptarse al Código de Ética y Mejores Prácticas Corporativas. (rankia.mx, 2017)

Existen leyes normativas que regulan a la bolsa y a las actividades que se realizan dentro de ella, y encontramos a la Ley del Mercado de Valores, a la Ley de Sociedades de inversión, el Reglamento General de la BMV, el Código de Ética Profesional de la Comunidad Bursátil Mexicana, entre otras.

Debemos entender que dentro de la Bolsa se encuentra el mercado bursátil en donde todas aquellos individuos, empresas o instituciones realizan sus movimientos de activos o instrumentos financieros dentro de los diferentes países que tiene relación con la Bolsa.

### Ventajas de financiarse en el Mercado Bursátil

- El Mercado Financiero y la BMV estimulan a las empresas hacia la legalización, no se pierde el control al emitir Deuda o Capitales y facilita el proceso de seguimiento.
- Se logra obtener una mejor imagen y posicionamiento ante los clientes, proveedores, accionistas e inversionistas y autoridades
- El mercado con productos y servicios que brinda plazos y tasas muy competitivas y acorde a los distintos procesos de negocio y etapa de crecimiento donde se encuentra cada empresa.
- La empresa obtiene mejor valoración por estar dentro de un mercado Bursátil
- Facilitar y mejorar las condiciones de la compra y venta de empresas, adquisiciones y fusiones en forma ordenada y transparente
- Promueve la competitividad, crecimiento y expansión de empresas. (Grupo BMV, 2019)

### Tipos de inversores y emisores en la Bolsa

La bolsa Mexicana de Valores es el punto de encuentro entre las diversas empresas que existen en el sector económico, las que requieren financiarse (demanda de dinero) y la sociedad inversionista (oferta de dinero). En el cuadro 2 se muestran la clasificación de quienes pertenecen a los emisores y quienes a los inversores.

Cuadro 2. Tipos de inversores y emisores en la Bolsa

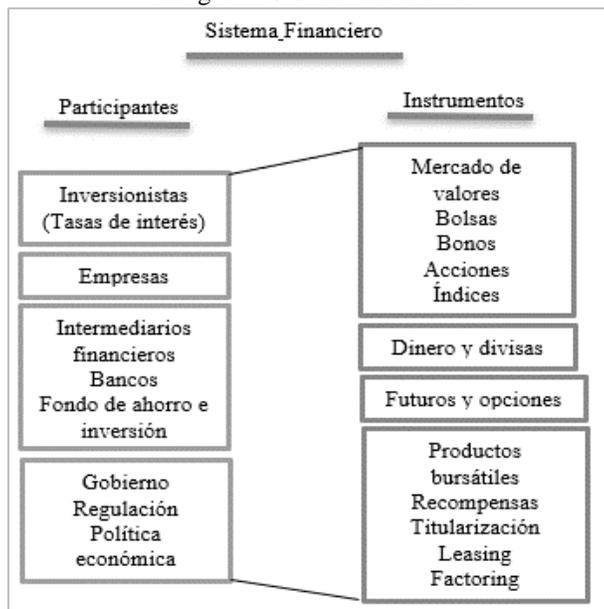
Los emisores (Demanda)	Los Inversionistas (Oferta)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas</li> <li>• Bancos e instituciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversionistas nacionales y extranjeros</li> <li>• Personas Físicas o Morales</li> </ul>

- 
- Auxiliares de Crédito
  - Gobierno
  - Intermediarios Bursátiles
  - Inversionistas institucionales
  - Sociedades de inversión, Afores, Aseguradoras y Afianzadoras
- 

Fuente: Creación propia con información de (Grupo BMV, 2019)

Algo muy importante por mencionar es que dentro del sistema financiero se establecen diversos instrumentos que crean un vínculo entre una entidad financiera y el cliente, generando beneficios para ambos: estos canalizan el ahorro hacia una determinada inversión. En la imagen 1 se desarrolla el sistema financiero.

Imagen 1. Sistema financiero



Fuente: Información de (Pérez, 2018)

Para invertir, debemos contratar los servicios de un intermediario bursátil o de un bróker, por su parte, las Casas de Bolsas son sociedades que ponen en contacto a oferentes y demandantes; los brókers no dependen de una sociedad, ellos son independientes y de igual manera ponen en contacto a compradores y vendedores.

El negocio de los intermediarios es ganar comisiones y cuando un particular o una empresa, hace una transacción de compra o de venta, cada vez que eso ocurre, ellos cobran una comisión o un exprés que es como se le conoce en un mercado de divisas; por esto, es muy importante que las personas que quieren invertir o que quieren hacer trading<sup>5</sup> opten por la decisión correcta.

En algunos casos, nosotros no podríamos acercarnos y preguntar a nuestro intermediario que si lo que estamos haciendo está bien, porque ellos tendrían un conflicto de interés, y hablando del bróker el necesita que nosotros operemos más; dicho en otras palabras, si le preguntamos que nos conviene más, si inversión o trading, por lógica nos dirá que trading, porque a él le conviene que nosotros hagamos 500 operaciones al día.

Cabe mencionar que, dentro de las Casas de Bolsa se manejan más las inversiones a largo plazo, debido a que la inversión es en mayor cantidad y está destinado a cumplir objetivos a futuro.

### ¿Cuánto o como invertir?

Son las preguntas más importantes que todo principiante se hace, respecto de la pregunta, la respuesta dependerá de los activos o la forma en cómo se invertirá, se considerará para completar la respuesta los tipos de tasas de interés que ofrecerá nuestro intermediario bursátil o en su caso, las distintas plataformas creadas para la inversión tanto para personas físicas como morales.

A continuación, en el cuadro 3 se establecen las plataformas más utilizadas en México, dando a conocer la cantidad a invertir el plazo, los requisitos y los rendimientos que ofrecen.

<sup>5</sup> Trading: consiste en la compraventa de activos cotizados con mucha liquidez de mercado (sobre todo, acciones, divisas y futuros) en un mercado financiero electrónico y regulado.

Cuadro 3. Plataformas más utilizadas en México

Plataformas	Cantidad \$	Plazo	Requisitos	Rendimientos
Certificados de la Teoría de la Federación (CETES)	Desde \$100	De 28, 91, 182 y 364 días.	Ser mayor de edad, CURP, RFC, Domicilio, CLABE interbancaria, y poner algún beneficiario o beneficiarios en caso de fallecimiento.	1 día = 8.04% 1 mes = 8.09% 3 meses = 8.11% 6 meses = 8.23% 1 año = 8.20%
Producto Kubo plazo fijo	Desde \$100	De 7 días hasta 360 días.	Crear tu cuenta, llenar un formulario, firmar un contrato digital, transfieres el dinero a invertir y seleccionas cuánto quieres invertir.	7 días = 5.50% 28 días = 7.60% 90 días = 7.90% 180 días = 8.50% 365 días = 11.00%
Yo te presto	Desde \$200	Desde 12 meses.	Regístrate, transfieres fondos a tu cuenta y elige en qué préstamos deseas invertir.	17.5 % y hasta 38.90% anual.
Doopla	Desde \$2,500	Desde 12 y 24 meses.	Creas una cuenta, transfieres el dinero que deseas invertir y una vez que tengas tu dinero en la plataforma, revisas a detalle las solicitudes.	16% anual Portafolio 1: 12 meses = 14% anual Portafolio 2: 24 meses = 26% anual
Playbusiness	Desde \$7,500	Meses que indique el empresario.	Regístrate, revisa la información de los solicitantes. Selecciona la empresa en la que quieres invertir, haz el pago y listo.	Franquicia 1 22.8% - 29.5% anual Franquicia 2 15.0% - 34.8% anual

Fuente: Creación propia con información de (blog.finerio.mx, 2019)

Habría que decir también, que, ya mencionado algunas plataformas, se muestran a continuación, las casas de bolsa más accesibles en la imagen 2 que podríamos considerar para hacer nuestra inversión.

Imagen 2. Casa de bolsa más accesibles

Casa de Bolsa	Monto mínimo de apertura	Comisión por corretaje	Comisión por manejo de cuenta, asesorías y otros
Kuspit	\$100	0.4%	0.99% anual del valor promedio del portafolio
Punto Casa de Bolsa	\$1,000	1%	Sin cobro
Actinver	\$10,000	0.10% - 0.25%	\$500 costo administrativo \$100 por asesoría \$50 al mes por custodia de valores
Socia Casa de Bolsa	\$20,000	0.35% - 0.5%	\$50 por manejo de cuenta \$100 por asesoría
Vector	\$100,000	0.15% - 0.35% más IVA	Sin cobro
GBM Homebroker	\$100,000	0.15% - 0.25%	Sin cobro
Actival (Citibanamex)	\$100,000	0.35%	\$25 por manejo de cuenta \$100 por asesoría

Fuentes: Rankia y páginas de cada casa de bolsa.

\*Las casas de bolsa autorizadas y en operación pueden ser consultadas en el Padrón de Entidades Supervisadas (PES) de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV).

Fuente: Información de (dineroenimagen.com, 2018)

### Conclusiones

El objetivo principal de haber realizado este trabajo fue brindar información clara y oportuna dirigida a personas y empresas interesadas en invertir. Los oferentes de recursos, es decir, los inversionistas juegan un papel muy importante dentro de la economía del país, toda vez que los inversionistas se vuelven generadores de empleos al invertir sus ganancias y al entrar en el ámbito financiero, con ello generan una economía saludable.

Todo lo relacionado a la bolsa es más fácil de lo que parece, sin embargo, como el tecnicismo es elevado, nos quedamos en nuestra zona de confort, y a su vez, cuando alguien se nos acerca para convencernos de invertir, no sabemos si son personas de confianza o si solo lo están haciendo para que ellos obtengan beneficios.

Debe existir motivación de manera personal e investigar más para adquirir los conocimientos adecuados y pertinentes para ser capaces de invertir y obtener las metas deseadas; a su vez también, que el país tenga un incremento de la cultura financiera y bursátil.

Y como existen diversas variantes, los autores de este artículo buscamos proporcionarles algunas bases y conceptos fundamentales que se manejan en el ámbito financiero, específicamente en la actividad diaria que se presenta en la Bolsa Mexicana de Valores, a fin de que los interesados en el tema busquen y obtengan la mejor opción y solución a su aspiración de invertir dentro de este mercado bursátil.

### Recomendaciones

Sugerimos que para tener un mejor conocimiento y familiarizarse con el tema presentado, obtengan más información para realizar sus inversiones, además colocamos algunos libros que podrían servir de guía.

- **Cómo invertir en bolsa desde casa**  
Método práctico y real para obtener ingresos millonarios  
Bernardo Ripoll
- **Manual De Bolsa**  
4 Claves Para El Éxito: Aprende A Invertir En Bolsa Y Pon Tu Dinero A Trabajar  
Rodrigo De Domingo Carbonell
- **Manual de la inversión en bolsa**  
Cristina Vallejo y Óscar Torres
- **Mexicanos... ¡A la Bolsa!**  
Autores: Lourdes Treviño y Mauricio de Medina

Se puede asistir a Museo Interactivo de Economía e interactuar con los simuladores de inversión, así mismo, dentro de la plataforma del Grupo Bolsa Mexicana de Valores encontramos una calculadora virtual, que calcula nuestro rendimiento, dependiendo las cantidades que nosotros deseamos agregar y en su caso, el insertar distintas cifras para obtener un mejor aprendizaje.

### Referencias

- Ángeles, H. A. (julio de 2009). *Bolsa Mexicana de Valores*. Obtenido de [https://www.ccpm.org.mx/consulta/veritas/2009julio/14\\_espaciouniversitario.pdf](https://www.ccpm.org.mx/consulta/veritas/2009julio/14_espaciouniversitario.pdf)
- blog.finerio.mx. (20 de marzo de 2019). *Las mejores inversiones en Mexico 2019*. Obtenido de <https://blog.finerio.mx/blog/las-mejores-inversiones-en-mexico-2019>
- condusef.gob.mx. (agosto de 2019). *¿Dos bolsas de valores en México?* Obtenido de <https://www.condusef.gob.mx/Revista/index.php/usuario-inteligente/educacion-financiera/1093-dos-bolsas-de-valores-en-mexico>
- dineroenimagen.com. (9 de octubre de 2018). *¿Quieres invertir?, te decimos cuál casa de bolsa te cobra menos comisiones*. Obtenido de <https://www.dineroenimagen.com/tu-dinero/quieres-invertir-te-decimos-cual-casa-de-bolsa-te-cobra-menos-comisiones/103817>
- Gómez, J. C. (marzo de 2002). *Bolsa Mexicana de Valores*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/bolsa-mexicana-de-valores/>
- Grupo BMV. (agosto de 2019). *Bolsa Mexicana*. Obtenido de [https://www.bmv.com.mx/docs-pub/MI\\_EMPRESA\\_EN\\_BOLSA/CTEN\\_MINGE/Bolsa\\_Mexicana.pdf](https://www.bmv.com.mx/docs-pub/MI_EMPRESA_EN_BOLSA/CTEN_MINGE/Bolsa_Mexicana.pdf)
- Martínez, O. R. (noviembre de 2010). *Bolsa Mexicana de Valores: su historia, funciones e importancia*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/bolsa-mexicana-de-valores-su-historia-funciones-e-importancia/>
- Pérez, A. B. (19 de septiembre de 2018). *Instrumentos del Sistema Financiero*. Obtenido de <https://www.encyclopediainanciera.com/sistema-financiero/instrumentos-sistema-financiero.htm>
- rankia.mx. (marzo de 2017). *Requisitos para cotizar en la Bolsa Mexicana de Valores*. Obtenido de <https://www.rankia.mx/blog/como-comenzar-invertir-bolsa/3520196-requisitos-para-cotizar-bolsa-mexicana-valores>

## Calentador solar de alimentos

<sup>1</sup> Dr. José Luis Escudero Jiménez, Mtra. Marta Muradás Pérez, Dra. María Isabel Baeza Beltrán y Mtro. José Alfredo Alejandro Barahona

**Resumen**—Presentamos aquí el patrón para la preparación de artículos para el Congreso. Les suplicamos a los autores que sigan estos lineamientos para así facilitar la publicación de su artículo. En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la empresa Norte, S.A., en el que se ... (no más de 150 palabras en el resumen).

**Palabras clave**—

**Calentador solar, alimentos, automatización, reducción GEI**

### Introducción

En el siguiente contenido se brinda una investigación acerca de la actual aplicación de los calentadores solares y qué tipos existen, también se puede observar el funcionamiento del calentador solar de alimentos realizado en la Universidad Politécnica del Centro (UPC).

Para esto se realizó un sondeo de opinión para indagar sobre el proceso, los beneficios y resultados de la realización del prototipo, ya que se llevará a cabo el desarrollo de automatización del calentador para mejora y facilidad del calentamiento de alimentos, se ofrecen esquemas, listado de materiales y costos que tendrá la elaboración de este dispositivo.

#### Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema automatizado, viable y amigable que permita realizar el proceso de calentar alimentos, el cual pueda ser utilizado en puestos ambulantes o en el hogar, esto mediante el calor generado por la radiación solar.

#### Objetivos específicos

- Reducir el gasto de gas butano o energía eléctrica necesaria para conservar los alimentos calientes.
- Utilizar el método de vapor o agua caliente para mantener la comida en su mejor temperatura de consumo.
- Identificar la viabilidad técnica para la creación de un dispositivo de calentador de comida.

### Descripción del Método

El baño María es un método empleado en las industrias, como son [farmacéutica](#), [cosmética](#), de [alimentos](#) y [conservas](#), en laboratorio de [química](#) y en la [cocina](#), para mantener la [temperatura](#) uniforme a una sustancia [líquida](#) o [sólida](#) o para calentarla lentamente, sumergiendo el recipiente que la contiene en otro mayor con agua u otro líquido que se lleva a o está en ebullición.

Por la utilización de este método, el uso de nuestro dispositivo sería de gran utilidad principalmente en restaurantes, vendedores ambulantes de comida rápida, incluso en zonas rurales, ya que no se necesitará de energía eléctrica, se vuelve algo ecológico, hay reducción de costos, incluso facilidad de mantenimiento de este equipo.

### ***Diseño de CAD***

Para el calentador solar que será desarrollado se necesita una base de madera, en la cual se colocará el tubo de cobre enrollado en forma de caracol, por este tubo fluirá agua previamente calentada solarmente a través de un cristal, esto provocará una acción de calentamiento por inducción.

El sistema constará con válvulas de paso y una bomba de agua. El agua será calentada dentro de la tubería de cobre, posteriormente esta caerá sobre una bandeja de lámina que tendrá en sus extremos una entrada y una salida.

De un lado, estará la entrada con una válvula de paso la cual controlaremos automáticamente y por la parte inferior derecha estará alojada una bomba de agua que será la responsable de subir el agua de la bandeja y bajar la de la tubería pasando por la válvula de paso, haciendo de todo este sistema un circuito cerrado.

Se realizó el prototipo de un calentador solar aplicado en el área de alimentos (calentador de comida), para esto se llevó a cabo un estudio de mercado en donde fueron encuestadas dueños de restaurantes y comercios de comidas y a su vez a consumidores, la cual arrojo como la mejor opción de desarrollar este prototipo, fue en los comercios ambulantes de comida.

Por eso se diseñó una estructura capaz de ser ensamblada manualmente por el operador y para fácil traslado, siendo una estructura de fácil de operar y con gran movilidad.

Ya que cuenta con una estructura con llantas para el fácil traslado, diversos niveles donde se encuentran ubicados diferentes partes o etapas del proceso que hace el calentador solar.

Cabe mencionar que todo el sistema de control fue realizado o manejado por una tarjeta de control Arduino UNO la cual fue de mucha ayuda para la realización de este proyecto. Para continuar con la explicación del funcionamiento del sistema se muestra una imagen del dispositivo completo.



En la parte superior se encuentra ubicada la parte más esencial del calentador solar, la que consta de una resistencia de cobre de ½ pulgada de grosor por la cual circula agua, que es calentada con inducción producida por los rayos solares, esa agua baja a otro nivel el cual cuenta con una bandeja de lámina de metal donde es almacenada agua caliente, cuando esta agua se enfría es accionado un sensor de temperatura que manda una señal a una bomba que hace que el agua de la tubería circule y se almacene en el recipiente y este ciclo se repite y repite hasta que el operador indique lo contrario.



El objetivo principal de este dispositivo era hacer conciencia del uso de energías renovables, en este caso se aplicó la energía solar donde a través de ella se logró disminuir el uso de gas LP para el calentamiento de los alimentos y también contribuir al disminuyo de energía eléctrica.

Así que el objetivo fue alcanzado con facilidad y gracias a un poco de perseverancia se trató de hacer conciencia sobre el uso de las energías renovables del planeta.

Este fue el resultado del esfuerzo realizado en la construcción del dispositivo.

### **Comentarios Finales**

En nuestra región no son muy conocidos este tipo de calentadores, esto debido a que no se ha planteado como una forma de mejora o aprovechamiento de la energía solar.

Se hizo una investigación de datos de restaurantes, para ver en qué parte del negocio está dado o mejor estructurado el mercado de ventas, este estudio nos reveló que la mejor opción para realizar nuestro proyecto de un calentador solar aplicado en la industria restaurantera son los negocios de comida rápida y para llevar, todos estos datos fueron sacados de la página oficial del INEGI con un vaciado de datos en el 2014.

#### *Resumen de resultados*

### **SONDEO DE OPINIÓN PARA CALENTAMIENTO DE COMIDA POR MEDIO DE UN CALENTADOR SOLAR**

#### *Anexo 1*

Los restaurantes que ofrecen comida corrida y las cocinas económicas son los que tienen mayor presencia por el número de unidades económicas, ya que uno de cada cuatro, se ubica en este giro de actividad. Le siguen las taquerías.

Este dato fue extraído del INEGI con fin de encontrar los tipos de restaurantes o negocios al que se le puede aplicar nuestro producto y su giro de actividad.

#### *Anexo 2*

Los restaurantes de comida para llevar y los "otros servicios con servicio limitado", que son los predominantes en la economía, son los que tienen las remuneraciones más bajas.

Aquí podemos ver que los restaurantes de comida rápida ofrecen más remuneraciones para la empresa misma y para nosotros, los creadores del dispositivo.

Los restaurantes que predominan y los que más empleo generan son los de menor tamaño. Se trata de micro establecimientos que tienen menos de 10 personas ocupadas:

#### *Conclusiones*

En nuestra región (Tabasco), no son muy conocidos este tipo de calentadores, esto debido a que no se ha planteado como una forma de mejora o aprovechamiento de la energía solar.

Se hizo una investigación de datos de restaurantes, para ver en qué parte del negocio está dado o mejor estructurado el mercado, este estudio nos reveló que la mejor opción para realizar nuestro proyecto de un calentador solar aplicado en la industria restaurantera son los negocios de comida rápida y para llevar, todos estos datos fueron tomados de la página oficial del INEGI con información del Censo Económico 2009.

#### *Recomendaciones*

Utilizar distintos tipos de calentadores. y comparar la eficiencia entre ellos.

## Referencias

- [Arduino.cc](http://arduino.cc)
- Certificado de Profesionalidad HOTR0509-Repostería. Innova. Málaga
- Manzano Ramírez, Alejandro; Marroquín De Jesús, Ángel; Olivares Ramírez, Juan Manuel (2011). Diseño y Construcción de un calentador solar agua. Guía General. Editorial Académica Española.

# La escuela aunque se escribe en femenino es masculina

Jorge Narciso España Novelo<sup>1</sup>, Israel Méndez Ojeda<sup>2</sup> y  
Geovani Sansores Puerto<sup>3</sup>

## Resumen

**El propósito de esta investigación responde a prácticas cotidianas de ser profesor de alumnas en situaciones particulares de embarazo o maternidad, ambos casos ponen a éstas mujeres retos especiales para su permanencia en la escuela y conservar sus niveles de desempeño académico y a los profesores en disyuntivas de qué hacer ante tales situaciones. Compartimos una experiencia, desde un enfoque con perspectiva de género, en la que nos encontramos con la ausencia de respaldo institucional a esta situación en particular de ser madre y/o estar en embarazo y las exigencias escolares. Este trabajo es un descubrimiento de esta realidad existente en una universidad pública que no valorada en todas sus consecuencias de desempeño académico. El objetivo, pero más un compromiso humanista, fue conocer y revelar el acompañamiento institucional que se dan a estos procesos que favorecen el cómo sobre llevar su vida de mujer sin deterioro de su vida académica de nuestras alumnas universitarias.**

**Palabras clave:** Normatividad, embarazos, alumnas, universitarias

## Introducción

Esta necesidad de investigación surge a raíz de las experiencias recurrentes con alumnas que presentan problemas para poder conservar el nivel de su desempeño académico debido a la diversificación de roles propios de su género femenino, como el hecho de ser estudiante universitaria al mismo tiempo que son madres, o en otros casos, cuando la estudiantes está embarazada, ambas situaciones exigen redoblar esfuerzos para desempeñar un buen papel como estudiante.

Estos doble roles, en ocasiones triples, cuando son madres y están embarazadas y además tienen que ser estudiantes, en este trabajo nos encontramos dos casos de alumnas que estaban embarazadas, motivo inicial de este trabajo, que ya eran madres.

Todo esto hace que los tiempos académicos y escolares compitan con los tiempos de atención a los hijos o vigilancia de su embarazo.

Además, hay otro factor a considerar y es el factor femenino del ciclo biológico mensual, que se hace incomodo, e importuno para la vida cotidiana de la escuela y que se oculta como una maldición o culpabilidad social y personal, sobre todo cuando las alumnas en esas circunstancias solicitan permiso emergente para asentarse del aula porque tienen “dolores abdominales”, no tienen confianza de hablar con claridad porque no existe ningún respaldo legal para ser mujer.

Con sexo masculino nos involucramos en esta problemática, en primera estancia porque sabemos que tenemos, social e históricamente, más fuerza que ellas, así son las cosas.

“No me lea quien no sea matemático” decía Da Vinci y es cierto es casi entender en este sentido que “No intervenga en este tema quien no haya sido madre o mujeres”, sin embargo, la experiencia desafía este entendimiento y se concreta en la circunstancias del mismo desde el marco institucional universitario. Desde esa distancia sensata y calculadora se planteó investigar sobre el tema considerando las políticas institucionales que prevalecen en estos casos de embarazo y maternidad en el transcurso de la carrera universitaria.

Aunque aparentemente, en nuestro contexto universitario, este parezca o desaparezca como un tema que cree dificultades que requieran un enfoque especial, existen autores que han incursionado en el mismo con mayor precisión y preocupación, lo que nos permite darle el enfoque conveniente a este estudio.

Realmente el asunto de la maternidad se presenta en dos dimensiones: una socialmente aceptada como romántica y otra con la intolerancia de las diferencias. Según Cánovas (2010), “la sociedad a lo largo de su historia y a través de su actuar, se muestra ambivalente con respecto a los procesos de la maternidad, si bien por un lado la entroniza, por otro lado, no le presta apoyo significativo en momentos cruciales” (p. 72).

<sup>1</sup> Jorge España Novelo es Profesor la Facultad de Educación, de la Universidad Autónoma de Yucatán. México.  
[enovelo@correo.uady.mx](mailto:enovelo@correo.uady.mx).

<sup>2</sup> Israel Méndez Ojeda es Profesor de la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán. México.  
[mojeda@correo.uady.mx](mailto:mojeda@correo.uady.mx).

<sup>3</sup> Geovani Sansores Puerto es Profesor de la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán. México.  
[geovani.sansores@correo.uady.mx](mailto:geovani.sansores@correo.uady.mx).

Pero en el caso de las instituciones educativas ni siquiera es un tema de análisis o discusión, se ve como un asunto ajeno a las funciones y preocupaciones universitarias. Esta invisibilidad del problema y de todas las consecuencias en lo académico para estas estudiantes, requiere que autoridades, académicos y administrativos lo enfoquen como una problemática que si les atañe, esto con la perspectiva de género.

Itati (2006) nos señala que:

Podemos distinguir dos períodos en relación con el acceso de las mujeres a la educación universitaria: en el primero unas pocas accedieron en forma excepcional o disfrazadas de hombres; en el segundo (que llamaremos proceso sistemático) se produce el acceso de la mujer como género.

Es dentro de este nuevo panorama, donde surge la dicotomía entre el rol de madre, y el ejercicio de actividades, antiguamente pensadas como pertenecientes al mundo masculino, tales como, el acceso a la universidad. Es en esos momentos críticos en donde se ve que las escuelas fueron diseñadas en su estructura física y planeación académica pensando en los varones.

Los planes de estudio no tienen alternativas para las situaciones señaladas, que lejos de ser un problema es una realidad humana a partir de que las mujeres son estudiantes en su mejor y más bella etapa reproductiva. El ser estudiante, estar embarazada y/o ser madre implica para las estudiantes una vida más complicada de aquellas estudiantes que no los son y la percepción de la justicia es diferenciada. ¿Por qué no se puede ser madre o mujer embarazada sin el riesgo de afectaciones en la formación profesional? ¿En qué momento se violenta lo social con la realidad biológica femenina, ¿cómo la naturaleza se hace incompatible a lo social, en una la sociedad?

No hay que olvidar que el reloj biológico de la mujer es muy preciso, es clara la mejor etapa para su papel de embarazarse con los menores riesgos y posibilidades de éxito, dejar esto para estar en mejores circunstancias escolares o laborales en ocasiones es ponerse en situaciones de focos rojos.

Las mujeres que estudian una carrera universitaria y tienen hijas o hijos, o están *ad portas* de serlo, no cuentan con políticas públicas que resguarden sus derechos, a diferencia de lo que ocurre con las mujeres trabajadoras, las cuales son amparadas bajo el alero de la normativa laboral (Sánchez, 2013, p. 1).

Por lo tanto, el derecho a la educación con equidad, obliga a la universidad a dar respuesta a las amenazas de rezago educativo o de abandono escolar de las alumnas que tienen el doble rol de ser madres y/o embarazadas y ser estudiantes universitarias. Es casi una feminización de la universidad que va más allá de la oportunidad de ingreso a la misma, de tener oportunidad de ingresar y estudiar, que por mucho tiempo fue la pretensión inmediata de la igualdad de derechos.

Con este trabajo se pretende evidenciar desde una perspectiva de género una situación real de exclusión educativa de las mujeres, que aunque ya llegaron a la escuela, sus condiciones para cursarla no son las mejores. O sea, no es sólo abrir las puertas de las escuelas a ellas, sino darles las condiciones para situaciones que hechos naturales no se conviertan en especiales y motivos de exclusión social y de tampoco recurrir al señalamiento de la perspectiva de género para que se haga visible esta realidad descuidada y construidas socialmente desde el inicio de la historia de la escuela.

Evidentemente estamos ante el concepto de la perspectiva de género que Lagarde (1996) define como:

La perspectiva de género se construye al interior de las Teorías feministas porque éstas se han desarrollado desde la opresión genérica de las mujeres. Con el feminismo, la perspectiva de género se erige como la primera filosofía no-sexista de la sexualidad (p.21).

Lagarde también precisa algo que fue útil para nuestros análisis sobre el concepto mal entendido de género:

Yo no querría dejar pasar la ocasión de explicar que cuando hablamos de género no necesariamente estamos hablando de las mujeres, aunque en los discursos oficiales así se diga. Si hacemos un análisis serio tenemos que ver que hay otros sujetos de género. En una sociedad como la nuestra hay sujetos de género que somos las mujeres, pero también los hombres son sujetos de género.

Con toda esta óptica de información nos avocamos a la investigación documental, buscábamos: hasta dónde era cierto que la escuela contemporánea había superado su origen masculino en la que se ubicaba; era la legislación una muestra de una escuela que regulaba sólo posibilidades masculinas con toda su reglamentación.

Todo esto nos daría un panorama de acompañamiento de garantía de éxito académico de las alumnas en su rol natural de ser mujer en universidades masculinizadas, en donde la estructura, el plan de estudios y la legislación no existen las mujeres como son, aunque el discurso se llene de palabras benevolentes y de buenas intenciones, en lo concreto no hay tal compromiso.

### Descripción del método

La revisión metódica de la información existente sobre políticas institucionales universitarias, reguladoras de la toma de decisiones, permitió tener un panorama de las oportunidades que tiene nuestras estudiantes de llevar sin dificultades la carrera y responder a sus tiempos biológicos de ser mamá.

El método es exclusivamente descriptivo y basado en información extraída de documentos claves de la normatividad de una institución de educación superior.

Según Baena (1985), la investigación documental es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información a través de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos, bibliotecas, bibliotecas de periódicos, centros de documentación e información. Nuestra postura no era hacer una crítica era y es destacar lo importante que debe ser que la normatividad contemple los casos de estudiantes embarazadas o que son madres conscientes de lo que esto implica para su desempeño escolar. Omitirlo es un insuficiencia de inclusión, tan nombrada en esto días de modernidad educativa.

Por su parte, Garza (1988, p. 72) señala que la investigación documental se caracteriza por el uso predominante de registros gráficos y sonoros como fuentes de información (...), registros en forma manuscrita e impresos.

Se revisó el Reglamento Interior de la Facultad, La Ley Orgánica y el Estatuto General de la Universidad, buscando la reglamentación que enfocara estos casos y las soluciones sugeridas al mismo. Era muy importante descubrir que ley, artículo o apartado aborda el tema y las soluciones.

#### *Reseñas de las dificultades de la búsqueda*

No hubo ninguna dificultad para obtenerla, están a disposición pública. Lo interesante al solicitarla planteado la inquietud de conocerla a fondo es quienes no las proporcionaban argumentaban que lo que estábamos buscando estaba en el documento que nos sugerían o entregaban. Cosa que no fue así. Esto nos lleva a suponer dos cosas; obviaban que era un tema que por su trascendencia no podía haber sido omitido o desconocen la normatividad al respecto.

#### **Resultados**

Se descubre que no hay en las escuelas o facultades, ni en la administración universitaria la reglamentación que dé respuesta a la situación de estudiantes en situación de embarazo. No hay forma alguna para saber cómo proceder ante el caso de una alumna que solicita, permiso, autorización del tiempo escolar para ausentarse por embarazo de alto riesgo o por parto.

La realidad es que estos casos se han resuelto desde una serie de usos y costumbre al respecto, en mucho imitando a las leyes laborales, pero eso es arbitrario y voluntario, de buena fe, ya que no hay nada legal que obligue a un profesor resolver la situación para que su alumna no padezca las consecuencias administrativas y académicas para que apruebe el curso.

No está previsto en la normatividad de ninguna estancia. Entonces todo depende del profesor, de su postura moral o de su sentido común. Ante este hecho, es necesario evidenciar los vacíos administrativos que someten a las mujeres a alternativas subjetivas que demuestran la necesidad de fomentar la perspectiva de género en las IES.

Tampoco se considera en la normatividad, no se contempla, el hecho de que existan alumnas que son madres, ya argumentamos al respecto, pero sí queda en evidencia la masculinización escolar y la incompreensión a dicha circunstancia.

#### **Comentarios finales**

##### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió como una universidad pública considera y da respuestas favorables para evitar afectaciones y riesgos al desempeño académico de las mujeres estudiantes ante los hechos de que los embarazos y ser madres las colocan en situaciones de agregar roles de la vida reproductiva humana a las condiciones académicas y administrativas de la institución. La misma podría desentenderse de esas situaciones, pero sus argumentos serían rebasados por otro de inclusión social y derechos humanos, lo que cuestionaría su calidad de escuela pública y humanista.

Los resultados de la revisión documental, de toda su normativa, dejó entrever los vacíos legales, administrativos y académicos que tienen para poder dar respuestas y soluciones justas a sus estudiantes que se embarazan o son madres, lo que deja en evidencia que toda ella, la normativa, se ha ido arrastrando históricamente de cuando se crearon las escuelas que solo se contemplaban para hombres. Hombres con el único rol educativo del de prepararse para ser proveedores dentro de una familia, el mismo que asumen las mujeres que estudian pero con las circunstancias del embarazo, maternidad y educación de los hijos y que en los espacios universitarios se reproduce.

Las autoridades no conocen la normatividad respecto a alumnas en embarazo y optan por apearse al hecho de que las y los estudiantes pueden solicitar una suspensión temporal de sus estudios por seis meses y reincorporarse después.

### *Conclusiones*

La perspectiva de género, la Misión humanista universitaria, los Derechos Humanos y en lo particular de este trabajo de la mujer, la política pública de la inclusión, de la equidad de género son los nuevos parámetros para reconstruir viejas y recicladas normatividades escolares, es momento de sentarse a trabajar para construir una escuela que sea también para mujeres, en donde se valore su rol de la maternidad, su situación de embarazo y las maravillas biológicas cíclicas de su género. Implicará agregarlo a la normatividad bajo el marco teórico de la perspectiva de género, agregar normas administrativas y esquemas académicos y escolares que permitan a embarazadas y mamás seguir estudiando en la equidad y la justicia.

### *Recomendaciones*

Una pregunta que ha surgido en esta travesía es de intentar entender de ¿cómo sería un sistema educativo diseñado por y para las mujeres, un sistema que comprenda su magnitud biológica y social? Eso está por inventarlo, es el reto. Pero no el reto en estas viejas escuelas masculinizadas sino crear una nueva escuela, presentarle a la SEP

Mientras tanto hagamos lo posible dentro de este sistema: La perspectiva de género ha agregado la visión multifactorial a su problemática, y este caso educativo no es diferente, la normatividad es un asunto de legisladores, abogados, los contenidos y enfoques de la psicología, sociología, etc. Y las alternativas educativas reclaman y son un reto para los educadores de formación.

Por lo pronto y como respuesta inmediata, en espera de la modificación reglamentaria, en nuestra dependencia escolar se implementó un programa ideado y diseñado por el profesor Jorge España de esta dependencia y que es uno de los autores de este artículo y lo ha llamado *Asistente Escolar (Sister Assistant)* que inició en el año de 2018, donde estudiantes en servicio social sirven de acompañantes de sus compañeras embarazadas para apoyarlas a realizar cosas que su estado ya no se les permite. Se cuenta con la aprobación de sus profesores que aceptan tratar con la Asistente para tareas, presentaciones en línea y al mismo tiempo la Asistentes notifican al profesor de cualquiera complicación de compañera para poder asistir y asume la responsabilidad de hacerle llegar las tareas y si es necesario realizar la búsqueda documental de información necesaria para esa tarea.

Para formar parte de este proyecto los alumnos obtienen información al respecto en la web de la universidad sobre servicio social, ahí está registrado el proyecto.

Hay que fomentar y fortalecer la solidaridad de género en casos como los de este trabajo.

Hay mucho por investigar, mucho que decir a voces y dar voces a esas valientes y esforzadas mujeres que tienen que adaptarse a modelos educativos masculinos para poder ser profesionistas, para poder alcanzar todo su sueño y potencial como ser humano.

Otro aspecto sería que exenten el servicio social obligatorio por el simple motivo de estar formando y educando a los próximos ciudadanos mexicanos, el modelo tiene que cambiar hacia la realidad biológica, inamovible, lo social es lo variable.

### **Referencias**

Baena B. G. (2014) "Metodología de la investigación". GRUPO EDITORIAL PATRIA: MÉXICO.

Canovas, S. G (2010). "El oficio de ser madre: La construcción de la maternidad". Paidós: Barcelona.

Itatí, A.P. (2006). "El acceso de las mujeres a la educación universitaria". *Revista Argentina de sociología*, 4, 11-46. Obtenido el 17 de julio de 2019, desde la dirección <http://www.scielo.org.ar/pdf/ras/v4n7/v4n7a02.pdf>.

Lagarde, M. M. (1996) Cuadernos inacabados. Género y feminismo. Desarrollo humano y democracia. horas y HORAS: Madrid.

Lagarde, M. M. (1996). "Nociones y definiciones básicas de la perspectiva de género." En: Estudios básicos de Derechos Humanos, Laura Guzmán y Gilda Pacheco (Comp), San José: Instituto Interamericano de Derechos Humanos: Comisión de la Unión Europea.

Sánchez, V. R. (2013). "Vivencia del rol materno en mujeres universitarias: Un análisis feminista". *Tesis*. Universidad del Bio-Río: Chile.

Garza, A. E. (1988). Manual de Técnicas de Investigación para Estudiantes de Ciencias Sociales. Harla: México.

## APENDICE

### Apoyo de profesores participantes en el programa:

#### ASISTENTE ESCOLAR PARA UNIVERSITARIAS MADRES O EN EMBARAZO (sister assistant)

Ante las nuevas tendencias de la perspectiva de género, que busca hacer visible lo que cotidianamente se ha resuelto con la buena fe y sentido común, se está diseñando un proceso que favorezca y ayude a universitarias embarazadas o que son madres para no ser afectadas en su desempeño y trayectoria escolar.

Esto, obviamente implica a sus profesores, a administrativos y compañeros.

Por tal motivo, se ha creado la figura de: asistente escolar para madres o universitarias embarazadas.

Por estas razones solicitamos la aprobación y, más que nada, la participación de sus profesores en las estrategias que se pretenden realizar. Este es un acuerdo que permitirá a las asistentes a darles su apoyo a sus compañeras con toda seguridad y éxito.

Es sólo el principio de un proyecto de inclusión, en donde las circunstancias particulares de las estudiantes las ubica dentro de la diversidad y posibilidades de "modificar el sistema escolar para que responda a las necesidades de todos los alumnos, en vez de que sean los alumnos quienes deban adaptarse al sistema, integrándose a él".

#### Objetivo del programa:

- Evitar que las alumnas abandonen su proceso formativo semestral, que suele ocurrir con la aceptación de suspensión de actividades oficialmente aceptado.
- Evitar que se afecte (disminuya) la trayectoria y su desempeño académico.

#### Actividades que realizarán las asistentes:

##### Académicas

- Verificar que tenga sus tareas en tiempo y forma mediante el acompañamiento continuo.
- Verificar las fechas del parto para hablar con los profesores y posibilitar la entrega de tareas por medio de la facilitadora.
- Apoyarla en la explicación de los temas vía Skype o cualquier otro método audiovisual.
- Promover su participación en las clases mediante la transmisión en vivo de las mismas.
- Posibilitar la gestión de una cámara de video para grabar a los docentes en cada una de las clases correspondientes.
- Acudir determinados fines de semana para explicarle los temas abordados dentro de las sesiones de clase (lo que requiere tomar notas y verificar las tareas establecidas para informar a la persona sobre lo que necesita)
- Ser portavoz con los profesores y directivos de la Facultad respecto a procesos académicos registrados a su nombre.
- Mantenerla en contacto con los profesores por medio de la plataforma o cualquier otro medio de comunicación.
- Realizar la entrega de documentos para solicitar alguna beca, así como la supervisión del proceso.
- Apoyarla en la impresión tareas o documentos oficiales así como en el fotocopiado de las mismas.
- Hablar con las autoridades correspondientes para que la entrega de los proyectos tengan un plazo mayor al de los demás estudiantes.
- Entregar papeles que justifiquen su inasistencia a clases o actividades.
- Vigilar que cumpla con sus horarios de clase y que se respeten los acuerdos establecidos con anterioridad.
- Entregar papeles que justifiquen su inasistencia a clases o actividades.
- Acompañarla a alguna actividad académica en la cual necesite algún tipo de apoyo.
- Imprimir y sacar copias de documentos solicitados.
- Realizar trámites escolares a su nombre justificando las razones por las cuales no se encontrará presente.
- Acompañarla en caso de solicitarlo a alguna área de la Facultad. Comprar materiales que necesite para la elaboración de trabajos escolares.

##### Culturales

- En la semana de aniversario, si la estudiante desea participar en alguna actividad ofrecida por la facultad, se ofrecen las siguientes propuestas:
- En caso de participar en un taller, se propone gestionar la entrega de tareas por medio de la facilitadora o por medio de correo electrónico.
- En caso de participar en algún concurso, idear estrategias que le permitan estar de manera no presencial en los mismos.

##### Personales

- Acompañarla en días posteriores al parto para verificar su estabilidad.
- Verificar que tome sus medicamentos de manera puntual para evitar complicaciones.
- Cuidar al bebé recién nacido para que pueda elaborar sus proyectos o en otro caso, redactar sus ideas y enviar los proyectos de forma digital.
- Acompañarla en sus visitas a la escuela después de haber realizado en tiempo de descanso.
- Acudir a su hogar para tratar asuntos que requieran su consentimiento.
- Tener comunicación con la alumna por vías sociales o llamadas.
- Tener a mano un registro de números telefónicos con los cuales pueda comunicarse en caso de emergencia.
- Llevar a mano un calendario con actividades que la estudiante tenga planeadas cada mes y notificarle con fecha de anticipación la fecha y hora de las mismas.
- Recordarle los tiempos en los cuales tenga que ingerir algún medicamento (en caso necesario).

Nombre del profesor	Firma

# Estudio comparativo del clima organizacional en dos clínicas del ISSSTE

Ángela España Trejo<sup>1</sup>, Elda Cecilia Gotay Escobedo<sup>2</sup>,  
MC. Martha Alicia Cázares Morán<sup>3</sup>, MC. Alicia Avitia Deras<sup>4</sup>, Dra. Zazil Ha M. García Trujillo<sup>5</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de una investigación realizada en la CLIDDA y el hospital “B” del ISSSTE en Chetumal, Quintana Roo, con el objetivo de evaluar el clima organizacional de los trabajadores e identificar áreas de oportunidad que obstaculizan el logro de las metas institucionales y la actitud del trabajador hacia el derechohabiente. La metodología fue de tipo mixta, no experimental, con un diseño transeccional; se aplicó una encuesta estructurada dividida en 6 dimensiones a una muestra de 261 trabajadores, 77 y 184 respectivamente. Los resultados reflejan una problemática en ambas clínicas con características similares, resaltando la falta de materiales y equipo, así como fallas en el mejoramiento de las condiciones físicas; las áreas de oportunidad detectadas están orientadas a ampliar los conocimientos, habilidades, aptitudes y conductas del recurso humano. La percepción mas favorable en ambas, fue en condiciones administrativas de trabajo y supervisión a los trabajadores.

**Palabras clave**— Clima organizacional, satisfacción laboral, desempeño laboral, comunicación efectiva, trabajo en equipo.

## Introducción

La importancia de la evaluación del clima organizacional comienza a partir de que se ha comprobado que las condiciones del medio en el que se desempeñan, influyen en el comportamiento manifiesto de los miembros de la organización; lo anterior, permite conocer la percepción en un ámbito sumamente delicado como lo es el hospitalario asociado con el grado de motivación en cada individuo, siendo por ello de gran importancia su análisis y en consecuencia, buscar incidir en la satisfacción del trabajador, con una respuesta efectiva de sus aspectos laborales, para incrementar el grado de bienestar que conlleve a desempeñar sus funciones con empatía hacia el derechohabiente. En 2016 surgió el Programa Cruzada Nacional “Trato para un buen Trato”, debido a la creciente preocupación del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), por promover el trato digno hacia la derechohabiente, así como mejorar la calidad del entorno laboral, favorecer el compromiso de los pacientes para el auto cuidado de su salud y corresponder el buen trato, buscando con ello consolidarse como una institución de mayor prestigio y reconocimiento nacional e internacional, que atiende las necesidades “con calidad y humanismo, mediante el respeto, la inclusión, vocación de servicios, compromiso, integridad, justicia, lealtad, honestidad y transparencia”. En cumplimiento con la directriz institucional, se atiende la necesidad del ISSSTE en Chetumal, Quintana Roo, por incorporar tanto a la Clínica de Detección y Diagnóstico Automatizado (CLIDDA), como el Hospital “B” de forma exitosa al programa y en febrero del 2018, fue cuando, en la primera fase, en la clínica hospital ISSSTE CHETUMAL, se implementó el “Trato para un buen trato” que incluye la atención de la base trabajadora desde el ámbito colectivo e individual para abatir el psicoestrés laboral, mejorar el clima de trabajo y las relaciones interpersonales, que se espera lleven a mejorar la calidad de la atención, en el contacto directo entre los compañeros de trabajo y los derechohabientes, de acuerdo con lo expuesto por la directora del mismo (2018); en la segunda fase, se busca agregar a la CLIDDA, razón por la cual, se aplicó la encuesta de clima organizacional en ambos centros.

Fue en 1962 cuando el ISSSTE comenzó a prestar servicios básicos de salud en el territorio de Quintana Roo, y 10 años después tuvo que introducir mejoras y nuevas opciones para sus trabajadores y la derechohabiente en general, los cuales iban en aumento; razón por la que en 1977 se inauguró en Chetumal el primer hospital del Instituto, que entonces contaba con cinco enfermeras; la dotación de material se acabó y de la ciudad de México no

<sup>1</sup> Ángela España Trejo, es tesista de ingeniería en gestión empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, [anyelita\\_1908@hotmail.com](mailto:anyelita_1908@hotmail.com)

<sup>2</sup> Elda Cecilia Gotay Escobedo, es tesista de ingeniería en gestión empresarial en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya, [cecilia-ross@hotmail.com](mailto:cecilia-ross@hotmail.com)

<sup>3</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>4</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>5</sup> La Dra. Zazil Ha M. 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)

enviaron recursos para reabastecerlo, por lo que la ciudadanía acudía a comprar en un almacén local lo indispensable para ser atendidos. Quintana Roo era un estado naciente y el desconocimiento a nivel central de los involucrados, generó confusiones en el envío de la nómina, la cual era remitida a Querétaro. En 2019, en las dos clínicas de Chetumal, el ISSSTE busca consolidarse brindando servicios a clientes internos y externos con calidad y calidez.

### *Marco referencial*

En las organizaciones hay un componente importante en su análisis que estriba en la relación de conflicto entre la organización y el individuo, al entender que éste, al querer satisfacer sus necesidades entra inevitablemente en conflicto con el organismo, ya que la autonomía y autorrealización personal no siempre es coincidente con la dureza que de facto exige la organización al intentar homogeneizar conductas individuales (Olaz, 2013).

En el desarrollo del estado del arte sobre clima organizacional se encontraron múltiples acepciones para referirse a él: clima laboral, ambiente organizacional, ambiente laboral y clima social o clima psicológico; Bordas (2016), relaciona el clima laboral con el trabajo caracterizado de aspectos que se encuentran en una organización, pudiendo afectar a las actitudes, conductas, motivación, comportamiento de las personas y, por consiguiente, también los niveles de productividad; para Chiavenato (2014), las organizaciones se relacionan con el individuo en lo social, político y económico, coexisten en un contexto del ambiente laboral; al mismo tiempo, para alcanzar sus objetivos dependen de la interacción entre los diferentes grupos de personas inclusive para ver lo que existe en torno a las organizaciones, de la misma forma su enfoque trasciende las fronteras en explicar las relaciones externas entre una organización y las otras entidades que operan en su ambiente. A lo anterior, se agrega el concepto de satisfacción laboral, misma que según Hellriegel, Slocum y Woodman (1999) y Robbins y Judge (2013), se percibe en el comportamiento humano, que suele ser de mayor interés por las actitudes hacia su trabajo; en cierto modo una persona puede estar o no satisfecha con sus labores, entonces, altos niveles de satisfacción conducen de manera directa a un compromiso y desempeño eficaz de sus tareas como resultado de la experiencia del trabajo. Para poner en contexto la relación que existe entre los términos mencionados, se recurre a Gibson, Ivancevich, Donnelly y Konopaske (2013), quienes mencionan que si el trabajador estaba satisfecho tenía alto desempeño; pero actualmente las investigaciones demuestran que en ocasiones los individuos están satisfechos con su trabajo y aun así tienen un mal desempeño, por lo mismo, la productividad en la realización de sus tareas no es de alto nivel, ni excelente; por otra parte, los intentos administrativos para satisfacer a la organización no siempre se logran, inclusive los tipos de comportamientos en los trabajadores son inestables. Lo anterior destaca la importancia de conocer el clima en las distintas áreas de una organización, ya que, de acuerdo con Blanchard y Johnson (1998), esto es de gran ayuda para implementar planes de acción a situaciones que se dan, desarrollando estrategias directivas hacia el éxito, que tienen como objetivo principal efectuar cambios operacionales, para ser competitivos ante otras organizaciones y este mundo cambiante, claro está que los efectos a los cambios no siempre se presentan en toda la organización. Existen diversos modelos para estudiar el clima organizacional, de acuerdo con sus autores, son múltiples las dimensiones o factores a considerar para hacer una evaluación integral, García (2009) conjunta a varios, y menciona el de Rensis Likert, quien señala tres variables que influyen en la percepción individual: las explicativas o causales, las intermedias y las finales, y por ello, su modelo está compuesto por ocho dimensiones: los métodos de mando, las fuerzas de motivación, los procesos de comunicación, la influencia, la toma de decisiones, la planificación, el control y los objetivos de rendimiento y perfeccionamiento; asimismo, habla del modelo de medición de John Sudarsky, quien plantea factores de conformidad, responsabilidad, normas de excelencia, recompensa, claridad institucional, espíritu del grupo, seguridad y salario; finalmente, retoma el modelo de Álvarez Londaño, el cual permite al encuestado dar su opinión respecto a 24 factores que inciden en el clima organizacional. Al referirse al objetivo de las evaluaciones de desempeño Granados, Sotter y Rangel (2011), retoman a Chiavenato (2000) “que buscan evaluar las conductas de los trabajadores frente a las expectativas de la organización, y éstas, no son un fin en sí mismo, sino un instrumento...” el cual ayuda a mejorar los resultados obtenidos por el personal de la empresa; una vez que se aplica, el interés radica no en el desempeño general “sino en el desempeño del cargo, en el comportamiento del rol del ocupante del cargo”; a esto Aguillón, Berrún, Peña y Treviño (2015), agregan que al evaluar el clima organizacional, se puede conocer la percepción que el personal tiene de la situación actual de las relaciones en la organización, así como las expectativas futuras, lo que permite definir programas de intervención y desarrollar un sistema de seguimiento y evaluación.

Diversos autores coinciden en que para hacer un análisis del clima laboral, debe ser realizada una encuesta entre los trabajadores para conocer cuáles son sus actitudes y preferencias ante la organización, cuáles son sus percepciones y prestaciones en general, así como sus actitudes y aptitudes respecto al trabajo, y finalmente cuál es la comunicación interna (Fleitman, 2008).

### Descripción del Método

#### Metodología

Esta investigación se realizó a través de un estudio de tipo mixto (cuali-cuantitativo), no experimental, con un diseño transeccional descriptivo; fue a partir de la construcción del marco teórico, mediante la indagación en distintas fuentes como se conocieron las diferentes acepciones del concepto de clima organizacional, así como algunos de los múltiples modelos de medición existentes, asimismo, destacar la importancia de la evaluación, las dimensiones que pueden abarcarse y las técnicas que se utilizan frecuentemente. Dado que el programa “Trato para un buen trato” es de carácter nacional, la encuesta aplicada fue suministrada por el mismo ISSSTE ya que corresponde a un cuestionario estandarizado; consta de un primer apartado de datos generales A, B, C, y D, así como de las siete categorías del puesto (siete ítems); y un segundo, con 33 ítems presentados en forma de afirmaciones y juicios, agrupados en seis dimensiones, con opciones de respuesta en escala de Likert: totalmente de acuerdo, mayormente de acuerdo, me es indiferente, parcialmente en desacuerdo y totalmente en desacuerdo (cuadro 1).

Dimensión 1. Condiciones administrativas de trabajo.	Dimensión 4. Condiciones físicas de trabajo.
Dimensión 2. Cooperación.	Dimensión 5. Satisfacción en el trabajo.
Dimensión 3. Supervisión.	Dimensión 6. Comunicación efectiva.

Cuadro 1. Dimensiones del cuestionario

#### Muestra

A efecto de obtener el tamaño de la muestra en cada clínica (cuadro 2), se realizó el cálculo para poblaciones finitas, mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde, para la CLIDDA

- N = Total de la población = 95; • Z $\alpha$  = 0.095
- p = proporción esperada (= 0.90);
- q = 1 – p (en este caso 1-0.5 = 0.95)
- d = precisión = 0.001

$$N = \frac{95 * 0.095^2 * 0.090 * 0.05}{0.001^2 * (95 - 1) + 0.095^2 * 0.090 * 0.05}$$

n = 77 trabajadores

Mientras que para el hospital “B”

- N = Total de la población = 355; • Z $\alpha$  = 0.095
- p = proporción esperada (= 0.90);
- q = 1 – p (en este caso 1-0.5 = 0.95)
- d = precisión = 0.001

$$N = \frac{355 * 0.095^2 * 0.090 * 0.05}{0.001^2 * (95 - 1) + 0.095^2 * 0.090 * 0.05}$$

n = 184 trabajadores

Cuadro 2. Determinación de la muestra

#### Análisis de la Información

La información obtenida permitió construir una base de datos en Excel<sup>TM</sup>, donde se elaboraron figuras que permitieron apreciar con nitidez las tendencias; para establecer por dimensión y con mayor precisión las diferencias significativas en la percepción del clima organizacional en ambas clínicas, fue necesario emplear la prueba estadística no paramétrica Kruskal-Wallis.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Esta investigación se orientó a evaluar la percepción el clima organizacional de los trabajadores en dos clínicas del ISSSTE en Chetumal, Quintana Roo, respecto a seis dimensiones. Aquí se presentan, primero de manera general, y posteriormente de forma comparativa los resultados obtenidos, mismos que incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta, así como un resumen de la información recabada y algunas generalidades de los participantes.

En primer lugar, se encontró que el mayor porcentaje de los encuestados se ubica en el rango de los 40 a los 59 años de edad, seguidos por los de 20 a 39 años; de igual forma, el nivel de escolaridad con mayor prevalencia es el de licenciatura, y en segundo lugar los que tienen nivel técnico o bachillerato; quienes cuentan con una condición laboral de base, representan el mayor porcentaje en ambas clínicas; respecto a la antigüedad en el puesto, el indicador mas elevado fue de 1 a 10 años, seguido por el de 11 a 20 años; aunado a lo expuesto, destaca que un muy elevado porcentaje señala no contar con un trabajo adicional al que tienen en la dependencia. Todo esto es relevante

ya que influye sobre la productividad de los trabajadores y en el nivel de compromiso que pueden manifestar para con su centro de trabajo, además de permitir a la alta dirección el diseño de estrategias mejor enfocadas.

### Dimensión 1. Condiciones administrativas de trabajo

Si bien los resultados globales indicaron que existe una percepción aceptable en esta dimensión, los porcentajes obtenidos en parcial y totalmente en desacuerdo en ambos centros de trabajo orientan a la necesidad de identificar con mayor precisión las áreas específicas para enfocar adecuadamente los esfuerzos y recursos para disminuir esa tendencia; lo que llevó a evaluar los ítems individualmente, en la figura 1 se aprecia que en la CLIDDA con un 55% y 48% que dijeron estar en total desacuerdo respecto a que reciben capacitación para trabajar en equipo y en general, porque consideran que no reciben capacitación que les permita mejorar en sus conocimientos y habilidades. Asimismo, el ISSSTE respondió del mismo modo con el 49% y 39% con total desacuerdo. Lo anterior pone en evidencia la importancia de cubrir ambos rubros, ya que la capacitación fortalece el aprendizaje del personal y la aplicación de sus conocimientos adecuadamente, lo vincula con la organización y permite que brinde una mejor atención a sus clientes internos y externos.



Figura 1. Percepción en la dimensión condiciones administrativas de trabajo

### Dimensión 2. Dimensión cooperación

Los resultados generales indicaron que existe una percepción ligeramente aceptable en esta dimensión, pero los porcentajes obtenidos en parcial y totalmente en desacuerdo en ambos centros de trabajo inclinan la tendencia a un ámbito no deseable para la organización. En la figura 2 se aprecian algunos de los rubros más destacados; en la CLIDDA con un 45% y 44% dijeron estar en total desacuerdo, asimismo el ISSSTE respondió con el 43% y 40% también con el total desacuerdo. Al tratarse de una institución de salud, el tener a tiempo el material que se requiere para realizar las actividades es vital para cualquiera de los niveles de atención a la derechohabencia y esto no se cumple a cabalidad; asimismo, el promover y desarrollar el trabajo en equipo, que tampoco obtuvo porcentajes aceptables, lleva a una profunda reflexión y atención expedita por parte de las autoridades, ya que los procesos en una institución de salud demandan el trabajo compartido y solidario, sobre todo si es urgente.

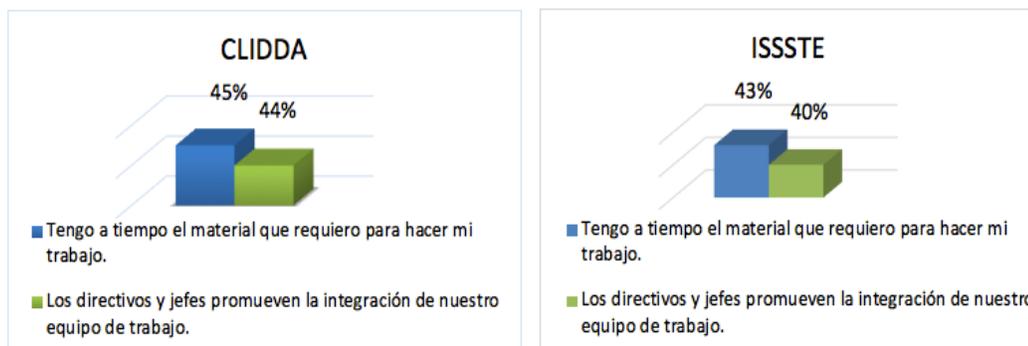


Figura 2. Percepción en la dimensión cooperación

### *Dimensión 3. Supervisión*

En la CLIDDA un 43% dijo estar en total desacuerdo, mientras que el ISSSTE respondió con un 45% también estar en total desacuerdo a la aseveración de que los directivos y jefes toman decisiones con la participación de los trabajadores. Si bien es cierto que algunas decisiones deben tomarse en altos niveles de dirección, también lo es que para beneficio de la organización, tanto en la planeación como en la dirección estratégicas, debe involucrarse al personal de mandos medios y operativos para que la visión de la organización sea compartida y la consecución de objetivos se haga con eficiencia y eficacia.

### *Dimensión 4. Condiciones físicas de trabajo*

En ambas clínicas, una vez más, pudo verse que no se logra al menos la media y la brecha entre los porcentajes de desacuerdo es muy corta, lo que exige atención inmediata por parte de las autoridades involucradas, dado que el servicio de salud que se brinda, queda comprometido en eficacia y eficiencia. En el análisis específico, de los resultados al preguntar si el instituto proporciona los recursos necesarios, herramientas e instrumentos suficientes para tener un buen desempeño, destaca la CLIDDA con un 51% en estar en total desacuerdo, apenas dos puntos porcentuales por encima del ISSSTE donde se respondió la misma inconformidad con el 49%. Cabe mencionar que el porcentaje de ambas clínicas apenas supera un 50%, siendo un indicador para prestarle mayor importancia al material de trabajo de todo el personal y pueda efectuar sus labores con calidad y tal como lo señala el programa “un trato para un buen trato”, con calidez.

### *Dimensión 5. Satisfacción en el trabajo*

Los ítems sobresalientes de esta dimensión relativos a la conformidad con el salario que se percibe, con un 48% en la CLIDDA y un 45% en el ISSSTE que manifestaron estar en total desacuerdo, permiten ver la necesidad de atender algo tan sustancial como lo son las percepciones de los trabajadores, debido a que cualquier esfuerzo que se haga por mejorar en las otras dimensiones puede resultar estéril si no se presta especial cuidado a este aspecto. Baste recordar que la importancia que se da a los altos grados de satisfacción laboral, está relacionada con las tareas estimulantes, ya que estas se relacionan directamente con la buena marcha de ambas clínicas, como la calidad del trabajo, los niveles de productividad y la calidad en la atención al público.

### *Dimensión 6. Comunicación efectiva*

Al indagar respecto a si en el trabajo existe la comunicación de forma efectiva entre las diferentes áreas, en la CLIDDA un 42%, dijo estar en total desacuerdo; mientras que en el ISSSTE los ítems destacados como totalmente en desacuerdo fueron respecto a si los jefes ofrecen retroalimentación acertada (44%) y si existe una buena comunicación entre los directivos y jefes (40%). Se retoma lo dicho respecto a que, al tratarse de la prestación de servicios de salud, la comunicación y el trabajo en equipo son fundamentales para la buena marcha y prestación del servicio (interno y externo) en condiciones óptimas.



Figura 3. Percepción en la dimensión comunicación efectiva

### *Conclusiones*

El análisis general demuestra que prácticamente se debe dar atención a todas las dimensiones estudiadas en este trabajo: cooperación, condiciones físicas de trabajo, satisfacción en el trabajo y comunicación efectiva, ya que todas representan áreas de oportunidad importantes. En aquellas dimensiones donde los resultados se elevan ligeramente por encima de la media en la percepción totalmente de acuerdo, no deben ignorarse los rubros específicos que inclinan peligrosamente la tendencia de percepción hacia un parcial o totalmente en desacuerdo. Los

resultados demuestran que las dimensiones con la mayor diferencia significativa favorable son: condiciones administrativas de trabajo y supervisión, las cuales deberán formar parte de la atención de alta prioridad por parte de la institución, para disminuir la percepción negativa de los trabajadores y mejorar su desempeño de manera eficaz y eficiente; asimismo, respecto a la capacitación, no hay que olvidar a Wether & Davis (2008), quienes 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. Además, tal como se mencionó, lo señalado lleva a una profunda reflexión y atención expedita por parte de las autoridades, ya que los procesos en una institución de salud demandan el trabajo compartido y solidario, sobre todo si es urgente.

### *Recomendaciones*

Con base en los resultados encontrados, se aprecia la necesidad de atención inmediata a todas las dimensiones estudiadas, dado que ello incide directamente en la aplicación exitosa del programa nacional "Trato para un buen trato"; el diseño de un programa corto de capacitación en las tres modalidades que el instituto promueve: programada, transversal y por apoyos, con la participación objetiva de las áreas involucradas, permitirá que los trabajadores perciban que sus necesidades se atienden con prontitud; por supuesto, la parte de comunicación y supervisión demanda la participación activa de directivos y colaboradores en estrecha relación; de igual forma, el mejoramiento de las condiciones físicas de trabajo requiere de las labores de gestión pertinentes de los directivos, al interior y exterior del propio Instituto. No debe olvidarse el proceso de evaluación de manera programada, para ver los efectos de estas acciones sobre la percepción de los trabajadores, pero a la vez, en la percepción de los derechohabientes sobre el servicio que reciben. Aún cuando esta investigación aporta elementos valiosos para la toma de decisiones, a corto plazo es conveniente formular un diagnóstico integral con mayor precisión en el que participe, en la medida de lo posible, la totalidad del personal en ambos centros médicos, a efecto de contar con información precisa por áreas y turnos que permita establecer un sistema de información apropiado para facilitar la comunicación intra e interinstitucional, con el que se mejore el logro de las metas institucionales y los factores que inciden en el clima organizacional.

### **Referencias**

- Aguillón Ramírez, Á. A., Berrón Castañón, L. N., Peña Moreno, J. A., & Treviño Elizondo, F. A. (2015). El comportamiento humano en las organizaciones: fundamentación (1° ed.). San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México: El Manual Moderno, S.A de C.V. Recuperado el 25 de septiembre de 2018.
- Bordas Martínez, M. J. (2016). Gestión Estratégica del Clima Laboral. Madrid, España: UNED. Recuperado el 09 de septiembre de 2018.
- Chiavenato, I. (2014). Introducción a la Teoría General de la Administración (Octava ed.). (J. M. Chacón, Ed.) México, D.F: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A DE C.V. Recuperado el 29 de agosto de 2018.
- Fleitman, J. (2008). Evaluación integral para implantar modelos de calidad. México: Pax México.
- García, M. (16 de diciembre de 2009). Clima Organizacional y su diagnóstico: Una aproximación conceptual. Cuadernos de Administración/Universidad del Valle, 43-61. Recuperado el 30 de septiembre de 2018.
- Gibson, J. L., Ivancevich, J. M., Donnelly, J. H., & Konopaske, R. (2013). Organizaciones, Comportamiento, Estructura y Procesos (978-607-15-0610-8 ed.). (J. M. Chacón, Ed.) México: McGraw-Hill. Recuperado el 18 de septiembre de 2018.
- Granados, J. D., Salazar Sotter, M. C., & Gómez Rangel, J. (2011). Clima organizacional, satisfacción laboral y su relación con el desempeño laboral en trabajadores de una PYME de servicios de ingeniería. Clío América, 204-227. Recuperado el 05 de octubre de 2018.
- Hellriegel, Slocum, J. W., & Woodman, R. W. (1999). Comportamiento organizacional. (P. d. Rosales, Ed.) México: Internacional Thomson. Recuperado el 16 de septiembre de 2018.
- Hersey, P., Blanchard, K. H., & Johnson, D. E. (1998). Administración del Comportamiento Organizacional. (D. Shafer, Ed.) México: Pearson. Recuperado el 20 de septiembre de 2018.
- Olaz, Á. (enero-febrero y marzo de 2013). El clima laboral en cuestión. (U. Murcia, Ed.) Aposta. Revista de Ciencias Sociales, 35. Recuperado el 15 de septiembre de 2018.
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2013). Comportamiento Organizacional (Decimoquinta ed.). (D. C. Guillermo, Ed.) México: Pearson. Recuperado el 14 de septiembre de 2018.
- Wether B., W., & Davis, K. (2008). Administración de Recursos Humanos. El Capital Humano de las Empresas (sexta ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana.

# EL PAPEL DE LA LENGUA EN EL APRENDIZAJE DEL CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO

Dra. Margarita Espinosa Meneses<sup>1</sup>  
Dra. Caridad García Hernández<sup>2</sup>

**Resumen**—En el campo de la cognición, la lengua cumple un papel esencial, pues es mediante este sistema de signos que se representa el conocimiento y, por lo tanto, se percibe también la realidad. Diversas teorías dan cuenta de la participación de la lengua en el proceso de aprendizaje, por lo que el estudio de las palabras –formas y significados— adquiere importancia pedagógica y didáctica a su vez. Así, el objetivo de este texto es revisar la teoría del constructivismo, que afirma la naturaleza social del conocimiento, proceso en el que la lengua cumple un papel esencial (Vygotsky, 1934) y la teoría de la terminología (Cabré, 2009), en la cual se destaca la importancia de la lengua en la representación de un ámbito especializado de conocimiento. Ello con el fin de enfatizar la necesidad de que el diseño didáctico realizado por los profesores contemple “ayudas pedagógicas” que permitan al estudiante internalizar los conceptos nuevos que dan cuenta de un campo de estudio específico. Por último, se propone una serie de pasos que el docente puede seguir para corroborar el aprendizaje adecuado o erróneo de nuevos conceptos.

**Palabras clave**—lengua y cognición, lengua y aprendizaje, lenguaje especializado y conocimiento

## Introducción

Diversas aproximaciones a los fenómenos cognitivos como las psicológicas, antropológicas, lingüísticas y educativas, enfatizan la naturaleza social de la cognición, la cual se origina en interacciones entre los hablantes en un contexto cultural e histórico determinado. Autores como Vygotsky (1934), Whorf (1956), Berger y Luckmann (1966), han expandido el enfoque de la cognición individual y privada hacia un modo de concebirla como socialmente compartida e incrustada en las prácticas sociales. Estos enfoques han sido utilizados como referentes en el campo educativo, en donde se diseñan estrategias acordes con las premisas teóricas con el fin de que el alumno aprenda determinados saberes.

En el campo de la cognición, el lenguaje cumple un papel esencial, pues es mediante este sistema que se representa el conocimiento y, por lo tanto, se percibe también la realidad. Diversas posturas teóricas dan cuenta de la participación del lenguaje en este proceso de conocimiento. Aquí revisaremos la postura sociocultural de Vygotsky, en la cual las palabras son signos que representan la experiencia generalizada de todo un grupo, así la comunicación es posible debido a los significados compartidos de los miembros de una cultura determinada. Pero el papel del lenguaje no termina en esta función comunicativa, sino que se extiende a ser vehículo del pensamiento y a ser la herramienta mediante la cual el hombre organiza interiormente su conocimiento.

Posteriormente, mostramos un acercamiento al estudio de los términos, entendidos como unidades lingüísticas utilizadas para nombrar entidades especializadas de una disciplina específica (por ejemplo, en el campo de la comunicación encontramos *audio in*, *barrido*, *campo contracampo*, *industrias culturales*, *cultura de masas*, *agenda setting*, *audiencia*, *código*, por mencionar algunos ejemplos). Nos interesa destacar que el aprendizaje de los términos pasa por su verbalización y escritura, y que dichos términos, en su conjunto describen y estructuran el campo disciplinar estudiado.

Así, el propósito de este texto es exponer dos perspectivas teóricas que argumentan la importancia de aprender e interiorizar el léxico, pues ello forma parte esencial en la construcción de conocimiento. Por ello, en esta exposición se defiende la idea de que el profesor debe poner en marcha estrategias didácticas que ayuden al alumno a aprender el léxico especializado, pues ello implica la formación del profesionalista.

## El constructivismo sociocultural

<sup>1</sup> Margarita Espinosa Meneses es profesora investigadora de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa. Su línea de investigación es la Comunicación educativa. [mespinosa@dccd.mx](mailto:mespinosa@dccd.mx)

<sup>2</sup> Caridad García Hernández es profesora investigadora de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa. Su línea de investigación es la Comunicación educativa. [caridadgarcia.66@gmail.com](mailto:caridadgarcia.66@gmail.com)

Bajo el nombre de constructivismo se encierran diversas teorías del aprendizaje —la teoría genética de Piaget, la teoría del aprendizaje verbal significativo de Ausubel, el constructivismo cognitivo y el constructivismo sociocultural de Vygotsky, por mencionar las más relevantes (Coll, 1996, p. 155)— que tienen como punto en común la idea de que el conocimiento es un proceso de construcción que el hombre realiza. Los enfoques constructivistas se diferencian a su vez por las concepciones diferenciadas de los escenarios de elaboración del conocimiento, las metas y los procesos que siguen los agentes.<sup>3</sup>

La teoría de Vygotsky defiende la idea de que el conocimiento se construye a partir de la interacción de un individuo y su medio sociocultural, esto le permite al individuo realizar operaciones cognoscitivas que lo llevan a adquirir un conocimiento nuevo. Él lo explica afirmando que “En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero, a escala social, y más tarde, a escala individual; primero, entre personas (interpsicológica), y después, en el interior del propio niño (intrapicológica). Esto puede aplicarse igualmente a la atención voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. Todas las funciones psicológicas superiores se originan como relaciones entre seres humanos”. (Vygotsky, 1978, p. 94).

Vygotski, parte del hecho de que el individuo es un ser que se relaciona necesariamente con otros individuos dentro de su entorno cultural, para ello preferentemente utiliza el habla, por lo que ésta desempeña un papel esencial en dicha interacción. Así, el proceso de conocimiento que sigue un niño sobre un objeto es mediatizado por otro individuo, de esta forma el niño interactúa a la vez con el objeto mismo y también con el otro individuo a través del lenguaje. Este proceso de interacción le permite al individuo realizar operaciones cognoscitivas con las que adquiere un conocimiento nuevo.

Para describir el proceso de aprendizaje, Vygotsky crea términos que son esenciales dentro de su teoría. Así, explica que en el proceso de interacción es importante destacar que se ponen en juego dos tipos de saberes del individuo, uno real y otro potencial, el cual puede ser desarrollada a partir de la interacción que tiene el individuo con otra persona con mayor conocimiento. Vygotski refiere a esa distancia entre el conocimiento real y el potencial con el término zona de desarrollo próximo (ZDP), concepto clave dentro de su teoría de aprendizaje. La ZDP es “la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.” (1979, p.133).

La internalización es explicada como la acción que se lleva a cabo en el individuo a partir de que transforma (interioriza, reconstruye) los fenómenos sociales en fenómenos psicológicos. “Llamaremos internalización a la reconstrucción interna de una operación externa” (Vygotsky, p. 92). Vygotsky explica este concepto con el aprendizaje de “señalar”. “Señalar” es una operación que representa una actividad externa que se reconstruye en una interna; un proceso interpersonal que se transforma en uno intrapersonal; la transformación del proceso de interpersonal a intrapersonal se da cuando el niño intenta alcanzar un objeto y dirige sus manos hacia él, los adultos interpretan ese gesto como una petición y le dan el objeto al niño. Así, el acto fallido de alcanzar el objeto, se convierte en otra cosa con el paso del tiempo: el niño aprenderá lo que es “señalar” y la respuesta que tendrá por parte de los adultos cuando él realice ese gesto. El proceso cambia como una forma externa de actividad durante cierto tiempo antes de internalizarse definitivamente (pp. 93-94). A partir de ese momento el niño habrá incorporado su gesto y lo utilizará para comunicarse.

Para el constructivismo, el aprendizaje es una construcción subjetiva en tanto que permite múltiples elaboraciones a partir de las negociaciones que realizan los agentes dentro de una comunidad. Los agentes elaboran el conocimiento con base en sus propias experiencias, saberes y contextos. Por ello, el aprendizaje es concebido como una acción de construcción situada y social y no como un objeto finito al que todos pueden acceder y conocer del mismo modo (Cubero, 2005).

En este proceso de aprendizaje que describe Vygotsky, el papel de la lengua resulta fundamental. Es a través de este sistema de signos que se lleva a cabo la comunicación humana y también el pensamiento. Para Vygotsky, las palabras son signos mediante los cuales se representa la experiencia generalizada de todo un grupo, sólo mediante significados compartidos se hace posible la comunicación. Así, la función primaria de la lengua es la comunicación, la de establecer relaciones sociales. En un segundo momento, los significados se interiorizan dando lugar al habla interna, la cual facilita la distinción entre el material importante y el irrelevante, por lo que se da aquí otra tarea de la

<sup>3</sup> Los escenarios sociales en los que se construye el conocimiento refieren a los espacios físicos, las prácticas que se realizan en esos espacios, los agentes que intervienen, los formatos interactivos. Las metas del aprendizaje pueden ser personales, sociales o de las prácticas que se ejecutan en cada uno de los escenarios (escolar, profesional, científico, etc.). En cuanto a los procesos que se siguen en la construcción de conocimientos, Piaget les da gran importancia a los procesos individuales (conocimientos, saberes), los toma como condiciones previas necesarias para que se lleve a cabo la interacción social; otros autores, como Vygotsky le dan más importancia a la interacción social (Cubero, 2005).

lengua denominada función intelectual, además de representar un factor de transición entre el pensamiento y el habla en voz alta. (Vygotsky, 1934/2019, pp. 67-77).

Como se observa, Vygotsky defiende la idea de que la construcción del conocimiento es social y en ella la lengua cumple la función de mediación. Es mediante el significado de las palabras que el hombre puede comunicarse y a la vez compartir los conocimientos históricos y culturales que son importantes para el grupo. Asimismo, el significado de la palabra es la vía para realizar un acto de pensamiento, de tal forma que en el significado se unen pensamiento y habla a la vez. Y es esa habla interna la que facilita el razonamiento. En el caso de tareas cognitivas difíciles, el habla interna ayuda a organizar la información (Vygotsky, 1934/2019, p.69). Como se observa, el papel de la lengua dentro del proceso de cognición resulta esencial.

### Acercamiento al estudio del lenguaje especializado

Dentro de la sociedad existen ámbitos de comunicación especializada, son escenarios de comunicación múltiples y variados que se caracterizan por utilizar, en sus interacciones lingüísticas unidades léxicas denominadas términos. El lenguaje de las ciencias, de las diversas disciplinas como el de la física, la medicina, el derecho, la biología, la lingüística, la comunicación, etc. son ejemplos de ámbitos en donde se utiliza el lenguaje especializado.

El lenguaje especializado es estudiado por la terminología, entendida como un campo de conocimiento interdisciplinar, que integra aspectos cognitivos, lingüísticos, semióticos y comunicativos, cuyo objeto de estudio son los términos, unidades que transmiten un conocimiento especializado (Cabré 2002a). Las áreas disciplinares hacen uso de esos términos para la divulgación del conocimiento que ellas manejan.

Los términos son "...al mismo tiempo unidades gramaticales, unidades cognitivas y unidades sociocomunicativas. Son unidades gramaticales en el sentido de que forman parte del léxico de una lengua; son unidades de conocimiento que vehiculan una determinada percepción de un segmento de la realidad, y son unidades de comunicación que nos permiten intercambiar información." (Cabré, 2002b, p. 3)

Los términos son creados por expertos, siguiendo los mismos procedimientos morfológicos que siguen las palabras. Pero son diferentes a ellas; la diferencia entre términos y palabras no está en su formación –como acabamos de señalar--, sino en su significado especializado, monosémico, el cual remite a un campo específico de conocimiento, mientras que el significado de la palabra suele ser polisémico; y, sobre todo, la diferencia radica en su contexto de uso.

Mientras que las palabras son utilizadas por todos los hablantes de una comunidad, el uso de los términos se restringe a un número menor de hablantes y a determinados escenarios. Por ejemplo, el uso del lenguaje especializado se establece entre expertos de un campo específico de conocimiento (entre científicos que intercambian información sobre física, o entre hablantes de algún oficio que dialogan sobre los procedimientos y herramientas que utilizarán para proyectar una casa y construirla). Este diálogo entre expertos sólo se lleva a cabo en lugares específicos para ello, tales como el salón de un congreso, en una aula de clases o en una revista, por mencionar algunos casos. Así, los términos aparecen en el diálogo entre científicos, en el discurso didáctico de las universidades o en el discurso divulgativo.

Ahora bien, desde una perspectiva cognitiva es importante destacar que el lenguaje especializado reproduce las características organizativas de la disciplina en su conjunto. Los términos –que pueden ser unidades lingüísticas simples o compuestas, siglas o unidades no lingüísticas como los símbolos-- apuntan a conceptos y a referencias ubicadas en un subespacio de la disciplina que se estudia (Sager, 1990, p. 19); es decir, los términos vehiculan la representación de la percepción y categorización, que los especialistas hacen, de un campo de conocimiento. Debido al carácter referencial de su significado, los términos, forman parte de esquemas de conocimiento experto. En las estructuras conceptuales cumplen el papel de nodos. Los nodos, dentro de cada estructura, pueden ser de diversa tipología y establecer una o más relaciones y del mismo o diferente tipo con otros nodos (Cabré, 2009).

Así, sólo un experto de la comunicación, por ejemplo, sabe perfectamente en lugar y la relación que guardan conceptos como los siguientes: *prosumidor, agente social, individuo, ciudadano, agenda setting, aguja hipodérmica, efectos limitados, recepción crítica* o bien *nadir vista de pájaro, ojo de hormiga, plano holandés, toma semisubjetiva, travelling físico*, por mencionar sólo un ejemplo de jerga del ámbito de la comunicación.

De esta forma, podemos afirmar que en el momento en que se aprende un conocimiento especializado, como lo es el conocimiento de una profesión, se hace mediante la internalización del concepto vehiculado en el término. De tal manera que un profesional por ejemplo, de la comunicación, es un experto en determinado campo de conocimiento porque domina la organización conceptual de la materia. Estudiar, pues, una profesión no es otra cosa que internalizar su lenguaje especializado. Así, el conocimiento del lenguaje especializado de la disciplina, así como la lectura y escritura de textos especializados no son independientes del dominio de la disciplina. "La

capacidad de procesar estos discursos y el ejercicio de la profesión o el conocimiento de la disciplina forman parte de un todo indivisible, puesto que la disciplina es un tipo de práctica social que se desarrolla a partir del uso de textos.” (Cassany, 2009, p. 3).

### Discusión: El papel de la escuela

Desde la concepción constructivista del aprendizaje, la educación escolar debe ser una práctica social y socializadora, lo que permitirá al estudiante la construcción de una identidad personal, ser parte de una cultura (Coll, 1996, p. 169), y al mismo tiempo aprender los contenidos especializados que marca la currícula.

Por lo tanto, el aprendizaje escolar es visto como el resultado de un complejo proceso de intercambios funcionales que se establecen entre tres elementos: el alumno que aprende, el contenido que es objeto del aprendizaje y el profesor que ayuda al estudiante a construir significados y a atribuirle sentido a lo que aprende (Coll, 1996, p. 175).

En este marco, vale la pena cuestionarse sobre la importancia que el profesorado le atribuye al conocimiento y uso de la lengua especializada en el proceso de aprendizaje de un campo disciplinar. Y en este sentido, reflexionar sobre las tareas o ayudas diseñadas por los docentes para que los estudiantes interioricen determinados conceptos.

Para dar relevancia al aprendizaje de la terminología por parte del alumno, lo primero que se propone es que el docente delimite el campo de conocimiento de estudio con base en objetivos precisos y determine los conceptos que son el objeto de aprendizaje. Todo profesor debe saber con claridad cuáles son esos términos y conceptos esenciales dentro de cada disciplina.

En un segundo momento, el docente debe explorar el conocimiento con el que cuenta el estudiante — evaluación diagnóstica—. El profesor debe partir de la idea de que cada individuo tiene sus propias concepciones sobre determinado tema y a partir de ello realiza supuestos e inferencias. Por lo anterior, se hace necesario averiguar qué conceptos tiene el alumno en torno a los contenidos de aprendizaje que serán estudiados. Y, si es el caso, corregirlos hasta llegar a significados comunes que permitan el anclaje de conocimientos nuevos. A esta etapa Ausubel (1968/1976) le denomina activación de los conocimientos previos.

Lo que sigue es el diseño didáctico de ayudas pedagógicas que permitan al estudiante a internalizar los conceptos nuevos. Wood, Bruner y Ross (1976, p. 90) le denominan “andamiaje” a esa serie de apoyos o ayudas que guían de forma ordenada al alumno en su actividad de aprendizaje. Destacan la importancia de la intervención del docente para que el aprendiz alcance su objetivo de aprendizaje, lo cual no podría hacerlo sin la ayuda —el andamio— del profesor.

Ahora bien, es sabido que no todos los conceptos requieren de apoyo para ser comprendidos. El docente, como especialista del campo de la disciplina es el que debe determinar el grado de apoyo que debe ofrecer para que un alumno comprenda (con el mismo significado que el docente maneja) los términos de *ensayo*, *análisis*, *metodología*, *método*, *técnica*, por mencionar un ejemplo, y de esta forma, el alumno realice la actividad que el docente espera que realice.

A partir de la revisión y comprensión de cada uno de los términos, el docente debe solicitar de forma continua que el estudiante nombre, el objeto, el proceso, la acción, a la que se refiera, utilizando el código especializado, usando los términos asignados para describir esas entidades. El hecho de que el alumno verbalice y escriba haciendo uso de la terminología no es ajeno al dominio de la disciplina. La capacidad de procesar discursos orales y escritos, y el ejercicio de la profesión forman parte de un todo indivisible, puesto que la disciplina es un tipo de práctica social que se desarrolla a partir del uso de textos (Cassany, 2009, p. 3). Además de que la verbalización y la escritura representan un total apoyo para la internalización de conceptos nuevos.

En una última etapa de este proceso de aprendizaje, el docente debe tener evidencia de que los conceptos y términos estudiados, en realidad, han sido internalizados por el estudiante y no sólo aprendidos de forma memorística. Para que el profesor tenga una evidencia de esta reestructuración cognitiva, puede pedir a los alumnos expliquen los términos con sus propias palabras y que los ejemplifiquen, que los relacionen con otros conceptos, que realicen mapas conceptuales con la terminología aprendida, mapas que reflejen una organización conceptual del campo disciplinar estudiado. Con esta clase de actividades, el docente podrá corregir malas interpretaciones o verificar que se ha llegado a una sintonía cognitiva con los alumnos.

La descripción que se acaba de realizar es la intervención que tendría que realizar el docente para privilegiar, en el marco del constructivismo sociocultural, el aprendizaje, enfatizando la apropiación de la terminología específica del campo disciplinar. Es importante enfatizar, por último, que la terminología vehicula un conocimiento específico, una parcela de la realidad de este mundo en el que vivimos, si los estudiantes no la aprenden en la escuela, será muy difícil que los estudiantes construyan este conocimiento especializado en otros

lugares.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el papel que desempeña la lengua, específicamente, los términos en la construcción del conocimiento especializado. Por lo que se hace necesario que el docente diseñe actividades específicas para que el alumno construya e interiorice esos conceptos propios del campo disciplinar.

La importancia de la lengua se explora, en este trabajo, desde la teoría del constructivismo social de Vygotsky y desde la teoría de la terminología.

### *Conclusiones*

La escuela se presenta como el escenario prioritario en el que el alumno debe conocer e interiorizar el conocimiento especializado que, por serlo, se presume difícil que el estudiante pudiera aprenderlo en otro ámbito de la sociedad. En este marco, el docente se presenta como el responsable de revisar que los conceptos que manejan los estudiantes sean los adecuados, corregirlos —si es el caso—, determinar claramente los términos que se deben conceptualizar —a partir de los contenidos de aprendizaje—, diseñar técnicas didácticas para que el alumno interiorice los términos y los use, pues el aprendizaje de la lengua especializada reproduce la estructura del campo de conocimiento.

## Referencias

- Ausubel, D., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas. [Edición original, 1968].
- Berger y Luckmann (1966) *La construcción de la realidad social*. Buenos Aires: Amorrortu editores.
- Cabré, M.T (2002a). Terminología y lingüística: La teoría de las puertas [en línea, consultado el 25 de marzo de 2019 de <http://elies.rediris.es/elies16/Cabre.html>
- Cabré, M.T (2002b). Terminología y normalización lingüística [en línea, consultado el 25 de marzo de 2019 de <https://www.ehu.es/documents/2430735/2877801/cabret.pdf>
- Cabré, M.T (2009). La Teoría Comunicativa de la Terminología, una aproximación lingüística a los términos [en línea]. En *Revue française de linguistique appliquée*. Vol. XIV, 9 – 15. consultado el 25 de marzo de 2019 de <https://www.cairn.info/revue-francaise-de-linguistique-appliquee-2009-2-page-9.htm>
- Cassany, D. y O. A. Morales. (2009). “Leer y escribir en la universidad: los géneros científicos”, en D. Cassany, comp. *Para ser letrados. Voces y miradas sobre la lectura* [en red]. Barcelona: Paidós; pág. 109-128. Consultado el 1 de marzo de 2019 de [https://www.researchgate.net/publication/301548145\\_Leer\\_y\\_escribir\\_en\\_la\\_universidad\\_los\\_generos\\_cientificos](https://www.researchgate.net/publication/301548145_Leer_y_escribir_en_la_universidad_los_generos_cientificos)
- Coll, C. (1996). Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica, en *Anuario de psicología*. N.69, 153-178.
- Cubero, R. (2005). *Perspectivas constructivistas. La interacción entre el significado, la interacción y el discurso*. Barcelona: GRAÓ
- Sager, J. (1990). *A Practical Course in Terminology Processing*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins.
- Vygotsky, L. (2009). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- \_\_\_\_\_ (2019). *Pensamiento y lenguaje*. España: Booket. [Edición original, 1931].
- Whorf (1971). *Lenguaje, pensamiento y realidad*. Barcelona: Barral Editores. [Edición original de 1956].
- Wood, D., Bruner, J. y Ross, G. (1976). “The role of tutoring in problem solving”. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, vol. 17, pp. 89-100.

## Importancia para el estudiante y el profesor de la redacción de un problema de matemáticas en el tema de optimización

María Elisa Espinosa Valdés<sup>1</sup>, Ruth Sosa Bielma<sup>2</sup>, Evangelina Rojas Rauda<sup>3</sup>, Rosa Alor Francisco<sup>4</sup> y Tomás Eduardo Rodríguez Ramírez<sup>5</sup>

**Resumen-**Este trabajo trata sobre la importancia de la elección de problemas verbales para la asignatura de cálculo diferencial en el tema de optimización del programa de estudios ACF-0901 que se imparte en el Instituto Tecnológico de Minatitlán (ITM). Se quiere constatar que los estudiantes entienden lo mismo que los docentes. Ya que muchas veces tomamos los problemas tal y como están en las fuentes de información, sin comprobar si tiene la información necesaria para ser resueltos, si tienen las condiciones suficientes para resolverlos, o si las preguntas están de acuerdo con la información y condiciones dadas. De este modo llegamos y dictamos los problemas y le decimos al alumno “*resuelve*”.

Este trabajo presenta los primeros resultados que se están obteniendo de un trabajo más amplio ya que solamente se presentan resultados de una fuente de información revisada y con los problemas de este texto se están validando los instrumentos a utilizar.

**Palabras Claves:** Redacción, Problemas y Optimización.

### Introducción

El interés en tratar este tema es que cuando se imparte la asignatura de Calculo Diferencial, a los estudiantes de Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Minatitlán (ITM) muchas veces surge la pregunta qué si los problemas verbales que se usan son los apropiados en cuanto a contenido, redacción, cuestionamientos que hacen, si son significativos para el alumno, si con la información proporcionada puede realizar el modelo matemático para resolver el problema y lo más importante si el alumno al leer el problema está entendiendo lo mismo que el docente.

Por lo que se realizó una búsqueda bibliográfica de trabajos relacionados con el tema (Texto, internet, libros electrónico, tesis, etc), encontrando que son muchos los países donde se está trabajando sobre la resolución de problemas por ejemplo en España se tiene a Espinosa 2017 y Fernández, 1997 y, en Cuba, Almeida, 2017; Celestino 2014 y Riveron, en el 2017, mientras que Bahamonde en el 2011 en Chile, y en México se encontraron los trabajos de Bueno, 2018; Espinosa, 2016; Cazares, 2010; Chávez 2003; Santos, 2015 y Soto 2019, aunque muchos de ellos trabajan sobre los problemas a nivel primaria o en problemas de álgebra y tratan más sobre la solución del problema, todos hablan (la mayoría muy someramente) en un momento sobre la elección del problema, pero no dicen como los eligen o que características generales deben de tener, y la mayoría ni siquiera ponen una referencia de donde fueron tomados los problemas que usan en sus trabajos.

Por otro lado, muchos de los autores mencionados sugieren la resolución de problemas como una técnica didáctica en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas y mencionan que se tiene que prestar atención en el diseño y presentación del problema, pero casi ninguno dice como lo eligieron y muchos ni siquiera dicen de donde tomaron los problemas que están resolviendo.

Debemos de tomar en cuenta que cuando se es docente del área de Ingeniería esto se debe tener presente en la elección de los problema a utilizar, que no estamos interesados en formar profesionales de las matemáticas sino estudiantes que sepan modelar un problema real (Klein, 1976), y así enseñaríamos más allá de las propias matemáticas, se estaría enseñando las relaciones de las matemáticas con otros intereses humanos, ya que de acuerdo con Cuicas (1999) “en Matemáticas la resolución de problemas juega un papel muy por sus innumerables aplicaciones tanto en la enseñanza como en la vida diaria”(p. 21)

<sup>1</sup> Docentes del Departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Minatitlán. [elisaesva@yahoo.es](mailto:elisaesva@yahoo.es)

<sup>2</sup> Docentes del Departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Minatitlán

<sup>3</sup> Docente del Departamento Económico Administrativo del Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Minatitlán

<sup>4</sup> Docentes del Departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Minatitlán.

<sup>5</sup> Estudiante de la Carrera de Ingeniería Química del Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Minatitlán

### **-Didáctica propuesta en el Programa de Calculo Diferencial**

Es un programa que se imparte en todas las carreras de ingeniería de ITM, su nombre es Calculo Diferencial con clave ACF-0901, se imparte a todos los estudiantes de primer semestre de ingeniería, el tema de optimización aparece en la última unidad del programa. Este programa está vigente en los Institutos Tecnológicos desde 2014 y es un programa para el modelo de competencias.

Respecto a la intención didáctica para la última unidad del programa dice: *“El último tema consiste principalmente en aplicar las propiedades y reglas de derivación para modelar y resolver problemas de razones de cambio y optimización específicos de cada área.*

*El estudiante debe desarrollar la habilidad para modelar situaciones cotidianas en su entorno. Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza, que desarrolle hábitos de estudio y de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía”* (Pág. 2).

**Sobre las competencias específicas a desarrollar en la asignatura dice:** *“Plantea y resuelve problemas utilizando las definiciones de límite y derivada de funciones de una variable para la elaboración de modelos matemáticos aplicados”* (Pág. 4).

**Respecto a las competencias específicas a desarrollar en la unidad:** *“Aplica la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones y utiliza diferenciales en problemas que requieren aproximaciones”* (Pág. 8-9).

**De las competencias genéricas a desarrollar en la unidad:** *“Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Habilidades en el uso de las TIC’s. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad crítica y autocrítica, capacidad de trabajo en equipo”* (Pág. 8-9).

**Acerca de las actividades de aprendizaje para el tema de optimización menciona:** *“Resolver problemas de optimización planteando el modelo correspondiente y aplicando los métodos del cálculo diferencial; se sugiere trabajo en equipo; dependiendo de la aplicación utilizando Tics”* (pág. 9-10).

Como se puede ver el programa de estudios pide para la unidad V que se resuelvan problemas (Cuicas, 1999; Kline, 1986; Pérez, 2011; Riveron, 2017), que se realicen los modelos matemáticos (Klein, 1976) que le permitan al estudiante aplicar lo visto en los temas de la asignatura, aquí nos cuestionamos ¿Qué le estoy dando al estudiante como aplicación? ¿Es un problema o simplemente es un ejercicio rutinario? ¿Es un problema Verbal? ¿Con los datos o información que le estoy dando puede construir un modelo que le ayude a encontrar la solución? ¿Le faltan datos? ¿Tiene todas las relaciones que necesita? etc. Aquí nos podemos dar cuenta de la importancia que tiene la elección de la tarea cuando hablamos de didáctica basada en la resolución de problemas.

En la actualidad todos los profesores de matemáticas del TecNM están familiarizados y hablan de los temas *problemas, resolución de problemas, voy a hacer mi examen en base a problemas, la didáctica basada en resolución de problemas, al aprendizaje basado en problemas (ABP) etc.* Al reflexionar sobre esto surge la pregunta estamos hablando de lo mismo ¿que entiendo por problema? ¿Cómo elijo un problema para usarlos? ¿Constato que en los problemas que uso el estudiante entiende lo mismo que yo? Con esta serie de dudas nos propusimos hacer un trabajo para analizar los problemas de optimización que están propuestos en diferentes fuentes de información, para usar en la asignatura de cálculo diferencial específicamente en el programa ACF-0901, aclarando que este programa solamente maneja la enseñanza de problemas que tienen una variable independiente y una variable dependiente, por lo que solamente se trabajaran problemas con estas características.

### **Definición de términos**

Todos hemos hablado alguna vez del término *“problema”*, ya que constantemente estamos enfrentándonos a ellos, sin embargo para definir lo que en matemáticas se considera un problema, en la literatura se encuentran muchas definiciones (Kantowski, 1980; Mancera, 2000; Santos, 2015; Schoenfeld, 1986 y Vila 2004).

Después de analizar las definiciones de estos autores, en este trabajo se usa el concepto de problema de Kantowski, añadiéndole una parte de la se Santos quedando:

Un problema es: *“es una situación para la que el individuo que se enfrenta a ella no posee algoritmo que garantice una solución. El conocimiento relevante de esa persona tiene que ser aplicado en una nueva forma para resolver el problema, el que exista un problema no es una propiedad inherente de la tarea matemática: la palabra está ligada a la relación o interacción entre el individuo y la tarea”.*

Lo mismo ocurre con el término problema verbal (Céspedes, 2010; Rivera, 2004; Gerofski, 1996)

Se observa que casi todos los autores definen a los problemas verbales de forma semejante, cabe aclarar que 2 de ellos manifiestan que lo más difícil es convertir la situación presentada en una expresión matemática

(modelo matemático), para este trabajo tomamos la definición de Gerofsky, agregándole un apartado que aparece con otras palabras en las dos definiciones anteriores, quedando nuestra definición:

- ◆ La primera componente es la “puesta en escena”, estableciendo la contextualización.
- ◆ Una componente de “información”, que da los datos que necesitan para resolver el problema.
- ◆ Una cuestión o pregunta a la que hay que encontrar respuesta.
- ◆ Todo lo anterior debe de estar bien claro y relacionado de tal forma que le permita al estudiante convertir la situación presentada en una expresión matemática.

### Problema de Optimización

Esta definición se toma directamente de un texto de internet ya que es la misma en todos los textos:

“Un problema de optimización consiste en minimizar o maximizar el valor de una variable. En otras palabras se trata de calcular o determinar el valor mínimo o el valor máximo de una función de una variable. Se debe tener presente que la variable que se desea minimizar o maximizar debe ser expresada como función de otra de las variables relacionadas en el problema. En ocasiones es preciso considerar las restricciones que se tengan en el problema, ya que éstas generan igualdades entre las variables que permiten la obtención de la función de una variable que se quiere minimizar o maximizar”. (canek.azc.uam.mx: 22/ 5/ 2008)

### Metodología

La metodología empleada es la conocida con análisis de textos. El trabajo es de tipo no experimental, ya que no se manipula ninguna variable, de tipo descriptiva ya que solamente vamos a describir lo que existe. Y es de tipo transversal (Hernández, 2018).

Lo primero que se hizo, fue con toda la teoría sobre problemas de optimización que se encontró se procedió a buscar las componentes de los problemas de optimización que se muestran en el Cuadro No. 1

Categoría	Descripción
Problema de optimización	Un problema de optimización consiste en minimizar o maximizar el valor de una variable. En otras palabras se trata de calcular o determinar el valor mínimo o el valor máximo de una función de una variable. Se debe tener presente que la variable que se desea minimizar o maximizar debe ser expresada como función de otra de las variables relacionadas en el problema.
En Lenguaje	Tiene que estar redactado en un lenguaje claro y al nivel del estudiante
Contexto	El contexto es la “puesta en escena”, estableciendo la contextualización, los caracteres y la localización de la historia que tiene lugar, aunque esta componente, a menudo, no sea esencial para la solución misma del problema, pero debe ser significativa para el alumno, para crear interés en encontrar la solución
Información	Información redactada y expresada de tal forma que el estudiante pueda identificar los datos necesarios y que sepa que información le sirve para encontrar la solución y que información puede desechar. Que a través de esta información tenga oportunidad de localizar datos en tablas, texto, gráficos, dibujos, etc. Que identifique datos que se encuentran de forma implícita y cuales están de forma explícita.
Pregunta (s)	Preguntas bien redactadas con lenguaje claro que indique claramente que es lo que se quiere saber.
Problema bien estructurado	Problema bien estructurado para poder obtener un modelo.
Modelo matemático	Es la formulación de ecuaciones que constituyen expresiones legales o leyes y que describen precisamente la condición del objeto
Qué prerrequisitos se necesitan usar para resolver el problema	Verificar que los prerrequisitos que se necesitan para resolver el problema ya los haya cursado el estudiante

Cuadro No. 1 Componentes de un problema de optimización.

Con estas componentes se empezaron a analizar los problemas encontrados en los textos:

El primer texto (Fuente de información) que se trabajo fue:

TEXTO	NUMERO DE	NUMERO DE PROBLEMAS
-------	-----------	---------------------

	PROBLEMAS PROPUESTOS	ANALIZADOS
Piskunov, N. (1997,1980 y 2007). Calculo Diferencial e Integral. Tomo I. URSS. P. 210-211	23	7

De los que solamente presentamos dos de ellos aquí:

Problema 1

**“El interior de un recipiente de forma cuadrada y abierto por arriba debe de revestirse de plomo. Si el volumen del recipiente es de 32 lit ¿Cuáles deben de ser sus dimensiones para que sea mínima la cantidad de plomo?” (p.210)**

El análisis de este problema se muestra en el cuadro No. 2

Categoría	Descripción	Análisis de las categorías en el problema seleccionado.
Problema de optimización	Un problema de optimización consiste en minimizar o maximizar el valor de una variable. En otras palabras se trata de calcular o determinar el valor mínimo o el valor máximo de una función de una variable. Se debe tener presente que la variable que se desea minimizar o maximizar debe ser expresada como función de otra de las variables relacionadas en el problema.	Si es un problema de optimización ya que nos dice que hay que minimizar la suma de las áreas de la base y de los lados del recipiente. El área va a ser la variable dependiente y el lado de la base o la altura del recipiente es la variable independiente eso depende de cómo lo planteo el resolutor.
En Lenguaje	Tiene que estar redactado en un lenguaje claro y al nivel del estudiante	Si está bien redactado, Solamente usa mal la abreviatura de litros.
Contexto	El contexto es la “puesta en escena”, estableciendo la contextualización, los caracteres y la localización de la historia que tiene lugar, aunque esta componente, a menudo, no sea esencial para la solución misma del problema, pero debe ser significativa para el alumno, para crear interés en encontrar la solución	Una fábrica donde se esta va a recubrir un recipiente.
Información	Información redactada y expresada de tal forma que el estudiante pueda identificar los datos necesarios y que sepa que información le sirve para encontrar la solución y que información puede desechar. Que a través de esta información tenga oportunidad de localizar datos en tablas, texto, gráficos, dibujos, etc. Que identifique datos que se encuentran de forma implícita y cuales están de forma explícita.	Si esta toda la información. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un recipiente</li> <li>• La base es cuadrada.</li> <li>• No tiene tapa.</li> <li>• El volumen tiene que ser siempre de 32 L</li> </ul>
Pregunta (s)	Preguntas bien redactadas con lenguaje claro que indique claramente que es lo que se quiere saber.	Se quieren conocer las dimensiones del recipiente para usar la menor cantidad de plomo para recubrirlo internamente.
Problema bien estructurado	Problema bien estructurado para poder obtener un modelo.	Es un problema bien estructurado ya que con la información que se tiene se puede encontrar el modelo matemático que lo resuelve.
Modelo matemático	Es la formulación de ecuaciones que constituyen expresiones legales o leyes y que describen precisamente la condición del objeto	Si se puede encontrar el modelo matemático que resuelve el problema.
Qué prerrequisitos se necesitan usar para resolver el problema	Verificar que los prerrequisitos que se necesitan para resolver el problema ya los haya cursado el estudiante	Los prerrequisitos que se usan para resolver el problema son: aritmética, algebra y geometría y calculo diferencial.

Cuadro No. 2 Análisis del primer problema

### Resultado del primer problema

El problema si es un problema de optimización con las características que pide la asignatura y se puede usar como problema de aplicación en el tema de optimización ya que cumple con todas las componentes que se pusieron como requisito para que un problema fuera de optimización.

#### Problema 2

“Es preciso fabricar una caldera compuesta por un cilindro y dos fondos semiesféricos, con paredes de espesor constante, de modo que con el volumen  $v$  tenga una superficie exterior mínima” (p.211)

El análisis de este problema se muestra en el Cuadro No. 3

Categoría	Descripción	Análisis de las categorías en el problema seleccionado
Problema de optimización	Un problema de optimización consiste en minimizar o maximizar el valor de una variable. En otras palabras se trata de calcular o determinar el valor mínimo o el valor máximo de una función de una variable. Se debe tener presente que la variable que se desea minimizar o maximizar debe ser expresada como función de otra de las variables relacionadas en el problema.	Si es un problema de optimización donde se pide minimizar la superficie exterior de la caldera.
Lenguaje	Tiene que estar redactado en un lenguaje claro y al nivel del estudiante	El término “dos fondos semiesféricos” no está claro ya que el estudiante puede interpretar que tiene un doble fondo y que no tiene tapa.
Contexto	El contexto es la “puesta en escena”, estableciendo la contextualización, los caracteres y la localización de la historia que tiene lugar, aunque esta componente, a menudo, no sea esencial para la solución misma del problema, pero debe ser significativa para el alumno, para crear interés en encontrar la solución	Es una fábrica de calderas.
Información	Información redactada y expresada de tal forma que el estudiante pueda identificar los datos necesarios y que sepa que información le sirve para encontrar la solución y que información puede desechar. Que a través de esta información tenga oportunidad de localizar datos en tablas, texto, gráficos, dibujos, etc. Que identifique datos que se encuentran de forma implícita y cuales están de forma explícita.	La información no está completa ya que no sabemos el valor de cual variable quieren conocer para que el volumen $v$ tenga una superficie exterior mínima. Y como respuesta dan el radio de la semiesfera, cuando el estudiante podría haber encontrado por ejemplo la altura de la parte cilíndrica y el enunciado nunca le dice al estudiante que tiene que encontrar el “ <i>el radio de la semiesfera para que el volumen <math>v</math> tenga una superficie exterior mínimo</i> ”.
Pregunta (s)	Preguntas bien redactadas con lenguaje claro que indique claramente que es lo que se quiere saber.	No está bien redactadas las preguntas ya que no sabemos cuál es la variable independiente, ya que pueden ser varias como el radio de la semiesfera, el diámetro de la semiesfera, el largo o el ancho de la parte cilíndrica. Cuál es la pregunta la superficie exterior mínima o las dimensiones ya que el mismo texto da como respuesta el radio de la

		semiesfera pero nunca le dijo al estudiante que lo que quería calcular era el radio de la semiesfera.
Problema bien estructurado	Problema bien estructurado para poder obtener un modelo.	Problema mal estructurado
Modelo matemático	Es la formulación de ecuaciones que constituyen expresiones legales o leyes y que describen precisamente la condición del objeto	No se puede realizar el modelo mientras no nos definan claramente lo que quieren saber.

Cuadro No. 3 Análisis del segundo problema

### Resultado del problema 2

Es un problema que no está bien redactado para presentarlo al estudiante ya que no tiene la pregunta(s) clara(s) como ve en el análisis de las componentes de un problema verbal y muchas veces los profesores solamente ven que el problema este en el apartado de problemas de optimización y además quieren que el estudiante les reporte el resultado que tiene el libro cuando el enunciado del problema nunca le dijo que tenía que calcular el radio de la semiesfera para que el volumen  $v$  tenga una superficie exterior mínima.

### Referencias

- Almeida, B., & Almeida, J. "Comprender antes de resolver". *Revista científico pedagógica. Atenas Vol 3 Nro 39 julio-septiembre 2017. Cuba. 2017*
- Bahamonde, S. "Resolución de problemas en matemáticas". Universidad Magallanes de Chile. 2011
- Bueno, R.J.; Naveira, W.J. "Proceso de resolución de problema, una competencia de la formación matemática del ingeniero". *Memorias de MATECOMPU 2018. Varadero. Cuba. 2018*
- Cazares L. y Cuevas J.F. "Planeación y evaluación basadas en Competencias". 2010
- Celestino, J.M. "Estrategia didáctica basada en la resolución de problemas para el tratamiento de los teoremas matemáticos en la disciplina análisis". Tesis doctoral de la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas Centro de Estudios de Educación. 2014
- Céspedes, N. "Resolución de problemas verbales". 2010
- Chávez, J. y Castañeda, I. *La enseñanza constructivista del cálculo diferencial e integral*. Tesis de Maestría. 2003
- Cuicas, M. "Procesos Metacognitivos desarrollados por los alumnos cuando resuelven problemas matemáticos". *Enseñanza de la Matemática*, 8(2), p. 21-29. 1999
- Espinosa, J. "La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de Matemática". *Revista científica pedagógica Atenas. 2017*
- Espinosa, M.E.; Díaz, R.; Sosa, R.I; López, F.A. y Moroni, R. "Creencias que tienen los profesores de matemáticas sobre las dificultades de elaborar pruebas basadas en la resolución de problemas verbales. Caso ITM". *Memorias del primer congreso Nacional de Matemáticas. Su enseñanza y aprendizaje*. Escuela Normal Superior: México. 2016
- Fernández, F. "Evaluación de competencias en álgebra elemental a través de problemas verbales". Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. 1997
- Gerofsky, S. "A Linguistic and Narrative View of Word Problems in Mathematics Education". *For the Learning of Mathematics*, 16, p. 36-45. 1996
- Hernández, R. "Metodología e la Investigación". México. Mc Graw Hill. 2018
- Kantowski, M. G." Some thoughts on teaching for problem solving". En S. Krulik y Reys (Eds.), *Problem Solving in school mathematics*. Reston: NCTM. 1980
- Kline.M. "El fracaso de la Matemática Moderna". Madrid. Siglo XXI Editores S.A. México. Trillas. 1976
- Pérez, Y. y Ramírez, R. "Estrategias de Enseñanza de la Resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos". *Revista de Investigación* vol.35 no.73 Caracas, Venezuela. 2011
- Piskunov, N. "Calculo Diferencial e Integral". Tomo I. URSS. P. 210-211. 1997
- Rivera, L.M. Universidad Interamericana de Puerto Rico - Recinto de Ponce. 2004

Riveron, O y Martin, J.A. “Resolución de problemas: Una alternativa didáctica en el aprendizaje de las matemáticas”.2017

Santos, L.M. “La resolución de problemas matemáticos”. México. Trillas. 2015

Schoenfeld, A. H. “Mathematical Problem Solving”. New York: Academic Press. 1985

Sorando, M.A. “¿Os acordáis de los conjuntos?” *Publicado en suma* No. 39. 2002

Soto, R.I. “Principios que consideran los catedráticos al elaborar problemas matemáticos”. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. VOL 32, NÚMERO 1. La Habana; Cuba. 2019

Vila, A. y Callejo, M. L. “Matemáticas para aprender a pensar”. Madrid, España: Editorial Narcea. 2004

## Factores de éxito o fracaso de empresas en ciudades pequeñas: El caso de la ciudad de Valle Hermoso

F. A. Esquivel<sup>1</sup> L. A. Aldape Ballesteros<sup>2</sup> F. Villanueva Pineda<sup>3</sup> J. C. Rea Anguiano<sup>4</sup>

**Resumen:** El éxito o fracaso de empresas cuenta con un entorno específico que deriva situaciones internas y externas que influyen en la posibilidad de permanecer o fracasar en el mercado.

La administración de un negocio pequeño podría estar dado en un entorno familiar, personal e incluso en una sociedad con alguna amistad o socio comercial.

El estudio presentado muestra las características de las empresas que han tenido éxito en más de cinco años y aquellas que han fracasado. Aunado a una serie de recomendaciones por ambos actores, que permitirán comprender la razón y naturaleza de estas situaciones, así como un estudio a estudiantes de la UAMVH para determinar si desean o no emprender.

**Palabras claves:** Idea de negocio, Ventas, Emprendedurismo, INADEM, Proyecto.

### Introducción:

En la actualidad la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso perteneciente a la Universidad Autónoma de Tamaulipas existen muchos jóvenes con deseo de aprender a emprender.

Los retos principales que existen son, el hecho de evitar educar para el desempleo y crear estudiantes que solo piensen o sepan trabajar para otra persona, sino que, puedan y sean capaces de emprender su propio negocio. De acuerdo con las listas de inscritos la UAMVH cuenta con estudiantes de licenciaturas: Presenciales 252 estudiantes siendo en Mercadotecnia y administración 180, en Tecnología educativa 72, y una carrera en línea, Licenciatura en Educación y Tecnologías para el Aprendizaje 42.

Esquivel (2018) menciona que se puede usar un “modelo emprendedor”, y esto no significa que se tengan que tomar cursos específicos, si se tiene la necesidad de emprender, uno puede determinar en una forma sencilla como comprar y vender para sacar ganancias sobre un producto, bien o servicio.

Por ello se pretende crear una metodología propia de los actores principales de la localidad en dónde se pueda desarrollar emprendedores reales y que puedan crear su propio negocio con aportaciones de la red emprendedora de la UAT, pero aterrizadas a nuestro contexto local, estatal y nacional, que al ser una población pequeña y con condiciones específicas tales como que no existen centros comerciales, o áreas grandes de recreación y esparcimiento, sino más bien pequeños centros de recreación y establecimientos, pero en sí, la población en todos los sentidos es consumidora o utiliza algún bien y/o servicio dado.

Derivado a ello y la reunión de material bibliográfico se plantea la siguiente propuesta de seguimiento para la creación de la idea de negocio emprendedora para la propuesta de creación de negocio:

Idea de negocio

Situación o Problema que atiende

Justificación o motivos para realizarla

Estudio de mercado realizado

<sup>1</sup> F. A. Esquivel es Profesor de tiempo completo en la Universidad autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, aesquivel@docentes.uat.edu.mx

<sup>2</sup> L. A. Aldape Ballesteros es Profesor de tiempo completo en la Universidad autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, laldape@uat.edu.mx

<sup>3</sup> F. Villanueva Pineda es Profesor de tiempo completo en la Universidad autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, fvillan@uat.edu.mx

<sup>4</sup> J. C. Rea Anguiano es Profesor de tiempo completo en la Universidad autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, jrea@uat.edu.mx

Encuestas / entrevistas / documentos investigados / pruebas realizadas  
Factibilidad técnica (con qué recursos técnicos cuento / necesito)  
Factibilidad operativa (con qué personal cuento / necesito)  
Factibilidad financiera (Cuánto dinero tengo / necesito)  
Motivación para realizarla  
Tipo de negocio formal que registrarías (SAS, S.A. de C.V., etc.)  
Apoyos extras  
Recursos extras  
Conocimiento del tema  
Qué capacitación necesito  
Área del tema  
Personas a las que va dirigido (objeto de estudio)  
Hombres / mujeres / edades / sector social / características de las personas  
En dónde puedo iniciar mi negocio  
Cuánto costaría hacerlo o necesito para comprarlo  
En cuánto lo voy a vender  
Cómo lo voy a vender  
Cuánto pienso ganar por mes  
Qué cantidad tengo que vender para alcanzar mi meta mensual de ganancia  
Cómo voy a distribuir la ganancia  
Dónde puedo obtener recursos federales para apoyar mi proyecto  
Dónde puedo obtener recursos estatales para apoyar mi proyecto  
Dónde puedo obtener recursos privados para apoyar mi proyecto  
Quién podría ser tu socio comercial  
Cómo vas a promocionar tus productos

Se investigó sobre la creación de marca y patente en el IMPI e INDAUTOR así como en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para registro de empresas.

Para Gob.mx (2019).: Siendo: Tarifa de Invenciones, Modelos de Utilidad, Diseños Industriales y Esquemas de Trazado de Circuitos Integrados

Por la transformación de una solicitud de patente a una de registro de modelo de utilidad o de diseño industrial, o viceversa. \$2,826.34

Por la presentación de una solicitud de registro de un modelo de utilidad y sus anexos de hasta 30 hojas, así como por los servicios a que se refiere el artículo 38 de la Ley. \$2,000.00

Por la entrada a la fase nacional, conforme al Capítulo I del Tratado de Cooperación en materia de Patentes, de una solicitud de registro de un modelo de utilidad de hasta 30 hojas. \$2,000.00

Por la entrada a la fase nacional, conforme al Capítulo II del Tratado de Cooperación en materia de Patentes, de una solicitud de registro de un modelo de utilidad de hasta 30 hojas. \$1,350.00

Por la expedición del título de registro de modelo de utilidad. \$661.79

Por el estudio de una solicitud de rehabilitación del registro de modelo de utilidad, de diseño industrial o de esquema de trazado de circuitos integrados.

Por modelo de utilidad o por esquema de trazado de circuitos integrados, y \$1,380.70

Por diseño industrial. \$1,693.27

Por la revisión de cada reposición de documentación, complementación de información faltante, aclaración o subsanación de omisiones que resulten del examen de fondo de una solicitud de patente, modelo de utilidad o diseño industrial. \$638.35

Algunos portales claves para ello son <https://www.gob.mx/impi/acciones-y-programas/servicios-que-ofrece-el-impitarifas-invenciones-modelos-de-utilidad-disenos-industriales-y-esquemas-de-trazado-de-circuitos-integrados>

Gob.mx (2019). Y los requisitos de documentación en <https://www.gob.mx/impi/documentos/coleccion-guia-de-usuarios>

Gob.mx (2019). Por otro lado, para el registro de marca en <https://www.gob.mx/tramites/ficha/solicitud-de-registro-de-marca-ante-el-imp/IMPI88> y para Gob.mx (2019). Registro de obras dependiendo del giro en [https://indautor.gob.mx/tramites-y-requisitos/registro/registro\\_obras.html](https://indautor.gob.mx/tramites-y-requisitos/registro/registro_obras.html)

### **Descripción del Método:**

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

Se realizó un estudio mixto, cuantitativo – cualitativo a empresas que tienen una antigüedad de no menos de 5 años, empresas que cerraron, así como a estudiantes de la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso.

Esto con la intención de determinar los factores de éxito y fracaso en las empresas locales, y determinar si los estudiantes de la UAMVH están interesados o no en emprender un negocio.

Aunado a encuestas cerradas y entrevistas a profundidad, aunado a la indagación en bibliografía para recabar información relacionada a la creación y administración de empresas.

También se aplicaron 100 encuestas personas que tienen micro y pequeñas empresas que han tenido éxito de las cuales: Con antigüedad de 1 a 5 años 32%, de 6 a 10 años 16%, de 11 a 20 años 26%, de 21 años a más 26%. El 86% está registrado en hacienda mientras que el 14% no. Afirman que el 58% ha tenido una crisis mientras que el 42% no. Siendo el tipo de crisis en un 48% debido a un factor económico y un 10% a la inseguridad. Un 28% ha solicitado un préstamo bancario mientras que el 72% no ha solicitado. El 86% de los empresarios refieren que es importante tener empleados capacitados, mientras que el 14% no.

Por otro lado, las recomendaciones que dan a los futuros empresarios son: Hacer un estudio del mercado, ubicación, que le guste y que sepa del negocio 8%. Conozca su giro, que le guste y que le dé seguimiento en los detalles 6% Estar al pendiente día a día, búsqueda de clientes nuevos, trabajar con lo que se tiene, atención al cliente 36%. Que le guste y que conozca el ramo 28%. No desesperarse y continuar 22%.

Referente a las empresas que han fracasado, se encuestaron a 62 personas que tuvieron un negocio del área de MiPymes de las cuales: El 80.65% inició su propio negocio. La administración estaba dirigida por 38.71% una persona, 41.94% dos personas, 12% tres personas y el 6.45 por 4 personas o más. La empresa dejó de funcionar, el 6.45 en dos años, un 12.90% en tres años y el 80.65 a los 4 años. El 58.06% tenía un empleado, el 35.48% dos, el 3.23% 3 mientras que el 3.23% 4 o más empleados. Confirmaron que el cierre fue 34.48% por factores internos mientras que el 65.52% por factores externos, de los cuales el 35.48% debido a una mala administración, el 41.94% por la inseguridad de la zona, el 12.90% por enfermedad, un 3.23% por la competencia y el 6.45% por problemas familiares. El 29.03% ha considerado reabrir su negocio mientras que el 70.97% no.

### **Comentarios finales:**

#### *Resumen de resultados*

Se realizaron 15 entrevistas a profundidad a empresarios en las que, de manera confidencial, refieren que la situación actual es buena, aun cuando existen riesgos de inseguridad mínimas en la región, pero que la perseverancia es indispensable para seguir adelante. Por otro lado, se entrevistó a 10 personas que no pudieron continuar con sus negocios y comentan que estarían dispuestos a reabrir sus negocios, pero tendrían más cuidado en hacerlo e incluso no involucrarían a la familia en ello. Aunado a la entrevista a 10 estudiantes de la UAMVH de los cuales 8 viven aún con sus padres, dos realizan ventas por su cuenta mientras que los otros 2 ya están casados, tienen hijos y viven en su propia casa.

Aunado a 100 encuestas personas que tienen micro y pequeñas empresas.  
Así como se encuestaron a 62 personas que tuvieron un negocio del área de MiPymes.

En relación a los 252 alumnos inscritos.  
180 de Mercadotecnia y Administración.  
72 de Tecnología Educativa.

Se eligió la muestra de:

70% de alumnos de Mercadotecnia y Administración: 126 alumnos.

50% de alumnos de Tecnología Educativa: 36 alumnos.

Total de encuestas aplicadas: 162.

Obteniendo como resultado:

Sólo el 9.31% ha iniciado un negocio propio, un 4.35% con apoyo de sus padres, 1.24% en negocio familiar y un 4.35% con recursos propios. Si existiera la oportunidad de emprender un negocio el 80.13% estaría de acuerdo en iniciarlo. El 88.82% desearía tener su propio negocio. El 73.91% arriesgaría recursos propios para emprender. El 91.92% prefiere trabajar en su propia empresa. Un 88.85% estaría dispuesto a emprender con otra persona.

### *Conclusiones*

Para iniciar un proyecto emprendedor se requiere tener otros ingresos.

No se puede iniciar desde cero sin tomar previsiones. Aún con esto, existen personas que no tienen opción y desde cero inician con mucho sacrificio su propio negocio y se pagan sus estudios.

El estudiante universitario vive una gran ilusión en la que se pretende creer que, aún cuando se quejan de tener clases o no, maestros estrictos o no; su verdadera realidad será justo después de la graduación en donde tendrán todo su día libre y si no tienen un empleo se verán en el ojo de otros jueces o maestros de vida como sus padres quienes los cuales estarán deseosos de ver brillar en la vida profesional a esos hijos maravillosos que tendrán una realidad vivencial tal como el empleo o desempleo. Empleo bien o mal pagado, y el desempleo para buscar en todos los lugares posibles y sobre todo, todos los puestos posibles para obtener dinero y contribuir a los gastos del hogar.

### *Recomendaciones*

Derivado de esta experiencia se recomienda ampliamente que las universidades revisen a los docentes que impartirán las materias, ya que ello, será la pauta para que teoría y la práctica tenga sentido y que, la asesoría del docente sea realmente enriquecedora basado en la experiencia.

Los estudiantes deberían de poner todo su empeño en aprender de cada materia lo que realmente le tiene que enseñar, y no solo tratar de pasar por pasar, ya que en México se educa para el desempleo al egresar a más estudiantes que la demanda de mercado laboral por comunidad. Pero en este sentido, los estudiantes no deberían ser formados para trabajar para otros, sino que también deben ser orientados a crear sus propias empresas.

## Referencias

- Esquivel, F. A. (2018). Memorias del congreso internacional de investigación Academia Journals: diversificación de productos agroalimentarios y tipos de comercialización de frutos, Academia Journals, México.
- Gob.mx (2019). Colección Guía de Usuarios. Recuperado desde <https://www.gob.mx/imp/ documentos/coleccion-guia-de-usuarios>
- Gob.mx (2019). Solicitud de registro de marca ante el IMPI. Recuperado desde <https://www.gob.mx/tramites/ficha/solicitud-de-registro-de-marca-ante-el-imp/IMPI88>
- Gob.mx (2019). Registro de obras. Recuperado desde [https://indautor.gob.mx/tramites-y-requisitos/registro/registro\\_obras.html](https://indautor.gob.mx/tramites-y-requisitos/registro/registro_obras.html)

## Notas Biográficas

El **Dr. Francisco Alonso Esquivel** es Doctor en Educación por la UAT, Doctor en Metodología de la enseñanza por el IMEP, Maestro en Administración de Empresas por la UANE, es autor del libro "Certificación y acreditación del conocimiento", y del libro "Competencias laborales requeridas en el Sector Maquilador para realizar prácticas profesionales", y ostenta la acreditación del perfil PRODEP, así como colaborador del libro "Emprendimiento e innovación: Transformar desde las Instituciones de Educación Superior" así como autor de diversas ponencias en congresos nacionales e internacionales, y líder del cuerpo académico en formación Desarrollo de Talento Humano. Correo electrónico [aesquivel@docentes.uat.edu.mx](mailto:aesquivel@docentes.uat.edu.mx)

El **Maestro Luis Alberto Aldape Ballesteros** es Maestro en Docencia en Educación Superior por UAT, Ingeniero Administrador de Sistemas, es Secretario Técnico en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso, dependiente de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, y ostenta la acreditación del perfil PRODEP, actualmente estudia el Doctorado en Ciencias de la Educación en la Universidad Internacional de América, pertenece al cuerpo académico Desarrollo de Talento Humano, así como autor de diversas ponencias en congresos nacionales e internacionales. Correo electrónico [laldape@uat.edu.mx](mailto:laldape@uat.edu.mx)

El **Maestro Fernando Villanueva Pineda** es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Es Ingeniero agrónomo por la Universidad Autónoma Chapingo y la Maestría en Docencia en la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Actualmente se desempeña como Director de la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso. Actualmente estudia el Doctorado en Ciencias de la Educación en la Universidad Internacional de América. Así como autor de diversas ponencias en congresos nacionales e internacionales. Correo electrónico fvillan@uat.edu.mx

El **Maestro Juan Carlos Rea Anguiano** es Maestro en Comunicación Académica por la UAT, Licenciado en Computación Administrativa por la UAT, es Secretario Administrativo en la Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso, dependiente de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Actualmente estudia el Doctorado en Metodología de la Enseñanza en el IMEP. Correo electrónico jrea@uat.edu.mx

# EVALUACIÓN DE SISTEMAS PARA DETECCIÓN DE BORDES EN IMÁGENES A PARTIR DE COMPONENTES NEURO DIFUSAS

Luis Gerardo Esquivel Ríos<sup>1</sup>, Dr. Javier Vega Pineda<sup>2</sup>,  
Dr. José Luis Durán Gómez<sup>3</sup> y M.F. Luis Cardona Chacón<sup>4</sup>

**Resumen**—Se presentan los resultados de la evaluación de dos sistemas para detección de bordes en imágenes digitales, un sistema neuro difuso ANFIS (*Adaptive Neural Fuzzy Inference System*) y otro difuso FIS (*Fuzzy Inference System*), ambos sistemas utilizan lógica difusa tipo 1. Se utilizaron herramientas de Matlab para su desarrollo, el *Toolbox* de lógica difusa, así como la interfaz ANFIS. Las métricas utilizadas en la evaluación son: la PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*), PR (*Performance Ratio*) y el F1 score o promedio armónico de la precisión y sensibilidad. Además, se presenta la evaluación en tiempos de ejecución y apreciación visual de las imágenes resultantes en los sistemas desarrollados.

**Palabras clave**—Lógica difusa, ANFIS, detección de bordes, Matlab, procesamiento de imágenes.

## I. Introducción

En el área de procesamiento de señales digitales, existen métodos que ayudan a dar solución a problemas de reconocimiento, clasificación o mejora a las señales de diversas fuentes. En el procesamiento digital de imágenes se tienen metodologías para procesos de binarización, filtrado, detección de bordes, compresión de imágenes, entre otros. Este trabajo se basa en la evaluación de sistemas difusos que ayuden en la problemática de la detección de bordes definida por Gonzales y Woods (2002) como la transición de dos regiones significativamente distintas en sus niveles de intensidad. Existen aplicaciones en diferentes áreas que se fundamentan en encontrar los límites de objetos o figuras de interés como en el trabajo de Lin Chen y Chang (2013) que buscan segmentar partes importantes en una imagen. Es complicado puesto que las imágenes presentan ruido, camuflaje o detección de bordes que no son de interés, debido a que dicha aplicación consiste en determinar si un punto dado de la imagen es el contorno de un objeto de interés, lo que presenta una pregunta trivial ya que la percepción del contorno del objeto es ambigua entre personas, debido a este problema es necesario contar con más etapas de procesamiento. Por lo cual se propone utilizar lógica difusa concebida por Zadeh (1965), también existen modelos bajo el esquema de combinar lógica difusa con el aprendizaje basado en neuronas conocido como ANFIS propuesto por Jang (1993) y es el modelo que utiliza Matlab para el diseño de estos sistemas que ayudan a la decisión en la representación del contorno de objetos de interés, con menos procesamiento después de usar metodologías para la detección de bordes. También se presentan comparativas que ayudan a la fiabilidad de los resultados obtenidos con ayuda de métricas como: PSNR, PR y F1 score, que se presentan algunos trabajos; (Abo-Zahhad et al. 2014, KumarSingh et al. 2017 y Dharampal y Vikram, 2015), además este trabajo proporciona los tiempos de ejecución de los sistemas diseñados en Matlab 2018a como evaluación del rendimiento de los mismos.

Para ayudar a representar la problemática se usaron imágenes de *BSDS300* (*Berkeley Segmentation Data Set 300*), que brindan una representación de los bordes en las imágenes, la base de datos comprende 300 imágenes, etiquetadas a mano por 30 humanos. Son utilizadas para la evaluación de algoritmos de segmentación denotada en Martin et al. (2001) y para este trabajo se usaron 100 imágenes de las 300 que cuenta la base de datos por cuestiones de tiempo en el entrenamiento del ANFIS.

En la sección II de este documento se describen los métodos que se utilizan tradicionalmente para la detección de bordes, así como las bases en el diseño de los sistemas FIS y ANFIS con una breve definición de ambos. Se presentan en la sección III las definiciones de las métricas de evaluación para el desempeño utilizadas ante los resultados de los sistemas previamente diseñados. En la sección IV se muestran los resultados visuales de dos imágenes de la base de datos, comentarios de los sistemas diseñados y algunas problemáticas obtenidas durante el diseño. Por último, en la sección V se tienen las conclusiones a las que se llegaron al usar sistemas FIS y ANFIS para la detección de bordes.

<sup>1</sup> Luis Gerardo Esquivel Ríos es estudiante de Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México (TecNM) campus Instituto Tecnológico de Chihuahua (ITCH), México. [lgesquivelr@gmail.com](mailto:lgesquivelr@gmail.com) (autor corresponsal) .

<sup>2</sup> El Dr. Javier Vega Pineda es Profesor Investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) del TecNM campus ITCH, [jvega@itchihuahua.edu.mx](mailto:jvega@itchihuahua.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. José Luis Durán Gómez es Profesor Investigador en la DEPI del TecNM campus ITCH, [jlduran@itchihuahua.edu.mx](mailto:jlduran@itchihuahua.edu.mx)

<sup>4</sup> El M.F. Luis Cardona Chacón es Jefe de la DEPI en el TecNM campus ITCH, [lcardonac@itchihuahua.edu.mx](mailto:lcardonac@itchihuahua.edu.mx)

## II. Descripción del Método para Detección de Bordes

Para la detección de bordes en una imagen digital se tienen métodos tradicionales como son los de gradiente: Roberts, Prewitt y Sobel (KumarSingh et al., 2017 y Gonzales y Woods 2002), donde definen que dos puntos discretos de una imagen son una función continua de dos dimensiones. La función es aproximada a partir de dos puntos y se obtiene el gradiente de esta función como un indicador de que tanto cambia la intensidad de una imagen en cada punto, estos métodos se basan en el máximo y el mínimo en la primera derivada de la imagen.

El método seleccionado en este proyecto fue el operador Sobel, donde la aproximación se hace con base a nueve puntos que forman una ventana de  $3 \times 3$  tomando los ocho vecinos más cercanos de cada pixel a procesar. Las matrices en (1), son los gradientes que se usan para encontrar los cambios de intensidad en la imagen  $I$ , las ventanas de derivadas  $g_x$  y  $g_y$  se usan para la convolución (\*) con la imagen original de acuerdo con (2)

$$g_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad g_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$G_x = g_x * I \quad G_y = g_y * I \quad (2)$$

### A. Sistema de inferencia difusa para detección de bordes

En la teoría de lógica difusa, los conjuntos difusos ( $A$ ) son una herramienta capaz de resolver problemas imprecisos con información incierta. Los problemas que presentan la lógica difusa y el más claro es el escoger funciones de pertenencia que describan mejor el problema. La lógica difusa es concebida por Zadeh (1965), se basa en la teoría de conjuntos a los cuales le agrega un grado de pertenencia ( $\mu_A(x)$ ) a cada elemento ( $x$ ) del universo del discurso ( $X$ ), lo anterior se define en (3).

$$A = \{(x, \mu_A(x))\}, \quad x \in X \quad (3)$$

En este proyecto se utilizó lógica difusa para darle un grado de pertenencia a cada elemento obtenido de los gradientes calculados en (2) debido a que la información obtenida no nos muestra con certeza si pertenece o no a un borde a causa de que el método Sobel se basa solo en cambios de intensidad. Agregando lógica difusa al método de Sobel podemos omitir bordes que son detectados como falsos positivos ya que en la imagen original no pertenecen al borde de ningún objeto.

#### A.1. Diseño del sistema difuso

La metodología de diseño del sistema realizado en sus etapas constituyentes se muestra en la Figura 1. En la etapa 1 se tienen como entrada los gradientes obtenidos con el operador Sobel  $G_x$  y  $G_y$  que convertirá este conjunto rígido a un conjunto difuso. Las variables difusas ( $G_x$  y  $G_y$ ) tomarán uno de los tipos de valores difusos siguientes: *low*, *medium* y *high*. En la etapa 2, los valores difusos entrarán al sistema de inferencia encargado de simular el razonamiento humano sobre las entradas y las reglas *if-then* propuestas para la asignación de borde. Para finalizar, en la etapa 3, el conjunto difuso obtenido por el sistema de inferencia se convierte a un valor rígido.

Como se mencionó anteriormente, se hizo uso del *toolbox* de lógica difusa de Matlab el cual mediante comandos o la interfaz gráfica (*Fuzzy Logic designer*) permite el diseño de sistemas difusos tipo Mamdani o Sugeno (Tsoukalas y Uhrig, 1996); el sistema difuso propuesto se diseñó de tipo Sugeno con uso de comandos. Posteriormente, se analizaron los resultados en los gradientes con el fin de definir los parámetros de las funciones de pertenencia que representaran mejor al problema, dicho análisis se basó en los histogramas de los gradientes.

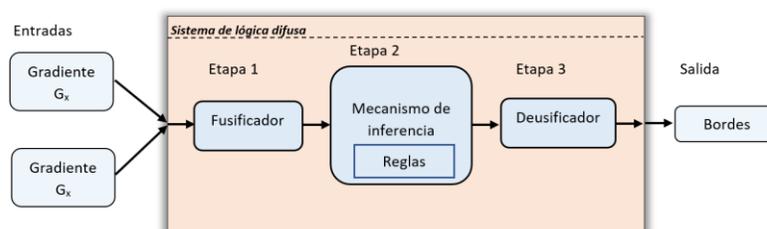


Figura 1. Sistema de lógica difusa.

Una vez analizadas las primeras 30 imágenes de la base de datos, se decidió usar las siguientes funciones de membresía Gaussianas (Matlab) con uso de la función `addMF`, que permite agregar los parámetros especificados por el vector  $[\sigma \ c]$  donde  $\sigma$  es la desviación estándar y  $c$  es la media de los valores difusos a la entrada:

Los parámetros de la función de membresía para *low*: `'gaussmf'`, [2.5 -4]

Los parámetros de la función de membresía *medium*: `'gaussmf'`, [0.5 0]

Los parámetros de la función de membresía para *high*: `'gaussmf'`, [2.5 -4]

Las funciones Gaussianas utilizadas se muestran en la Figura 2, las funciones son las mismas para las variables difusas de entrada  $G_x$  y  $G_y$ . Cabe mencionar que los rangos de las funciones son de -4 a 4, debido a que son el valor mínimo y el máximo posibles obtenidos por los gradientes de las imágenes normalizadas.

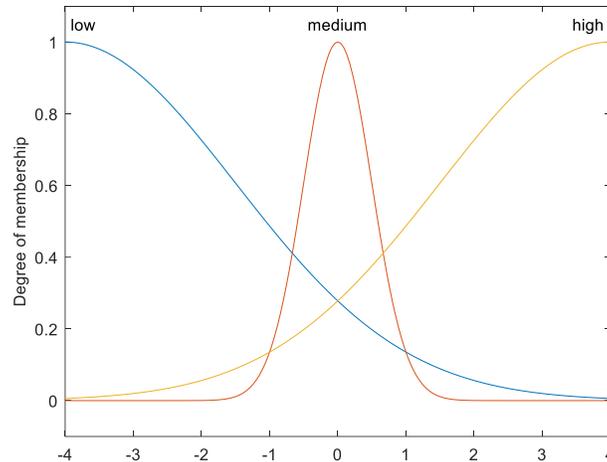


Figura 2. Funciones de membresía para  $G_x$  y  $G_y$ .

El diseño de las reglas del sistema de inferencia por lo general son el número posible de combinaciones entre las funciones de membresía, en este caso se obtienen nueve posibles combinaciones que corresponden a nueve reglas. Sin embargo, algunas de estas reglas se pueden omitir debido a que generan una aportación no significativa a la salida (Tsoukalas y Uhrig, 1996). Se decidió usar tres reglas basadas en las funciones de membresía ya que para encontrar las funciones se hizo un análisis de histograma en los gradientes y fue posible observar cuales eran los valores que se podrían considerar como borde del objeto. Las reglas ingresadas fueron:

```
r1 = "If Gx is low and Gy is low then Iout is low";  
r2 = "If Gx is medium or Gy is medium then Iout is high";  
r3 = "If Gx is high or Gy is high then Iout is high";  
addRule(FIS, [r1 r2 r3]);
```

Una vez ingresadas las reglas y tomando en cuenta que se trata de un sistema difuso tipo Sugeno, las reglas generan una función lineal para cada una de las reglas.

#### A. Sistema neuro difuso para la detección de bordes

El sistema ANFIS utiliza un modelo híbrido de aprendizaje, combina modelos de aprendizajes como la retropropagación de errores (*Backpropagation*), gradiente descendente y mínimos cuadrados, Tsoukalas & Uhrig (1996). El modelo ANFIS (Matlab) representa un sistema difuso tipo Sugeno adaptado con las capacidades de aprendizaje neuronal. La estructura y representación del ANFIS propuesto se muestra en la Figura 3. El sistema cuenta con las etapas del sistema difuso de la Figura 1, en el que se observa la capa de fusificación, evaluación de reglas y defusificación.

El sistema ANFIS en la etapa de entrenamiento calcula los parámetros de las funciones en la etapa de fusificación y defusificación, finalizando con la generación de las reglas IF-THEN donde Matlab crea las nueve combinaciones posibles en la evaluación de los valores difusos de ambas entradas.

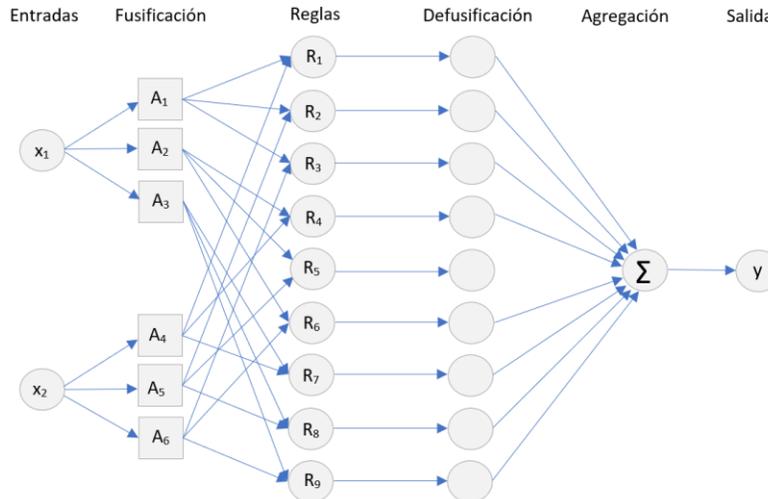


Figura 3. Esquema ANFIS para 2 entradas y una salida.

### B.1. Entrenamiento del ANFIS

El entrenamiento se realizó con los gradientes de las primeras 30 imágenes de la base de datos al igual que el FIS y tomando su salida deseada (*groundthrut*), se cargaron los datos de entrada, se escogieron las funciones de membresía tipo Gaussianas, con parámetros para el entrenamiento de un error de 0.01 y 1500 épocas. Al terminar el entrenamiento, los parámetros generados de la función Gaussiana para la entrada \$G\_x\$ fueron: [1.703 -3.995], [1.72 - 0.004754] y [1.724 3.973] para los valores difusos *low*, *medium* y *high* respectivamente. Para la entrada \$G\_y\$ los parámetros de la función Gaussiana quedaron definidas como: [1.716 -3.984], [1.713 -0.0007587] y [1.705 3.991] para los valores difusos *low*, *medium* y *high* respectivamente. Las reglas obtenidas fueron:

```

r1 = "If Gx is low and Gy is low then Iout is out1mf1";
r2 = "If Gx is low and Gy is medium then Iout is out1mf2";
r3 = "If Gx is low and Gy is high then Iout is out1mf3";
r4 = "If Gx is medium and Gy is low then Iout is out1mf4";
r5 = "If Gx is medium and Gy is medium then Iout is out1mf5";
r6 = "If Gx is medium and Gy is high then Iout is out1mf6";
r7 = "If Gx is high and Gy is low then Iout is out1mf7";
r8 = "If Gx is high and Gy is medium then Iout is out1mf8";
r9 = "If Gx is high and Gy is high then Iout is out1mf9";
    
```

Los parámetros de las funciones polinomiales de primer orden en la defusificación resultaron en los siguientes valores para cada regla: [-2.525 -3.809 -17.29], [0.4577 -1.65 1.194], [-1.098 -4.305 10.42], [-0.8339 0.7196 2.223], [-0.1334 0.1325 -0.4043], [-0.6287 -0.01464 -0.07107], [-1.05 0.69 6.119], [-0.6298 0.1038 1.793], [-1.643 -0.4267 4.689] para out1mf1, out1mf2, out1mf3, out1mf4, out1mf5, out1mf6, out1mf7, out1mf8, out1mf9 respectivamente.

### III. Métricas de Evaluación

Se muestra cómo se evaluaron los sistemas difusos con las imágenes de salida resultantes utilizando parámetros comparativos. Los parámetros utilizados para la comparación fueron: la relación de rendimiento (PR), la señal de pico a la relación de ruido (PSNR), y F1 score o *F measure* (Khaire, 2012); se definen a continuación.

PSNR: La Proporción Máxima de Señal a Ruido (PSNR), es la relación entre la máxima energía posible (MAX) de una señal y el ruido asociado, se basa en el error cuadrático medio (MSE)

$$PSNR = 10 \log_{10} \left( \frac{MAX}{\sqrt{MSE}} \right) \quad (4)$$

PR: Relación de Rendimiento (PR), la proporción de bordes verdaderos a falsos

$$PR = \frac{\text{verdaderos}(\text{pixeles identificados como verdaderos})}{\text{falsos} + \text{pixeles identificados como no verdaderos}} * 100 \quad (5)$$

F1 score: Es el promedio armónico de la precisión y la sensibilidad (tasa positiva verdadera), donde un puntaje de F1 alcanza su mejor valor en 1 y el peor en 0.

$$F1 = 2 * \frac{\text{precision} * \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}} \quad (6)$$

#### IV. Resultados

En la Figura 4 se muestra de acuerdo a cada fila: la imagen analizada, el objetivo (*groundtruth*), el resultado de la salida del sistema difuso y el ANFIS, y la Tabla 1 muestra los valores que se obtuvieron en la comparación con las métricas descritas en la sección III.

Los resultados en el ANFIS en comparación con el FIS cuentan con menos detalles en apreciación visual, asemejándose a *groundtruth*, no obstante, la salida del sistema maneja valores muy pequeños de intensidad, los cuales hacen que la imagen al ser comparada numéricamente quede por debajo de lo esperado. Lo que sucede en este sistema es algo interesante, ya que como se tiene un *groundtruth* con el cual es entrenado, generando funciones de membresía como reglas apropiadas a la salida deseada, existiendo conflictos a la hora de generar dichas reglas y funciones de membresía. El *groundtruth* muestra solamente los bordes de interés, pero el operador Sobel genera gradientes que marcan bordes muy bien definidos, mientras el *groundtruth* omite algunos, por lo que al ser generado el sistema tiene conflicto en la decisión de si es o no un borde, en vista de que las entradas marcan un borde obvio pero el *groundtruth* no, incluso generando valores negativos ocasionalmente en la imagen de salida.

imagen	PSNR FIS	PSNR ANFIS	PR FIS	PR ANFIS	F1 score FIS	F1 score ANFIS
37073.jpg	14.4294	16.0242	14.5559	29.1114	0.20938	0.36798
1190882.jpg	9.7322	16.0742	18.7291	23.1225	0.26677	0.31621

Tabla 1. Resultados de los parámetros PSNR, PR y F1 score de cada diseño para dos imágenes de la base de datos.

El tiempo promedio en la evaluación por imagen en el sistema ANFIS fue 0.1248 s y 0.1006 s para el sistema FIS diseñado. Se realizó 30 veces el experimento a toda la base de datos (100 imágenes) utilizando un procesador Intel Core i7-7700HQ @2.80GHz y Matlab 2018a.

#### V. Conclusiones

En el artículo se hace énfasis en la comparativa del uso de lógica difusa tipo 1 así como los sistemas neuro difusos para la detección de bordes en imágenes digitales. Los parámetros de comparación utilizados en la evaluación muestran que los sistemas ANFIS son buenos a comparación del sistema propuesto FIS, el cual muestra una mayor cantidad de bordes con base al *groundtruth* de dichas imágenes obtenidas. En cuanto al tiempo de evaluación de los sistemas, el FIS es 1.24 veces más rápido a comparación al ANFIS, esto es debido a que solo evalúa tres reglas y el ANFIS nueve.

Finalmente, se concluyó que el FIS genera más detalles que el ANFIS y esto ocurre por no generar detalladamente las funciones de pertenencia para todas las imágenes de la base de datos lo que se refleja en un costo mayor de tiempo de análisis de los histogramas de los gradientes. Finalmente, todo radica en encontrar las funciones de pertenencia que mejor detallen al sistema y los resultados en el ANFIS fueron mejores en cuanto a una mejor representación del *groundtruth*. Para concluir, se observó que se deben tomar datos que representen mejor a la población a analizar, dependiendo de lo complejo a analizar, debido a que el ANFIS al seguir los datos con los que se entrenó encuentra situaciones que no se encontraban en el entrenamiento como se observó en la sección de resultados.

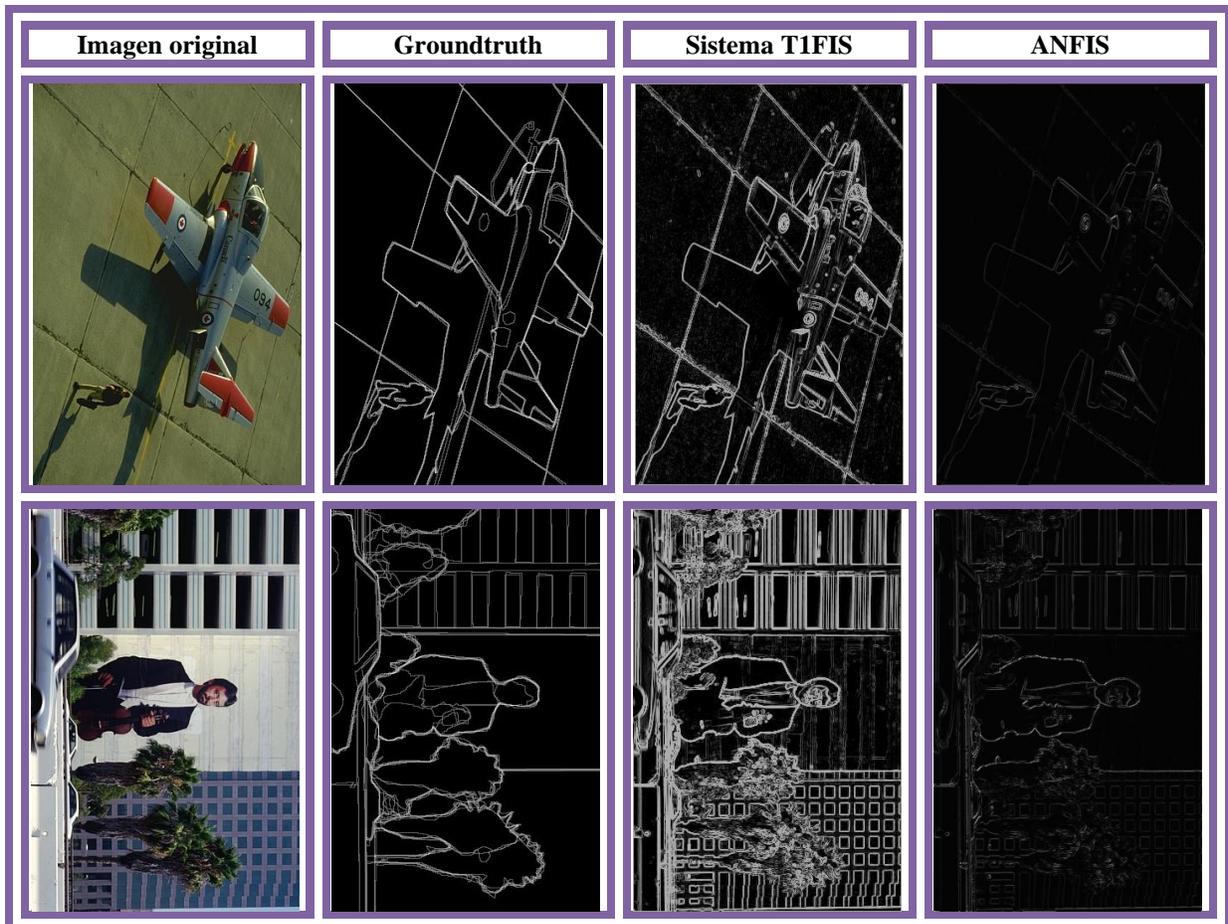


Figura 4. Imágenes 37073.jpg (superior) y 1190882.jpg (inferior) de la base de datos, el *groundtruth* y la salida de los sistemas diseñados de cada imagen.

### Referencias

- D. Martin, C. Fowlkes, D. Tal, y J. Malik, "A database of human segmented natural images and its application to evaluating segmentation algorithms and measuring ecological statistics," *Proc. IEEE Int. Conf. Comput. Vis.*, vol. 2, no. July, pp. 416–423, 2001.
- Dharampal y M. Vikram, "An Improved Type-1 Fuzzy Logic Method for Edge Detection," *Int. J. Adv. Res. Comput. Eng. Technol.*, vol. 4, no. 4, pp. 1640–1644, 2015.
- J. S. R. Jang, "ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System," *IEEE Trans. Syst. Man Cybern.*, vol. 23, no. 3, pp. 665–685, 1993
- L. A. Zadeh, "Fuzzy sets," *Inf. Control*, vol. 8, no. 3, pp. 338–353, Jun. 1965.
- L. H. Tsoukalas y R. E. Uhrig, "Fuzzy and Neural Approaches in Engineering," *New York: John Wiley & Sons, Inc.*, 1996.
- M. Abo-Zahhad, R. R. Gharieb, S. M. Ahmed, y A. A. E.-B. Donkol, "Edge Detection with a Preprocessing Approach," *J. Signal Inf. Process.*, vol. 05, no. 04, pp. 123–134, 2014.
- P. A. Khaire, "A Fuzzy Set Approach for Edge Detection," *Int. J. Image Process.*, no. 6, pp. 403–412, 2012.
- R. C. Gonzales y R. E. Woods, "Digital Image Processing," 2da ed., *Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall, Inc.*, 2002.
- R. KumarSingh, S. Shekhar, R. Bhawan Singh, y V. Chauhan, "A Comparative Study of Edge Detection Techniques," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 100, no. 19, pp. 5–8, 2017.
- Y. S. Chen, J. C. Lin, y Y. M. Chang, "Comparing chan vese method and canny algorithm for edge detection to tongue diagnosis in traditional chinese medicine," *J. Appl. Sci.*, vol. 13, no. 22, pp. 5468–5472, 2013.