

# DETERMINACIÓN DE PERFILES DE CONSUMIDORES A PARTIR DEL ESTUDIO DE LAS HORMONAS

MEM Jair Reséndiz Jiménez<sup>1</sup>, ME María Guadalupe Pérez Márquez<sup>2</sup>,  
MEA Zulma López González<sup>3</sup> y MAE Marlene Martín Torres<sup>4</sup>

**Resumen**—En la actualidad, la correcta delimitación del segmento de mercado constituye uno de los factores más importantes para las empresas, debido a que a partir del mismo se pueden desarrollar estrategias de mercado eficientes que permitan la óptima comercialización de bienes y servicios. La presente investigación tiene como objetivo general definir perfiles de consumidores masculinos asociados a sus necesidades identificadas en cada una de sus etapas de desarrollo (prenatal, infancia, niñez, adolescencia, juventud, edad madura y vejez) influenciadas por la hormona testosterona. Para ello se realizó un estudio de la influencia de la testosterona en las diferentes etapas de vida de consumidor masculino. Los principales hallazgos obtenidos a raíz de la investigación sugieren una relación directa entre la edad del consumidor masculino y las necesidades biológicas que van apareciendo a partir de la presencia de la hormona testosterona, lo cual permitió determinar perfiles de consumidores masculinos con necesidades homogéneas.

**Palabras clave**—Marketing biológico, segmentación, comportamiento de compra, Neuromarketing, hormonas.

## Introducción

Durante años, uno de los objetivos más importantes dentro de la historia del marketing ha sido el de conocer las necesidades de los consumidores, así como el de identificar los motivadores que influyen en la elección de los productos. Sin lugar a dudas, a lo largo del tiempo han aparecido teorías, modelos, herramientas y estrategias que han permitido acercarse al santo grial; uno de las principales herramientas que surgieron para tratar de identificar los patrones de consumo y permitir su delimitación es el de la Segmentación de mercados, sin embargo, esta estrategia que tiene sus inicios en los escritos de Wendell Smith.

Pero fue hasta épocas recientes que los avances científicos en materia de las neurociencias, brindaron mares de información sobre el estudio del comportamiento del consumidor, tal fue el impacto que hoy existe una rama dentro del mismo marketing, encargada del estudio de las reacciones que tienen los consumidores a nivel neuronal ante un estímulo predeterminado como un comercial, empaque, producto, etc.

A su vez, una de las corrientes que van creciendo por su importancia en el estudio del consumidor es el hoy denominado Marketing Biológico, una rama que pretende facilitar la identificación de factores biológicos que intervienen en el comportamiento de compra del ser humano, entre los que se destacan las hormonas y su influencia.

La presente investigación permitió determinar perfiles de consumo de compradores masculinos a partir de la influencia que ejerce la hormona testosterona en la toma de decisiones de los varones en distintas etapas de su ciclo de vida, lo que sin lugar a dudas permitirá a las empresas, determinar estrategias de comercialización más eficientes.

## Descripción del Método

### Diseño

El diseño y enfoque propuesto para la presente investigación es cualitativo con un diseño exploratorio en su primera etapa, seguida de una investigación descriptiva en su segunda y tercera etapa, y culminando en un estudio concluyente, cabe mencionar que en cuanto a su temporalidad se tratará de una investigación transversal. Se pretende que el enfoque de la investigación sea cualitativo básicamente porque facilitará en la primera etapa del estudio conocer, además de comprender el entorno del problema.

<sup>1</sup> El MEM. Jair Reséndiz Jiménez es Profesor investigador de Mercadotecnia en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Hidalgo. [jresendiz@utvm.edu.mx](mailto:jresendiz@utvm.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La ME. María Guadalupe Pérez Márquez es Profesora investigadora en Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Hidalgo. [perezmarquezugadalupe@gmail.com](mailto:perezmarquezugadalupe@gmail.com)

<sup>3</sup> La MEA. Zulma López González es Profesora investigadora en la Universidad Tecnológica Minera de Zimapán, Hidalgo. [zlopez@utmz.edu.mx](mailto:zlopez@utmz.edu.mx)

<sup>4</sup> La MAE. Marlene Martín Torres es Profesora Investigadora de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Hidalgo. [mmartin@utvm.edu.m](mailto:mmartin@utvm.edu.m)

Por otro lado, dicho enfoque nos permitirá identificar las características que permitan desarrollar la metodología para la segmentación de un mercado a partir de una perspectiva biológica.

El proyecto está dividido en cuatro etapas, de las cuales la presente investigación sólo se encargará de desarrollar la primera etapa.

#### **Etapa I**

Para la primera etapa del estudio se optará por una investigación de tipo exploratoria, debido a que es apropiada para las primeras etapas del proceso de toma de decisiones, dicha investigación se diseña con el propósito de indagar sobre el tema que se desea conocer, en este caso nos permitirá indagar sobre las variables propuestas para la nueva metodología de segmentación de mercados (Mercado, 2008).

#### **Etapa II**

Para la segunda etapa del estudio se pretende realizar un estudio de alcance descriptivo, el cual busque especificar las propiedades, características y los perfiles de los consumidores masculinos a partir de las variables del sexo, la etapa de desarrollo humano y la hormona testosterona.

#### **Etapa III**

En la tercera etapa se pretende realizar un estudio de alcance descriptivo, el cual busque especificar las propiedades, características y los perfiles de los consumidores femeninos a partir de las variables del sexo, la etapa de desarrollo humano y la hormona progesterona.

#### **Etapa IV**

Para la tercera etapa del estudio se pretende utilizar una Investigación concluyente, debido a que suministrará información que ayudará a mejorar la metodología de segmentación de mercados actualmente utilizada.

Finalmente, en cuanto a la temporalidad del trabajo se tratará de una investigación transversal, ya que se espera desarrollare en un solo periodo.

### **Marco Teórico**

Determinar los perfiles de consumidores implica descubrir no sólo que es lo que buscan ellos sino que, para cada grupo, identificar sus necesidades sociales, económicas, culturales, demográficas (Graziani, 2011).

La determinación de perfiles de consumo se encuentra estrechamente relacionada con el estudio del comportamiento del consumidor, sin embargo, El comportamiento del consumidor está determinado por una serie de variables que dictan la forma en la que una persona se comporta frente a las situaciones de consumo.

La conducta del consumidor es uno de los factores que más debe interesar a la empresa, ya que conocer los motivos del consumidor nos permite ofrecer al comprador lo que requiere realmente y de esta manera satisfacer plenamente sus necesidades (Mercado, 2004).

Quizás el primer modelo que intentó determinar el motivo de compra del consumidor fue el Modelo de Marshall o de los economistas. Dicho modelo basado en la teoría económica, consideraba el precio como el factor decisivo en la elección de productos. Sin embargo, esta teoría no consideraba otros factores que hoy sabemos relevantes a la hora de adquirir bienes y servicios como la calidad, la lealtad a la marca o la misma publicidad (Mercado, 2004).

A su vez, Sigmund Freud decía en realidad que nuestra mente vivía en un conflicto interno, entre el súper yo (súper ego), el yo (ego) y el ello (id), las cuales se esforzaban independientemente por predominar, básicamente nuestro comportamiento se debía precisamente a esta lucha interna (Perret, 2014).

El estudio formal del comportamiento de compra es muy reciente, ya que apenas en la década de comprendida entre 1950 y 1960, comienzan los primeros análisis a nivel microeconómico, dando importancia a la explicación y medición del comportamiento individual (Moro, 1999).

En 1952 el Dr. Paul MacLean elaboró un modelo de cerebro basado en su desarrollo evolutivo, la "Teoría del cerebro triuno", la cual estipula que el cerebro humano en realidad está dividido en tres cerebros, y cada uno de ellos fueron apareciendo sucesivamente como respuesta a las necesidades evolutivas (MacLean, 1990).

*Cerebro Reptiliano:* Es la parte más antigua del cerebro y está diseñado específicamente para manejar la supervivencia: Respirar, comer, beber, regular la temperatura corporal, sexo, territorialidad, necesidad de cobijo, de protección.

*Sistema Límbico:* Se encuentra físicamente ubicado por encima del reptil, este cerebro permite al mamífero un desarrollo sentimental. Este sistema está asociado a la capacidad de sentir y desear, e implicado en el origen de los procesos emocionales y estados de calidez, amor, gozo, depresión, odio.

*Neo-córtex:* Los humanos poseen un cerebro mucho más especializado que los primates, por lo cual, además de sentimientos, manejan un proceso racional de entendimiento y de análisis, ampliamente superior al de todos los demás mamíferos, lo que les permite adquirir conocimientos, desarrollar sociedades, culturas, tecnologías y comprender las leyes que rigen el universo (MacLean, 1990).

Las contribuciones Dr. Paul MacLean fueron las primeras en el ámbito de las neurociencias que aportaban información relevante para tratar de dilucidar el motivo del comportamiento humano desde una perspectiva biológica y no sólo social o económica.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

A partir de la investigación realizada, se pudieron determinar los efectos que la hormona Testosterona provoca al género masculino a lo largo de su desarrollo humano (edad), lo cual permitirá establecer las bases del comportamiento de compra y la identificación de las necesidades de los consumidores que buscan satisfacer a largo de su vida, lo que sin duda sentará las bases para crear perfiles de consumo basados en la condición biológica del ser humano, entre sus principales ventajas se vislumbran la delimitación de consumidores a nivel global de una manera más sencilla y efectiva.

En este sentido, uno de los hallazgos más importantes de la presente investigación es la existencia de cambios en el comportamiento de los hombres, específicamente productos de la hormona testosterona, la cual depende directamente del sexo y la edad de los individuos. Esta es la razón principal por la que una misma persona se comporte de manera diferente a lo largo de su vida.

Sin lugar a dudas la incorporación del estudio de las hormonas al campo del marketing, así como otros factores biológicos del ser humano, no son el futuro sino el presente de la mercadotecnia moderna, permitiendo a las empresas lograr una mejor comprensión de la conducta de compra de bienes y servicios, logrando que las estrategias de segmentación de mercados sean más eficientes.

A continuación, en el cuadro 1 se presentan las seis etapas del segmento masculino así como la influencia que ejerce la hormona testosterona, en la cual se pueden observar cambios significativos en las necesidades fisiológicas que pueden tener una influencia directa con el gusto de ciertos bienes o servicios.

| 0 a 6 semanas de gestación (Prenatal)                | 6 semanas de gestación al alumbramiento (Prenatal)  | De 0 a 2 años (Infancia)  | De 3 a 11 años (Niñez)   | De 12 a 19 años (Adolescente)  | 20 a 39 años (Juventud)  | 40 a 59 años (Edad madura)   | 60 años en adelante (Vejez)   |
|--|---|---|--|--|--|--|---|
| Estructura neuronal y física igual a la de la mujer. | El hombre produce una mayor cantidad de testosterona proveniente de los testículos. La testosterona comienza a anular células que tienen que ver con la comunicación. Esta liberación de testosterona comienza la diferenciación física y neuronal entre sexos. | Tras el nacimiento el hombre tiene mucha testosterona como la de un adulto, este nivel de testosterona provoca en los varones una conducta exploratoria y movimientos más bruscos. Entre más testosterona tenga el niño, esta afecta la | Los niveles de testosterona disminuyen y quedan latentes durante 8 años, en lo que se denomina "pausa juvenil" o infancia". La conducta sigue siendo exploratoria y un poca más agresiva que el de las niñas; existe un gusto por los juegos donde existe violencia implícita (súper | Durante el periodo de la adolescencia una nueva explosión de testosterona tiene lugar. Su presencia se multiplica 20 veces más con respecto a la anterior etapa, lo que ocasiona que el adolescente se prepare para lograr un objetivo común. Detectar el mayor número de mujeres para | Con la madurez: los niveles de testosterona continúan elevados pero estables, en este sentido aparecen nuevos retos para el varón, como el éxito social y la búsqueda de una mujer para reproducirse y formar una familia. | Durante este periodo la misión continuará siendo la consecución de éxito social y familiar, y una vez conseguidos ambos objetivos la testosterona ya no es tan necesaria en la vida del varón y comienza a disminuir sus niveles de una manera | Al llegar a esta edad, los niveles de testosterona que continúan disminuyendo, permiten a otras hormonas retomar su lugar. Esta situación hace al varón más receptivo al afecto y menos agresivo, como cuando se encontraba en el interior del vientre materno. |

|  |  |   |                                 |   |  |             |  |
|--|--|---|---------------------------------|---|--|-------------|--|
|  |  | capacidad de comunicación, inclusive es capaz de retardar el desarrollo del lenguaje. | héroes, villanos, armas, etc.). | fecundar, aparece por ende el deseo sexual urgente. Por otra parte se suscita un mayor desarrollo de la agresividad, el desafío de autoridad y la defensa del territorio. |  | progresiva. |  |
|--|--|---|---------------------------------|---|--|-------------|--|

Cuadro 1. Influencia de la Testosterona en las diversas etapas de desarrollo del hombre. (Brizendine, 2008).

*Conclusiones*

En un mundo tan globalizado e interrelacionado como el que estamos viviendo, las empresas necesitan de conocimiento profundo en las áreas de las ciencias sociales y biológicas, para lograr comprender el comportamiento de compra de las personas, es precisamente el estudio de los consumidores a través de varios conocimientos que permitirá obtener mejores resultados al momento de segmentar, comercializar y efectuar estrategias de publicidad y promoción.

Gracias a los avances realizados por las neurociencias, el Neuromarketing abrió la posibilidad de conocer en profundidad a los consumidores, a su vez brindó nuevas perspectivas e interrogantes que aún en la actualidad son tema de gran debate y discusión en todo el mundo, pero como todo nuevo descubrimiento tiene aún mucho por decir. Por otro lado, la aparición del marketing biológico ha arrojado nuevos enfoques en cuanto al comportamiento humano, el estudio de las hormonas permitirá desarrollar perfiles de consumo muy detallados, debido a que la mayoría de los cambios conductuales en los seres humanos obedecen a cambios en sus sistemas fisiológico y biológico.

Tristemente, a pesar de estos nuevos descubrimientos las empresas en su mayoría las Pymes siguen siendo escépticas, por lo que en el mejor de los casos continúan segmentando los mercados de consumo de la misma manera que hace más de 50 años. A través de sus cuatro variables básicas: Geográfica, demográfica, psicográfica y conductual.

Los resultados obtenidos hasta el momento revelan que efectivamente, existen cambios en el comportamiento de los hombres, influidos por la hormona testosterona y esta va cambiando a lo largo de la vida por las cantidades que van segregando a determinada edad.

Esto nos da una perspectiva positiva en cuanto a que es factible delimitar a los consumidores por las variables del sexo, edad y hormonas.

En conclusión, el Marketing biológico es clave en el presente de la mercadotecnia para estudiar y comprender el comportamiento de compra de los consumidores; el utilizar el conocimiento del comportamiento biológico del consumidor permitirá crear estrategias globales, las cuales brinden mejores resultados a empresas de todo el mundo.

*Recomendaciones*

Al concluirse la primera etapa de la investigación y al encontrarse en pleno estudio a fin de determinar perfiles de consumo para el sexo masculino y en lo subsecuente al sexo femenino, a partir del estudio de las hormonas testosterona y progesterona y su influencia en el comportamiento de compra, se recomienda a quien desee continuar con los estudio, estudiar la influencia en el comportamiento que tienen otras hormonas tales como la dopamina, oxitocina, adrenalina, serotonina y melatonina por mencionar algunas.

**Referencias**

Brizendine, L. (14 de mayo de 2010). El cerebro masculino. (E. Punset, Entrevistador)

Graziani, J. M. (2011). *Economía para empresarios*. Juan Manuel Graziani.

Mercado, S. (2004). *Mercadotecnia Programada*. México: Limusa.

Mercado, S. (2008). *Mercadotecnia Programada* (Tercera ed.). Méxco D.F., México: Limusa.

MacLean. (1990). *The triune brain in evolution: role in paleocerebral functions*. New York : Plenum Publishing Corporation.

Perret, R. (2014). *Código de Innovación*. México: Ricardo Perret Erhard.



# Diseño de una arquitectura de pre-procesamiento de datos en medidores inteligentes para pruebas y entrenamiento de algoritmos de inteligencia de datos

Ing. Jorge Luis Reyes González<sup>1</sup>, Dr. Enrique Reyes Archundia<sup>2</sup>,  
M.C. Juan Carlos Olivares Rojas<sup>3</sup>, Dr. José Antonio Gutiérrez Gnechi<sup>4</sup> y Dr. Johan Walter González-Murueta<sup>5</sup>

**Resumen**— La generación de grandes volúmenes de datos por los dispositivos inteligentes hoy en día representa un reto importante para la obtención de información valiosa sobre patrones y tendencias en el comportamiento de sistemas complejos gracias a las nuevas técnicas de análisis de datos mediante inteligencia artificial. En éste trabajo se presenta una propuesta de arquitectura para el pre-procesamiento de datos de variables eléctricas en medidores inteligentes, adecuada para su análisis con algoritmos de inteligencia artificial orientados a la clasificación de fenómenos de calidad de la energía.

**Palabras clave**—medidor inteligente, inteligencia de datos, pre-procesamiento, estructura de datos.

## Introducción

Las redes eléctricas constituyen un sistema complejo e interconectado. Con el aumento constante de la demanda energética en el mundo actual y la diversificación de sus fuentes de generación de energía, en particular de las fuentes renovables, se está presenciando actualmente un cambio radical en dicho sistema (Morello et al. 2017).

En los últimos años la instalación de medidores inteligentes en las redes de energía se ha incrementado en muchos países del mundo (Alahakoon y Yu, 2016), no solamente en los Estados Unidos y Europa, sino también en los países en desarrollo, con estimaciones de triplicarse entre 2011 y 2017 y de hasta 300 millones de medidores inteligentes instalados solamente en China en el futuro cercano (Wang et al. 2017).

El medidor inteligente es un elemento crucial de la red inteligente, pues debe llevar a cabo todas las tareas importantes (Jaiswal y Ballal, 2017) tales como el registro del consumo de energía y el estatus de las operaciones en la red, al comunicarse con los otros nodos, las cuales proveen información necesaria para identificar eventos que puedan afectar a la calidad de la energía. Las intermitencias causadas por perturbaciones en la red pueden generar un manejo ineficiente y caídas de energía que afectan a la calidad de la energía (Morello et al. 2017).

La calidad de la energía consiste en grandes rasgos en la ausencia de interrupciones, variaciones, deformaciones y otros fenómenos producidos por alteraciones en la red relacionados con el voltaje, la frecuencia, potencia, corriente y el factor de potencia (principalmente) que afectan a la continuidad del servicio eléctrico. Puede definirse como el conjunto de parámetros y propiedades del voltaje entregado al usuario los cuales están ausentes de problemas de estabilidad, continuidad y deterioro de la forma de onda (Barker y Unruh, 2010).

A la par del desarrollo de los medidores inteligentes en los últimos años, otra tecnología que podría ser crucial para su despliegue ha crecido muy rápidamente, con aplicaciones en todo tipo de industrias (Yin y Kaynak, 2015). Se trata de la analítica de grandes volúmenes de datos (He et al. 2015) y su procesamiento para identificar patrones relevantes (Mukhopadhyay et al. 2014 y De Sanctis et al. 2016), conocida también como inteligencia de datos. El caso de los medidores inteligentes provee de una enorme cantidad de datos para analizar y encontrar patrones que aporten información valiosa al estudio de la calidad de la energía y su mejora (Yassine et al. 2015).

La inteligencia de datos es esencial para comprender el valor de un conjunto de datos (Zhang et al. 2017) y

<sup>1</sup> Jorge Luis Reyes González es Ing. En Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Morelia del Tecnológico Nacional de México. [jorgel.reyesg@outlook.com](mailto:jorgel.reyesg@outlook.com)

<sup>2</sup> El Dr. Enrique Reyes Archundia es Profesor Investigador y Coordinador del Posgrado en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Morelia del Tecnológico Nacional de México, en Morelia, Michoacán. [ereyes@itmorelia.edu.mx](mailto:ereyes@itmorelia.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.C. Juan Carlos Olivares Rojas es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Morelia del Tecnológico Nacional de México, en Morelia, Michoacán. [jcolivares@itmorelia.edu.mx](mailto:jcolivares@itmorelia.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. José Antonio Gutiérrez Gnechi es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Morelia del Tecnológico Nacional de México, en Morelia, Michoacán. [angugi98@netscape.net](mailto:angugi98@netscape.net)

<sup>5</sup> El Dr. Johan Walter González-Murueta es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Morelia del Tecnológico Nacional de México, en Morelia, Michoacán. [jwalter@itmorelia.edu.mx](mailto:jwalter@itmorelia.edu.mx)

existen diversos algoritmos de clasificación y agrupamiento utilizados para manejar dichos datos (Settoui et al. 2016). Debido al paradigma actual del uso de energía en nuestro planeta, descubrir y desarrollar técnicas que permitan el uso eficiente y eficaz de la energía es crucial para el futuro desarrollo económico y social (Alahakoon y Yu, 2016). En éste trabajo se busca la manera encontrar una arquitectura de pre-procesamiento para estructurar los datos obtenidos por un medidor inteligente, que sea útil para utilizar en algoritmos de inteligencia de datos con el fin de clasificar eventos de calidad de la energía a partir de dichos datos.

### Descripción del Método

#### *El proceso de la inteligencia de datos*

La inteligencia de datos es un concepto ampliamente utilizado actualmente en el campo del análisis de datos, pero cuenta con tres elementos clave que lo caracterizan: volumen, velocidad y varianza. Algunos consideran también atributos como la veracidad y el valor de los datos (He et al. 2015 y Yin y Kaynak, 2015). La presencia y magnitud de estos 5 atributos es lo que identifica sus casos de aplicación, con enormes cantidades de datos producidos que deben ser recolectados y procesados rápidamente y que provienen de diferentes fuentes y en diversos formatos y estructuras de datos (Alahakoon y Yu, 2016).

Actualmente, la recolección masiva, almacenamiento y envío de datos se ha simplificado gracias a la tecnología (Yin y Kaynak, 2015). Una gran cantidad de datos de ésta forma puede contener información valiosa, especialmente para la ciencia (He et al. 2015). Las técnicas de inteligencia de datos son esenciales para comprender el valor de un conjunto de datos y una gran cantidad de métodos han emergido con la inteligencia de datos (Zhang et al. 2017).

A pesar de que existe una gran cantidad de algoritmos utilizados en la ciencia de datos para llevar a cabo inteligencia de datos con múltiples y variados propósitos, cómo expone Bramer (2013), dentro del marco de la investigación actual se consideraron como los más adecuados los de tipo clasificación y agrupamiento.

Los algoritmos de clasificación son aquellos que requieren de un tipo de aprendizaje supervisado (James et al. 2017) o entrenamiento, determinados por una serie de categorías preestablecidas dentro de las cuales se enmarcan los datos a analizar.

Los algoritmos de agrupamiento son aquellos que realizan un aprendizaje automático o no supervisado (James et al, 2017). Esto requiere que los algoritmos agrupen los conjuntos de datos analizados en base a una serie de características que los hagan más similares entre sí que a otros datos dentro del conjunto, definiendo de forma automática las categorías que el mismo algoritmo sea capaz de encontrar dentro del conjunto de datos.

El proceso de la inteligencia de datos comprende varias etapas, desde la recolección inicial de los datos, hasta el análisis algorítmico y la presentación de los resultados para su interpretación, cómo se puede observar en la Figura 1.

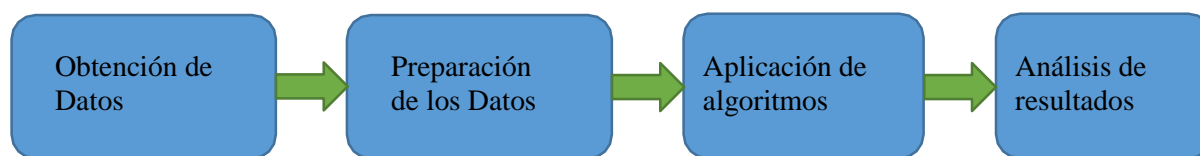


Figura 1. Etapas del proceso de la Inteligencia de Datos.

#### *Propósito y funcionamiento del medidor inteligente*

Tradicionalmente, los medidores de energía convencionales involucraban la toma de lecturas, típicamente una vez al mes, mediante intervención humana. Esto daba a las partes, el consumidor y el proveedor, una ventana de información sobre el consumo de energía bastante reducida. Los medidores inteligentes incrementan el alcance de ésta ventana por un factor de 3mil o más, dando a ambas partes información detallada y potencialmente valiosa, mediante su análisis, para descubrir patrones y tendencias de consumo que ayuden a mejorar la eficiencia y calidad de la red. Así mismo da a los consumidores un mayor control sobre su propio consumo (Neumann et al. 2016).

Las variables más frecuentemente monitoreadas por los medidores inteligentes en diversos países, en un estudio comparativo de conjuntos de datos de medición realizado por Murray y Stankovic (2017), encontró mayormente las siguientes:

- Corriente eléctrica: cantidad de carga por unidad de tiempo que recorre un material. Se mide en amperios ( $1 A = 1 C/s$ ).
- Potencia (eléctrica): es la energía eléctrica por unidad de tiempo que recorre un circuito. Se mide en vatios o *watts* ( $1 W = 1 J/s$ ). Activa (P): es la potencia capaz de transformar la energía eléctrica en trabajo, es decir, la realmente consumida por los circuitos y que se utiliza para determinar la demanda eléctrica. Se

mide en W. Reactiva (Q): se genera en circuitos inductivos donde existen elementos que almacenan energía en forma de campos eléctricos o magnéticos, como condensadores o bobinas. Se mide en voltiamperios reactivos (var) o W. Aparente (S): suma vectorial de la potencia activa y reactiva.

- Voltaje: cuantifica la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos. Se mide en voltios (1 V = 1 W/A).
- Frecuencia: número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier evento o suceso. Se mide en hercios (1Hz = 1/s)
- Factor de Potencia: relación entre la potencia activa y la potencia aparente. En el triángulo de las potencias, se define como el coseno del ángulo entre ambas potencias.

Los fenómenos electromagnéticos (Barker y Unruh, 2010) de más corta duración corresponden a los transitorios, que pueden ser Rápidos u Oscilaciones de baja, media y alta frecuencia. Se suceden en cuestión de nano, micro y milisegundos, lo cual dificulta su medición precisa por los medidores inteligentes. Los siguientes fenómenos en duración corresponden a las variaciones de voltaje de corta duración (“sags” y “swells”), que pueden ser instantáneos, momentáneos o temporales. Las variaciones de voltaje de larga duración son aquellas con una duración mayor a 1 minuto, tales como sobrevoltajes y bajovoltajes. Las variaciones de frecuencia no son comunes en los sistemas modernos pero consisten en desviaciones de la frecuencia fundamental de su valor nominal especificado (50 o 60 Hz). En la Tabla 1 se muestran los eventos considerados como posiblemente detectables mediante medidores inteligentes con lecturas de hasta cada 1 segundo, como el seleccionado para éste estudio.

| Variaciones de voltaje | Magnitud pico ↓  | 1s – 3 s                   | 3 seg – 1 min | > 1min |
|------------------------|------------------|----------------------------|---------------|--------|
|                        | < 0.1 pu         | Interrupción momentánea    | Int. temporal |        |
| 0.1 – 0.8 pu           | Sag momentáneo   | Sag temporal               | Sobrevoltaje  |        |
| 0.8 – 0.9 pu           |                  |                            |               |        |
| 1.1 – 1.2 pu           | Swell momentáneo | Swell temp.                | Bajovoltaje   |        |
| 1.2 – 1.4 pu           |                  |                            |               |        |
|                        | < 60 Hz <        | Desviaciones de frecuencia |               |        |
|                        | Duración ⇒       | Corta                      |               | Larga  |

Tabla 1. Eventos de Calidad de la energía detectables por el medidor inteligente (Barker y Unruh, 2010).

Respecto al medidor inteligente utilizado para el presente estudio, se optó por la implementación de un módulo especializado para la placa Raspberry Pi, diseñado específicamente para convertirla en un medidor inteligente con su propia plataforma de base de datos y API de programación llamada Smart Pi, debido a su sencillo manejo, instalación, adaptabilidad y la cantidad de variables que puede medir.

El módulo Smart Pi 2.0 (nD-enerserve GmbH, 2019) es un módulo de expansión para la plataforma Raspberry Pi para la medición de voltaje y corriente mediante sensores de corriente inductiva sin contacto directo, con cuatro entradas para la medición de corriente (incluyendo el neutro) y 3 para la medición de voltaje, permitiendo obtener mediciones de todas las variables importantes para un medidor inteligente incluyendo frecuencia, potencia y factor de potencia.

La conexión del módulo de expansión a la Raspberry Pi es bastante sencillo, ya que incluye un cable integrado de 14 pines para la conexión directa al puerto GPIO de la Raspberry Pi. El modelo utilizado fue una Raspberry Pi 3 modelo B. Una vez ensambladas ambas placas sólo es necesario conectar cualquiera de los sensores de corriente y la entrada de voltaje a las terminales indicadas en la documentación. La conexión del voltaje debe llevarse a cabo con especial cuidado al haber contacto directo. Finalmente, los sensores de corriente deben colocarse en el cable de la fuente correspondiente para la medición. La Figura 2 muestra la placa utilizada y sus conexiones.

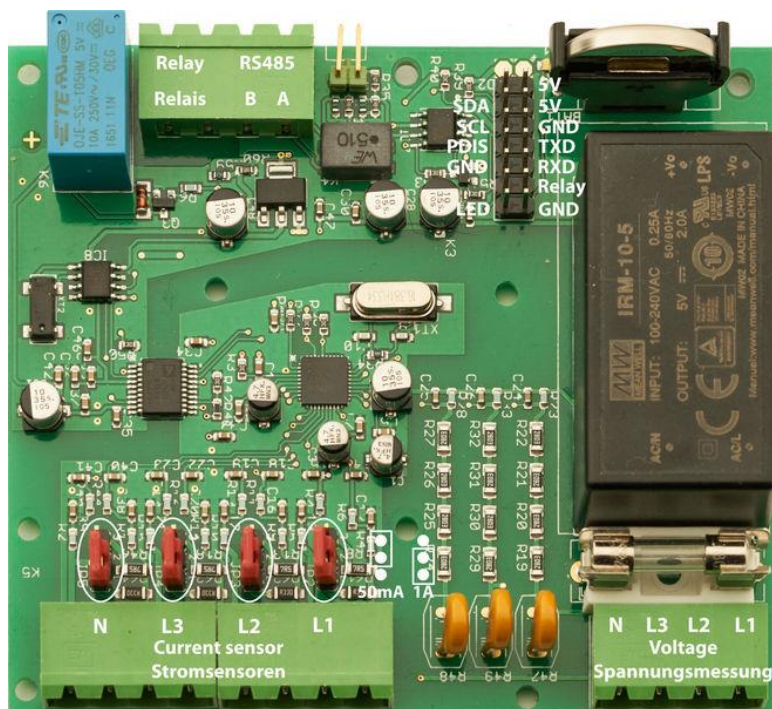


Figura 2. Placa de expansión “Smart Pi” (nD-enerserve GmbH, 2019).

El siguiente paso es configurar el sistema operativo de la Raspberry para leer los datos de los puertos, para lo cual se utilizó el sistema operativo Raspbian, basado en Debian. Mediante los siguientes comandos en la terminal del sistema se añaden los repositorios correspondientes a la plataforma del módulo Smart Pi para su instalación y configuración:

```
wget https://repro.enerserve.eu/packages/Release.key && apt-key add Release.key && rm Release.key &&
echo "deb https://repro.enerserve.eu/packages stretch main" /etc/apt/sources.list.d/enerserve.list
apt-get update
apt-get install smartpi
sudo smartpi restart
```

Una vez instalados los paquetes es posible acceder a la interfaz web del módulo llamada Enerserve, en la cual se muestran las mediciones en tiempo real de las variables eléctricas llevadas a cabo por el medidor, así como una serie de gráficas con el histórico y una base de datos con lecturas cada 1 minuto de todas las variables, así como la posibilidad de descargarla en formato SQLite. Sin embargo, mediante la modificación de un par de líneas en el código fuente del software y su recompilación, es posible tomar mediciones más precisas con lecturas de hasta cada 1 segundo, accediendo directamente a su interfaz API (Interfaz de programación de aplicaciones), a la cual se accede mediante la siguiente interfaz web:

<http://<ipaddress>:<port>/api/<phaseid>/<valueid>/now>

En la Tabla 2 se muestran las variables proporcionadas por el medidor a través de la API.

Así, la siguiente interfaz devolvería todos los valores de variables de todas las fases:

<http://<ipaddress:1080>/api/all/all/now>

Mediante la API es posible leer los valores de cada variable de la forma y en el intervalo de tiempo que sea necesario para cada fenómeno y cada algoritmo de inteligencia de datos que se desee utilizar. De ésta forma se llevará a cabo el pre-procesamiento de los datos obtenidos por el medidor, previo a su entrada en los algoritmos, mediante un script que estructurará los datos en el formato requeridos para su manejo, transformándolos de lecturas

lineales de variables a tuplas que representen cada una un periodo de mediciones. De esta forma será posible para los algoritmos encontrar en cada tupla los datos que indiquen la calidad de la energía en cada uno de esos periodos.

| <valueid> |                                 |
|-----------|---------------------------------|
| current   | Corriente de Fases 1-3 y neutro |
| voltage   | Voltaje de Fases 1-3            |
| power     | Potencia de Fases 1-3           |
| cosphi    | Cos $\phi$ para Fases 1-3       |
| frequency | Frecuencia para Fases 1-3       |
| All       | Todos los valores               |
| <phaseid> |                                 |
| 1         | Fase 1                          |
| 2         | Fase 2                          |
| 3         | Fase 3                          |
| 4         | Neutro                          |
| All       | Todas las fases                 |

Tabla 2. Variables y fases accesibles a través de la API del medidor inteligente.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se propuso el uso de una estructura de datos de 62 atributos por tupla para la creación de un conjunto de datos de pruebas y entrenamiento para algoritmos de inteligencia de datos, en base a mediciones de variables eléctricas proporcionadas por un medidor inteligente. De los 62 atributos, 2 de ellos consistirían en los valores de tiempo de inicio y fin de la medición y los otros 60 en los valores consecutivos de determinada variable, en éste caso considerando un conjunto de datos para la variable de voltaje y otro para la variable de frecuencia, con el objetivo de poder clasificar los registros dentro de parámetros de calidad de la energía.

Así mismo, para poder tener un control sobre el entrenamiento de los algoritmos en relación a los fenómenos de calidad de la energía que se propone estudiar, consideramos la creación de forma artificial de los conjuntos de datos para el entrenamiento en esos fenómenos, mientras que los datos proporcionados por el medidor a través de la API se utilizarán para su validación en las pruebas.

Ésta arquitectura, basada en la estructura de datos de 62 atributos, nos permitirá tener muestras discretas consecutivas de la señal eléctrica durante periodos de tiempo que permitan a los algoritmos clasificar fenómenos de calidad de la energía. En la Tabla 3 se muestra la estructura de datos utilizada para voltaje y frecuencia.

| Atributos de tabla de voltaje o frecuencia |                 |     |                  |                 |
|--|-----------------|-----|------------------|-----------------|
| Inicio de medición                         | medición seg. 1 | ... | medición seg. 60 | Fin de medición |
| timestamp ini                              | valor 1         | ... | valor 60         | timestamp fin   |

Tabla 3. Estructura de los datos utilizada para las mediciones de voltaje y frecuencia del medidor.

#### Conclusiones

Cómo argumenta Bramer (2013), la reducción del número de atributos en cualquier conjunto de datos a ser utilizado por algoritmos de inteligencia de datos es lo más deseable, en términos generales y siempre que sea posible. Sin embargo, esto se debe principalmente a eficiencia de recursos computacionales que con el tiempo se harán menos limitantes. A pesar de ello, existen áreas de aplicación dónde la reducción de tales atributos no resulta posible en gran medida, cómo es el caso que consideramos en éste estudio con aplicación en calidad de la energía.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en aspectos que no han logrado alcanzados satisfactoriamente, como lo son el obtener mediciones con una frecuencia menor a 1 s en un medidor inteligente, para las variables involucradas en calidad de la energía de fenómenos de menor duración como son los transitorios, entre otros.



## Referencias

- Alahakoon, D. y X. Yu, "Smart Electricity Meter Data Intelligence for Future Energy Systems: A Survey," *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 2016.
- Barker, P. y T. Unruh, "A Draft Standard Glossary of Power Quality Terminology," *IEEE PES Power Quality Subcommittee Document Archive*, 2010.
- Bramer, M., "Principles of Data Mining," Londres: Springer-Verlag, 2013.
- De Sanctis, M., I. Bisio, y G. Araniti, "Data mining algorithms for communication networks control: concepts, survey and guidelines," *IEEE Network*, 2016.
- nD-enerserve GmbH, "The Smart Pi 2.0 Expansion Module," consultada por Internet el 10 de abril del 2019. Dirección de internet: <https://www.enerserve.eu/en/service/smartpi/manual/connection-and-assembly.html>
- He, X., Q. Ai, R. C. Qiu, W. Huang, L. Piao, y H. Liu, "A Big Data Architecture Design for Smart Grids Based on Random Matrix Theory," *IEEE Transactions on Smart Grid*, 2015.
- Jaiswal, S. y M. S. Ballal, "FDST-based PQ event detection and energy metering implementation on FPGA-in-the-loop and NI-LabVIEW," *IET Science, Measurement & Technology*, 2017.
- James, G., D. Witten, T. Hastie y R. Tibshirani, "An Introduction to Statistical Learning with Applications in R," Nueva York: Springer, 2017.
- Morello, R., C. De Capua, G. Fulco, y S. C. Mukhopadhyay, "A smart power meter to monitor energy flow in smart grids: The role of advanced sensing and IoT in the electric grid of the future," *IEEE Sensors Journal*, 2017.
- Mukhopadhyay, A., U. Maulik, S. Bandyopadhyay, y C. A. C. Coello, "A Survey of Multiobjective Evolutionary Algorithms for Data Mining: Part I," *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 2014.
- Mukhopadhyay, A., U. Maulik, S. Bandyopadhyay, y C. A. C. Coello, "Survey of Multiobjective Evolutionary Algorithms for Data Mining: Part II," *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 2014.
- Murray, D., L. Stankovic, y V. Stankovic, "An electrical load measurements dataset of United Kingdom households from a two-year longitudinal study," *Scientific Data*, 2017.
- Neumann, S., F. Wilhoit, M. Goodrich, y V. M. Balijepalli, "Everything's Talking to Each Other: Smart Meters Generate Big Data for Utilities and Customers," *IEEE Power and Energy Magazine*, 2016.
- Settouti, N., M. E. A. Bechar, y M. A. Chikh, "Statistical Comparisons of the Top 10 Algorithms in Data Mining for Classification Task," *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 2016.
- Wang, Y., Q. Chen, C. Kang, Q. Xia, y M. Luo, "Sparse and Redundant Representation-Based Smart Meter Data Compression and Pattern Extraction," *IEEE Transactions on Power Systems*, 2017.
- Yassine, A., A. A. Nazari Shirehjini, y S. Shirmohammadi, "Smart Meters Big Data: Game Theoretic Model for Fair Data Sharing in Deregulated Smart Grids," *IEEE Access*, 2015.
- Yin, S. y O. Kaynak, "Big Data for Modern Industry: Challenges and Trends [Point of View]," *Proceedings of the IEEE*, 2015.
- Zhang, Y., Y. Xin, Q. Li, J. Ma, S. Li, X. Lv, y W. Lv, "Empirical study of seven data mining algorithms on different characteristics of datasets for biomedical classification applications," *BioMedical Engineering Online*, 2017.

## Agradecimientos

El presente proyecto ha sido parcialmente financiado por el Tecnológico Nacional de México con la clave de proyecto 6385-P.19. Se extiende el profundo agradecimiento a CONACYT y la SENER por el otorgamiento del apoyo de beca con número 495985.

## Notas Biográficas

El **Ing. Jorge Luis Reyes González** terminó sus estudios universitarios en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Morelia. Sus áreas de interés son la ciencia de datos y la seguridad informática.

El **Dr. Enrique Reyes Archundia** es Profesor de la División de Estudios de Posgrado e Investigación y Coordinador del Posgrado en Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Morelia. Sus áreas de interés son el procesamiento de señales, control y redes inteligentes.

La **M.C. Juan Carlos Olivares Rojas** es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Morelia. Sus áreas de interés son las redes eléctricas inteligentes y ciberseguridad.

El **Dr. José Antonio Guitiérrez Gnechi** es Profesor de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Morelia. Sus áreas de interés son el procesamiento de señales, instrumentación y ciencia analítica.

El **Dr. Johan Walter González-Murueta** es Profesor de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Morelia. Sus áreas de interés son la ingeniería biomédica y el procesamiento de señales.



# Metodología para pruebas funcionales en proyectos de software para lograr resultados que garanticen la calidad de un nuevo programa (Testing)

Ing. Blanca Alicia Reyes Luna<sup>1</sup>, MC Martha Patricia Piña Villanueva<sup>2</sup>, ME. María Elisa Ramírez González<sup>3</sup>, Ing. Fabio López Campos<sup>4</sup>, Lic. Alma Ciria Rodríguez Gómez<sup>5</sup>

**Resumen**— Se analizaron técnicas y herramientas para el diseño, ejecución y validación de los casos de prueba, normalmente conocidos como testing, esto se puede definir como un conjunto de entradas, precondiciones de ejecución y salidas esperadas desarrolladas para un objetivo en particular, así como de los escenarios de prueba, que son un conjunto de casos de prueba y la secuencia en que serán ejecutados.

Los beneficios obtenidos son el aseguramiento de la calidad del producto, así como también el continuo mejoramiento de las herramientas utilizadas durante esta fase, como, por ejemplo: el uso de checklists, que son una importante herramienta para las revisiones ya que aseguran que se hacen las cosas correctas en el momento y orden correcto.

Es importante realizar un proyecto de este tipo porque la fase de pruebas es de suma importancia en el ciclo de vida de desarrollo de cualquier software independientemente de la metodología que se esté utilizando, ya que es en esta fase donde se asegura, en gran medida, la calidad del producto final.

El buen diseño y desarrollo de casos de uso, escenarios y casos de prueba, así como su posterior validación es vital para asegurar que las pruebas en verdad cumplen con sus objetivos entre los cuales están encontrar defectos, reportarlos a los desarrolladores, que ellos lo corrijan y volver a probarlo hasta que ese defecto ya no exista, además de evaluar los atributos y capacidades del software y asegurar que el software funcione de acuerdo a los requerimientos y necesidades del cliente.  
**Palabras clave:** testing, validación, software.

## Introducción

Cem Kaner define el *testing* como una investigación técnica de un producto bajo prueba con el fin de brindar información relativa a la calidad del software, a los diferentes actores involucrados en un proyecto.

Actualmente todo tipo de empresa busca contar con sistema de información que garanticen que sus procesos se faciliten y de esa forma dar un mejor servicio a sus clientes, por lo cual contratan empresas de desarrollo de software que se encargan del diseño, programación, implementación y mantenimiento de estos sistemas.

De la misma manera, las empresas desarrolladoras pretenden ofrecer excelentes productos, para ello deben asegurar que el producto entregable sea de completa satisfacción para sus clientes. Para lograrlo cuentan con personal capacitado (Tester) que evalúan los programas de posibles fallas, las cuales retroalimentan a los programadores del sistema para que sean corregidos y de esta forma asegurar la calidad final del software.

El presente documento pretende mostrar el proceso que sigue un Tester, para evaluar un producto de software, esto va desde el diseño de herramientas hasta que el software ya no tiene errores y sea un producto entregable.

## Descripción del Método

El presente proyecto fue realizado para una compañía líder en aviación, que por privacidad y seguridad no se permite ser mencionada, así como su información manejada. Sin embargo, el presente documento pretende extraer en forma general, como se realiza un trabajo de Testing para un software que está en proceso de desarrollo.

<sup>1</sup> Blanca Alicia Reyes Luna es Profesor de Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila. [breyes@itsaltillo.edu.mx](mailto:breyes@itsaltillo.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Martha Patricia Piña Villanueva MC es Profesor de Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila. [mppv74@hotmail.com](mailto:mppv74@hotmail.com)

<sup>3</sup> María Elisa Ramírez González ME es Profesor de Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila. [eramirez@itsaltillo.edu.mx](mailto:eramirez@itsaltillo.edu.mx)

<sup>4</sup> Fabio López Campos Ing. es Profesor de Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila. [flopez@itsaltillo.edu.mx](mailto:flopez@itsaltillo.edu.mx)

<sup>5</sup> Alma Ciria Rodríguez Gómez Lic. es Profesor de la carrera de Ingeniería en gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila. [dann.2mil@hotmail.com](mailto:dann.2mil@hotmail.com)

Las actividades realizadas estuvieron enfocadas en el diseño, implementación y ejecución de pruebas manuales, así como el reporte y seguimiento de los defectos encontrados, pruebas de regresión y de integración.

A continuación, una explicación detallada de las tareas hechas durante cada fase del ciclo de pruebas.

### Diseño de pruebas

En base a los requerimientos y documentación entregada por el cliente, nuestra tarea fue diseñar los posibles escenarios y casos de prueba para cada una de las funcionalidades del programa.

Para esto se crearon matrices de pruebas, en las cuales se listaban todos escenarios posibles y por cada escenario uno o varios casos de prueba para tener cubierto todo el flujo y/o sus posibles desviaciones. La Fig.1 muestra un ejemplo de matriz de pruebas, muy semejante al diseño para este proyecto, el cual no podemos mostrar.

| Catálogo de Pruebas |        |              |                  |                       |                      |                      |          |                            |                       |                |                  |                                  |   |       |                              |                 |   |             |                 |                                   |  |
|---------------------|--------|--------------|------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------|----------------------------|-----------------------|----------------|------------------|----------------------------------|---|-------|------------------------------|-----------------|---|-------------|-----------------|-----------------------------------|--|
| Nro.                | Bloque | Ratificación | Linea de Trabajo | Proceso(s) de Negocio | Nro de Requerimiento | Aplicación           | Módulo   | Escenario                  | Supervisor de Pruebas | Tester         | Casos de Prueba  | Procedimiento y Datos a utilizar | Resultados anticipados de una verificación que se considerarán satisfactorios | Fecha | Resultado de la Verificación | Tipo de Defecto | Si la ejecución fue insatisfactoria, describa detalladamente el error | Iteraciones | Anexo del error | Justificación si es error crítico |  |
| 1                   |        |              |                  |                       | R001, R002           | Nombre de Aplicación | Módulo 1 | cliente nuevo y particular | Nombre SP             | Nombre Usuario | Caso de Prueba 1 |                                  |   |       |                              |                 |   |             |                 |                                   |  |
| 2                   |        |              |                  |                       |                      |                      |          |                            |                       |                |                  |                                  |   |       |                              |                 |   |             |                 |                                   |  |
| 3                   |        |              |                  |                       |                      |                      |          |                            |                       |                |                  |                                  |   |       |                              |                 |   |             |                 |                                   |  |
| 4                   |        |              |                  |                       |                      |                      |          |                            |                       |                |                  |                                  |   |       |                              |                 |   |             |                 |                                   |  |
| 5                   |        |              |                  |                       |                      |                      |          |                            |                       |                |                  |                                  |   |       |                              |                 |   |             |                 |                                   |  |
| 6                   |        |              |                  |                       |                      |                      |          |                            |                       |                |                  |                                  |   |       |                              |                 |   |             |                 |                                   |  |
| 7                   |        |              |                  |                       |                      |                      |          |                            |                       |                |                  |                                  |   |       |                              |                 |   |             |                 |                                   |  |
| 8                   |        |              |                  |                       |                      |                      |          |                            |                       |                |                  |                                  |   |       |                              |                 |   |             |                 |                                   |  |

Visto Bueno de Testers:

Firmas

Visto Bueno de Supervisor de Pruebas:

Firmas

Fig. 1 Ejemplo de matriz de escenarios para el diseño de pruebas

### Pasos para elaborar el plan de pruebas

- 1.- Analizar los requerimientos de desarrollo de software
  - Entender los requerimientos de usuario
  - Deberás analizar toda la información de la ingeniería de requisitos (la matriz de trazabilidad, especificaciones y diseño funcional, requisitos no funcionales, casos de uso)
  - Entrevistas con el equipo encargado de la ingeniería de requisitos.
- 2.- Identificar las funcionalidades nuevas a probar
  - Si estás trabajando con un sistema informático nuevo, no tendrás problemas en discernir, pues todas serán nuevas.
- 3.- Identificar las funcionalidades de sistemas existentes que deben probarse
  - Se debe identificar las funcionalidades existentes que estén siendo impactadas por el desarrollo de alguna forma, considerando todos los componentes afectados en todas las capas de la arquitectura de software.
- 4.- Definir la estrategia de pruebas
  - Consiste básicamente en seleccionar cuáles son los tipos de pruebas de software que se deben realizar. Por ejemplo, de caja negra, pruebas de aceptación, de caja blanca etc.
- 5.- Definir los criterios de inicio, aceptación y suspensión de pruebas

Para definir los criterios de aceptación o rechazo, es necesario definir el nivel de tolerancia a fallos de calidad. Si la tolerancia a fallos es muy baja puede definirse como criterio de aceptación que el 100% de los casos de prueba estén sin incidencias.

Por otra parte, puede ser que la intención sea realizar un Soft Launch, o un mínimo producto viable, en ese caso se podría definir como criterio de aceptación el 100% de los casos de prueba principales (considerados clave) y 20% de casos de prueba no principales (casos borde).

6.- Identificar los entornos (ambientes) requeridos

Esta información se obtiene a partir del equipo de desarrollo y de los arquitectos de software, quienes pueden suministrar los requisitos mínimos y óptimos para la operación del sistema.

7.- Determinar necesidades de personal y entrenamiento

Definir los tipos de perfiles de habilidades y conocimientos en Software Testing que se necesitan.

8.- Establecer la metodología y procedimientos de prueba

Si se está utilizando una metodología predictiva, las pruebas de software comenzaran con la estimación del esfuerzo de pruebas, diseño y luego la ejecución de las pruebas, como te lo contamos en el artículo de Pruebas de calidad de software en 10 pasos.

Si se están utilizando metodologías ágiles de desarrollo de software, debes considerar las diferencias de las pruebas ágiles de software respecto al enfoque predictivo, por lo que la metodología debe estar alineada con el manifiesto ágil.

9.- Elaborar la planificación de las pruebas

La planificación de las pruebas abarca:

Matriz de responsabilidades

Cronograma

Premisas (Son las condiciones que deben cumplirse para que el cronograma sea realizable)

10.- Identificar los riesgos y definir planes de respuesta

Para identificar los riesgos es necesario enumerar cada una de estas dependencias y por medio de mesas de trabajo y tormentas de ideas pensar en las posibilidades de que algo salga mal u oportunidades para que salga bien.

Una vez terminada la matriz, se llevaba a cabo una revisión personal para que no pasar por alto ningún punto importante, en caso de haber correcciones, estas se realizaban por el mismo autor. Después de la revisión personal, la matriz era sometida a un peer review por parte alguno de los otros miembros del equipo, en la cual el compañero realizaba la revisión y anexaba comentarios acerca de la matriz, esto servía para que desde otro punto de vista tu matriz fuera revisada y poder detectar si se estaba omitiendo un posible escenario o las posibles desviaciones.

Cuando la matriz estaba lista, se realiza una junta con el cliente, donde se exponen los escenarios y los casos de prueba asociados con cada uno de los escenarios, el cliente nos proporcionaba retroalimentación.

Una vez terminada la matriz con los escenarios, se llevaba a cabo el desarrollo de los casos de prueba, Fig. 2. Los casos de prueba son una serie de pasos que se llevan a cabo con la finalidad de probar un flujo o funcionalidad de la aplicación, en él se detallan los resultados esperados del flujo. Los casos de prueba se desarrollaban conforme a la documentación, flujos e interfaces proporcionadas por el cliente.

|   |                   |
|---|-------------------|
| Nombre  | Acceso al sistema |
| Autor   |                   |
| Fecha   |                   |
| <b>Descripción</b>  |                   |
| Un usuario debe registrarse para hacer uso del sistema, y para ello debe hacer "login" con su usuario y password. Si no cuenta con tal, debe registrarse en el sistema creando así su cuenta.   |                   |
| <b>Actores</b>  |                   |
| Usuario a través de la interfaz web.  |                   |
| <b>Pre-condiciones</b>  |                   |
| El usuario debe estar registrado en el sistema.   |                   |
| <b>Flujo Normal</b>   |                   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al sistema en la URL principal.</li> <li>2. El sistema solicita credenciales.</li> <li>3. El usuario ingresa proporcionando usuario y password.</li> <li>4. El sistema valida las credenciales del usuario y le da la bienvenida.</li> </ol>                  |                   |
| <b>Flujo Alternativo 1</b>  |                   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario no recuerda su password por lo que solicita que se le envíe por e-mail.</li> <li>4. El sistema solicita el e-mail y envía una nueva clave temporal al e-mail.</li> </ol>   |                   |
| <b>Flujo Alternativo 2</b>  |                   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario no está registrado en el sistema por lo que solicita crear una cuenta.</li> <li>4. El sistema solicita los datos necesarios para crear la cuenta.</li> <li>5. El usuario ingresa los datos y confirma.</li> <li>6. El sistema crea la cuenta del usuario.</li> </ol> |                   |
| <b>Excepciones</b>  |                   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>E1. Usuario y password incorrectos. Si esto sucede tres veces consecutivas la cuenta del usuario se bloquea por seguridad.</li> <li>E2. (A1). El e-mail proporcionado no está registrado en el sistema. El sistema notifica el error.</li> </ol>                                   |                   |
| <b>Post-condiciones</b>   |                   |
| El usuario accede al sistema y se registra su acceso en la tabla de registro de actividad.  |                   |

Fig. 2 Ejemplo de Matriz de casos de prueba <http://blog.abstracta.com.uy>

Cuando el desarrollo de los casos de prueba estaba completo, se realiza una revisión personal usando un checklist, Fig. 3, para que no se pasara por alto ningún punto importante, en caso de haber correcciones, estas se realizaban por el mismo autor. Después de la revisión personal, los casos de prueba eran sometidos a un peer review por parte alguno de los otros miembros del equipo, en la cual el compañero utilizando también el mismo checklist realizaba la revisión y anexaba comentarios acerca de lo observado en los casos de prueba, esto servía para que desde otro punto de vista tu trabajo fuera revisado y poder detectar si se estaba omitiendo un posible paso, descripción, desviación en el flujo, etc.

Procedures Testing Checklist - (Sample Checklist)

| Sr. | Check Point / Defect Statement  | Check Mark (✓) the Appropriate Column |     |
|-----|---|---------------------------------------|-----|
|     |   | Yes                                   | N/A |
| 01  | Whether start-up procedures have been validated?  |                                       |     |
| 02  | Whether query procedures have been validated?   |                                       |     |
| 03  | Whether file-mounting procedures have been validated?   |                                       |     |
| 04  | Whether updating procedures have been validated?  |                                       |     |
| 05  | Whether backup procedures have been validated?  |                                       |     |
| 06  | Whether off-site storage procedures have been validated?  |                                       |     |
| 07  | Whether recovery procedures have been validated?  |                                       |     |
| 08  | Whether terminal operating procedures have been validated?  |                                       |     |
| 09  | Whether procedures needed to operate the terminal when the main computer is down have been validated? |                                       |     |
| 10  | Whether procedures needed to capture data when the terminals are down have been validated?            |                                       |     |

Fig. 3 Ejemplo de Checklist para verificar los casos de prueba [www.softwaretestinggenius.com](http://www.softwaretestinggenius.com)

Una vez revisados y corregidos los casos de prueba eran subidos a la herramienta Test Link (Fig. 4), que es uno de los instrumentos Open Source más utilizados actualmente por los equipos de testing en todo el mundo.

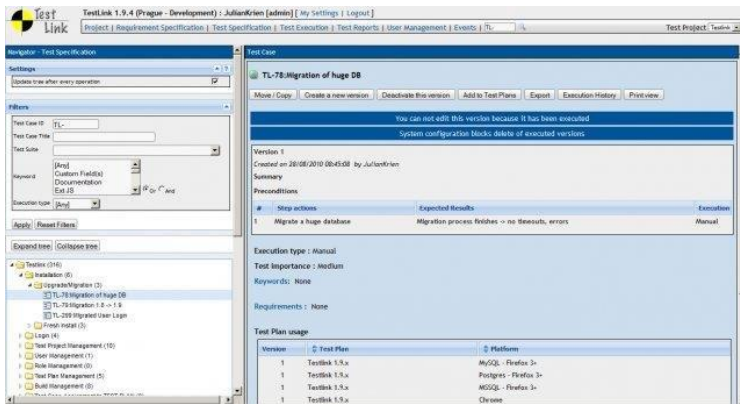


Fig. 4 Software libre Test Link para ejecución de pruebas

### Generación de Test Data (datos e información necesaria para ejecutar las pruebas)

Una vez diseñadas las pruebas, se necesita identificar los datos y la información necesaria para poder ejecutar las pruebas.

### Ejecución de Pruebas

Una vez que los casos de prueba estaban diseñados y desarrollados, el ambiente de pruebas estaba configurado apropiadamente, la test data estaba generada y lista para usarse, se podía iniciar con la ejecución.

### Reporte y seguimiento de defectos

Al ejecutar los casos de prueba en el ambiente de pruebas, si el resultado esperado difería del resultado actual, se procedía a levantar un defecto. Para esto se creó un formato para levantar la evidencia del defecto, y así ser lo más claro posibles al tratar de comunicarles a los desarrolladores cuál era el defecto.

Para que los desarrolladores tuvieran un panorama más amplio se adjuntaba también evidencia por medio de imágenes o videos en donde se explicaba de manera gráfica el defecto.

En caso de que el defecto fuera marcado como resuelto, se procedía a realizar el “re-testing” (probar de nuevo) para verificar que en verdad el defecto ya no fuera reproducible. En caso de que el defecto en verdad se resolviera, procedía a cerrarse y se adjuntaba nueva evidencia.

En caso de que el defecto siguiera siendo reproducible, este se rechazaba como resuelto y era devuelto a los desarrolladores, en este caso se debían adjuntar nuevos comentarios siendo lo más claro posible, así como evidencia de que el defecto seguía pasando. Hasta que de verdad fuera resuelto el defecto procedía a cerrarse.

El defecto podía también ser rechazado por los desarrolladores, al encontrarlo como comportamiento esperado o al no entender lo que se quería explicar, entonces se tenía que defender nuestro punto de vista de por qué si era un defecto, apoyados en la documentación que era prevista por el cliente, usando siempre un lenguaje correcto y con respeto.

Al final de cada día de ejecución se enviaba un reporte general con la cantidad de casos de prueba ejecutados, sus estatus y la lista de defectos levantados

### Finalización de las pruebas

Cada ciclo de pruebas se terminaba tomando en cuenta los criterios de salida definidos en el plan de pruebas del proyecto

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

A continuación, se concluyen los siguientes resultados:

- Mediante el análisis, diseño y ejecución de pruebas se pudieron cubrir todos los requerimientos y funcionalidades del programa.
- Con la detección y seguimiento de los defectos se lograron encontrar y corregir errores graves que impactaban directamente en la experiencia del usuario y retrasaban los tiempos de entrega.
- Gracias a la aplicación de matrices y checklists se amortiguaron esos retrasos, agilizando la fase de re-testing,
- Actualmente se han enrolado en el programa más de 100,000 usuarios de manera exitosa.

### Conclusiones

El plan de pruebas que se ejecutó fue de gran importancia para el aseguramiento de la calidad del programa, permitiendo al cliente un programa de lealtad autónomo y de gran calidad reflejado en la experiencia del usuario.

Gracias al aseguramiento de la calidad de este programa tanto miembros como agentes que utilizan el programa tienen una aplicación amigable, fácil de usar y de calidad logrando satisfacción tanto del cliente como de los usuarios finales.

### Recomendaciones

Es de gran responsabilidad la correcta ejecución de pruebas y detección de defectos, ya que estos programas evaluados están siendo utilizados por miles/millones de personas alrededor del mundo. Por lo cual, para personas dedicadas a la docencia es de suma importancia documentar este tipo de experiencias para que futuros profesionistas cuenten con información de experiencia reales y que lo tomen como experiencias propias.

### Referencias

- <http://www.copaair.com/>
- <http://software.isixsigma.com/>
- <http://www.stickyminds.com/>
- <http://asq.org/index.aspx>
- <http://www.buzzle.com/>
- <http://www.pmoinformatica.com/2016/01/elaborar-plan-pruebas-software.html>
- Cem Kaner and Walter P. Bond: Software engineering metrics: What do they measure and how do we know?
- Cem Kaner: Negotiating testing resources: A collaborative approach.
- David Pels. Bad Software: What To Do When Software Fails.
- Dianne Runnels. (1999). How to Write Better Tests Cases
- Elaine J. Weyuker: On testing non-testable programs.
- Elfriede Dustin: Effective Software Testing.
- Foundations of Software Testing; Rex Black.
- Hung Bguyen and Jack Falk, 1993. Testing Computer Software.
- James Bach and Bret Pettichord. (2001). • Lessons Learned in Software Testing. Toronto: Wiley computer Publishing.
- Jeff Tian: Software Quality Engineering.
- Marnie L. Hutcheson: Software Testing Fundamentals.
- R Black, D Graham, E Veenedaal, I Evans. (2008; 2nd edition), Foundations of Software Testing
- 2010 ISTQB- Standard glossary of terms used in Software Testing.

### Notas Biográficas

La **Ing. Blanca Alicia Reyes Luna** es Profesora del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Ha publicado artículos en revistas Arbitradas nacionales e internacionales, y ha participado en congresos nacionales e internacionales.

La **M.C. Martha Patricia Piña Villanueva** es Profesora del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Administración con especialidad en Innovación de la Tecnología en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila México. Ha participado en el desarrollo de proyectos de Fondos Estimulos para la Innovación CONACYT desde 2009-2016, Fondos Sectorial de Economía CONACYT 2010. Proyectos Posoft 2009-2011.

**ME. María Elisa Ramírez González**, es Profesor del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México, en el área de Ciencias Económico-Administrativas. Actualmente desempeña actividades administrativas en el departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación.

**Ing. Fabio López Campos** es Profesor del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México, en el área de Ingeniería Industrial.

**Lic. Alma Ciria Rodríguez Gómez** es Profesor del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México, en el área de Ciencias Económico-Administrativas. Actualmente desempeña actividades administrativas en el departamento de Recursos Humanos del Instituto.



# La Trucha del Oriente Michoacano y su Nueva Forma de Comercialización

MC SUSANA REYES VÁZQUEZ <sup>1</sup>, MI JULIO ENRIQUE REYES VÁZQUEZ <sup>2</sup>, MPPIA ALEJANDRO HERNÁNDEZ GONZÁLEZ <sup>3</sup>

**Resumen**---La presente investigación consta en una llevar a cabo una propuesta mediante la cual se pueda vigorizar la fortaleza económica de los productores de trucha arcoíris de la región oriente del estado de Michoacán por medio de la industrialización de su trucha y su comercialización.

Teniendo en cuenta que la trucha arcoíris en su naturalidad es un producto que tiene muchas proteínas y carbohidratos que ayudan a tener energía para su día a día y las vitaminas suficientes para su aprovechamiento. Es por eso que se está llevando a cabo una propuesta en la cual la trucha arcoíris tenga un proceso de industrialización para que la producción de esta pueda crecer y llegar de una manera fácil y rápida a los supermercados, fácil acceso a las personas, también ayudara la economía de los productores y comerciantes, ya que al existir una fuente de desarrollo crecerá el campo económico de ambas partes.

**Palabras clave**—Trucha, comercialización, Producción, desarrollo

## Introducción

Dentro de la investigación de las maneras de comercialización de trucha arcoíris, esta se considerara como procesada al vacío; dirigida a los productores por parte de los consumidores, así como, las personas interesadas por la cuestión de un cambio en la manera cómo es que les gustaría y sería más apropiado el consumo de esta, se lleva a cabo con la intención de poder llegar a conseguir un centro de abastecimiento más accesible para todas las personas de la población de Ciudad Hidalgo, Michoacán, ya que debido a la poca ampliación del mercado de este producto es necesario su comercialización por parte de los productores para que llegue a las manos de los consumidores de una manera más fácil.

Se tiene contemplado llegar a obtener un resultado donde, más lugares productores se unan en la venta de la trucha en las cuales la gente de la región le gustaría y se le haría más sencillo poder consumir su carne así como un conjunto de criterios ,como cuáles, serían las opciones viables para la producción del pescado, y cuáles serían los precios aproximados para cada una de la diferentes propuestas, de igual manera se buscará hacer presencia de interés con esta investigación para que los productores puedan tener el conocimiento de la cantidad de beneficios que recibirían si es que logran acoplarse a la propuesta sugerida por los consumidores de la región, concretamente al conseguir un proceso de industrialización (Trucha al vacío) de los productores de trucha de la región oriente del estado de Michoacán, la cual será lanzada por medio de la recabación de datos obtenidos de todo los consumidores y posibles consumidores de la zona.

## Descripción del Método

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

La clave del éxito para la industria es la aceptación de productos nuevos por parte del consumidor.

El procedimiento es el siguiente:

1. Para la prueba se necesitan de 75 a 50 consumidores, seleccionados por uso del producto. Se buscan entre los empleados, amas de casa o grupos de personas de diversos targets, dependiendo del producto a evaluar. Pueden seleccionarse al azar en centros comerciales, centros educativos, etc.
2. Se determina una escala de aceptación (grado de aceptación o desagrado) o preferencia. Ejemplo: muy dulce, salado, blando, duro etc...
3. La mejor opción está en preguntar sobre los sabores, las expectativas y la estética del empaque. Esto permite saber que piensa el consumidor sobre la imagen del producto.

<sup>1</sup> MC SUSANA REYES VÁZQUEZ, es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo, Hidalgo, Michoacán, [susyfaty14@gmail.com](mailto:susyfaty14@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MI JULIO ENRIQUE REYES VÁZQUEZ, es Profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo, Hidalgo, Michoacán, [jurevboa@gmail.com](mailto:jurevboa@gmail.com)

<sup>3</sup> MPPIA ALEJANDRO HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo, Hidalgo, Michoacán, [ahernandez@itsch.edu.mx](mailto:ahernandez@itsch.edu.mx)

Las ventajas de esta prueba son: suministra información esencial de profundidad. Está relacionada con la descripción del perfil del gusto y las variables para su optimización. Además permite saber cuáles son las expectativas del target escogido, saber cómo le gustan los alimentos.

Limitaciones: el vocabulario usado por el consumidor puede resultar difícil de interpretar. La representatividad de las muestras de los usuarios es crítica.

Casos de gran utilidad para la aplicación de la prueba: como complemento a resultados significativos en las pruebas de diferenciación; pruebas ciegas antes del lanzamiento de un producto; exploración de un prototipo de un producto nuevo; evaluación de una extensión de línea, nuevos sabores o nuevo proceso.” (IALIMENTOS, 2015)

#### *Características del consumidor mexicano*

De acuerdo al estudio “El futuro del gasto de los consumidores: La nueva era de la pausa y de la compra”, realizado el 2010 por The Future Laboratory para American Express, cuatro de cada diez mexicanos prefieren realizar compras que apoyen la economía nacional y local mientras que uno de cada tres indica que sus compras se orientan a productos fabricados con insumos nacionales y por productores locales.

También destaca la creciente conciencia ambiental del nuevo consumidor mexicano (preservación del medio ambiente y consumo ético). El 60% de los mexicanos encuestados considera la disponibilidad de productos reciclables; 55% afirma que busca productos 100% biodegradables; y un 50% se inclina por productos orgánicos y/o naturales. Destaca también la creciente preferencia por realizar compras por internet, muchas veces en forma conjunta a fin de aminorar costos. El factor económico no deja de ser relevante dada la mayor conciencia del impacto de las crisis internacionales y del desempeño de la economía doméstica.

Por otra parte, el Estudio Global del Consumidor 2009 de la Consultoría Accenture, revela que 54% de los mexicanos encuestados están en proceso de búsqueda y abiertos a cambiar de proveedor y que sólo el 29% está satisfecho con sus actuales proveedores. Los mexicanos buscan que sus proveedores se enfoquen en cuatro aspectos fundamentales: la alta calidad de los productos y servicios la innovación, amplia gama de productos y servicios, y un alto nivel de confianza ( Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2018)

Planear estrategias de marketing eficaces requiere realizar un estudio de mercado que nos ayude a definir el perfil del público al que nos dirigimos.

Una herramienta útil para aclarar el panorama de a quién enfocamos nuestras campañas y qué medios debemos utilizar, son los estudios y reportes estadísticos que definen el perfil del consumidor mexicano.

Así, con base en datos del INEGI, sabemos que el consumidor mexicano promedio es una persona de entre 25 a 69 años de edad, de clase media, que vive en un centro urbano, en un hogar habitado por entre tres y cuatro personas, con auto, línea telefónica, televisor, teléfono móvil, computadora y que destina una cuarta parte de sus ingresos a alimentos y bebidas no alcohólicas.

La necesidad de consumo de cada generación va cambiando con el tiempo. Sin duda, el comportamiento de los consumidores de hoy no es el mismo que el de los de hace 20 años, pues ahora encuentran una mayor variedad de productos de todo tipo.

#### *El impacto de la tecnología*

A ello se suman los avances tecnológicos que ponen a su alcance casi todo a través de un dispositivo electrónico con conexión a internet: desde servicios bancarios y de transporte, hasta alimentos, música y viajes imprevistos.

La tecnología también ha influido en su proceso de toma de decisiones de compra, pues ahora recurren más a la búsqueda de recomendaciones en internet en lugar de dejarse guiar solamente por la publicidad.

#### *Servicio al cliente y experiencia de compra*

En general, los consumidores buscan que la relación con sus marcas trascienda más allá de la transacción de compra, y se convierta en un compromiso de parte de la marca que genere su lealtad.

Para lograr esto, es indispensable que las empresas pongan una mayor atención en el servicio al cliente, y en la comunicación directa y recíproca a través de redes sociales, así como que ofrezcan una experiencia de compra personalizada.

#### *Poder adquisitivo y exposición a medios*

Aunque el poder adquisitivo de la población general en México ha mejorado paulatinamente en los últimos años, la realidad es que sigue habiendo una división muy marcada entre los consumidores de altos ingresos y el elevado porcentaje de los mexicanos que vive por debajo del nivel de pobreza o en situación precaria.

En cuanto a los medios, pese al avance de las plataformas electrónicas, siguen teniendo gran influencia la radio, la televisión y la prensa.

La radio, en particular, por su ubicuidad, alcance y penetración, a un costo relativamente bajo.

Para definir tu buyer persona toma en cuenta todos estos datos estadísticos, pero también sal a realizar un estudio de mercado que te ayude a segmentar mejor tus campañas y a realizar el plan de medios ideal.

Recuerda que, entre más enfocada en tu público meta esté tu estrategia, mejores resultados tendrás y mayor será el rendimiento sobre inversión que obtengas. (Garza, 2017)

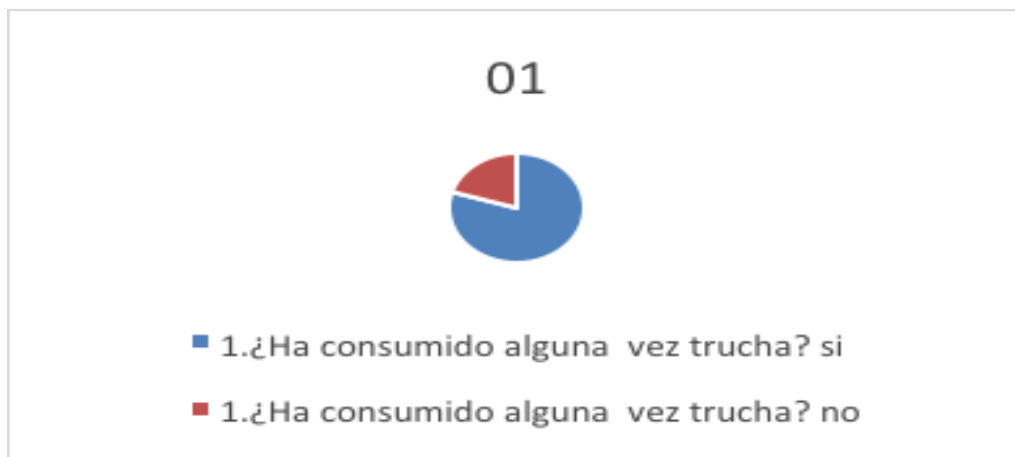
La propuesta consiste llevar a cabo tanto la comercialización como la industrialización de la trucha arcoíris, se planea poner en marcha el proyecto con la ayuda de una serie de procesos, los cuales nos servirán para poder dar paso a desarrollar todas las actividades que se llevarán a cabo dentro de la estructura de trabajo. Esta propuesta fue elegida debido a los problemas a los cuales se enfrentan en la actualidad las personas que se dedican al cultivo de este pez, la propuesta de solución de este problema es visualizado principalmente dentro del estado de Michoacán específicamente en la región oriente del estado, ya que los productores de esta zona no tienen un buen nivel dentro de sus ventas, esto quizá porque las personas no tienen conocimiento acerca de la trucha arcoíris es por eso que mediante el proyecto de industrialización se buscará llevar al mercado el producto enlatado, esto no sin antes llevar a cabo una previa aplicación de un método para la validación del proyecto por parte de las personas para saber si el producto puede ser aceptado dentro del mercado.

#### *Instrumento utilizado.*

Se realizó un análisis acerca de la Trucha arcoíris en la región Oriente de Michoacán, en base a ello se realizó un cuestionario que ya fue validado por el Alpha de Crombach, este incluye 15 preguntas donde se engloba la situación económica del posible cliente meta, además se intenta conocer con qué frecuencia se come la trucha en la región oriente y sobre todo indagar si el proyecto de Trucha Arcoíris será aceptado o no.

#### *Resumen de resultados*

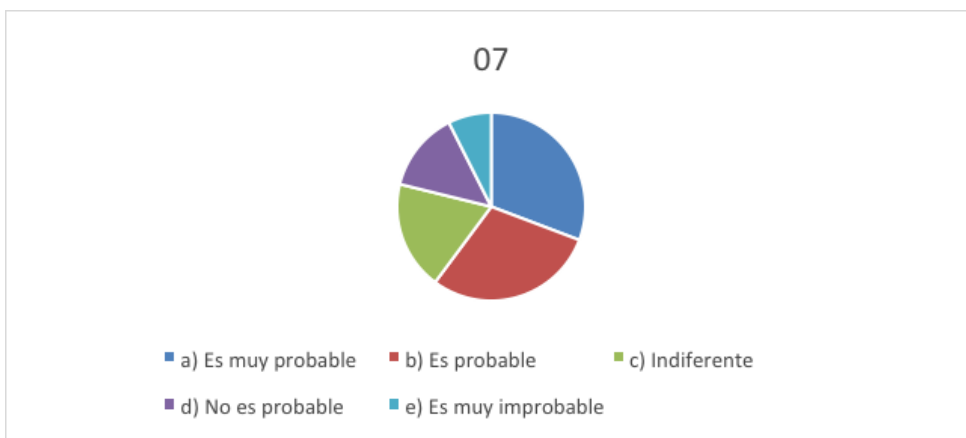
Una vez analizadas las encuestas nos encontramos con la clave de las nuevas formas de comercialización de la trucha en el oriente de Michoacán.



Grafica 1: Elaboración Propio: resultados de encuesta realizada a productores del oriente de Michoacán febrero 2019.

Según las observaciones que resultaron del análisis de la aplicación de encuestas aplicadas a la población de la cabecera municipal del municipio de Hidalgo, y después de tabular estadísticamente los ítems correspondientes a la dimensión de los encuestados la investigación arroja la siguiente información.

El 79,73% respondió que sí a la interrogante de si alguna vez habían consumido trucha.



Grafica 2: Elaboración Propio: resultados de encuesta realizada a productores del oriente de Michoacán febrero 2019.

En la anterior representación estadística se representan los resultados de la interrogante de si las personas estarían dispuestas a comprar la trucha arcoíris en una presentación de aproximadamente 90 gramos y se concluyó en que.

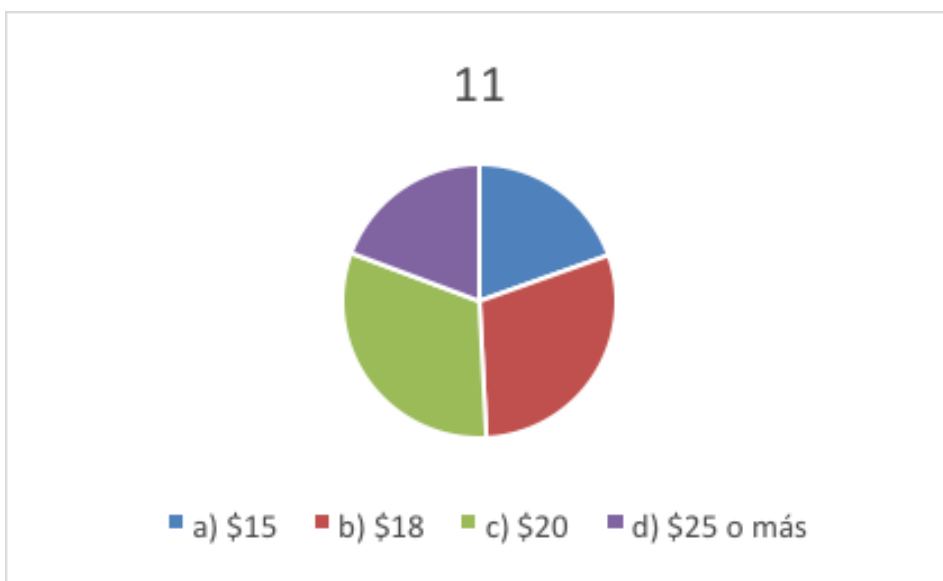
Un 30,27% dijo que sería muy probable que compraran la presentación de 90gramos.

El 28,92% dijo que pudiera ser probable que adquirieran este tipo de presentación ya que solo seria para una única porción.

El 18,38% dijo que le resultaría indiferente el tipo de presentación mientras fuera una buena trucha.

El 13,51% respondió que no es probable que adquirieran la trucha en este tipo de presentación.

El 7,30% de los entrevistados dijo que sería muy improbable que lo compraran en tan poca porción.



Grafica 3: Elaboración Propio: resultados de encuesta realizada a productores del oriente de Michoacán febrero 2019.

En el anterior resultado estadístico nos podemos dar cuenta de la cantidad de personas que están dispuestas a poder pagar diferentes tipos de precios y cuál de ellos sería el más adecuado para que una la de trucha arcoíris pueda tener presencia en el mercado.

El 19,46% dijo que estaría dispuesto a poder pagar 15 pesos por una lata de trucha.

El 29,46% dijo que estaría dispuesto a poder pagar 18 pesos por lata.

El 31,35 % dijo que estaría dispuesto a poder pagar 20 pesos por una lata.

El 19,19% dijo que estaría dispuesto a poder pagar 25 pesos o más por una lata.



Gráfica 4: Elaboración Propio: resultados de encuesta realizada a productores del oriente de Michoacán febrero 2019.

En la tabla anterior se muestran los resultados de si la gente estaría dispuesta a comprar una lata de trucha en lugar de comprar una de atún.

El 42,16% dijo si compraría una lata de trucha en lugar de una de atún.

El 16,22% dijo no comprar una lata de trucha en lugar de una de atún.

El 41,62% dijo que tal vez compraría la lata de trucha en vez de una de atún.

### Conclusiones

Como resultado de la aplicación e interpretación de los resultados de las encuestas aplicadas a la población nos arrojan que más del 70% han consumido la trucha arcoíris y cuentan con un ingreso que les permite adquirir productos extra a los de la canasta básica por lo que es probable que llegasen a adquirir este producto o bien sustituir otros productos que habitualmente forman parte de su despensa como los son: el atún y la sardina. No obstante, para ellos es importante que esta cuente con buen sabor a la hora de su degustación ya que de eso depende el consumo constante del producto, les gustaría poder adquirir el producto envasado en bolsa y si contara con las características antes mencionadas es probable que la consumiera con regularidad siempre que esta cuenta con un precio que oscile entre los \$18 y \$20 pesos por pieza. Llegando así a rechazar la hipótesis nula porque a pesar de tener cerca criaderos de trucha no es fácil poder trasladarse hasta las zonas en donde se encuentran y son muy pocos los lugares donde se encuentra.

### Recomendaciones

Es importante que el gobierno local, y estatal puedan sumar esfuerzos para el apoyo comercializador de las granjas existentes en el oriente Michoacano, para lograr las metas de crecimiento económico establecidas en el plan nacional de desarrollo 2012-2018, logrando crear nuevas formas detonantes económicas en el estado.

### Referencias

Garza, C. (21 de enero de 2017). From Grupo ACIR: Conectando a millones: <https://grupoacir.com.mx/blog/estudio-de-mercado-perfil-del-consumidor-mexicano>  
IALIMENTOS. (22 de junio de 2015) <https://revistalimentos.com> From <https://revistalimentos.com/noticias/prueba-aceptacion-del-producto-industria-consumidor>

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2018) from [https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio\\_exterior/plan\\_exportador/penix\\_2025/pdm/mexico/08.html](https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/plan_exportador/penix_2025/pdm/mexico/08.html)

# DISEÑO 3D DE UN SISTEMA INTEGRADO DEL CANSAT PARA DISPOSITIVOS AEROESPACIALES

MI JULIO ENRIQUE REYES VÁZQUEZ<sup>1</sup>, LIC. OCTAVIO GARCIA ARELLANO<sup>2</sup>,  
MC SUSANA REYES VÁZQUEZ<sup>3</sup> y LEONARDO ROCHA CHÁVEZ<sup>4</sup>

**Resumen**—CanSat consiste en una simulación de sistema espacial integrado en el volumen de una lata de refresco. El concepto de CanSat fue introducido en la década de 1990 por el profesor Robert Twiggs de la universidad de Standford.

Un CanSat un concepto fundamental en la enseñanza de la ingeniera espacial, involucrando desde el diseño, construcción y pruebas de carga útil así como los diferentes subsistemas que se encuentran en cualquier nave espacial de grandes dimensiones, como sistema eléctrico, comunicaciones, computadora de vuelo y manejo de datos, todos ellos contenidos en un volumen de 350 ml.

Se utilizó una metodología de sistemas espaciales, conocida internacionalmente como Space Systems Engeneering, de la cuál se tomaron solo cuatro fases: Revisión del Concepto de Misión, revisión del Diseño Preliminar, revisión Crítica del Diseño, y un manual de operaciones, que consiste en realizar un documento permita al usuario final imprimir y utilizar el diseño.

**Palabras clave**— CanSat, sistema espacial, CAD, estructura modular.

## Introducción

Un CanSat consiste en una simulación de un sistema espacial integrado en el volumen de una lata de refresco. El concepto de CanSat fue introducido a finales de la década de 1990 por el profesor Robert Twiggs de la universidad de Standford.

Un CanSat representa un concepto fundamental en la enseñanza de la ingeniera espacial, ya que proporciona de una manera accesible, el conocimiento dentro de los estudiantes con los desafíos que representa la construcción de un sistema espacial, involucrando desde el diseño, construcción y pruebas de carga útil así como los diferentes subsistemas que se encuentran en cualquier nave espacial de grandes dimensiones, tales como el sistema eléctrico, comunicaciones, computadora de vuelo y manejo de datos, todos ellos contenidos en un volumen mínimo del tamaño de una lata de refresco (-350 ml).

En el presente documento se registró el proceso de diseño de una estructura CanSat, un proyecto realizado dentro del programa de estancias de la Agencia Espacial Mexicana para la formación de capital humano especializado en el campo espacial, el cuál tenía como objetivo, modelar un prototipo en un software de diseño CAD y fabricarlo mediante una impresora 3D. El diseño de esta estructura debía cumplir algunos requisitos particulares, principalmente, ser de fácil integración con los subsistemas del CanSat AEM-1, y cumplir con los requisitos descritos en la documentación.

Para realizar este proyecto, se utilizó una metodología basada en la ingeniería de sistemas espaciales, dividida en cuatro fases: Revisión del Concepto de Misión, esta etapa consiste en la definición de la misión y realizar un listado de especificaciones las cuales deben cumplirse, en el que se incluyen ideas conceptuales de posibles soluciones. Revisión del Diseño Preliminar, esta fase consiste en realizar una propuesta de diseño que cumpla todas las especificaciones descritas en la Revisión de Concepto de Misión. Revisión Crítica del Diseño, esta fase consiste en documentar todas las modificaciones del diseño preliminar que sean realizadas durante la fabricación del primer prototipo, a fin de obtener un diseño final validado. Y finalmente un Manual de operaciones, que consiste en realizar un documento que permita al usuario final imprimir y utilizar el diseño final validado.

<sup>1</sup> MI JULIO ENRIQUE REYES VÁZQUEZ, es Profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo, Hidalgo, Michoacán, (autor corresponsal) [jurevboa@gmail.com](mailto:jurevboa@gmail.com)

<sup>2</sup> LIC. OCTAVIO GARCÍA ARELLANO, asesor del proyecto durante su cargo como subgerente de proyectos educativos en la Agencia Espacial Mexicana, Ciudad de México, México, [octaviogarcia123@yahoo.com.mx](mailto:octaviogarcia123@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> MC SUSANA REYES VÁZQUEZ, es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo, Hidalgo, Michoacán, [susyfaty14@gmail.com](mailto:susyfaty14@gmail.com)

<sup>4</sup> LEONARDO ROCHA CHÁVEZ, es alumno de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo, Hidalgo, Michoacán



### Descripción del Método

#### Reseña de las dificultades de la búsqueda

Una de las principales dificultades fue la búsqueda de requisitos y su cumplimiento como se muestra en la siguiente tabla:

| REQUISITO DEL SISTEMA   | CUMPLE CON EL REQUISITO   |
|---|---|
| El peso total debe estar en un rango entre los 300g y 500 g (Incluyendo todos los sistemas internos). | La estructura con los sistemas internos y sin carga útil es de 275 g dejando una tolerancia de 225 g para carga útil.   |
| La estructura debe soportar una caída de aproximadamente 100 metros de altura en caída libre.         | Se realizó el cálculo estimado que el CanSat en caída libre se alcanzaría una fuerza de impacto de 4900N equivalente a 4.9 KJ.<br>El material ABS presenta una resistencia de impacto de 10.5 KJ/m <sup>2</sup> . |
| Resistencia del material a variaciones de temperatura   | La temperatura de distorsión al calor de este material es de 98° y en frío es de - 40° según datos obtenidos de Supertronics, S.A   |
| Debe contar con soportes para sujetar el paracaídas   | Se cuenta con ocho orificios en el módulo macho designados para sujetar el paracaídas.  |
| Espacio suficiente para montaje de posibles cargas útiles   | El diseño de la estructura contempla espacio libre en la altura limitando solo a diámetro interior de la estructura.  |
| Interruptor y batería fijos a la estructura.  | El módulo base contempla las ranuras y orificios para fijar la batería e interruptor.   |
| Considerar la posición del Bus de datos   | Dentro del manual de operaciones se especifica la posición adecuada para la correcta conexión del bus de datos.   |
| Eliminar el uso de los separadores hexagonales.   | El diseño de los soportes integrados en cada módulo elimina el uso de separadores hexagonales.  |
| Ventilación adecuada para medición correcta de los sensores.  | La carga útil queda expuesta lo que permite la correcta medición de los sensores.   |

*Resumen de resultados*

Este proyecto consistió en diseñar un nuevo modelo de estructura, con base en los requerimientos establecidos del dispositivo educativo CanSat. El nuevo modelo debía optimizar espacios en el interior, proponiendo una nueva integración de los sistemas. La estructura tenía que estar diseñada para eliminar los separadores hexagonales, y considerar la ubicación del Bus de datos.

El CanSat-AEM 1 es un dispositivo educativo modular multipropósito, el cual se compone inicialmente por tres módulos y una carga útil intercambiable, por lo que la estructura debía considerar el diseño de nuevas cargas útiles.

El nuevo modelo se diseñó en software CAD, de acuerdo con las especificaciones, posteriormente se fabricó un prototipo mediante una impresora 3D para validar si el modelo funciona conforme a lo planeado, se verificó ensambles, tamaños, distribución del espacio, etc. Esta fase sirvió para identificar imprecisiones en el diseño que afectaban su correcta funcionalidad, se realizaron las modificaciones necesarias en el modelo CAD a fin de contar con un modelo final disponible para impresión.

Se realizó un análisis de las propiedades mecánicas y térmicas de los materiales de impresión 3D, a fin de seleccionar el más adecuado para la impresión, se consideraron las propiedades de resistencia de la pieza al impacto y deformación a los cambios de temperatura.

A continuación, se presenta la lista de requisitos con los que se diseñó la estructura:

*I. REQUISITOS*

- El peso total debe estar en un rango entre los 300g y 500 g (Incluyendo todos los subsistemas).
- El tamaño debe ser similar al de una lata de 375 ml cilíndrica.
- La estructura debe soportar una caída de aproximadamente 100 metros de altura en caída libre.
- Resistencia del material a variaciones de temperatura.
- Debe contar con soportes para sujetar el paracaídas.
- Espacio suficiente para montaje de diferentes cargas útiles.
- Interruptor y batería fijos a la estructura.
- Considerar la posición del Bus de datos.
- Eliminar el uso de los separadores hexagonales.
- Ventilación adecuada para medición correcta de los sensores

*II. IDEAS CONCEPTUALES DE MODELOS DE ESTRUCTURA CANSAT-AEM I*

- Estructura modular. Este modelo de estructura está dividido módulos que conforman al CanSat AEM 1.
- Estructura con tapa lateral. Este modelo contará con una tapa lateral por donde se podrán introducir los subsistemas.
- Estructura con tapa roscada. Este modelo cuenta con una tapadera de rosca, en el que se puede mantener el Bus con los separadores hexagonales o eliminarlos, y en la parte superior dejar espacio libre solo para la carga útil.

*III. BOSQUEJOS DE MODELOS CANSAT-AEM I.*

Tabla de significado de siglas:

| Sigla | Significado   |
|-------|---|
| TL    | Telemetría  |
| CV    | Computadora de vuelo  |
| MP    | Módulo de potencia  |
| BUS   | Plataforma base   |
| PCB   | Placa de circuito impreso”<br>(del inglés: Printed Circuit Board) |

A. Estructura modular.

Este modelo de estructura CanSat-AEM 1 cuenta con una tapa lateral por donde se integrarán los sistemas. En este caso la estructura sostendrá las tarjetas PCB (las cuales tendrán ya sus componentes de medición integradas), la batería irá sujeta en la estructura. (Ver ilustración 1).

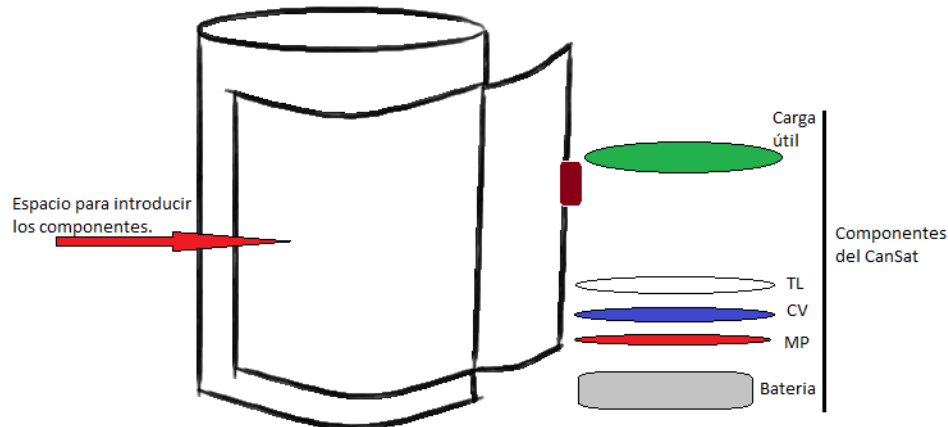


Ilustración 1. Bosquejo 1 de modelo de estructura CanSat-AEM 1.

B. Estructura con tapa lateral.

Este modelo está dividido en al menos tres módulos, el primero donde se colocará la batería, en el segundo se encontrarán los demás componentes del Bus y en el último modulo se establecerá el espacio para la carga útil (este último debe de satisfacer la demanda de espacio para cualquiera de las cargas útiles que se desea implementar. (Ver ilustración 2).

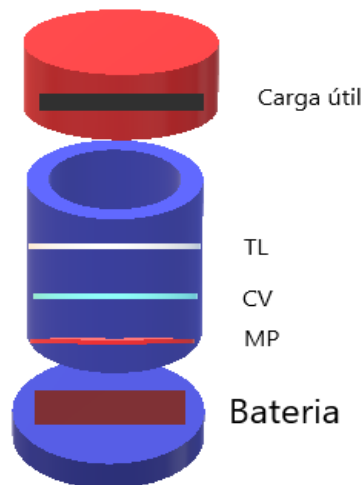
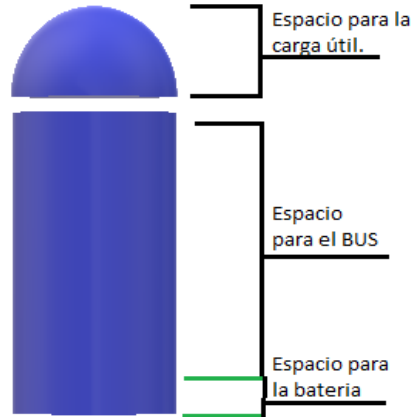


Ilustración 2. Bosquejo 2 de modelo de estructura CanSat-AEM 1.

*Estructura con tapa roscada.*

Este modelo de estructura CanSat-AEM 1, cuenta con espacio para la carga útil en la tapa, el Bus en la parte central de cuerpo, para esta parte podrían mantenerse los separadores hexagonales en lugar de usar la propia estructura (solo para el Bus). La batería estará sujeta en la estructura. Ver ilustración 3.



**Ilustración 3. Bosquejo 3 de modelo de estructura CanSat-AEM**

*Conclusiones*

En la ilustración 4 se muestra la representación final de la estructura donde la altura total ya ensamblada es de 15 cm, tomando en cuenta que la estructura anterior era de 14 cm, el nuevo diseño solo incrementó 1 cm. El peso de la nueva estructura impresa con material ABS y sin componentes es de 145 g, mientras que la anterior con material PVC era de 195 g.

La estructura anterior con el CanSat AEM 1 base (sin carga útil), era de 310 g dando un rango de 190 g de tolerancia para la carga útil sin sobrepasar los 500 g, la actual estructura con el CanSat AEM 1 (sin carga útil) es de 275 g por lo que se deja una tolerancia de 225 g para el desarrollo de carga útil.



# El régimen de incorporación fiscal como una forma de impulsar el emprendimiento mexicano

M. en A. Alejandra Reza Villalpando<sup>1</sup>  
M en A. Victor Manuel López Ayala<sup>2</sup>  
M. en D. A. Susana González Rodríguez<sup>3</sup>

**Resumen.-** En México como en muchos otros países principalmente de América latina, hemos visto como han ido aumentando los niveles de inseguridad, la baja del poder adquisitivo de nuestra moneda, hay un incremento en el desempleo y por consiguiente también en la informalidad, esto representa para el estado mexicano una falta de recaudación para hacer frente a estos problemas que son significativos para el país. Por lo tanto en los últimos años se han ido suscitando cambios en las leyes fiscales y financieras que buscan o tienen el propósito de incentivar a todas las personas que viven en la informalidad para que se puedan incorporar a la población que cumple con el pago de sus impuestos y a todas sus obligaciones fiscales y poder recaudar impuestos que no solo sirvan para combatir a los problemas que aquejan a nuestro país si no que también sirva como un aliciente para poder crecer ellos mismos ya que en este nuevo régimen de incorporación fiscal no pueden acceder a créditos para pequeños contribuyentes, porque realmente la investigación va enfocada con estas personas o aquellas que desean iniciar un nuevo negocio como pequeños emprendedores, ya que este nuevo régimen sustituye al Régimen de Pequeños Contribuyentes y Régimen Intermedio,

**Palabras clave.-**Emprendimiento. Incorporación. Régimen, emprendimiento

## Introducción

Una de las problemáticas de las MIPYMES en la adaptación de los cambios que ha sufrido nuestro entorno en cuanto a los avances tecnológicos, así mismo uno de los aspectos que ha frenado en gran medida el desarrollo emprendedor en México es precisamente la informalidad, ya que en México el fenómeno a combatir es la informalidad

Ya que en la economía informal por cada 100 pesos que se generan en el país, 77 salen de trabajos formales y el resto, 23 pesos, de la economía informal; a pesar de ello más de la mitad de los mexicanos están empleados en actividades no reguladas o bien en empleos que no generan prestaciones, apoyos económicos, ni otro incentivo marcado en la ley, informó el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (Inegi).

Por lo mismo esta economía informal lo que ocasiona es una disminución en los ingresos del Estado, ya que la mayoría de los negocios informales o de los pequeños emprendedores o las pymes no pagan impuestos, por no estar regulada su economía.

Así mismo en un análisis que hace el INEGI, de acuerdo con el reporte “Medición de la Economía Informal”, 43 por ciento de los personas que trabajan en el país, lo hacen en un empleo formal, mientras 57 por ciento están ocupados en actividades no reguladas.

Si bien, la economía absorbe a mayor población ocupada, lo hace en empleos de mala calidad que tampoco se traducen en un impacto en la macroeconomía, reportan los datos de Inegi.

Del 22.7 por ciento de la riqueza del país que genera la economía informal, 11.1 por ciento corresponde al sector informal, es decir, a aquellos negocios no registrados de los hogares dedicados a la producción de bienes o servicios; y el 11.6 por ciento restante corresponde a las otras modalidades de la informalidad, como trabajos que no cuentan con el amparo del marco legal e institucional: seguridad social, prestaciones sociales.

<sup>1</sup>M. en A. Alejandra Reza Villalpando Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Universidad Politécnica del Valle de México, autor corresponsal, [ale\\_reza87@hotmail.com](mailto:ale_reza87@hotmail.com)

<sup>2</sup> M. en A. Victor Manuel López Ayala Profesor Investigador de Tiempo Completo, Universidad Politécnica del Valle de México, [Victor\\_ayala2000@yahoo.com.mx](mailto:Victor_ayala2000@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> M. en D. A. Susana González Rodríguez, Profesora Investigadora de Tiempo Completo, Universidad Politécnica del Valle de México [sususy4@hotmail.com](mailto:sususy4@hotmail.com)

En cuanto al sector informal, el comercio sigue siendo la actividad económica con mayor nivel de contribución, con el 38.3 por ciento, seguida por la construcción, con 27.8 por ciento, la industria manufacturera, con 13.2 por ciento, servicios de transporte, correos y almacenamiento y los otros servicios excepto actividades gubernamentales, con 5.6 por ciento cada uno y los servicios de alojamiento y preparación de alimentos y bebidas, con 4.3 por ciento.

Dentro de las Otras Modalidades de la Informalidad, el sector económico con mayor peso en su composición es el sector agropecuario, representando el 24.5 por ciento; le siguen el comercio al por mayor con 13.7 por ciento, el sector manufacturero con 12.2 por ciento, el comercio al por menor con 9.8 por ciento, y los servicios de transportes, correos y almacenamiento con 5.8 por ciento; así como los otros servicios excepto actividades gubernamentales que representan el 5.7 por ciento. Así mismo uno de los retos para cualquier gobierno o economía es de hacer la formalidad una forma de que todas las personas, principalmente del pequeño comercio es que contribuyan al desarrollo del país y como vamos hacer para que contribuyan al país, es a través de las contribuciones como lo marca el Artículo 31, Fracción IV de nuestra constitución que es la obligación al pago de los impuestos

### Descripción del Método

La presente investigación es correlacional empírica y documental porque se basa en diferentes autores y se hace un estudio sobre el uso la aplicación de normas en materia fiscal para incorporación de las pymes y de los pequeños emprendedores al Régimen de Incorporación fiscal para combatir la informalidad y hacer que los pequeños emprendedores y las pymes contribuyan al desarrollo económico de México

### El Régimen de incorporación fiscal

En México El Régimen de Incorporación Fiscal (RIF) es un nuevo esquema de tributación opcional introducido en la Reforma Fiscal aprobada en 2013 para las personas físicas que realizan actividades empresariales con ingresos menores de dos millones de pesos. Este nuevo régimen sustituye al Régimen de Pequeños Contribuyentes (REPECOS) y al Régimen de Intermedios, lo que hizo que partir del 1o. de enero del 2014, los REPECOS migraron de forma automática al RIF. Este régimen está dirigido a las personas físicas con actividad empresarial que vendan o presten servicios al público en general, y que para ello no requieran un título profesional. Esto es una forma de combatir la informalidad que que precisamente l fundamento jurídico del RIF se encuentra en la Ley del Impuesto Sobre la Renta (LISR) vigente a partir de 2014, en el Título IV “De las Personas Físicas”, Capítulo II “De los Ingresos por Actividades Empresariales y Profesionales”, Sección II “Régimen de Incorporación Fiscal”, en los artículos 111 al 113 de la citada Ley. Asimismo se encuentra regulado por tres Decretos, todos publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF),

|   | Como REPECO<br>hasta 31-12-2013 | Como RIF a partir del<br>01/01/2014 | Como RIF con decreto |
|---|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
|   | (A)                             | (B)                                 | (C)                  |
| Precio de venta   | 200                             | 232                                 | 200                  |
| Ingreso   | 200                             | 200                                 | 200                  |
| IVA trasladado cobrado                                    |                                 | 32                                  | 32                   |
| Menos   |                                 |                                     |                      |
| Costos y Gastos   | (90)                            | (90)                                | (90)                 |
| IVA acreditable 7mo<br>transitorio decreto 26-12-<br>2013 |                                 |                                     | (32)                 |
| IVA acreditable pagado                                    | (14)                            | (14)                                | 0                    |
| Utilidad  | 96                              | 110                                 | 110                  |
| IVA a pagar pago bimestral                                |                                 | 18                                  | 0                    |

(A) En la estructura de negocios del REPECO se ganaba 96 pesos ya que para este el IVA acreditable era un costo ya que el ISR, IETU e IVA se pagaban en la cuota fija.  
 (B) A partir del 1-ene-2014 el RIF debe cobrar IVA del 16% sobre el precio de venta, el efecto es un incremento en el precio al consumidor final público en general.  
 (C) Quienes realicen en el 2014 únicamente operaciones con el público en general podrán gozar de un estímulo consistente en una cantidad equivalente al 100% del IVA que tienen que pagar.

### Beneficios fiscales en el Régimen de Incorporación fiscal

“Decreto por el que se otorgan estímulos fiscales para promover la incorporación a la seguridad social” del 8 de abril de 2014; el segundo, “Decreto por el que se otorgan beneficios fiscales a quienes tributen en el Régimen de Incorporación Fiscal” se divulgó el 10 de septiembre de 2014; y el tercero, “Decreto por el que se amplían los



beneficios fiscales a los contribuyentes del Régimen de Incorporación Fiscal”, se publicó el 11 de marzo de 2013. En la exposición de motivos de la Nueva Ley del Impuesto Sobre la Renta, se estableció como justificante de la emisión del presente régimen, el hecho de que es política de la presente Administración alcanzar un incremento generalizado de la productividad

En la que participan todos los sectores de la población. Ello obedece a que solamente por esa vía será posible incrementar sostenidamente la capacidad de crecimiento de largo plazo de la economía mexicana.

A su vez, elevar el potencial de crecimiento económico representa una precondition indispensable El Régimen de incorporación fiscal nos sirve para mejorar el bienestar de la población y reducir la pobreza de manera acelerada. Así mismo este régimen nos permite incrementar la productividad ya que esta se encuentra estrechamente vinculada con el fenómeno de la informalidad. La facilidad en el cumplimiento del pago de impuestos representa un factor esencial para los negocios que se van creando en una economía

Particularmente las de menor escala, se incorporen de inmediato a la formalidad en la esfera tributaria. En ese sentido, tenemos que el objetivo del nuevo régimen es simplificar y promover la formalidad de las personas físicas que realizan actividades empresariales, con ello, se busca generar mayor productividad en el país e impulsar la sostenibilidad del crecimiento económico.

Por ello, el régimen está dirigido sólo a personas físicas que realicen actividades empresariales, que enajenen bienes o presten servicios por los que no se requiera para su realización título profesional, con ingresos anuales hasta de dos millones de pesos. II. Estructura. La estructura de operación de éste régimen, como se estableció en párrafos precedentes, la encontramos regulada en los artículos 111 al 113 de la LISR. En este sentido,

los contribuyentes que ejerzan la opción durante el periodo que permanezcan en el régimen previsto deberán calcular el impuesto sobre la renta de forma bimestral por los periodos comprendidos de enero y febrero; marzo y abril; mayo y junio; julio y agosto; septiembre y octubre, y noviembre y diciembre de cada año y efectuar el pago del impuesto a más tardar el día 17 del mes siguiente al bimestre que corresponda, mediante declaración que presentarán a través de los sistemas de cobro que disponga el SAT en su página de Internet .

### **Características del Régimen de Incorporación Fiscal**

- No pagan impuesto durante el primer año (incluye ISR, IVA y IEPS), salvo que emitan facturas desglosando impuestos (IVA-IEPS).
- El impuesto se disminuirá gradualmente hasta por 10 años.
- Expedirán comprobantes de venta en forma simplificada por las ventas que realice al público en general
- Las retenciones realizadas a sus trabajadores SÍ deben ser pagadas a la autoridad.
- Declararan cada dos meses (marzo, mayo, julio, septiembre, noviembre y enero del siguiente año), el primer año solo presenta la declaración de ISR, IVA y en su caso IEPS sin pago.

### **Obligaciones del Contribuyente**

1. Inscribirse en el RFC
- 2.- Solicitar y conservar comprobantes fiscales de sus gastos
- 3.- Expedir notas de venta
- 4.- Registrar sus operaciones en el Sistema de Registro Fiscal Mis Cuentas

- 5.- Entregar a sus clientes comprobantes fiscales por las operaciones que realicen, los cuales podrá expedir a través del Sistema Registro Fiscal “Mis Cuentas”.—Emitir comprobante fiscal por las remuneraciones que efectúen por sueldos y salarios las retenciones de contribuciones que realicen
- 6.- El pago de nómina podrá generarse en la opción de “Generar Factura”, con tipo de comprobante “Gasto” y el RFC del empleado. En descripción se deberá anotar “nómina del día...” (periodo que ampare el comprobante).
- 7.- Retener el ISR a trabajadores y enterarlo bimestralmente a más tardar el último día del mes inmediato posterior al bimestre que corresponda la declaración
- 8.- En el caso de las facturas con pago a plazos, se emitirá la primera factura consignando el monto total y número del pago parcial. Los demás pagos parciales se controlarán con su respectiva factura
- 9.- Pagar sus compras e inversiones, mayores a \$2,000 pesos, mediante cheque, tarjeta de crédito, débito, de servicios, mediante TEF o monederos electrónicos autorizados por el Servicio de Administración Tributaria.—Tratándose de inversiones, se deducirán las erogaciones efectivamente realizadas en el ejercicio para la adquisición de activos fijos, gastos o cargo

## REPECOS vs. Régimen de Incorporación



Como podemos observar en la presente grafica son mas los beneficios para las personas que e incorporan al Régimen de Incorporación Fiscal, que precisamente esto hace mas competitivo a los pequeños empresarios por lo que una de sus características es que no de este régimen es que sus ingresos anuales no rebasen los dos millones de pesos ya que como podemos observar en el anterior régimen no se podía deducir los proveedores no podían deducir facturas y tampoco podían emitir factura, y 0. si hacemos el comparativo

### El RIF y el impulso al emprendimiento Mexicano

México ofrece un buen ejemplo sobre cómo puede influir un sistema fiscal en la creación y crecimiento de las pequeñas y medianas empresas (pymes) con su Régimen de Incorporación Fiscal (RIF), asegura la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

En momentos donde los organismos internacionales buscan caminos para estimular e impulsar a los emprendedores y desarrollo de las pymes , a que las pymes tienen la capacidad de contribuir de manera decisiva en el empleo y el crecimiento económico .

Las pymes constituyen la gran mayoría de las empresas en muchos países y contribuyen decisivamente al empleo y crecimiento económico, pero se enfrentan a retos distintos, especialmente en lo que se refiere al acceso al financiamiento y los costos relativamente altos de cumplimiento tributario, informa.

Y es ahí donde identifican innovaciones de los regímenes fiscales de Irlanda, China, México y Chile, que facilitan la tributación de las pymes y han favorecido a su expansión y a una mejor fiscalización.

### **Comentarios finales**

El esquema de incorporación fiscal se complementa por una serie de servicios que ayudan a las empresas a tener acceso a líneas especiales de financiamiento público y programas de entrenamiento .

Así mismo cuando las pymes se inscriben, reciben una herramienta especial de Internet que les facilita el cumplimiento de sus obligaciones fiscales y que les reduce el costo de tributar.

Este esquema de fiscalización para las pymes forma parte de una estrategia conocida como Crezcamos Juntos que dirige los esfuerzos a reducir la informalidad en este segmento, que ha sido uno de los problemas para la economía mexicana.

Asimismo el esquema del RIF, que tiene que desde 2014 se crea , ofrece significativas reducciones en las obligaciones tributarias en la primera década que cumpla la empresa en este régimen.

Se refiere a 100% del subsidio al Impuesto al Valor Agregado (IVA) que deben pagar por la enajenación de bienes, la prestación de servicios independientes o el otorgamiento del uso o goce temporal de bienes muebles.

Otro 100% de subsidio del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) y descuentos de 50% en las cuotas obrero patronales del IMSS. Cuotas que se reducirán 10 puntos porcentuales cada vez que el negocio cumpla dos años de participación.

En este análisis del RIF como herramienta electrónica no sólo simplifica sus cuentas fiscales, también ayuda a los negocios a registrar sus ingresos y gastos y utilizan esta misma información para estimar devoluciones de impuestos simplificadas y simplifica, desde ahí mismo, la solicitud de la devolución de saldos a favor.

### **Bibliografía**

- [http://www.sat.gob.mx/cifras\\_sat/Paginas/datos/vinculo.html?page=giipPorRegimen.htm](http://www.sat.gob.mx/cifras_sat/Paginas/datos/vinculo.html?page=giipPorRegimen.htm)  
Ley del Impuesto al Valor agregado, 2019,  
Código Fiscal de la Federación 2019  
Ley del Impuesto Sobre la Renta 2019  
Luna, G. Anonio. Régimen de incorporación fiscal  
<https://www.reachcore.com/tag/regimen-de-incorporacion-fiscal-rif/>  
Margan, B. Hugo, El Régimen de incorporación fiscal, Revista de investigación fiscal, SHCP, México  
2012  
Porras, L. Armando, E fisco en México, Ed Trillas México 2010  
<https://www.inegi.gob.mx>.

## Auditoría del conocimiento: Un caso de estudio

Cristina Janeth Ricárdez Sosa Ing.<sup>1</sup>, MC Alicia Prieto Uscanga<sup>2</sup>,  
MC Margarita Prieto Uscanga<sup>3</sup> y <sup>4</sup>MIE María Teresa López Ostría

**Resumen**— El sistema de gestión del conocimiento ECCA, consta de cuatro subsistemas siendo el primero la *Estimación*. Este primer subsistema se ha desarrollado en esta investigación que tiene como objetivo diagnosticar el estado actual de la gestión del conocimiento en una empresa dedicada a la manufactura de piezas en tornos automáticos; por medio de la realización de una auditoría de conocimiento siguiendo el modelo “análisis meta-matricial”. Se desarrollaron cuatro redes: persona-persona, recurso-conocimiento, proceso-conocimiento y persona-conocimiento. Las redes proporcionaron la información para la realización del mapa de conocimiento en el cual se identifica el proceso clave, las personas que intervienen, los conocimientos que se requieren para la operación y dónde se ubican. Los resultados obtenidos indican la necesidad de la implementación de los posteriores subsistemas *Creación*, *Cristalización* y *Apreciación*; para eliminar las brechas de conocimiento identificadas y explicitar el conocimiento tácito que se posee.

**Palabras clave**—auditoría, gestión, conocimiento, subsistema de estimación

### Introducción

En la actualidad, el conocimiento es considerado un recurso estratégico para alcanzar una ventaja competitiva en las organizaciones, lo que conlleva a las mismas a gestionarlo. Antes de iniciar un proyecto de gestión del conocimiento es esencial realizar una auditoría de conocimiento que provea las bases para dirigir el proyecto estratégicamente hacia necesidades específicas de la organización.

El objetivo de esta investigación es diagnosticar el estado actual de la gestión del conocimiento en una empresa dedicada a la manufactura de piezas en tornos automáticos; por medio de la auditoría del conocimiento, con esto se desarrolla el primer subsistema del sistema ECCA la *Estimación*, lo cual sirve de base para la implementación de los posteriores subsistemas (creación, cristalización y apreciación).

### Descripción del Método

#### Metodología

La investigación se basa en un caso de estudio en una empresa dedicada a la manufactura en tornos automáticos, en la cual, se desarrolló el subsistema de estimación propuesto en el sistema de gestión del conocimiento ECCA (Arroyo & Prieto, 2013). En el subsistema de estimación se realizó una auditoría para identificar las brechas de conocimiento en la empresa, entre el que demandan los procesos y el que poseen las personas.

La auditoría se realizó bajo el modelo “análisis meta-matricial” propuesto por Dattero, Galup & Quan (2007), este modelo fue desarrollado para modelar las diversas relaciones en red de un sistema organizativo. En este modelo se identifican cuatro tipos de nodos: personas, conocimientos, recursos y procesos. De estas cuatro clases de nodos, se pueden definir las siguientes redes:

1. Red de comunicación entre personas [A]: esta red permite identificar el nivel de aprendizaje de cada persona derivado de la interacción que tiene con otras personas que poseen conocimientos diferentes. El nivel de aprendizaje = número total de personas con las que se puede relacionar / número de personas con las que se relaciona.
2. Red de capacidades entre personas y recursos [AR]: contribuye a identificar qué persona utiliza qué recurso, lo que contribuye a definir qué conocimiento debe poseer la persona para manejar el recurso.
3. Red de requisitos de conocimiento que demandan los procesos [KT]: por medio del análisis de los procesos clave de la empresa, esta red permite identificar qué conocimientos se requieren para su operación.

<sup>1</sup> Cristina Janeth Ricárdez Sosa es estudiante de la Maestría en Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Querétaro [m171742646@itq.edu.mx](mailto:m171742646@itq.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MC Alicia Prieto Uscanga es Profesora Investigadora de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Querétaro [aprieto@mail.itq.edu.mx](mailto:aprieto@mail.itq.edu.mx)

<sup>3</sup> La MC Margarita Prieto Uscanga es Profesora Investigadora de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Querétaro [garroyo@mail.itq.edu.mx](mailto:garroyo@mail.itq.edu.mx)

<sup>4</sup> La MIE María Teresa López Ostría es Profesora Investigadora de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Querétaro [tostría@mail.itq.edu.mx](mailto:tostría@mail.itq.edu.mx)

4. Red de personas y conocimiento [AK]: esta red permite identificar quién posee qué conocimiento. Nivel de conocimiento = Número de conocimientos que debería poseer / número de conocimientos que posee.

Las redes permiten identificar los conocimientos que posee cada persona, los que demandan los procesos y las brechas existentes entre los mismos, con lo cual se desarrolló el inventario y mapa del conocimiento.

Para identificar los nodos se realizó una revisión de documentos de la empresa y para definir las redes se llevó a cabo la aplicación de un cuestionario a los operarios y entrevistas semi-estructuradas a los preparadores y jefes de área. La población de estudio son los integrantes de la empresa en cuestión; debido a su tamaño, fue posible el acercamiento con cada integrante para la aplicación de los instrumentos de investigación.

### *Marco teórico*

#### Conocimiento

“El conocimiento ha existido y ha acompañado al hombre desde su aparición” (ABC, 2009, párr. 1) sin embargo, es hasta finales de los años noventa que adquirió mayor relevancia en las organizaciones como recurso estratégico (Rodríguez, 2014). El conocimiento se puede definir como “una mezcla fluida de experiencia estructurada, valores, información, contextual e internalización experta que proporciona un marco para la evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información” (Davenport & Prusak, 2001, p.10). Por otra parte, Rodríguez lo define como “una construcción mental interna y personal que cada individuo hace de la realidad que percibe a través de sus sentidos o mediante el ejercicio de la razón” (2004, p.16). Para Serradell & Pérez, “es información procesada por el cerebro humano” (2003, p.2).

Las definiciones presentadas coinciden en considerar a las personas como fuente de creación y utilización del conocimiento en los procesos en los que están involucrados, para lograr los objetivos de la organización.

Existen diversas formas de clasificar el conocimiento, siendo una de las más citadas, la propuesta por Nonaka y Takeuchi (1995): explícito y tácito. El explícito es aquel que se encuentra estructurado y almacenado en otras fuentes que no son el cerebro humano, por ejemplo, libros, videos o manuales. Por el contrario, el tácito es aquel que se encuentra almacenado en el cerebro de la persona que lo posee, no es estructurado. Para las organizaciones es importante transformar el conocimiento tácito a explícito, para asegurar la permanencia del mismo en la organización y poder compartirlo con las personas que lo requieran.

#### Gestión del conocimiento

Nace al apreciar el conocimiento como el generador de diferencias esenciales que otorgan ventajas competitivas sostenibles a las naciones, las organizaciones y las personas. Ante un entorno altamente competitivo, las empresas se ven obligadas a gestionar este recurso tan importante. Se entiende la gestión del conocimiento (GC) como: “Conjunto de procesos centrados en el desarrollo y aplicación del conocimiento de una organización para generar activos intelectuales (capital intelectual) que pueden ser explotados para generar valor y, de esta forma, contribuir al logro de los objetivos empresariales marcados” (Fernández, 2005, p.215). Peluffo & Catalán la definen como “una disciplina emergente que tiene como objetivo generar, compartir y utilizar el conocimiento tácito y explícito existente en un determinado espacio, para dar respuestas a las necesidades de los individuos y de las comunidades en su desarrollo” (2002, p.14). Por su parte, Nonaka la define como “sistema facilitador de la búsqueda, codificación, sistematización y difusión de las experiencias individuales y colectivas del talento humano de la organización, para convertirlas en conocimiento globalizado, de común entendimiento y útil” (et al., 1999, citado por Farfán & Garzón, 2006, p.8).

Considerando los conceptos anteriores se concluye que la GC es un conjunto de procesos que tienen como objetivo identificar, desarrollar, transferir y utilizar el conocimiento para generar capital intelectual que aporte ventaja competitiva a la organización y permita el alcance de los objetivos organizacionales. Al gestionar el conocimiento se busca que todos en la organización cuenten con el conocimiento necesario para el desarrollo de sus actividades y que esto conlleve; con el uso del mismo, al desarrollo de un nuevo conocimiento que contribuya a la mejora continua de la organización.

#### Sistema de gestión del conocimiento ECCA

Un sistema de gestión del conocimiento (SGC) es un conjunto de elementos que propician la creación, almacenamiento, transferencia y aplicación del conocimiento en la organización. El sistema de gestión del conocimiento ECCA, propuesto por Arroyo & Prieto (2013) tiene como propósito contribuir al uso óptimo y creativo de los recursos materiales, financieros, tecnológicos e intelectuales de la organización, lo cual se logra por medio del desarrollo de los siguientes subsistemas: 1. Estimación del estado actual de la GC en la organización en estudio. 2. Creación de la Estrategia. 3. Cristalización (ejecución del plan) y 4. Apreciación de Resultados.



En el subsistema de estimación (ver Figura 1) el objetivo es identificar el estado actual de la GC, conocer las prácticas que se estén llevando a cabo y la forma en cómo la organización aprovecha el conocimiento que posee. Las técnicas utilizadas para abordar la estimación es la auditoría y el análisis de datos.

En la creación de la estrategia se debe plantear un objetivo hacia el cual dirigir la GC y desarrollar un plan estratégico donde se plasmen las acciones que contribuirán al logro de dicho objetivo, las herramientas que se han de utilizar y los indicadores que se utilizarán para monitorear la ejecución.

El subsistema cristalización comprende la ejecución del plan estratégico y el seguimiento del mismo por medio de los indicadores que se han definido previamente. En la ejecución se debe llevar a cabo las acciones planeadas, para lo cual es necesario poner a disposición de los usuarios los recursos necesarios y las herramientas. El seguimiento del plan permite comparar lo planeado vs lo ejecutado, para identificar en qué medida se ha seguido el plan, las acciones que difieren y las acciones que se deben modificar a fin de lograr los objetivos.

El subsistema de apreciación de resultados tiene como propósito medir en términos de tiempo, costo y recursos; el impacto de la gestión del GC en la organización.

Los cuatro subsistemas se desarrollan considerando cuatro ejes: personas, procesos, contenidos (información documentada) y prácticas y herramientas para la GC.



Figura 1. Fase de Estimación del sistema ECCA. Arroyo & Prieto, 2013.

### Auditoría del conocimiento

La auditoría del conocimiento “es el proceso mediante el cual se realiza un diagnóstico en una organización para precisar qué conocimiento existe, quién lo posee, cómo se crea, dónde se almacena, cómo fluye entre sus miembros y cómo se utiliza” (Pérez, s/f, p.25). “La auditoría es la primera y la más importante etapa de una iniciativa de GC” (Pérez, 2005, p.25) porque a partir de ella se pueden crear las estrategias necesarias para lograr que el conocimiento fluya en la organización y se aplique.

Las organizaciones que no realizan una auditoría como primera fase del proyecto de GC, caminan a ciegas, ya que no conocen las necesidades y la disponibilidad de conocimiento, generando como resultado, un mayor esfuerzo por que no se centran en los conocimientos importantes de la organización, sino que abarcan muchos y no estratégicamente. Por lo tanto, la auditoría contribuye a disminuir los esfuerzos en la GC y la orienta hacia los objetivos más importantes de la organización que permitan generar una ventaja competitiva.

En la auditoría se utilizan herramientas como el inventario y mapa de conocimiento (Cárcel, 2014). El inventario “consiste en identificar sistemáticamente el conocimiento que posee una organización” (Pérez, s/f, p.26), con el propósito de determinar cuáles son los conocimientos clave que brindarán a la organización una ventaja competitiva, cómo se han de utilizar para la generación de nuevos activos e identificar cuáles faltan (Muñoz & Riverola, 1997).

El mapa del conocimiento es una representación gráfica que permite identificar los conocimientos con que cuenta la empresa y dónde se ubican (d’Alos-Moner, 2003, citado por Cárcel, 2014). Según Cárcel (2014) los mapas tienen la siguiente utilidad: permiten identificar las áreas en que se requiere creación o adquisición de conocimiento, centrando los esfuerzos sobre conocimiento clave para la organización para implementar iniciativas en GC; permiten identificar que conocimiento no es útil para eliminarlo y; evitan que las personas pierdan tiempo en la generación de un conocimiento que ya existe.



## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Los nodos identificados están compuestos de: 27 personas (Gerente general, cuatro jefes de área, dos preparadores, dos inspectores de calidad y 18 operadores), 23 recursos diferentes (divididos en máquinas de producción, equipo de inspección y software), dos procesos clave y 55 conocimientos (éstos se derivan del uso de los recursos de la operación de los procesos clave).

Los resultados derivados de las redes, se presentan con respecto a los cuatro ejes centrales del sistema de gestión del conocimiento ECCA: personas, procesos, contenidos y prácticas y herramientas de gestión del conocimiento.

#### **Las personas se analizan a nivel individual y organizacional.**

##### • Nivel individual:

El conocimiento en manejo de software se concentra en el gerente general. Uno de los dos preparadores es quien tiene un mayor conocimiento sobre las máquinas con respecto a la operación y los ajustes. El 16.6% de los operadores cuentan con mayor dominio sobre la operación de la máquina, quienes adicionalmente saben realizar ajustes básicos de longitud. A nivel preparadores y operadores el conocimiento es tácito.

Las brechas de conocimiento giran en torno a la programación y operación de las máquinas CNC. Para la programación se requiere saber utilizar el software mastercam para lo cual, se requiere dominio del código G. Dentro de la empresa, no hay persona que sepa utilizar dicho software (ver Figura 2) por lo que, se ocurre a agentes externos para realizar la programación.

Con respecto a las competencias, se identifica que las personas que carecen de mayor número de competencias para desempeñar su trabajo son el jefe de control de la producción y el jefe de mejora continua. Control de la producción requiere de conocimientos que la lleven a desarrollar competencias con respecto al control de inventarios y a la programación de la producción. Por otra parte, mejora continua requiere conocimientos sobre la planeación y seguimiento del mantenimiento de las máquinas.

##### • Nivel organizacional:

En la cultura de la empresa se detecta que hay apertura por parte de los trabajadores para compartir la información y el conocimiento. El conocimiento se comparte de tácito a tácito, entre los compañeros se apoyan cuando tienen alguna duda. Por otra parte, aunque la información se comparte, no está disponible siempre, ya que en su mayoría la información documentada la concentra el gerente general.

En el clima organizacional se identifica que, aunque existe compañerismo para ayudarse mutuamente existe riña entre ellos cuando se comete una falta. Por lo tanto, el ambiente se torna un poco tenso en determinadas circunstancias, especialmente cuando se sanciona a alguien por llegar tarde. Sin embargo, a manera general, los trabajadores sienten que el ambiente es agradable ya que, si bien no son amigos, por lo menos como compañeros tratan de mantener el respeto.

La gerencia, escucha las ideas de los colaboradores para establecer reglas que propicien un mejor ambiente laboral. Además de que se es flexible en cuestiones de horarios, para fomentar que los colaboradores se sientan a gusto trabajando en la empresa. Por otra parte, se promueve el aprendizaje a nivel operativo, por medio de la rotación para aprender a trabajar distintas máquinas.

#### **Los procesos**

Los procesos de la empresa, de acuerdo a lo declarado en el manual del sistema de gestión de calidad son: 1) Cotizaciones y órdenes de compra. 2) Control de la producción. 3) Compras. 4) Liberación del proceso y producto terminado. 5) Recursos humanos. 6) Revisión por la dirección y provisión de recursos. 7) Comunicación. Y 8) Proceso de acabado superficial y/o tratamiento térmico.

De los anteriores, para la empresa los procesos clave son control de la producción y liberación del proceso y producto terminado ya que en estos se centra la calidad del producto y la satisfacción del cliente. Control de la producción es el proceso que demanda mayor conocimiento y el que tiene brechas importantes en cuanto a manejo de inventarios y programación de producción, ya que, si bien el conocimiento se tiene, no lo tiene quién es responsable de ejecutar ciertas tareas (ver Figura 3).

#### **Los contenidos**

La empresa guía el manejo de la documentación de acuerdo a los formatos establecidos en los procedimientos. La información documentada se encuentra almacenada en las computadoras de la empresa y en archivos físicos resguardados en el área de administración y compras. Los operarios realizan todos sus registros en papel, la digitalización de estos datos se retrasa por no llevar una actualización diaria. Los preparadores no registran los ajustes y mantenimientos que realizan día con día. En cada área se realiza el resguardo de la información

documentada que se genera, pero, esta información no se vincula con las otras áreas, sólo se comparte si es solicitada por otros departamentos. No hay documentación sobre mejores prácticas ni de lecciones aprendidas.

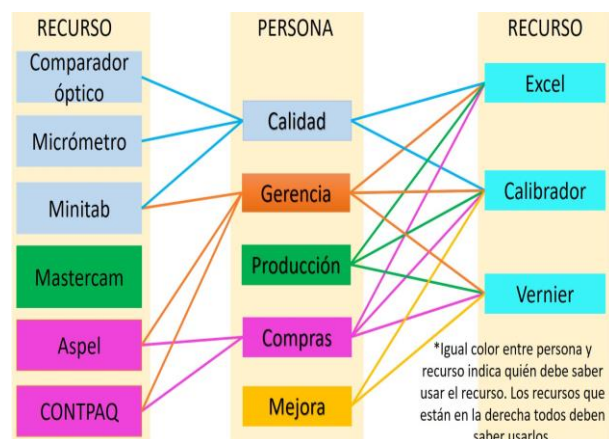


Figura 2. Extracto de la red persona-recurso

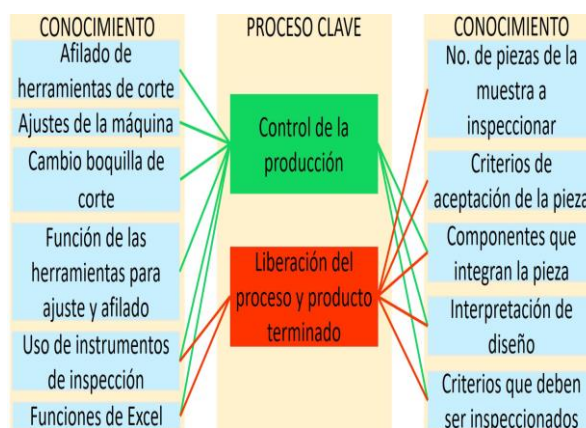


Figura 3. Extracto de la red proceso-conocimiento

### Prácticas y herramientas de gestión del conocimiento

Aunque en la empresa no se tiene un sistema de GC, si se utilizan algunas de sus herramientas clasificadas en organizativas y tecnológicas (ver Cuadro 1).

| Herramientas organizativas:   | Herramientas tecnológicas:   |
|---|--|
| Encuestas de satisfacción (cliente, proveedor, empleado)<br>Formación externa<br>Formación interna<br>Reuniones<br>Consultas a expertos<br>Sistemas de rotaciones | Acceso a Internet<br>E-mail<br>Aplicaciones básicas de ofimática<br>Página web |

Cuadro 1. Herramientas de gestión del conocimiento utilizadas en la empresa.

Con los resultados de la auditoría se desarrolló el mapa de conocimiento de la empresa, el cual abarca los procesos clave, las personas involucradas, los conocimientos requeridos y la ubicación del mismo. Para ubicar quién posee el conocimiento es necesario primero identificar el conocimiento y después seguir la línea hacia la izquierda. La línea se corta en la dirección de la persona que posee el conocimiento (ver Figura 4).

### Conclusiones

Las brechas de conocimiento identificadas resaltan la necesidad de implementar un SGG y llevar a cabo, acciones para transformar el conocimiento tácito a explícito, acordes a las necesidades concretas de la organización.

La falta de conocimiento con respecto a la operación de los procesos, se traduce en retrabajos, desperdicios de materiales, retraso de las actividades, mala ejecución de las mismas, desequilibrio en la carga de trabajo entre los colaboradores lo que se traduce en incumplimiento de los requerimientos del cliente y en su nivel de satisfacción.

Que cada colaborador cuente con los conocimientos necesarios para la ejecución de sus actividades es uno de los objetivos del SGC ECCA.

### Recomendaciones

Se recomienda que al utilizar el modelo análisis meta-matricial se inicie identificando los procesos de la empresa, posteriormente las personas que intervienen y los recursos que se utilizan. De los nodos anteriores se procede a analizar qué conocimiento se requiere para la operación de los procesos y cuál para utilizar los recursos, con esto se conforma el nodo de conocimiento. Ya que se han identificado los conocimientos necesarios, desarrollar instrumentos de investigación que ayuden a identificar cuáles de los conocimientos requeridos poseen las personas para así establecer las brechas existentes entre lo que las personas saben y lo que requieren saber.

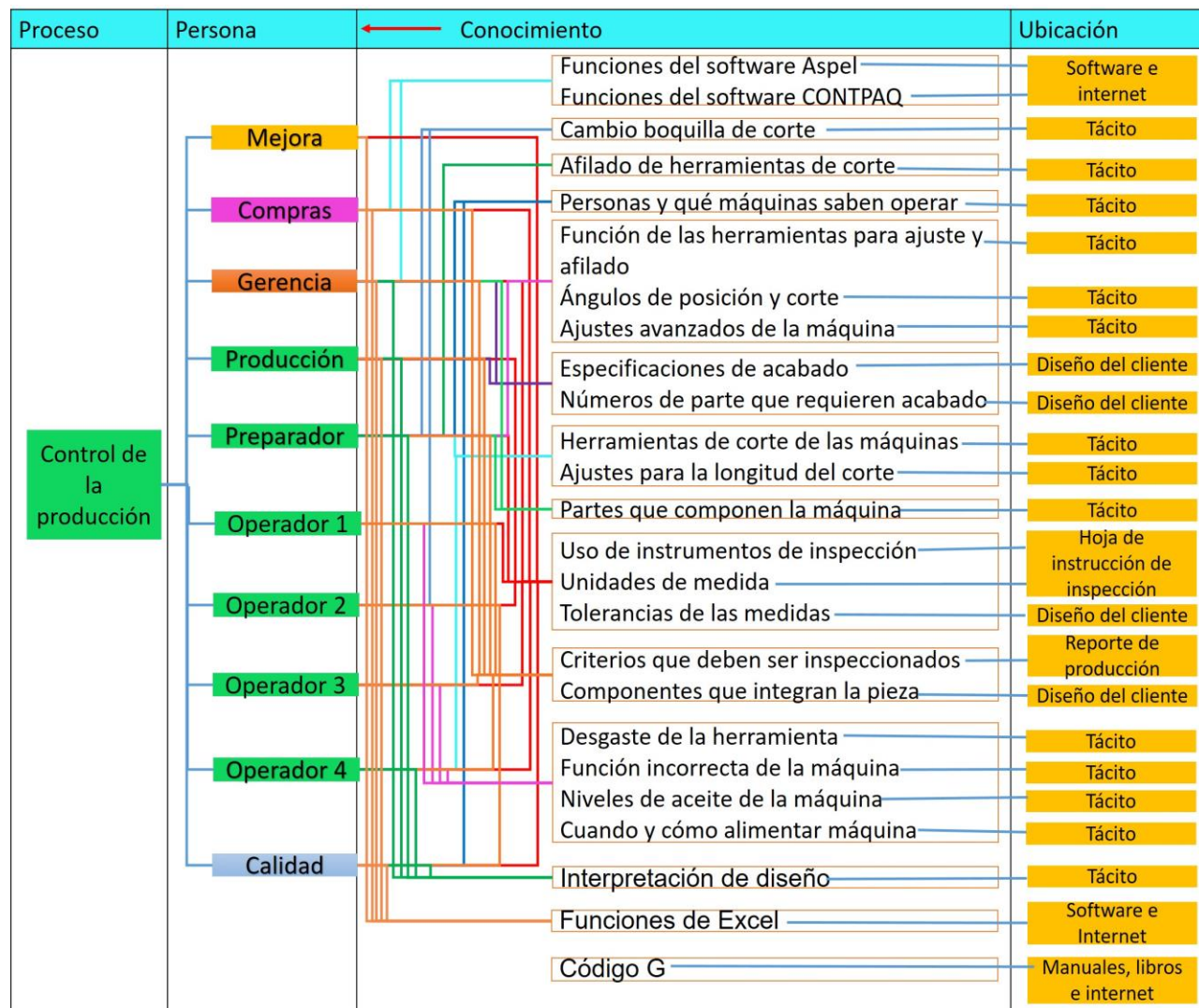


Figura 4. Extracto del mapa de conocimiento

### Referencias

ABC. (2009). *La era del conocimiento*. Obtenido de <http://www.abc.es/20090927/valencia-valencia/conocimiento-20090927.html>

Arroyo, G., y Prieto, A. (2013). *Sistema ECCA para la Gestión del Conocimiento en PYMES*. Querétaro de Arteaga.

Cárcel, J. (2014). *La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial*. Valencia: Omnia Science.

Datero, R., Galup, S. D., y Quan, J. (2007). The knowledge audit: Meta-Matrix analysis. *Knowledge Management Research & Practice*, 213-221.

Davenport, T. H., y Prusak, L. (2001). *Conocimiento en acción. Cómo las organizaciones manejan lo que saben*. Buenos Aires: Pearson Education.

Knoco. (2016). *Gestión del conocimiento*. Obtenido de [www.kanoco.com](http://www.kanoco.com)

Farfán, D. Y., y Garzón, M. A. (2006). *La gestión del conocimiento*. Bogotá: Universidad del Rosario.

Fernández, J. (2005). *Gestión por competencias. Un modelo estratégico para la dirección de recursos humanos*. Madrid: Pearson Educación.

Muñoz-Seca, B., y Riverola, J. (1997). *Gestión del conocimiento*. Barcelona: Estudios y Ediciones IESE, S. L.

Peluffo A., M. B., & Catalán Contreras, E. (2002). *Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Pérez, A. (s.f.). *La auditoría del conocimiento en las organizaciones*. Obtenido de <http://www.revistauniversidad.uson.mx/revistas/25-7.pdf>

Pérez, A., y Fagundes, J. A. (2005). *La memoria organizacional para la gestión de conocimiento a través de la utilización de simulación visual*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/268368567\\_LA\\_MEMORIA\\_ORGANIZACIONAL\\_PARA\\_LA\\_GESTION\\_DE\\_CONOCIMIENTO\\_A\\_TRAVES\\_DE\\_LA\\_UTILIZACION\\_DE\\_SIMULACION\\_VISUAL?enrichId=rgreq-59a22d0154f13bc885bec65b0d2220a1-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI0DM2ODU2NztBUzoyN](https://www.researchgate.net/publication/268368567_LA_MEMORIA_ORGANIZACIONAL_PARA_LA_GESTION_DE_CONOCIMIENTO_A_TRAVES_DE_LA_UTILIZACION_DE_SIMULACION_VISUAL?enrichId=rgreq-59a22d0154f13bc885bec65b0d2220a1-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI0DM2ODU2NztBUzoyN)

Serradell, E., y Pérez, Á. A. (2003). *La gestión del conocimiento en la nueva economía. FUOC*.

Rodríguez, M. (2014). *e-Learning y gestión del conocimiento*. Buenos Aires: Miño y Dávila srl.

# Manejo de emociones ante el periodo menstrual, al cierre del semestre en las universitarias

Dra. Ma. Martha Rincón Escobedo<sup>1</sup> Dr. Rubén Jáuregui Estrada<sup>2</sup> C. Gómez Villa Fernanda<sup>3</sup> C. Pérez Duran María del Socorro

**Resumen.** A través del observar entre la comunidad estudiantil femenina cambios de actitud marcados en fechas próximas al ciclo menstrual, donde predomina una dinámica de afloramiento de emociones con la mínimo provocación, entre las estudiantes de la Universidad Autónoma de Coahuila de la Escuela de Ciencias de la Comunidad. Se establece el siguiente objetivo describir el proceso de interacción humana, tomando en cuenta la asertividad, la menstruación y las relaciones humanas. Los resultados de la investigación conducen a las conclusiones donde destaca la relevancia que tienen las estudiantes por aumentar su crecimiento individual a partir del entorno familiar, basado en objetivos personales, promoviendo el individualismo, la competencia constante y el trabajo en equipo a distancia mediante la web.

**Palabras claves:** Menstruación, asertividad y relaciones humanas

## Introducción

Los marcados cambios de la mujer inician por lo general con el ciclo menstrual que con regularidad se presenta por tres días durante el mes, en un periodo de cada 28 días, nombrada por algunas como la amiga incomoda quien acompaña a la mujer por alrededor de 40 años o más. La menstruación puede provocar nerviosismo, angustia, desconcierto decaimiento debido al cambio de la estructura hormonal la mujer quien ha dejado de ser niña, para recibir la pubertad se adapta a su nuevo cuerpo a través del comportamiento que tiende a identificarla como mujer joven en proceso de madurar hasta llegar a ser considerada mujer de la tercera edad.

De acuerdo con Riso, W. (2002) la autoconfianza, la autoestima y el aplomo forman parte de la asertividad, reflejo de la comunicación eficiente, al permitir expresar de forma adecuada deseos, sueños, anhelos, objetivos, metas, por lo que la asertividad puede mejorar la comunicación, facilitar la interrelación entre las personas y disminuir el estrés. Es una conducta que puede resumirse como un comportamiento mediante el cual preservamos nuestros legítimos derechos sin agredir ni ser agredidos, la persona asertiva consigue expresar sus gestos e intereses de forma espontánea, conversar de sí misma sin vergüenza, aceptar halagos sin incomodidad, disentir sin miedo abiertamente, pedir aclaraciones de las cosas y saber decir no basado en el supuesto fuerte de la confianza, el amor así mismo, el respeto, la tolerancia y el autocontrol y la puesta en práctica de la inteligencia emocional.

Todo hecho en el que intervengan dos o más personas se le denomina relación humana. Se considera que las relaciones humanas son el contacto de un ser humano con otro respetando su cultura, costumbres o tradiciones, así como las normas, compartiendo y conviviendo como seres de una misma especie en una sociedad. El hombre se relaciona con los demás, ya sea de manera familiar, colectiva o laboral, donde se da el intercambio con otros de ideas, opiniones, anécdotas, experiencias, inclusive cosas más personales. Una de las finalidades de las relaciones humanas, es favorecer un buen ambiente y convivencia para lograr así, la comprensión de las demás personas; ponerse en el lugar de otro ayudará a ese individuo a sentir más confianza y seguridad en momentos difíciles y de tensión.

.....De acuerdo con Satir, V., & Baldwin, M. (1988). las relaciones humanas objetivas, positivas, auténticas, imparciales y la conducta amorosa adecuada propician individuos que se valoran, aman y respeten a los demás tanto como así mismos, son capaces de enfrentar la realidad de manera adecuada. Una autoestima fuerte es un medio que nos permite ser más humanos, saludables y felices. Crear y conservar relaciones satisfactorias y ser individuos adecuados, eficaces y responsables.

## Método

Este trabajo de investigación tiene las siguientes características: por la proposición del objetivo es de carácter inductivo, por su orientación operacional es de tipo no experimental y transversal, que tiene como característica la recolección de datos en un único momento. En lo que respecta a la muestra objeto de interés de estudio son mujeres

<sup>1</sup> Dra. Ma. Martha Rincón Escobedo Docente Investigadora mrincon1mx@hotmail.com

<sup>2</sup> Dr. Rubén Jáuregui Estrada PTC TecNM Instituto Tecnológico de la Laguna [jercfd@hotmail.com](mailto:jercfd@hotmail.com) (autor corresponsal)

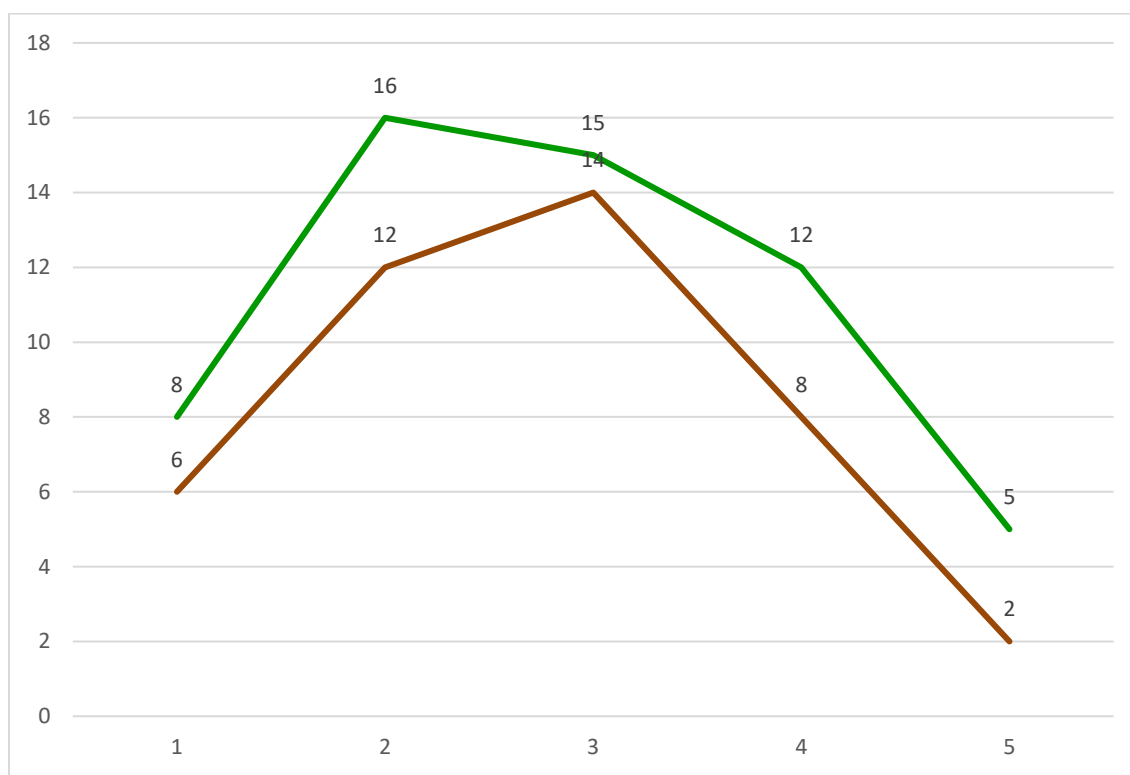
<sup>3</sup> Adrián Chaires Vázquez Estudiante Escuela de Ciencias de la Comunidad U.T de la U.A.de C; [adrianchaires@uadec.edu.mx](mailto:adrianchaires@uadec.edu.mx)



estudiantes inscritas de manera regular en las carreras de licenciatura e ingeniería que proporcionan el total de la población a estudiar. Se describe el contexto en el cual se desarrolla la investigación trabajándose en la escuela de Ciencias de la Comunidad de la Universidad Autónoma de Coahuila, con cincuenta estudiantes voluntarias en periodo menstrual, así como en el Instituto Tecnológico de la Laguna con la misma característica maestral en periodo menstrual, dando un total de cien estudiantes en periodo menstrual coincidentes en cierre de semestre. Para lo cual se diseñó el instrumento de medición integrado por 15 variables ordinales en una escala de 0 a 5 donde, 0 es el valor mínimo y 5 el valor máximo

### Resultados

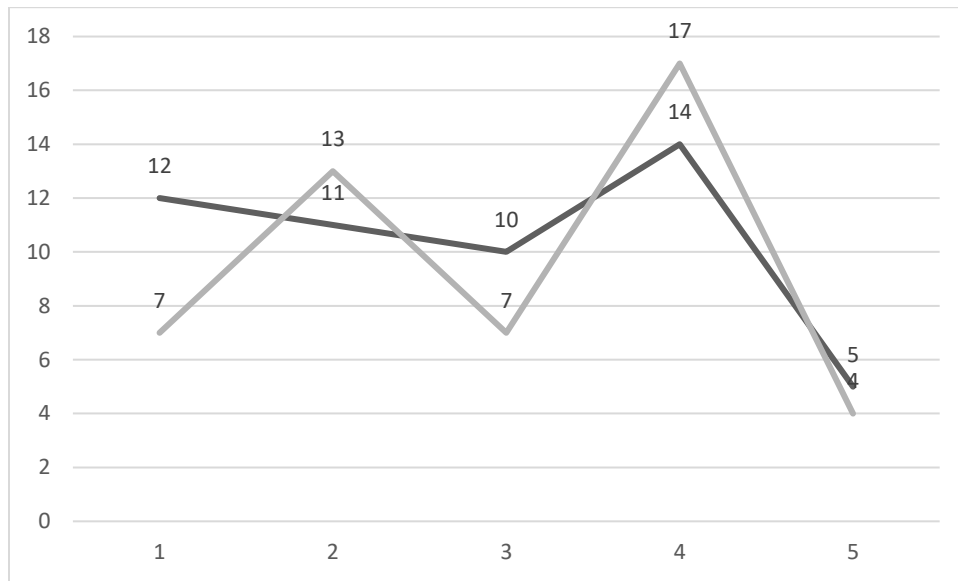
A continuación, se despliegan los resultados obtenidos a partir de la aplicación del instrumento de medición, revisado, procesado y analizado desde la base de datos, de la encuesta “relaciones humanas ante el periodo menstrual” mostrándose evidencia de lo más relevante para la investigación. En la Gráfica No.1 se presentan valores con fines de comparación y análisis numérico de la variable, irritabilidad entre las estudiantes de ingeniería y licenciatura al momento de comunicarse en cierre de semestre coincidente con su periodo menstrual



Gráfica 1.-Variable irritabilidad. (Fuente propia extraída de la encuesta “Relaciones humanas ante el periodo menstrual”).

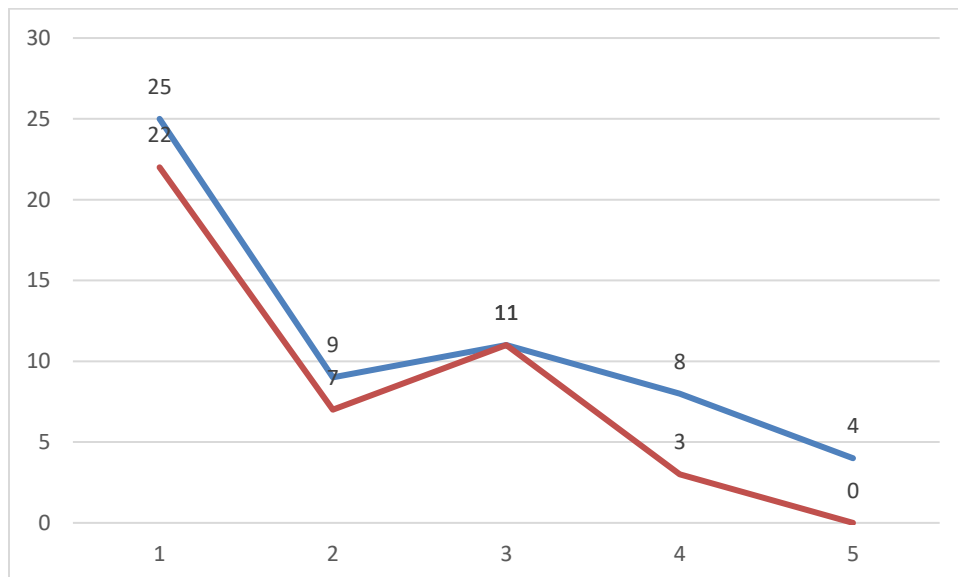
Mostrando que predomina la irritabilidad al momento de comunicarse entre compañeros, así como la comparación entre las estudiantes de ingeniería y licenciatura donde se observa la valoración solicitada en la encuesta, aplicando la escala Likert el rango oscila de 5 a 1 siendo el 5 el número de mayor valoración y el 1 el menor. Se puede observar que las estudiantes de licenciatura muestran una tendencia mayor hacia el estar irritada en comparación a las estudiantes de ingeniería correspondiente a la totalidad de la muestra recabada.

La gráfica No. 2 estrés experimentado, que implica la presión ante al cierre de semestre, aprobar exámenes, la entrega de trabajos en tiempo y forma, resultados de proyectos, trabajo en equipo coincidente con el periodo menstrual implicando el comunicarse entre compañeros muestra la comparación entre las estudiantes de licenciatura muestran una tendencia mayor en comparación a las estudiantes de ingeniería, correspondiente a la totalidad de la muestra recabada, donde se observa la valoración solicitada en la encuesta, con la escala Likert, donde el rango oscila de 5 a 1 siendo el 5 el número de mayor valoración y el 1 el menor.



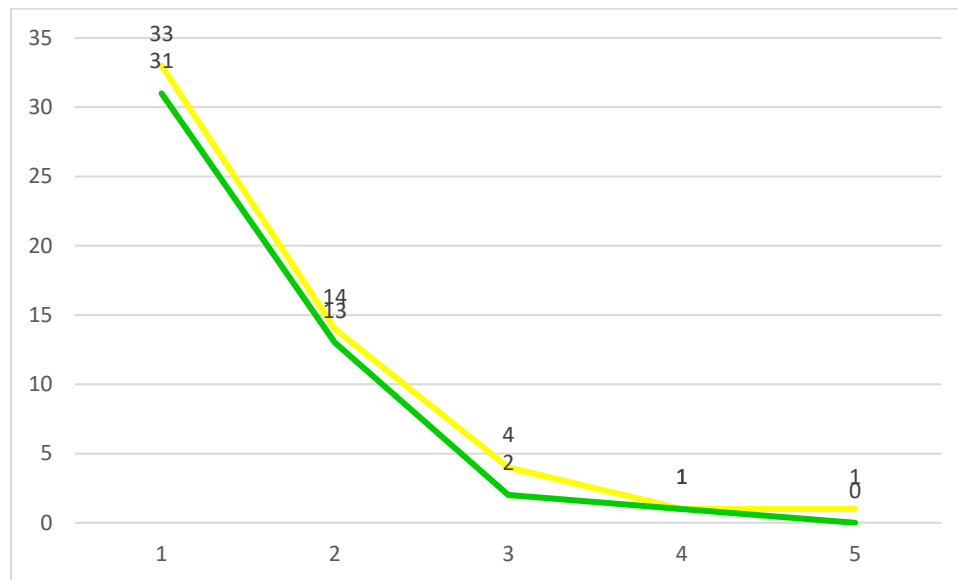
Gráfica 2.- Variable estrés experimentado. (Fuente propia extraída de la encuesta “Relaciones humanas ante el periodo menstrual”).

La gráfica No. 3 pasión por la carrera como emoción predominante al momento de comunicarse entre compañeros para cumplir con los trabajos de equipo, tareas encomendadas, aprobar exámenes, entrega de trabajos en tiempo y forma, comprometerse con sus objetivos de inicio, no embarazarse durante su carrera, muestra la comparación entre las estudiantes observándose la valoración solicitada en la encuesta, con la escala Likert, donde el rango oscila de 5 a 1, siendo el 5 el número de mayor valoración y el 1 el menor. Las estudiantes de ingeniería muestran una tendencia mayor en la valoración pasión por la carrera, en comparación a las estudiantes de licenciatura correspondiente a la totalidad de la muestra recabada.



Gráfica 3.- Variable pasión por la carrera que se cursa. (Fuente propia extraída de la encuesta “Relaciones humanas ante el periodo menstrual”).

La gráfica No. 4 sobre trabajo en equipo, muestra la comparación entre las estudiantes de ingeniería y licenciatura, al momento de coordinar el trabajo en equipo respetar tiempos, organizarse, tomar decisiones, delegar actividades, cumplir en tiempo y forma donde se observa la valoración solicitada en la encuesta, con la escala Likert, el rango oscila de 1 a 5, siendo el 1 el número de mayor valoración y el 5 el menor. Las estudiantes de ingeniería sobrepasan a las de licenciatura.



Gráfica 4.- Variable trabajo en equipo (Fuente propia extraída de la base de datos encuesta “Relaciones humanas ante el periodo menstrual”).

### Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se concluye; que las estudiantes de Licenciatura de la Escuela de Ciencias de la Comunidad de la UAdeC y de Ingeniería del TecNM-ITL viven estrés que implica el cierre de semestre, coincidente con su ciclo menstrual muestran el decaimiento y la sensibilidad a flor de piel, liberando emociones donde pequeños detalles cotidianos, detonan reacciones de coraje, tristeza, llanto y flojera.

El estado de ánimo y la autoestima se ven afectadas por la situación que experimentan mostrándose intolerantes, poco o nada empáticas, irritables y explosivas. La presión de los exámenes, trabajos por entregar, incumplimiento por algún miembro del equipo, temor por reprobar, angustia de no cumplir el objetivo trazado genera una idea de sí mismas de infravalorarse académicamente y esto acentúa lo negativo, la melancolía y manías, se agudizan más que lo positivo. Tienden a externar afecto, alegría, risa donde el equilibrio emocional esta poco latente, presentan tendencia a consumir grasas y azúcares, muestran reacciones de emoción y felicidad sobre todo cuando externan hacer lo que les apasiona o gusta.

Las estudiantes antes mencionadas, experimentan a través de las relaciones humanas enfrentar situaciones de conflicto, esto puede ser asertivo o no, dependiendo de la posición así como de la experiencia vivida, el manejo asertivo y las diferentes salidas divergentes que visualice, cuestiones hipotéticas capaces de plantearse objetivos de autorrealización pero sobre todo de tener claros fijos y firmes los objetivos personales, profesionales y sociales, la familia es detonador de ellos sigue siendo pieza fundamental.

De igual forma se concluye, que existe relevancia en las estudiantes por aumentar su crecimiento individual, independientemente de la carrera que se estudia, así como de aquellas condiciones del entorno social ambiental y áulico donde a partir del entorno familiar surgen objetivos personales. Las condiciones familiares en la actualidad, promueven quizá involuntariamente el individualismo, las circunstancias socioeconómicas, condiciones medio ambientales, situaciones culturales permiten afloran la competencia constante y el trabajo en equipo a distancia mediante la web fomentadas por las condiciones de inseguridad que se viven actualmente. Expresan estar cumpliendo una petición de padres o tutores, así como del entorno.



Se determina, que el objetivo general y los particulares son alcanzados, se identificaron emociones de alegría, tristeza, temor, desagrado e ira encontrando marcadamente las emociones de tristeza y temor que pueden desarrollar depresión.

Finalizando con las conclusiones, se identifica dentro de las emociones el temor y la tristeza como primer grupo de emociones con prevalencia observable entre las estudiantes lo que puede generar en un futuro altos índices de depresión, seguido por las emociones de desagrado e ira que generan la apatía hacia el diario vivir, así la emoción de la alegría debe ser incentivada, reforzada y fomentada ya que los cambios hormonales están presentes en el desarrollo de la mujer por lo que es importante trabajar en esta condición propia de la que refiere como el sexo débil, que es quizás estos cambios y su transformación constante, continua y permanente, la que la hace parecerlo pues mínimo una vez al mes la mujer experimenta el afloramiento de estos, es importante sentir pasión, gusto y emoción por la carrera que se elige condición fundamental que permitirá mediar conductas y proceder.

### **Bibliografía**

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., Klimovsky, G., Hidalgo, C., Sautú, R., & Sautú, R. (2014). EUDEBA. *XXIII 2014*

Riso, W. (2002). Cuestión de dignidad: aprenda a decir no y gane autoestima siendo asertivo. Editorial Norma.

Sahakian, W. S. (1992). *Historia de la Psicología*. Editorial Trillas.

Satir, V., & Baldwin, M. (1988). *Familientherapie in Aktion: die Konzepte von Virginia Satir in Theorie und Praxis (Vol. 37)*. Junfermann Verlag GmbH.

# INTERVENCIÓN SOCIAL ANTE LA SUSTENTABILIDAD EN NUEVO GRASEROS, DURANGO

Dra. Ma. Martha Rincón Escobedo<sup>1</sup> Dr. Rubén Jáuregui Estrada<sup>2</sup> Lic. Raúl Villegas Morales<sup>3</sup> C. Karen Michell García Rivera<sup>4</sup> C. Ana Cristina Suarez Guerrero<sup>5</sup> C. Jersson Fernando Jasso Mora<sup>6</sup>

**Resumen** La presente investigación detalla la importancia de las relaciones humanas entre los individuos donde el factor ambiental es fundamental para cohabitar en comunidad de manera consciente y proactiva. Adjunto a la Presa Francisco Zarco, del Estado de Durango, se encuentra Nuevo Graseros considerada dentro de la reserva natural parque ecológico, se trabaja un diseño pre experimental con prueba y post prueba con un solo grupo para dar respuesta al objetivo poner en práctica talleres sobre cuidado ambiental entre los lugareños, para medir la responsabilidad social-ambiental. De los resultados se concluye que están comprometidos, interesados y habidos de aprender acciones para mejorar las condiciones ambientales y de la comunidad.

**Palabras claves:** Relaciones humanas, sustentabilidad, intervención social

## Introducción

El área protegida del Cañón de Fernández colinda con el poblado de Nuevo Graseros Durango, conformado por habitantes comprometidos y responsables quienes suman esfuerzos por construir una sociedad que cohabitando con su entorno muevan su economía buscando un ganar ganar es importante tener presente que las características económicas radican en el uso recreativo ecoturismo, pesca y agricultura su participación es fundamental para la implementación de las estrategias determinadas en base al diagnóstico realizado donde las condiciones naturales y sociales son fundamentales para seguir activando la economía en el poblado, pero conjuntamente con al cohabitar y coexistir con su hábitat. Lo anterior teniendo presente que los lugareños tienen un nivel de estudios bajo.

La información recopilada, en esta región indica que los residuos que impactan al medio ambiente según se muestra en Fig. No1 son principalmente esqueleto o hueso y la escama de pescado, envases de insecticida, residuos plásticos, vidrio y materia orgánica. La actividad económica por la que subsisten el 70% de los habitantes es ecoturismo y comercialización de pesca y el resto la agricultura de forrajes.



Figura.-1 Fuente propia: esqueleto, hueso y escama de pescado captada en el poblado de Nuevo Graseros

<sup>1</sup> Docente investigador [mrincon1mx@hotmail.com](mailto:mrincon1mx@hotmail.com)

<sup>2</sup> Docente de Ingeniería Química Tecnológico Nacional de México plantel laguna [jercfd@hotmail.com](mailto:jercfd@hotmail.com)

<sup>3</sup> Subsecretario de medio ambiente en el estado de Durango [raulvillegasmorales@hotmail.com](mailto:raulvillegasmorales@hotmail.com)

<sup>4</sup> Estudiante de la carrera de relaciones humanas [kren\\_balderas@hotmail.com](mailto:kren_balderas@hotmail.com)

<sup>5</sup> Estudiante de la carrera de relaciones humanas cristina Suarez [guerrero@hotmail.com](mailto:guerrero@hotmail.com)

<sup>6</sup> Estudiante de la carrera de relaciones humanas Jersson Fernando Jasso Mora [Jersson\\_mora@hotmail.com](mailto:Jersson_mora@hotmail.com)

En base a lo anterior se establece el objetivo poner en práctica talleres sobre cuidado ambiental entre los lugareños, para medir la responsabilidad social-ambiental donde el factor ambiental es fundamental para cohabitar en comunidad de manera consciente y proactiva.

De acuerdo con Satir, V. (2012) las relaciones humanas efectivas son reflejo de amar y valorar a los demás incluyendo nuestro La autoestima fuerte es un medio que nos permite ser más humanos, saludables y felices, crear y conservar relaciones satisfactorias esto desemboca en individuos adecuados, eficaces y responsables. El estar consiente de no poder vivir aislado el relacionarse con el mundo externo con el ambiente y sus múltiples sistemas. Para lograr que está convivencia sea lo más armoniosa posible las actitudes son importantes, mostrar una constante disposición al cambio o adaptación al entorno especialmente a su hábitat.

Gadotti, M. (2010) describe como parte fundamental de las relaciones humanas la afectividad, el comportamiento social y la comunicación interpersonal. Coincidiendo así con la presente investigación desarrollada en Nuevo Graseros, Durango donde lo habitantes de la comunidad que colinda con el río Nazas que desemboca en La Presa Francisco Zarco están conscientes de la importancia de que su hábitat sea considerado punto de encuentro turístico y por las autoridades denominado de Parque Ecológico convirtiéndose en fuente de recursos no solo naturales sino económicos ya que su actividad monetaria estriba en el turismo, ecoturismo en la pesca y en la agricultura. Pero lo más importante radica en las habilidades sociales y valórales que impregnan los diferentes roles que desempeñan los habitantes comprometidos con el crecimiento socialmente responsable en la medida de sus posibilidades.

De acuerdo con Sánchez Vidal (2007) la Psicología Comunitaria es meritoria para el desarrollo humano integral así como para la prevención de los problemas sociales. Es fundamental identificar la situación partiendo de las ausencias en la comunidad territorial y psicosocial, para generar entropía favorable al cambio social participativo donde los sujetos socialmente activos están integrados por el equipo multidisciplinario donde el psicólogo tiene un papel de promotor de recursos comunitarios y dinamizador social en pos del empoderamiento colectivo siendo fundamental el rol del psicólogo comunitario así como es el del estudio de los factores psicosociales que permitan desarrollar, fomentar y mantener el control así como el poder que los individuos pueden ejercer sobre su ambiente individual y social para solucionar problemas que los aquejan y detone en cambios reflejados en los ambientes y en la estructura social.

De acuerdo con Izquierdo, F. C., & García, J. M. B. (2014) donde señala como el trabajo social comunitario es considerado como una forma de intervención práctica que es más sociológica que psicológica a diferencia de lo que ocurre en otros niveles de intervención del trabajo social, como el trabajo con individuos, familias y grupos. En su configuración práctica el Trabajo Social Comunitario se cuentan con las experiencias adquiridas desde diferentes prácticas de intervención, como son; organización de la comunidad; planificación y desarrollo comunitario así como acción sociales puestas en marcha en el poblado de Nuevo Graseros, Durango. Es importante mencionar que la población participa de manera activa y proactiva predominando el trabajo social, centrándose en el desarrollo comunitario donde la comunidad se une en acciones para beneficio del entorno y de sí mismos.

De acuerdo con la bibliografía consultada existen diferentes definiciones de sustentabilidad (ambiental, económico, político, social) donde destaca el Informe Brundtland (1987) en el que se expresa; la sustentabilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades, esto es tomando en cuenta la prosperidad humana. Siendo que como Wandemberg, JC (2015) formula que el diseño de la sostenibilidad es un proceso socio-ecológico caracterizado por un comportamiento en busca de un ideal común, entendido como el proceso inalcanzable en la relación espacio y tiempo dados pero muy próximos y es esta aproximación continua e infinita se da la sustentabilidad, y en términos operacionales, promover el progreso económico y social respetando los ecosistemas naturales y la calidad del medio ambiente.

Según Aylwin, N. (2002) que radica en perseguir la equidad al proponer la eliminación de la pobreza donde todos los estratos sociales se benefician de las virtudes del crecimiento económico.

Las necesidades básicas del individuo son el reto para alcanzar la sustentabilidad social, implica arropar a la sociedad en general partiendo de los principios generales de los derechos humanos para ello, entre los pueblos y naciones se trabaja a partir de tratados, acuerdos y convenios en beneficio de la casa de todos. La sustentabilidad social implica impulsar acciones que permitan el cumplimiento de los derechos económicos, políticos, culturales, equidad de géneros y de razas entre quienes habitantes del planeta.

La sustentabilidad social significa ejercer el derecho de vivir en un contexto en que se puedan expresar las potencialidades de cada individuo, grupo, pueblos, naciones así como la posibilidad de interactuar en los procesos colectivos donde se apoyen acciones útiles a la conservación de las costumbres y tradiciones encaminadas al cuidado y conservación de los diferentes ecosistemas donde los derechos de las personas,

comunidades no transgredas la reproducción permanencia y desarrollo de flora, fauna recursos naturales, ecosistemas involucrados en el crecimiento y evolución del hombre.

### Descripción del método

La situación se aborda mediante un diagnóstico a través de técnicas de recolección de datos que incluye la observación, encuestas, entrevistas personales, reuniones mediante grupos focales integrado por los lugareños comprometidos para la detección del impacto ambiental, como problema central, con la participación del 56 % de la población total con diferentes edades. Con el fin de priorizar los aspectos de contaminación a tratar como son: esqueleto, hueso y escama de pescado, pañales desechables, cubiertos desechables, plástico, vidrio, trapo, basura electrónicos, materia orgánica, fruta, papel de baño y empaques de plaguicidas. Todo lo anterior se refleja en problemas de alergias, sanidad y ausencia de información sobre el cuidado ambiental, manejo de basura y residuos peligrosos.

El total de basura generada por familia es de 3 kg/día la información anterior se aterrizó mediante un plan de trabajo donde se planearon las actividades a partir de lo que se acordó como problema central que es ausencia en el aprendizaje del manejo ambiental. Para ello se imparte entre los lugareños un diplomado de Nuevo Graseros abalado por la Universidad Autónoma de Coahuila y la Subsecretaría de Medio Ambiente en el Estado de Durango actividad en la que se comprometen a participar activa y proactivamente.

El diplomado cuenta con un total de 100 horas para ser impartido los viernes de los meses de agosto y septiembre con horario de 16 a 19 horas dosificados en talleres con los temas: manejo de residuos peligrosos, composta, manualidades a partir del reciclaje, desarrollo sostenible, recolección y separación de basura, aprovechamiento de los desechos naturales mediante la auto gestión, las relaciones humanas fundamentales en el desarrollo sostenible e ISO 19000 referente a los aspectos legales ante el gobierno. Se desarrollan actividades como ventajas del ecosistema en el que se vive, información y acción en actividades de gestión comunitaria.

Todo lo anterior se trabaja mediante la investigación, acción donde se participa activamente en la comunidad para entender sus necesidades y carencias buscando como fin último contribuir en mejorar la calidad de vida respetando hegemónicamente los recursos naturales para un bien común para la comunidad y los turistas o eco turistas que la visitan, esto permite el desarrollo en el proceso interactivo a lo largo de las acciones implementadas entre los habitantes de Nuevo Graseros Durango en pro de recolectar datos de manera recurrente o permanente para el análisis de los mismos.

### Resultados

Con el fin de encontrar si existe diferencia de medias se utiliza la prueba t de para muestras independientes. La población base de pobladores de Nuevo Graseros, Durango con cifras promedio de 2000 habitantes. De esta población se obtiene la muestra N igual a 101 para realizar un análisis pre prueba y post prueba. Después de la impartición de los diplomados en concientización ambiental, se observa que el grupo mejora en el aspecto de preservar el ambiente, lo que hace una diferencia de medias entre los dos grupos de 0.622376. El valor de  $p \leq 0.001$  lo cual muestra en consecuencia y se puede asumir diferencia entre los tratamientos, lo cual da origen a dos poblaciones distintas.

La hipótesis es que los participantes que estén en el grupo con poca concientización ambiental tendrán una baja participación en el cuidado al ambiente. Asumiendo que el cuidado al ambiente tuvo una distribución normal, realizamos una prueba de hipótesis t de Student para comparación de medias de muestras independientes. El resumen de resultados del programa Estadístico se muestra en la tabla No. 1. La media de cuidado al ambiente con concientización fue de 5.475248 y en el grupo de baja concientización fue de 4.851485. La diferencia de medias entre los grupos fue de 0.622376.

La significación de la prueba de F es 1.006206 asumiendo varianzas iguales, la prueba de t con un valor de 0.456177 con una  $p = .0006$ , lo que implica que la diferencia de medias entre los grupos es real son estadísticamente significativas  $p < 0.05$

La grafica No1 diagrama de caja, muestra los resultados de la encuesta en relación al grupo de pobladores a los cuales se les impartió un diplomado de concientización ambiental conformado de cuatro talleres en relación al

cuidado del agua, aire, suelo y residuos peligrosos. Donde se destaca la importancia de llevar a cabo acciones que permitan la participación y el cuidado del medio ambiente

| Media    | Media    | t-value | df  | p         | Valid N | Valid N | Std.Dev. | Std.Dev. | F-ratio  | p        |
|----------|----------|---------|-----|-----------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Group 1  | Group 2  |         |     |           | Group 1 | Group 2 | Group 1  | Group 2  | Var      | Var      |
| 5.475248 | 4.851485 | 0.4561  | 200 | 0.0006487 | 101     | 101     | 9.732003 | 9.70194  | 1.006206 | 0.999351 |

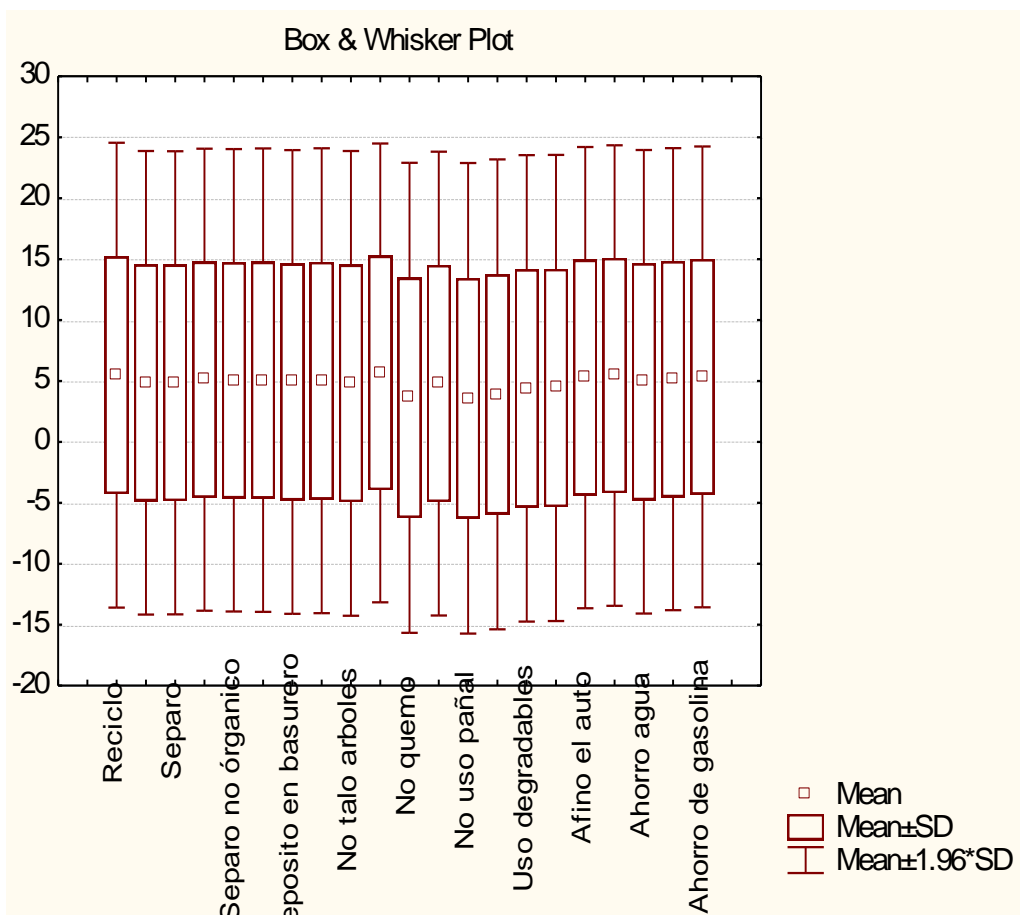


Tabla No. 1 Resultado de la encuesta cuidado del ambiente de pobladores a los cuales se les impartió un diplomado de concientización ambiental. (Elaboración propia)

### Conclusiones

Tomando como base los resultados obtenidos en el tratamiento estadístico del presente trabajo se concluye que las varianzas entre los grupos son diferentes en base a la significación de la prueba F igual a 1.006206, la prueba de t da un valor de 0.456177 con una  $p = 0.0006$ , lo que implica que la diferencia de medias entre los grupos es real son estadísticamente significativas  $p < 0.05$ . Concluyendo que estas diferencias entre grupos concientizados y no concientizados en relación al cuidado del ambiente son socialmente relevantes.

Así mismo se concluye que los habitantes de Nuevo Graseros Durango están comprometidos, interesados y con deseos de aprender acciones para mejorar las condiciones ambientales de su comunidad y de su entorno.

Que a pesar de los logros económicos y sociales que en la población se ha tenido en los últimos años, existe una profunda preocupación debido a los insuficientes apoyos externos donde falta implementar mecanismos que permitan el mejoramiento y protección del medio ambiente, tomando en cuenta el actual proceso de transformación social. Esta preocupación es la expresión escondida de situaciones de incertidumbre y hace que junto a los avances objetivos, coexistan grados significativos de desconfianza en las relaciones de las personas con los sistemas de salud, previsión, educación y trabajo.

Por tanto existe una falta de complementariedad entre modernización y subjetividad que afecta a los pobladores de modo que, tanto individual como colectivamente, se sienten inseguros dada la situación ambiental que prevalece actualmente.

La contaminación ambiental resulta del sistema de pesca y comercialización que en base al impacto y ocupación del suelo, ocasiona una destrucción del ecosistema, así como de la localización envases contaminantes residuos de la fumigación agrícola, afectando las condiciones de salud de la población y es excluida por los negocios ecoturísticos establecidos. Esta es la lógica que mantiene a la población marginados, sin relleno sanitario y sin recolección adecuada de la basura y tratamiento de cloacas.

### Bibliografía

Álvarez Trillos, Jose Antonio. Gestión ambiental con tecnología de información. En: Revista RETHOS "Especialización en práctica pedagógica universitaria". Universidad Francisco de Paula Santander. Departamento de Pedagogía, Andragogia, Comunicación y Multimedia. Facultad de Educación, Artes y Humanidades. San Jose de Cúcuta. 2005. p. 49.

Aylwin, N. (2002). Trabajo Social Familiar: Aportes científicos a su gestión sustentable. Ediciones UC.

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

Gadotti, M. (2010). Reorienting education practices towards sustainability. *Journal of education for sustainable development*, 4(2), 203-211.

Izquierdo, F. C., & García, J. M. B. (2014). Trabajo comunitario, organización y desarrollo social. Alianza Editorial.

Sánchez Vidal, A. (2007). Manual de psicología comunitaria: un enfoque integrado (No. 316.6). Pirámide,

Satir, E., & Isik, H. (2012). A compression-based text steganography method. *Journal of Systems and Software*, 85(10), 2385-2394.

Wandenberg, J. C. (2015). Sustainable by design. wandenberg@msn.com.



## Decisiones racionales laborales generación x-y

Dra. Ma. Martha Rincón Escobedo<sup>1</sup>, Lic. Claudia Guadalupe Cruz Jiménez<sup>2</sup>, Dr. Rubén Jáuregui Estrada<sup>3</sup> M.T.F.  
Rubén Darío Carrillo Lucero<sup>4</sup>, C. Armin Alejandro Durán Velarde<sup>5</sup>, C. Karen Lizeth Balderas Almaguer<sup>6</sup>

**Resumen:** Esta investigación se realiza en la empresa de servicio Club Campestre de Torreón, donde se trabaja mediante una muestra determinística en diferentes áreas de servicio para cumplir con el objetivo; describir las decisiones racionales que el trabajador antepone al momento de seleccionar la organización donde desea laborar, considerando costumbres cotidianas que implican centrar su diversidad. Resultados relevantes obtenidos en grupos segmentados por edades muestran una diferencia importante en las preferencias de ambiente laboral entre ambas. Vislumbrando que las personas con diferentes edades manifiestan expectativas de necesidades diferentes, así como el interés por trabajar en una empresa donde el factor seguridad social es importante en determinada etapa de la vida. Dentro de las conclusiones es relevante el sentido de elección de empleo, las necesidades personales e incentivos que culminan en motivación del trabajador y las decisiones racionales dependiendo de los roles a desempeñar.

**Palabras Claves:** Prestaciones, clima laboral, factores motivacionales, sentido de pertenencia.

### Introducción

Esta investigación considera elecciones y motivaciones que un trabajador tiene al determinar en qué empresa trabajar y pertenecer en ella, exponiendo como eje rector el objetivo determinado por los investigadores, consistente en: describir las decisiones racionales que el trabajador antepone al momento de seleccionar la organización donde desea laborar, considerando costumbres cotidianas que implican centrar su diversidad. Para tal efecto es significativo fragmentar lo que se entiende como prestaciones, clima laboral, factores motivacionales y sentido de pertenencia.

Por otro lado, en concordancia con Koontz, h., & Wehrich, H (2008) los factores que hacen determinantes esta decisión varían de acuerdo a las preferencias, prioridades e importancia en función al grado de madurez, cultura, grado estudios, objetivos personales o metas en la vida, así como edad cronológica, intereses, emociones y necesidades que presentan los colaboradores de las empresas o en los diferentes roles donde se desarrolla el trabajador. Sobre todo, al experimentar momentos difíciles en la vida, considerando factores como la familia, número de hijos, oportunidades de desarrollo, deudas y compromisos económicos que se tengan establecidos con antelación, así como la actitud que puede tomarse como indiferencia e inmadurez. La tensión se centra en el sentimiento que predomina en el cómo lograr una vejez exitosa o bien para otros en solo trabajar para lograr un objetivo a corto plazo como comprar un par de jeans, un celular o asistir a un concierto, o bien involucrar otro tipo de emociones como bajar música de su artista favorito, comprar video juego, mover la economía en función a necesidades mercadológicas.

Propiamente hablando respecto al trabajador, tanto los conceptos como las definiciones son variadas, dependen de la cultura, edad y tipo de puestos a cubrir desde un nivel gerencial hasta un operario de la población en que se realice la investigación, así cada sociedad va construyendo su propio concepto acerca de lo que significan trabajo, prestaciones y clima laboral. De acuerdo a lo anterior se desarrolla la estrategia para abordar la investigación dejándose claro a través del método el procedimiento para dar respuesta al siguiente planteamiento ¿Qué decisiones racionales son consideradas por el trabajador para lograr tomar la mejor opción y lograr su desarrollo personal y laboral?

Se encuentran resultados y conclusiones de las variables empleadas para describir el comportamiento organizacional de los diferentes grupos integrados por áreas, puestos, así como nivel jerárquico en la empresa de servicios, Club Campestre Torreón, dando respuesta a la pregunta de investigación y así poder medir el objetivo planteado: describir las decisiones racionales que el trabajador antepone al momento de seleccionar la organización donde desea laborar, considerando costumbres cotidianas que implican centrar su diversidad..

### Metodología

Para abordar lo anterior, se diseña un instrumento de medición considerando los ejes de la investigación y la destilación de variables para ser aplicado en disímiles áreas de servicio de la empresa Club Campestre Torreón de la Comarca Lagunera, así como diferentes tipos de niveles organizacionales y edades. Una vez validado el instrumento

<sup>1</sup> Docente investigadora de la Escuela de Ciencias de la Comunidad Unidad Torreón, UAdeC. [martha\\_rincon@uadec.edu.mx](mailto:martha_rincon@uadec.edu.mx) (

<sup>2</sup> Gerente de Recursos Humanos, Club Campestre Torreón. [ccruz@campestretoreon.com.mx](mailto:ccruz@campestretoreon.com.mx)

<sup>3</sup> Docente investigador TecNM-Instituto Tecnológico de la Laguna. [jercfd@hotmail.com](mailto:jercfd@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>4</sup> Docente de la Escuela de Ciencias de la Comunidad Unidad Torreón, UAdeC. Lic. en Relaciones Humanas, [ruben.carrillo@uadec.edu.mx](mailto:ruben.carrillo@uadec.edu.mx)

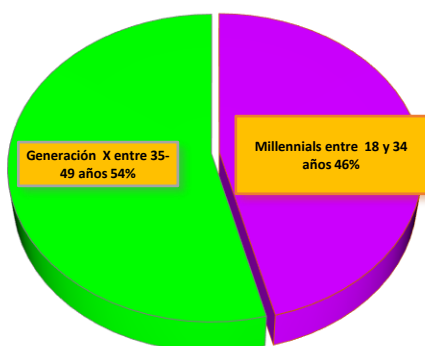
<sup>5</sup> Estudiante con número de matrícula 17138177 Escuela de Ciencias de la Comunidad U.A. de C. [aduran@uadec.edu.mx](mailto:aduran@uadec.edu.mx)

<sup>6</sup> Estudiante con número de matrícula 13591313 Escuela de Ciencias de la Comunidad U.A. de C. [karenbalderasalmagu@uadec.edu.mx](mailto:karenbalderasalmagu@uadec.edu.mx)

en base al alfa de Cronbach con 0.80 con la primera aplicación y determinado el tamaño de la muestra, se procede a realizar la encuesta para la recopilación definitiva de datos. Para proceder con el muestreo probabilístico simple se toma una muestra representativa que permite la obtención de información para el análisis que admite lograr el objetivo de estudio planteado. Se describe la información obtenida de las corridas de tratamiento estadístico a fin de analizar los resultados de las encuestas y en base en ello emitir las conclusiones respectivas las cuales tienen el propósito de aportar las pautas sugeridas que buscan el mejoramiento continuo en las decisiones racionales que el trabajador pueda elegir.

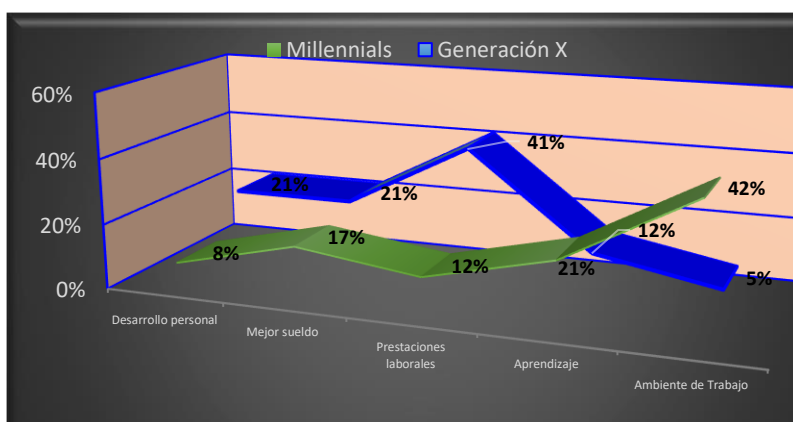
### Resultados

En seguida se muestra los principales resultados obtenidos en el tratamiento estadístico En la Gráfica No.1 respecto a la variable nominal; promedios de edades de encuestados, los resultados descriptivos muestran que el 46% son trabajadores de los llamados Millenians edades entre 18-34 años y que 54% la llamada generación X entre 35-49 años.



Gráfica No 1 Promedio de edades de encuestados (Fuente propia)

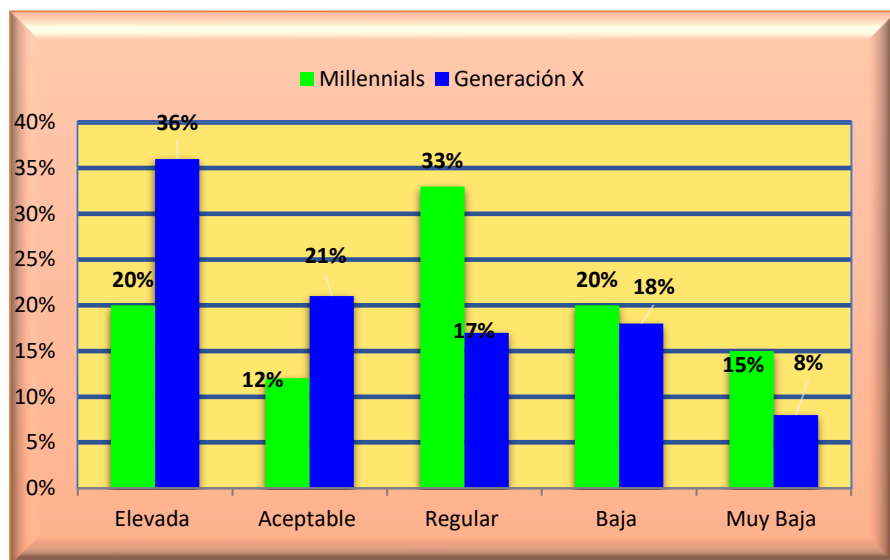
En la Gráfica No 2 correspondiente a la variable ordinal condiciones de trabajo, destaca en generación X con 41% en aceptables prestaciones laborales. Mientras que Millennials 12 %, existiendo una diferencia importante en las preferencias, con ambiente de trabajo corresponde al 42% a los Millennials mientras que a Generación X el 5% marcando una gran diferencia entre ambas en el rubro de Desarrollo personal muestran un porcentaje para Generación X 21% y para Millennials el 8%, en el tema de buscar un mejor sueldo el 21% es para generación X y el 17% para los Millennials el 17% y finalmente se observa necesidad de aprender con valor de 12% para Generación X y el 21% para los Millennials con lo anterior de acuerdo con (Maslow) las personas con las diferentes edades manifiestan diferentes expectativas de necesidades



Gráfica No. 2 Condiciones laborales (Fuente propia)

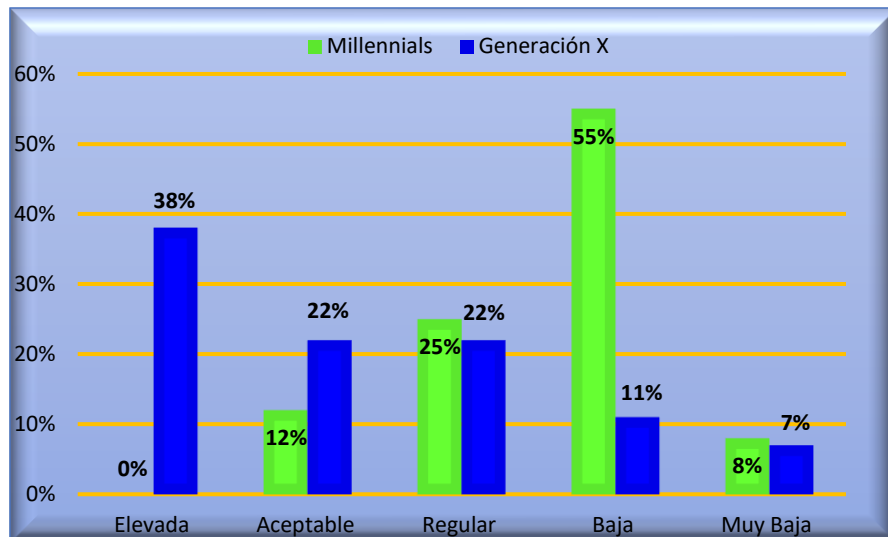
La Gráfica No. 3 que muestra los resultados de la variable; interés por tramitar crédito INFONAVIT o bancario, en los resultados obtenidos destaca de

manera sobresaliente la respuesta elevada con 36% en la generación X y la diferencia con los Millennials del 20% siguiendo la tendencia en aceptable con 21% en generación X y 12% en millennials, marcando en regular una gran diferencia en millennials con 33% y 17% en generación X, en los resultados bajos se distingue una similitud en Generación X 18% y millennials 20%, mientras que en muy baja 15% para millennials y 8% para generación X. El darse cuenta que el rubro de seguridad que se manifiesta en la teoría de Maslow lo comprobamos en estos resultados que, aunque para los encuestados de Generación X es primordial también para los millennials no es excepción, ya que ellos también mostraron interés por realizar este trámite, quizá no con el ímpetu que tiene la generación X es sobresaliente que no les parece indiferente este trámite.



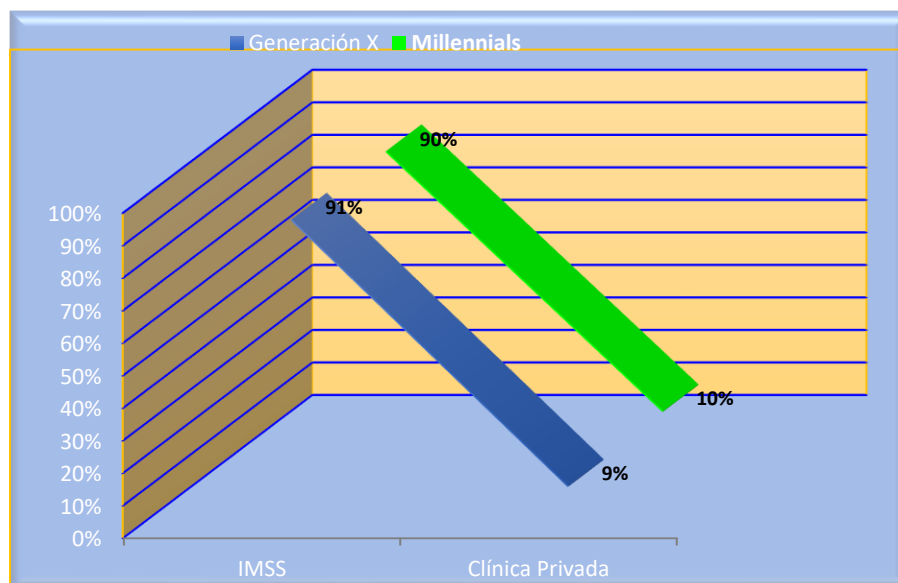
Gráfica No. 3 Interés por tramitar un crédito de INFONAVIT o Bancario. (Fuente propia)

En Gráfica No. 4 Se presentan los resultados obtenidos en la medición de la variable por interés en contar con su trabajo con ayuda para gastos funerales. En donde es sorprendente el interés sobresaliente en el factor elevado Generación X 38% y millennials 0%, es decir el factor seguridad social según Herzberg es nulo en determinada edad de nuestra vida, aceptable generación X 22% y 12% en millennials, regular 22% en generación X y millennials 25%, en baja se presenta una opción muy relevante en generación X 11% y millennials 55%, muy baja en generación X 7% y millennials 8%.



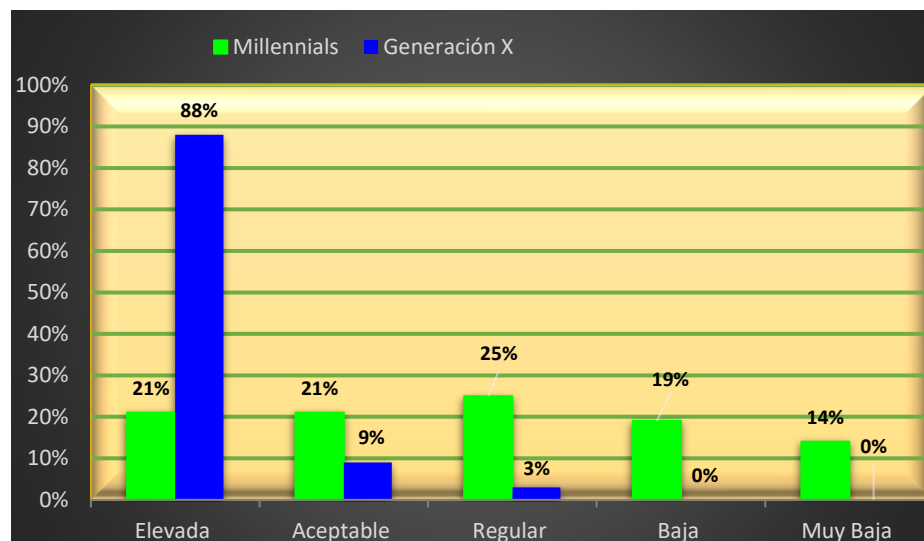
Grafica No. 4 Interés por contar en su trabajo con prestación de ayuda de gastos funerales. (Fuente propia)

ISS en ambas generaciones usan los servicios públicos, en la Generación X 91% y 90% millennials y el servicio privado generación X 9% y millennials 10% en este es importante resaltar que las dos generaciones manifiestan hacer uso del Instituto Mexicano del Seguro Social, en donde la facilidad de contar con servicio gratuito es relevante para el bienestar familiar.



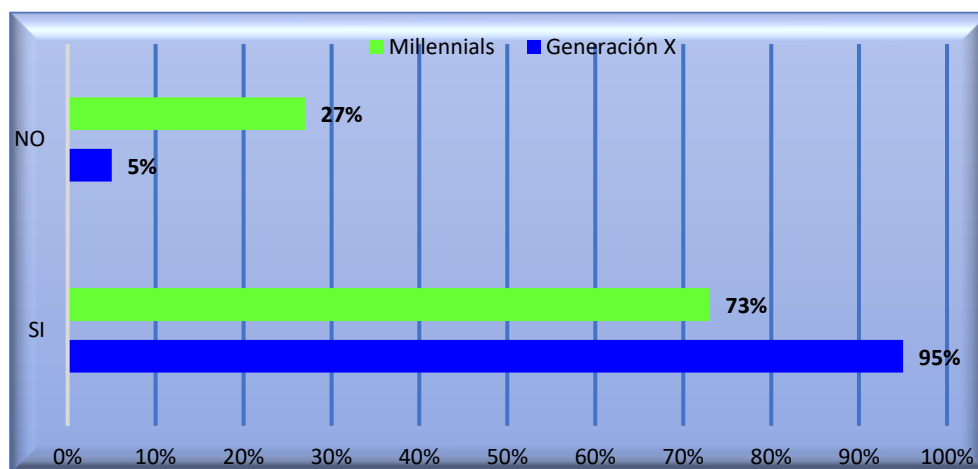
Grafica No. 5 Cuando se enferma un familiar hace uso de servicio médico publico privado. (Fuente propia)

Grafica No. 6 En correspondencia a la variable; interés por laborar en una empresa que proporciones desarrollo profesional y personal, los resultados se muestran en la Gráfica No.11 donde destaca elevada en 88% en generación X y 21% en Millennials, en aceptable 9% en generación X y el 21% en Millennials, regular es destacado el 3% en generación X y el 25% en Millennials, pero se presenta en grado sobresaliente que la generación X en Muy baja y baja presenta 0% de interés, mientras que millennials en muy baja 19% y baja 14%, según Herzberg con estos resultados comprendemos la importancia del sentimiento de autorrealización en donde el factor es predominante en la Generación X, sin embargo, para la generación millennials también representa importancia pero no es el principal factor para autorrealizarse dentro de una organización.



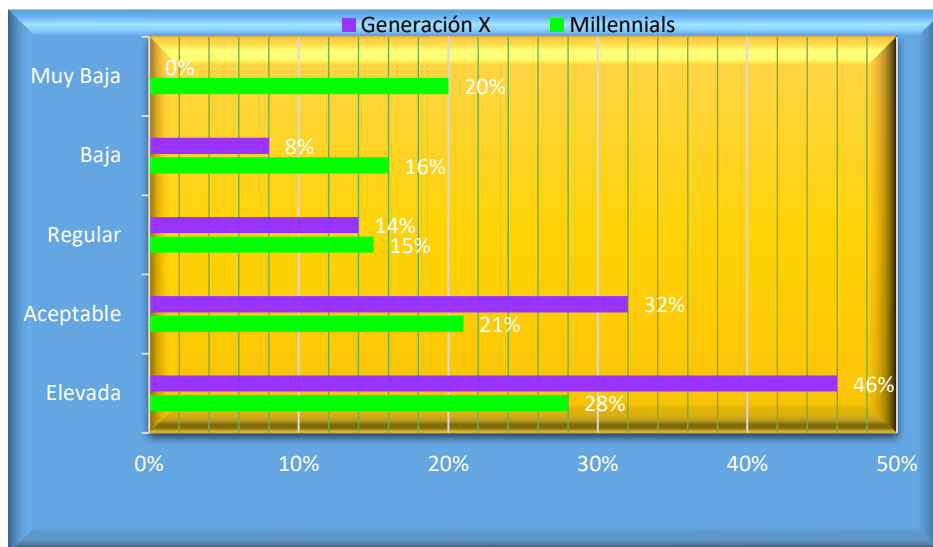
Gráfica No.6 Interés por laborar en una empresa que ofrezca desarrollo profesional y personal. (Fuente propia)

La Gráfica No. 7 muestra los resultados de la variable interés que la empresa le proporcione un seguro de vida ha mostrado una gran divergencia entre las respuestas si, con generación X 95% y millennials con el 73%, mientras que con respuesta no, generación X con el 5% y millennials 27% no está interesada en el seguro de vida. De acuerdo Herzberg confirmamos la necesidad de factores económicos, que influyen de manera predominante en el desarrollo satisfactorio de vida del trabajado, observamos que, aunque hay diferencia en la respuesta positiva, ambas generaciones muestran interés por contar con esta prestación, aunque, en generación millennials se presenta un grado de interés de que este factor no es primordial en su desarrollo laboral.



Gráfica No. 7 Interés que la empresa le proporciones un seguro de vida. (Fuente propia)

En la Gráfica No.8 se muestra los resultados obtenidos en la medición de la variable el interés por laborar en una empresa que cuente con un plan de compensaciones y retribuciones. En dónde los resultados son en la variable elevada generación X con el 46%, mientras que millennials el 28%, aceptable generación X 32%, millennials 21%, regular generación X 14% y millennials 15%, baja generación X 8% millennials 16% y muy baja generación X 0% mientras que millennials 20%. Es relevante según Herzberg dentro de los factores de higiene, como la necesidad de contar con factores económicos, nuevamente la generación X muestra mayor interés por cubrir esta necesidad.



Gráfica 8 Interés en laborar en una empresa que cuente con un plan de compensaciones y retribuciones

### Conclusiones

Se concluye que las necesidades racionales son determinantes, en función de la experiencia de vida, donde las carencias personales y familiares son factores trascendentales, en función a ello está la edad cronológica y mental del trabajador. Los vínculos afectivos, de pertenencia y valores llegan a convertirse en factores motivacionales dando sentido al diario vivir de los recursos humanos, dentro de una organización, para después interactuar de manera personal en la sociedad dependiendo de los roles a desempeñar, por tal se infiere que es relevante el sentido de elección de empleo ya que esto permitirá cumplir las necesidades fisiológicas, seguridad, filiación, reconocimiento y autorrealización que están vinculadas con los valores, misión, visión y razón de ser de la organización, a la que pertenece, donde de manera consciente o inconsciente deciden unirse.

Así mismo se concluye que es importante tener presente que cada uno de los colaboradores de la organización son el reflejo de la misma, a la que pertenece, que proyecta en cada uno de sus colaboradores su esencia y estos al interactuar en sociedad lo convierten en el reflejo de la convivencia diaria llegando a lograr vínculos afectivos de lealtad y hábitos donde las personas logran lo deseado, donde el principio del autodominio es fundamental que se aplica dentro de la empresa para hacer lo considerado aunque no se tenga ganas, no se desee hacer o sea embarazoso, con el objetivo de lograr metas, vivir mejor individual o en familia ya que de esto dependen los logros personales y en equipo. En ocasiones la empresa llega a convertirse en praxis educativa cuando generan y refuerzan en sus colaboradores el concepto de autodominio, son empresas que crecerán en armonía, justicia y equilibrio laboral lo cual permitirá que México proyecte un crecimiento industrial y tecnológico en vías a la vanguardia con los de primer mundo.

### Bibliografía

- Cerezo, M. G., & Mas, J. S. V. (2012). La organización de eventos en el contexto de las Comunicaciones Integradas de Marketing (IMC): el valor de la experiencia. *Pensar la Publicidad. Revista Internacional de Investigaciones Publicitarias*, 6(1), 15-34.
- Heaton, D. P. (2017). *Stop Teaching: Principles and Practices for Responsible Management Education*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*.
- Hodge B. J. (2003) *Teoría de la organización* Editorial Pearson, México
- Koontz, h., & Weihrich, H. (2008). *Mark Cannice Administración una Perspectiva Global*; editorial McGraw Hill; décima tercera edición.
- Koontz, H., & Weihrich, H. (2008). *Administración: ciencia, teoría y práctica. Administración: Perspectiva Global*, 3-37.
- Maslow, A., & Maslow, P. A. (2015). *La Motivación. Trabajo*, 23, 06.
- Torrents, R (2005) *el poder de la comunicación en vivo* (Bilbao).



# SATISFACCIÓN LABORAL, CLIENTE INTERNO GENERACIONES X VS Y

Dra. Ma. Martha Rincón Escobedo<sup>1</sup>, Lic. Claudia Guadalupe Cruz Jiménez<sup>2</sup>, Armin Alejandro Durán Velarde<sup>3</sup>,  
Karen Lizeth Balderas Almaguer<sup>4</sup>, Dr. Rubén Jáuregui Estrada<sup>5</sup>

**Resumen** La presente investigación tiene la finalidad de mostrar resultados obtenidos así como conclusiones del trabajo realizado en una empresa de servicio, para mejorar las áreas de oportunidad encontradas, esto permitirá el logro del objetivo planteado consistente en describir la satisfacción laboral del cliente interno generaciones X v/s Y para medir el sentido de pertenencia, de los resultados se encuentra como conclusión. Diseñar un plan de capacitación en donde involucre temas de asertividad y liderazgo. Rediseñar el plan de compensaciones, sueldos y salarios para buscar incentivos y lograr con esto la motivación del personal. Buscar implementar evaluaciones de desempeño 360 grados, con la finalidad de retroalimentar al personal y buscar la mejora, al mismo tiempo que todos sepan que se espera de ellos.

**Palabras Claves:** prestaciones laborales, cliente interno y Clima Laboral

## Introducción

Esta investigación considera prestaciones como motivaciones internas y externas que un trabajador imagina para seleccionar en qué empresa trabajar. Para el desarrollo del trabajo, se plantea el siguiente objetivo: describir las variables de motivación que el trabajador reconoce como fundamentales, para comprometerse personalmente con la organización en la que trabajará, de manera consciente o inconsciente, tomando en cuenta la misión, visión y valores organizacionales que enmarcan su vida dando sentido a su diario vivir.

La ley federal del trabajo en México, es precisa referente a la relación laboral determinada por la firma de un contrato de trabajo, donde los actores son el patrón y el trabajador ambos están obligados a cumplir con la relación laboral. Los patrones; tienen que garantizar prestaciones básicas tales como el aguinaldo que debe pagarse en el mes de diciembre correspondiendo a 15 días del salario como mínimo. Todos los trabajadores con más de un año en la empresa pueden gozar, por lo menos, de 6 días de descanso vacacional y prima correspondiente. Por cada año adicional de servicio, se agregan 2 días hasta llegar a 12, si se trabaja el domingo prima dominical, por día de descanso semanal el patrón está obligado a pagar el 25% más del salario base. Todos los trabajadores tienen derecho a un día de descanso por cada seis trabajados. Además son descansos obligatorios los marcados por la LFT. Si se requieren los servicios del trabajador en esos días, se deberán de pagar doble.

Licencia por maternidad; las mujeres trabajadoras tienen derecho a descansar seis semanas antes y seis después de un parto con goce de sueldo, o con la nueva Ley Acumularlas como la trabajadora mejor seleccione. Referente a licencia de paternidad los padres tienen derecho a no asistir al trabajo cinco días laborales pagados cuando nazca un hijo suyo o por adopción. Para el periodo de lactancia tendrán dos descansos extraordinarios por día de media hora cada uno para alimentar a sus hijos. Prima de antigüedad pago adicional de 12 días de salario. En el caso de no laborar el año completo, se pagará parte proporcional según el tiempo trabajado.

En relación a utilidades, tratándose de personas físicas, es el derecho que tienen los trabajadores a recibir una parte proporcional de las ganancias obtenidas por el patrón correspondiente al año anterior por los servicios o actividad productiva, deberán de pagarse entre el 1 de abril al 30 de mayo. Tratándose de empresas el pago se hará entre del 1 de mayo al 29 de junio correspondiendo al año anterior. En la renuncia al trabajo el salario del periodo que corre, aguinaldo, vacaciones, prima vacacional, utilidades y prima de antigüedad, por 15 años o más de servicios, se otorgarán al trabajador que da voluntariamente terminada su relación de trabajo. Despido, el trabajador recibirá

<sup>1</sup> La Doctora Rincón es docente investigadora, [mrincon1mx@hotmail.com](mailto:mrincon1mx@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Lic.C.G. Cruz Jimenez es Gerente de Recursos Humanos en el Club Campestre Torreón, [ccruz@campestretorreón.com](mailto:ccruz@campestretorreón.com)

<sup>3</sup> A. A. Duran cursa actualmente el tercer semestre de la carrera de Relaciones Humanas en la UAdeC, matrícula 17138177 [cinepolito66@gmail.com](mailto:cinepolito66@gmail.com)

<sup>4</sup> K.L. Balderas es alumna d cursa actualmente el tercer semestre de la carrera de Relaciones Humanas en la UAdeC, el tercer semestre de la carrera de Relaciones Humanas en la UAdeC, matrícula 13542355 [karen\\_balderas@hotmail.com](mailto:karen_balderas@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. R. Jáuregui E. es PTC en el TecNM-Instituto Tecnológico de la Laguna [jercfd@hotmail.com](mailto:jercfd@hotmail.com) (autor corresponsal)

indemnización constitucional conformada por: pago de tres meses de salario, aguinaldo, vacaciones, prima vacacional, utilidades y prima de antigüedad.

..... De acuerdo con Drucker, P. F. (2014) el cliente interno integra el equipo multidisciplinario de colaboradores. Para las organizaciones es fundamental sobre todo aquellas consideradas óptimos lugares de trabajo, incluir la satisfacción del cliente interno en la filosofía organizacional. Es meritorio considerar el papel que tiene el cliente interno para la organización es prácticamente su razón de ser pues es quien determina el rumbo de la organización, pronostica lo que sucederá en ella con su actuar, su grado de compromiso, lealtad, así como, la puesta en marcha de valores impregnados en la organización motivo por el cual es fundamental poner al cliente interno como prioridad es quien determina el consumo en el mercado por lo cual indica el rumbo de la organización

Misión, visión y valores reflejan la importancia de satisfacer las necesidades de los clientes internos despertando en ellos el interés por ser mejores personas en su diario vivir, en lo profesional y su aportación en los objetivos de la organización. Al engrandecer relaciones entre colaboradores y organización se logran diseñar estrategias orientadas a la calidad de los lazos entre ellos reforzando la confianza y el respeto pero sobre todo la lealtad. Por lo que es relevante conocer al cliente interno y entender sus necesidades, saber a profundidad quién es y como espera que se satisfaga sus múltiples necesidades.

La lealtad en el cliente interno, se obtiene a través experiencias significativas e inigualables. Para el colaborador mantener una escucha permanente a través de canales formales e informales, fomentar la accesibilidad comunicativa da luz a las organizaciones para enfocar o reenfocar recursos, beneficios y programas y aumentar su efectividad generado es decir, que, a través de prácticas, incentivos, estilos de trabajo y beneficios se construya de manera consistente una experiencia única que lo convertirá en cliente cautivo y que hará imposible el desvincularse de la organización.

De acuerdo con Burton, R. M., Lauridsen, J., & Obel, B.(2004). son fundamentales la relación en el clima organizacional, el manejo de las emociones entre el equipo de trabajadores que integran la organización considerando el desempeño organizacional, resultan indispensables en el binomio la comunicación y las relaciones entre colaboradores el determinar objetivos en común, el trabajar bajo la perspectiva de la visión organizacional si se logra la sintonía en las diferentes áreas y departamento institucionales implica considerar tanto las repercusiones del clima sobre las actitudes y comportamientos, como en el desempeño organizacional, ya que en las percepciones que forman los individuos de su ambiente de trabajo juegan un papel importante la manera en que está constituida la tarea, el sistema de recompensas, el modo en que las decisiones se controlan, el tipo de comunicación, son factores insustituibles para el trabajador que tiene un efecto significativo en el comportamiento de los trabajadores, en su desempeño laboral y en su rendimiento.

Hablando de clima organizacional, el trinomio lo integran planeación, organización y control en lo individual se le conoce como clima laboral equiparando los términos clima organizacional a las percepciones colectivas e individuales que tienen los trabajadores sobre su organización, influenciadas por variables psicosociales, laborales y organizacionales, que repercuten sobre el comportamiento organizacional y la productividad empresarial.

De acuerdo a lo anterior, se desarrolla la estrategia para abordar la investigación dejándose claro a través del método, el procedimiento para dar respuesta al siguiente planteamiento; ¿Qué variables de motivación son fundamentales en el trabajador que generen sentido de lealtad a la empresa Club Campestre de Torreón?

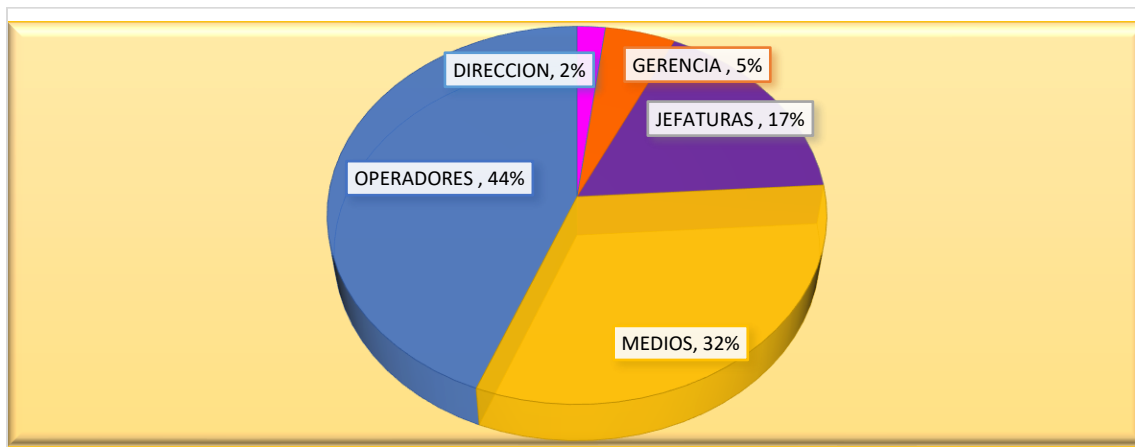
### **Metodología**

Se trabaja en la empresa Club Campestre de Torreón en la Comarca Lagunera, mediante una muestra determinística intencional selectiva con los trabajadores con edades y antigüedades diferentes, que integran las diferentes áreas de servicio, para ello se diseña un instrumento de medición considerando los ejes de la investigación. Una vez validado el instrumento en base al alfa de Cronbach con 0.80 y determinado el tamaño de la muestra, se procede al levantamiento de datos, con un diseño no experimental de corte transaccional, para ello se toma una muestra representativa que permite el tratamiento estadístico para su análisis y logro del objetivo de igual manera contestar la pregunta de investigación del estudio planteado. Se describe los resultados obtenidos de las corridas de las encuestas de tratamiento estadístico a fin de analizarlos y en base en ello emitir las conclusiones respectivas las cuales tienen el propósito de aportar las pautas sugeridas que buscan la satisfacción laboral el cliente interno.

### **Resultados**

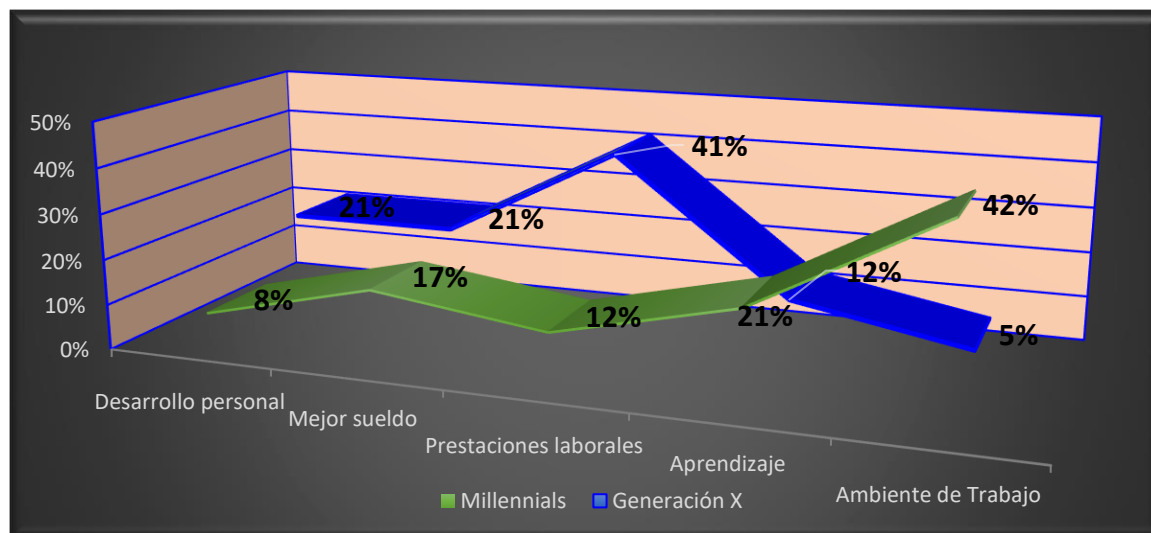
Gráfica No. 1 en la variable ordinal; niveles organizacionales encuestados, se encontraron los siguientes valores: dirección 2%, gerencia 5%, jefaturas 17%, nivel medio 32% y operadores 44%. Cuando Harold Koontz (2008) habla de las estructuras organizacionales y habla de agrupar actividades de forma más conveniente para el cumplimiento de los objetivos de la organización, es meritorio considerar que englobar diversos niveles jerárquicos

permitirá conocer diferentes puntos de vista refiriéndonos a niveles académicos, cultura y perspectivas diferentes que hacen enriquecedoras los resultados del presente estudio.



Gráfica No 1 Niveles organizacionales de encuestados (Fuente propia, extraído de la encuesta clima organizacional)

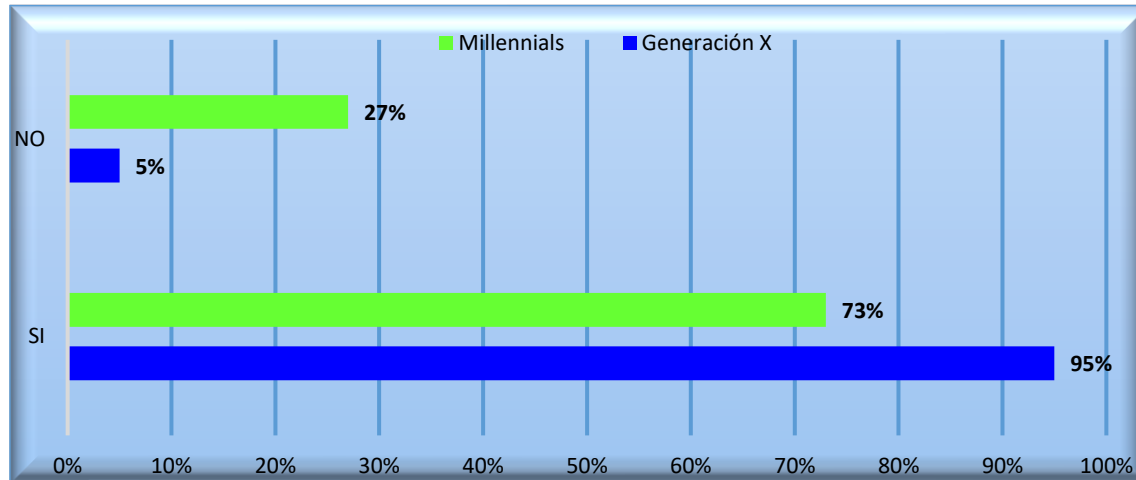
En la Gráfica No 2 correspondiente a la variable satisfacción laboral, al revisar los objetivos de trabajo departamentales y compararlos con los de la organización las expectativas que reflejan son: la generación X con 41% en aceptable prestaciones laborales mientras que Millennials 12 %, existiendo una diferencia importante en las preferencias, con ambiente de trabajo corresponde al 42% a los Millennials mientras que a Generación X el 5% marcando una gran diferencia entre ambas en el rubro de desarrollo personal muestran un porcentaje para Generación X el 21% y para Millennials el 8%, en el tema de buscar un mejor sueldo el 21% es para generación X y el 17% para los Millennials el 17% y finalmente se observa necesidad de aprender con valor de 12% para Generación X y el 21% para los Millennials con lo anterior que de acuerdo con Dell, T. (1993) se vislumbra que las personas con las diferentes edades manifiestan diferentes expectativas de necesidades.



Gráfica No 2 Variable satisfacción laboral (Fuente propia, extraído de la encuesta clima organizacional)

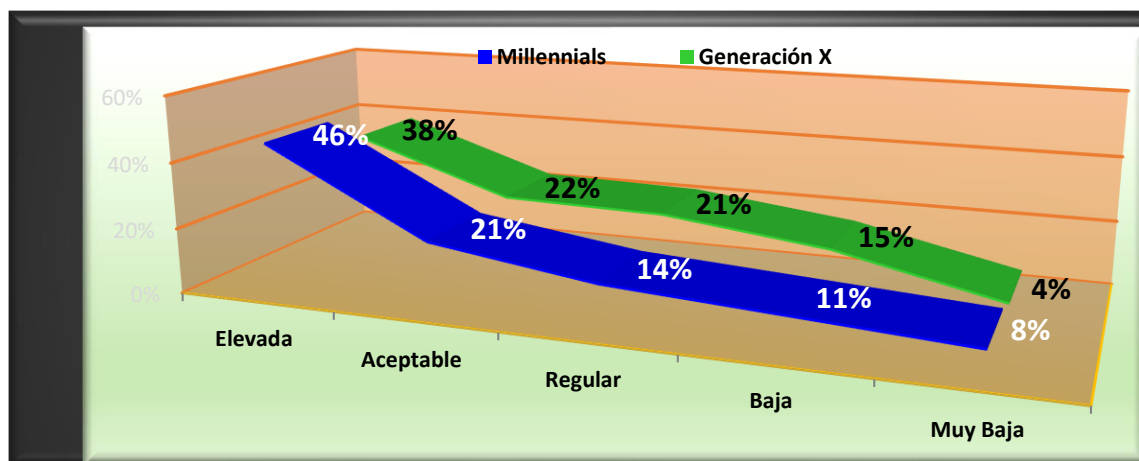
La Gráfica No. 3 muestra los resultados de la variable asertividad en el manejo de emociones que se tiene para tomar decisiones en favor del crecimiento organizacional, ha mostrado una gran divergencia entre las respuestas si, con generación X 95% y Millennials con el 73%, mientras que con respuesta no, generación X con el 5% y Millennials 27%, no se consideran asertivos en el manejo de emociones. De acuerdo Maslow (2015) confirmamos la necesidad

de factores económicos y emocionales que influyen de manera predominante en el desarrollo satisfactorio de vida del trabajador, observamos que, aunque hay diferencia en la respuesta positiva, ambas generaciones muestran interés por trabajar en el manejo de sus emociones y mostrarse asertivos a la hora de tomar una decisión que atañe a los objetivos de la organización, aunque en generación Millennials se presenta un grado de interés de que este factor no es primordial en su desarrollo laboral.



Gráfica No 3 Asertividad en el manejo de emociones generación X-generación Y (Fuente propia, extraído de la encuesta clima organizacional)

Gráfica No. 4 representa los resultados obtenidos en la medición de la variable por interés laborar en una empresa que guste de trabajar en equipo. En dónde es sorprendente el interés en ambas generaciones; elevado Generación X 38% y Millennials 46%, es decir el factor sociabilizar según Maslow (2015) es importante para cubrir necesidades primordiales; es aceptable para generación X 22% y 21% en Millennials; regular 21% en generación X y Millennials 14%; es baja en generación X 15% y Millennials 11%; muy baja en generación X 4% y Millennials 8%. Aunque el factor es elevada en ambas generaciones es sobresaliente, también es relevante señalar que la generación X se ve más baja que Millennials con diferencia notable que representa el empleo de recursos de las nuevas generaciones para satisfacer necesidades de sociabilización.



Gráfica No. 4 Variable interés en una empresa que trabaja en equipo generación X generación Y (Fuente propia, extraído de la encuesta clima organizacional)

## Conclusiones

Se concluye, que la empresa de servicio Club Campestre Torreón considera a sus colaboradores como clientes activos que toman decisiones, emprenden acciones, agregan valor a la organización y donde las necesidades del cliente interno están en función a la experiencia laboral. Que la organización crece a partir del talento humano que la integra y al que hay que cuidar, que el cliente interno está decidido al cambio por tal se transforma constantemente que la anhelada excelencia parte de las aportación del capital humano, donde los gerentes toman conciencia de las emociones experimentadas, para de ello tomar decisiones razonadas considerando los sentimientos de los colaboradores todos terminan siendo clientes y la tolerancia de las presiones y frustraciones durante la jornada laboral, permiten el desarrollo de habilidades sociales determinantes para el logro de los objetivos organizacionales, logrando el desarrollo social a través del cumplimiento de metas individuales que potencialicen los objetivos organizacionales propiciadas por la empatía.

La asertividad, atinada del Gerente General de la organización decide poner en marcha, a partir de la presente investigación, un plan de capacitación invariable en donde los temas de asertividad y liderazgo están presentes sobre todo para el personal operario. De igual forma, se rediseña el plan de compensaciones, sueldos y salarios para asignar incentivos y lograr con esto reforzar la motivación del personal alcanzando implementar evaluaciones de desempeño 360 grados con la finalidad de retroalimentar al personal y buscar la mejora. Al mismo tiempo, se busca que todos sepan que se espera de ellos y se sujeta trabajando por el mismo objetivo donde la misión institucional es la integración familiar, social y deportiva mediante la convivencia familiar apoyando el desarrollo de la comunidad. Lo anterior, permitirá comparar el desarrollo organizacional después de la implementación y continuar en la mejora continua.

## Bibliografía

Burton, R. M., Lauridsen, J., & Obel, B. (2004). El impacto del clima organizacional y el ajuste estratégico en el desempeño de la empresa. *Gestión de recursos humanos: Publicado en cooperación con la Escuela de Administración de Empresas de la Universidad de Michigan y en alianza con la Sociedad de Gestión de Recursos Humanos*, 43 (1), 67-82.

Cerezo, M. G., & Mas, J. S. V. (2012). La organización de eventos en el contexto de las Comunicaciones Integradas de Marketing (IMC): el valor de la experiencia. *Pensar la Publicidad. Revista Internacional de Investigaciones Publicitarias*, 6(1), 15-34.

Dell, T. (1993). *Motivating at Work*.

Drucker, P. F. (2014). *El ejecutivo eficaz*. Sudamericana.

Heaton, D. P. (2017). *Stop Teaching: Principles and Practices for Responsible Management Education*.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*.

Hodge B. J. (2003) *Teoría de la organización* Editorial Pearson, México

Koontz, h., & Wehrich, H. (2008). *Mark Cannice Administración una Perspectiva Global*; editorial McGraw Hill; décima tercera edición.

Koontz, H., & Wehrich, H. (2008). *Administración: ciencia, teoría y práctica*. *Administración: Perspectiva Global*, 3-37.

Maslow, A., & Maslow, P. A. (2015). *La Motivación*. Trabajo, 23, 06.

Torrents, R (2005) *el poder de la comunicación en vivo* (Bilbao).

# METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE DESARROLLO ECONÓMICO REGIONAL

Franco Rivera Guerra Dr<sup>1</sup>, M.E. Sara Dalila Espinoza Cárdenas<sup>2</sup>,  
Dra. Leila Yadira Zedillo Cruz<sup>3</sup>, Dr. José Mario Miranda Ramírez<sup>4</sup>, M.A. Nicolás Aviña Castro<sup>5</sup>

**Resumen**— En el presente artículo se describe la metodología utilizada para la elaboración de un plan de desarrollo económico regional que fue aplicado en el Valle de Apatzingán en el estado de Michoacán, dicho plan tiene como objetivo diagnosticar necesidades y áreas de oportunidad económicas de los diferentes sectores productivos para establecer una visión, objetivos, ejes estratégicos rectores que permitan a la región alcanzar su desarrollo económico, fortaleciendo vínculos entre organismos empresariales, cámaras especializadas, sociedad, sector educativo y gobiernos; se utilizó para tal fin una metodología participativa y se buscó que fuera práctica y que se realizara en un tiempo breve.

**Palabras clave**—Desarrollo, plan de desarrollo económico, estrategias.

## Introducción

“No hay crecimiento sin dirección”, hace un tiempo el futurólogo Frederick Polack planteaba en su libro “The image of the future “ el siguiente dilema “¿La imagen positiva que tiene una nación acerca de su futuro es la razón del éxito de dicha nación, o es el éxito de esa nación una consecuencia de su imagen positiva del futuro? “, y después de estudiar la historia de las naciones de éxito concluye “tanto para las Naciones como para las personas, la declaración de una visión precede al éxito”, incluso descubrió en su estudio que algunas naciones no contaban con los recursos necesarios ni con ninguna ventaja competitiva y sin embargo lo lograron, (Barker); este planteamiento muestra la posibilidad de que si es verdadero para una nación puede ser aplicable también para las localidades o regiones y por lo tanto es conveniente generar planes de desarrollo económico en las regiones como una forma de establecer una visión de futuro.

A sí mismo la administración científica y específicamente la administración estratégica han demostrado que las empresas, instituciones y organizaciones de cualquier tipo requieren para su crecimiento de una visión clara, complementada con objetivos concretos, retos y alcanzables; que además se deben plasmar en planes y programas para garantizar su implementación, seguimiento evaluación y el consecuente logro de resultados. Dichos principios no pueden ser muy diferentes en el caso de un municipio, no hay crecimiento sin dirección, mientras un grupo social no tenga bien clara la visión de su futuro en todos los ámbitos su desarrollo será fortuito y errático.

En el caso de Apatzingán es palpable el rezago en el desarrollo del municipio y sentida la urgente necesidad de crecimiento por parte de la sociedad civil, gobiernos, iniciativa privada, organizaciones sociales, académicos y profesionistas; esto se afirma como resultado de las entrevistas realizada por los integrantes del cuerpo académico con autoridades municipales, director del IMPLAN, CANACINTRA, (Camara nacional de la industria de la transformación) Y CANACO, (Camara nacional de comercio) en Apatzingán y asociaciones de productores agrícolas.

Además la falta de información estadística sobre la situación económica se ha convertido en una de las causas del caótico actuar de muchos de los programas aplicados y los esfuerzos realizados por impulsar la economía, conforme a datos proporcionados por el IMPLAN (Instituto municipal de planeación) no existen registros de información histórica sobre productividad y economía de la región, ni tampoco de un plan de desarrollo económico que se haya realizado con anterioridad y es hasta a partir del 2017 que se crea dicho organismo municipal que actualmente esta integrando una base de datos sobre la situación económica, social, ecológica y urbana de la localidad, razón por la

<sup>1</sup> Franco Rivera Guerra es Docente de la carrera de gestión empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, México. [franco@itsa.edu.mx](mailto:franco@itsa.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.E. Sara Dalila Espinoza Cárdenas es docente de la carrera de Ingeniería Bioquímica en Alimentos del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, México [saradalila@itsa.edu.mx](mailto:saradalila@itsa.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Leila Yadira Zedillo Cruz es docente de la carrera de Ingeniería Bioquímica en Alimentos del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, México, [leilayadira@itsa.edu.mx](mailto:leilayadira@itsa.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. José Mario Miranda Ramírez es Docente de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, México. [mario@itsa.edu.mx](mailto:mario@itsa.edu.mx)

<sup>5</sup> El M.A. Nicolás Aviña Castro es docente de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, México, [nicolas@itsa.edu.mx](mailto:nicolas@itsa.edu.mx)



cual se hace necesario generar la información que permita determinar la situación real por medio de estadísticas básicas económicas y de producción, acercarse a los productores e industriales para conocer sus necesidades reales; la información generada permitirá realizar un análisis adecuado de las necesidades de la región y de determinados rubros que permitan ser detonantes de crecimiento por medio de la diversificación de mercados, la implementación de certificaciones, industrialización de productos y diversificación de cultivos, todo esto mediante una estrategia planificada con objetivos a corto y mediano plazo bien definidos que orienten el desarrollo económico de la región.

Es evidente que el desarrollo regional no se da por generación espontánea, se construye de manera endógena, “Podemos entender que desarrollo endógeno es la habilidad para innovar a nivel local con una amplia participación social, si bien es cierta la complejidad de los procesos de cambio territorial, no dejan de existir los planos: económico, político, científico y tecnológico y cultural en que se manifiesta la endogeneidad” (Acevedo y Morales, 2007, p. 148), donde la planeación estratégica juega un papel preponderante, recordemos que los casos de regiones con un alto desarrollo económico son producto de su desarrollo tecnológico, ventajas competitivas, innovación, integración de los diferentes actores y la formación de capital humano, “Clúster Automotriz de Nuevo León presentó su planeación estratégica 2019-2025. El objetivo del CLAUT es enfrentar los cambios en la industria automotriz, tales como la transición hacia vehículos eléctricos, la adaptación a la Industria 4.0 y un nuevo gobierno con un paradigma diferente” (Flores, 2019)

### *Definición del problema*

Ante esta situación se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo propiciar el desarrollo económico de Apatzingán a mediano y largo plazo?
- ¿Qué actividades productivas impulsar en Apatzingán para favorecer el crecimiento económico?
- ¿Qué metodología utilizar para la elaboración de un plan de desarrollo económico?

### *Objetivo*

El objetivo del presente artículo es describir la metodología utilizada para realizar un diagnóstico de recursos, fortalezas y oportunidades en la región del valle de Apatzingán y a través del mismo definir líneas de acción estratégicas para propiciar el desarrollo económico de la región mediante una metodología participativa.

## **Descripción del Método**

En este proyecto se realizó una investigación de tipo cualitativa y de carácter exploratorio para conocer en primera instancia las principales características, elementos o variables que conforman una metodología para la ejecución de un plan de desarrollo económico regional; mediante la revisión de diversos estudios y documentos sobre el tema, para de esta manera revisar diferentes metodologías, compararlas y analizarlas para seleccionar las técnicas que se adecuen a las condiciones de la situación en la que se pretende realizar el plan de desarrollo; así mismo se describe la metodología que finalmente fue diseñada; el paradigma que guía el trabajo es la investigación acción.

## **Comentarios Finales**

Después del análisis comparativo se optó por estructurar una metodología integrando técnicas tanto de la metodología ZOPP que es una metodología participativa que ha sido comúnmente utilizada en la elaboración de planes de desarrollo municipales y técnicas tomadas de la administración estratégica esta última más al estilo u orientación empresarial, a continuación se describe la manera en que se estructuró la metodología para los objetivos de este trabajo.

El método ZOPP (por sus siglas en alemán Ziel-Orientierte Projekt-Planung, en español: Planeación de Proyectos Orientada a Objetivos) que permite elaborar un plan de desarrollo de una manera participativa tomando en cuenta las opiniones de los diferentes actores sociales mediante talleres de trabajo (Foster y Osterhaus, 1996), es flexible y adaptable a situaciones variadas como el desarrollo comunitario y la planeación de sub-proyectos, presenta las siguientes ventajas:

- Orienta y visibiliza la evaluación objetiva del proyecto
- Facilita la actualización continua de los proyectos
- Todos los interesados y afectados pueden ser escuchados durante el proceso

- La dinámica del proceso de planificación y realización están siendo influenciados por los grupos participantes
- Funciona para cualquier tipo de proyecto
- No importa el tamaño o la complejidad de la medida

Las etapas del método ZOPP descritas por Terrones (2013), son:

1. Análisis de la participación con el objetivo es hacer una caracterización de las personas, grupos, organizaciones e instituciones que de alguna manera están relacionadas con el proyecto, bien como participantes, beneficiarios o simplemente afectadas por él.
2. Análisis de Problemas. Es el diagnóstico de la situación, realizado a partir de la identificación del problema central y la visualización y análisis de las causas y efectos que origina dicho problema.
3. Análisis de Objetivos. Es un instrumento para la toma de decisiones, por ello, también se le llama Árbol de Decisiones y describe la situación deseada a la que se quiere llegar mediante la solución de los problemas, transformando las relaciones causa-efecto en relaciones medios-fines.
4. Análisis de alternativas, definir soluciones que puedan convertirse en estrategias del proyecto.
5. Matriz de Planeación de Proyecto (MPP). En ella, se expresa de manera integrada, la estrategia de ejecución del proyecto, misma que comprende la definición del objetivo superior, objetivo del proyecto y la relación de resultados y actividades, así como sus indicadores verificables objetivamente y supuestos.
6. Planeación Operativa de Proyecto. Contiene una desagregación de las actividades principales contenidas en la MPP en sub-actividades, con una asignación de atributos que permiten hacer administrables o monitoreables las actividades, como resultados esperados, fechas de ejecución, responsables y los supuestos.

#### *Resumen de resultados*

Por razones prácticas la metodología para la realización del plan de desarrollo económico se estructuró en diferentes etapas:

Etapas I. Diagnóstico de los niveles económicos de los sectores ganadero, agroindustrial, industrial y de servicios.

1.- Recopilación de información documental estadística sobre la economía de la región de Apatzingán y el análisis de la base económica con el objetivo de identificar y analizar las diferentes ramas económicas y vocación productiva por sectores y subsectores en función de su aporte a la economía y la competitividad.

2.- Realizar un foro general con el objetivo de propiciar un espacio de vinculación entre el sector productivo, educativo y gubernamental para definir ejes estratégicos de desarrollo económico rectores y líneas de acción derivadas de la identificación de polos con alto potencial de crecimiento económico; para ello se contempla la participación de representantes expertos en la materia, representantes sociales, iniciativa privada, académicos, profesionistas y gobiernos, con el que se busca lograr los siguientes objetivos:

- Incluir la participación de conferencistas expertos en desarrollo económico regional.

- Realizar un diagnóstico mediante una estrategia participativa para identificar necesidades prioritarias de los diferentes sectores; consistente en la formación de grupos de trabajo por sectores productivos integrados por dos coordinadores, un miembro del cuerpo académico y un experto en el sector y representantes de dicho sector incluyendo representantes de las diferentes localidades, ejidos y tenencias, además de organizaciones sociales, gobiernos y académicos interesados en participar, esta actividad se realiza mediante mesas de trabajo por sectores, en el apéndice se describe la manera en que se desarrollan.

Como producto cada grupo o sector generará un informe técnico que defina la situación económica y productiva del sector o subsector analizado.

- En dicho informe se definirán además las líneas de acción para el desarrollo económico por sectores y subsectores, considerando las necesidades de las diferentes tenencias, ejidos y localidades que conforman el municipio.

- Conformación del consejo ciudadano para el desarrollo económico de Apatzingán, este consejo integrado con representantes de diferentes sectores productivos y sociales tendrá la función de colaborar con el cuerpo académico en la elaboración del plan de desarrollo económico y su posterior seguimiento e instrumentación.

3.- Realizar foros sectoriales con la participación de expertos en dichos sectores de la producción, con el objetivo de obtener retroalimentación, realizar la planeación estratégica y definir proyectos por líneas de acción; estos foros se realizarán en función de los resultados obtenidos en el primero con el objetivo principal de desarrollar proyectos

productivos por líneas de acción en cada sector, subsector o localidad específicamente; la mecánica con la que se ejecutarán será similar a la del foro general y el producto serán proyectos productivos concretos.

#### Etapa II. Desarrollo de la estructura de instrumentación y evaluación

1.- Instrumentación del plan, realizar un foro para vincular emprendedores e inversionistas para ejecutar proyectos a corto, mediano y largo plazo.

2.- Definición de estrategias e indicadores para el seguimiento, ejecución, mantenimiento y evaluación del plan de desarrollo económico.

#### Conclusiones

Sin duda existen infinidad de técnicas y métodos de análisis de problemas que pueden utilizarse y ser efectivos para la planeación estratégica y la elaboración de planes de desarrollo pero los criterios que se ponderaron para el conjunto de técnicas que se integró para conformar la metodología que se utilizó en la elaboración del plan de desarrollo económico se seleccionó en función de su economía en tiempo, su efectividad para la obtención de la información requerida para el plan, su sencillez a la hora de aplicar las técnicas en las mesas de trabajo y en función de las características de los participantes de los diferentes sectores.

Considerando también la cultura organizacional que prevalece en la región caracterizada por la resistencia a la profesionalización y al trabajo conjunto para la solución de problemas y el hecho de que como empresarios y representantes de instituciones gubernamentales y educativas disponen de poco tiempo por la atención que demandan sus obligaciones.

#### Recomendaciones

En este mismo sentido y en base a la experiencia después de la realización del foro y la ejecución de las mesas de trabajo se aprende que:

- La metodología en si misma resulto efectiva dado que a través de las conferencias que se incluyeron en el foro se logró atraer el interés y la participación de los invitados, el trabajo en las mesas se desarrolló de manera fluida y se obtuvo información relevante en un tiempo menor al contemplado.
- Sin embargo la principal dificultad enfretada fue lograr la participación de los empresarios representantes de los diferentes sectores productivos asi como de los sectores educativos y gubernamentales que tienen que ver con el problema del desarrollo económico, generalmente se argumenta la falta de tiempo, aunque las causas de esta actitud pueden ser más y que tal vez tengan que ver con la cultura de la planeación y la organización.
- Durante las mesas de trabajo es fundamental darle estructura a las técnicas de análisis de problemas, fortalezas y alternativas de solución mediante la utilización de formatos que faciliten la obtención de la información deseada.
- En las mesas de trabajo es determinante la organización y el desempeño de los coordinadores y apoyos para generar mayor participación de los asistentes, quienes deben orientar el diálogo hacia los objetivos, manteniendo un equilibrio en las participaciones y cuidando que se haga en un marco de respeto y tolerancia a las ideas diversas.

#### Referencias

- Acevedo, Morales, (2007), "Remesas y microfinanciamiento para el desarrollo local endógeno", Desarrollo Endógeno y Competitividad Regional, ININEE, México.
- Barker, J. "El poder de una visión", documental.
- Flores, (2019), "Clúster automotriz de Nuevo León", El economista, <https://www.eleconomista.com.mx>
- Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social 2017 en el estado de Michoacán y sus municipios que emite la subsecretaria de Planeación, Evaluación y Desarrollo Regional (Este texto ha sido publicado en el sitio Cambio de Michoacán, en la dirección <http://www.cambiodemichoacan.com.mx/nota-219903>)
- IMPLAN
- INAFED, <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16006a.html>
- OIEDRUS
- SAGARPA 2018. Secretaria de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). México. [http://nube.siap.gob.mx/cierre\\_agricola/](http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/) (Consulta: marzo 2018).
- SNIM, <http://www.snim.rami.gob.mx/>
- SECRETARIA DE DESARROLLO ECONÓMICO MUNICIPAL.
- Terrones, A. 2013, Planeación participativa para elaborar un plan de desarrollo municipal: el caso de Acaxochitlán, Hidalgo, Economía, Sociedad y Territorio, vol. XIII, núm. 42, 2013, 521-559, <http://www.scielo.org.mx>

## Apéndice

### MESAS DE TRABAJO PARTICIPATIVAS POR SECTORES PRODUCTIVOS

Tiempo de duración: 150 minutos.

#### OBJETIVO DE LAS MESAS:

Diagnosticar necesidades y áreas de oportunidad económicas de los diferentes sectores productivos para establecer una visión, objetivos, ejes estratégicos rectores que permitan a la región alcanzar su desarrollo, fortaleciendo vínculos entre organismos empresariales, cámaras especializadas, sociedad y gobiernos.

#### SECTORES

##### MESA I. Agroindustrial.

Participantes: Representantes del sector, autoridades, camaras, profesionistas, sociedad, experto, representante del cuerpo académico.

##### MESA II. Ganadería y pesca.

##### MESA III. Industrial.

##### MESA IV. Comercial y de servicios.

#### CARATERIZACIÓN. (Si no se realizo hacerlo en las mesas de trabajo)

Previo al foro se realizara el análisis de involucrados de cada sector: Se caracterizan todas las personas, grupos y organizaciones involucradas directa e indirectamente con el proyecto, indicando sus funciones, intereses, fortalezas y debilidades.

Se examina la realidad social y las relaciones de poder. Los planificadores tendrían que distinguir entre los involucrados activos (líderes) y pasivos (con poca participación o no asisten pero se presentan sus representantes).

#### METODOLOGÍA DE LAS MESAS DE TRABAJO

##### I.- DEFINIR ESTRUCTURA DE LA MESA DE TRABAJO.

Coordinador (miembro del cuerpo)

Secretario/a (docentes)

Apoyo al secretario

##### II.- DEFINIR LA VISIÓN DEL SECTOR

##### III.- DEFINIR ESTRATEGIAS Y LINEAS DE ACCIÓN

##### III.a). Planteamiento y diagnóstico del problema.

1. Árbol de Problemas. Es el diagnóstico de la situación, realizado a partir de la identificación del problema central y la visualización y análisis de las causas y efectos que origina dicho problema.

2. Definir ejes estratégicos de desarrollo económico rectores y líneas de acción derivadas de la identificación de áreas con alto potencial de desarrollo o polos de crecimiento económico potencial, mediante la elaboración de un FODA ESTRATÉGICO. "En este paso se identifican estrategias para promover el cambio de la situación actual a la situación deseada. Para la selección de estrategias se debe tomar en cuenta: los intereses de los beneficiarios del proyecto; los recursos financieros disponibles; los resultados de estudios económicos (costos totales, beneficios), financieros, sociales, institucionales y ambientales; impacto social; sustentabilidad y, los intereses y mandatos de entidades ejecutoras potenciales"

**III.b). Propuestas de planes de acción.** Realizar una lluvia de ideas y un esquema de jerarquización.

**IV.- CONCLUSIONES.** Y Definir agenda de compromisos para la segunda etapa.

## Nopa-Tli por un corazón sano

María de los Angeles Robledo-Arias MSI<sup>1</sup>, MA. Gabriela Lotzin-Rendón<sup>2</sup>,  
Irving Salvador Valles-García<sup>3</sup> y MES. Gabriela Argomedo Rodríguez<sup>4</sup>

**Resumen**–Según datos del INEGI y la OMS, la hipertensión arterial, principal factor de riesgo para padecer y morir como consecuencia de un evento cardiovascular de forma prematura y es la segunda causa de discapacidad en el mundo. Es causante de la enfermedad isquémica cardiaca y del accidente cerebrovascular. En México, 1 de cada 3 lo padece y alarmantemente, se está presentando en adultos jóvenes de 25 a 35 años de edad.

La hipertensión arterial, se puede prevenir y tratar para mantener las cifras de presión arterial por debajo de 140/90 mmHg y por encima de 60/90 mmHg.

**Objetivo:**

Ofrecer un producto de ingesta en forma de dulce para regular la presión arterial, alta (140/90 mmHg) en 20 minutos aproximadamente, elaborado a base de verduras y semillas con propiedades medicinales y sin fármacos, para evitar que la presión alta (HTA) siga elevándose y conlleve a un ataque al corazón.

**Palabras clave**–HTA, chile piquín y hebolaria.

**Abstract**–According to data from the INEGI and the World Health Organization (WHO), high blood pressure is the main risk factor to suffer and die as a result of a cardiovascular event prematurely and is the second leading cause of disability in the world. It is also the main cause of ischemic heart disease and stroke.

In our country 1 out of every 3 people is reported suffering from this disease and alarmingly, it is occurring in young adults 25 to 35 years of age.

High blood pressure can be prevented and treated to keep blood pressure numbers below 140/90 mmHg and above 60/90 mmHg.

**Objective:** To offer an intake product in the form of sweet to regulate high blood pressure (140/90 mmHg) in approximately 20 minutes; made from vegetables and seeds with medicinal properties and without drugs, to prevent high blood pressure (HTA) from continuing to rise and lead to a heart.

**Keywords**–HTA, chile piquín y herbolaria.

### 1. Introducción

“NOPA-TLI” nace al tener contacto directo con familiares y amigos con padecimiento de presión arterial alta (HTA).

La prevalencia de presión arterial alta (HTA) en México se encuentra entre las más elevadas en el plano mundial, es un factor de riesgo más importante para padecer enfermedad cardiovascular, cerebrovascular y falla renal. En México, 1 de cada 3 habitantes la padecen. De 22.4 millones de mexicanos, solo 5.7 millones están controlados.

Diversos estudios han identificado factores que contribuyen a la aparición de HTA como la edad, una alta ingesta de sodio, dietas elevadas en grasas saturadas, el tabaquismo, estilo de vida sedentario y la presencia de enfermedades crónicas como obesidad, dislipidemias y diabetes entre otros factores.

Según el INSP, los estados con más prevalencia son: Aguascalientes, Tamaulipas, Baja California, Nuevo León y Sonora.

Datos proporcionados por INEGI, indican 3 enfermedades crónicas que más afectan a la población: hipertensión arterial, diabetes y artritis.

El tratamiento médico indicado para HTA requiere de fármacos y uso de por vida.

<sup>1</sup>) María de los Angeles Robledo Arias es profesora de medio tiempo del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Ciudad Victoria, Tamaulipas. [maryxrobledo@hotmail.com](mailto:maryxrobledo@hotmail.com) (autora corresponsal)

<sup>2</sup>) La MA. Gabriela Lotzin Rendón es profesora de tiempo completo del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Ciudad Victoria, Tamaulipas. [lotbrenvaz@outlook.com](mailto:lotbrenvaz@outlook.com)

<sup>3</sup>) Irving Salvador Valles García es alumno del quinto semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Ciudad Victoria, Tamaulipas. [irviinvalles@gmail.com](mailto:irviinvalles@gmail.com)

<sup>4</sup>) La MES. Gabriela Argomedo Rodríguez es profesora de tiempo completo del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Ciudad Victoria, Tamaulipas. [gabrielaargomedo@hotmail.com](mailto:gabrielaargomedo@hotmail.com)



El dulce NOPA-TLI no contiene fármacos que afecten de manera secundaria la salud de las personas, contiene diversas semillas medicinales y el nopal como vehículo, destacando el chile piquín por la capsaicina, la cual regula la presión arterial y al conjuntarse con las propiedades químicas de los demás ingredientes ayudan a nivelar los niveles óptimos de presión, en 20 minutos, aproximadamente, y en caso de encontrarse en nivel óptimo no la altera.

## 2. Descripción del Método

Se llevaron a cabo consultas documentales sobre Investigaciones realizadas en plantas y semillas de la región centro y del altiplano del estado de Tamaulipas; y una vez elegidos los ingredientes se ajustó la fórmula.

Se llevó a cabo la experimentación con 20 familiares y amigos que padecen HTA, y posteriormente, se amplió la muestra con 500 personas hipertensas con gastritis y/o diabetes. Finalmente, se obsequiaron 1000 muestras en varias jornadas médicas llevadas a cabo para la detección de personas hipertensas.

### Análisis y pruebas

Los análisis clínicos y pruebas llevadas a cabo se presentan en la Tabla 1, con los respectivos resultados obtenidos:

| Prueba  | Resultado   |
|---|---|
| Alcaloides  | Negativo a veneno vegetal muy activo  |
| Perfil de aminoácidos (composición de la proteína)                | Isoleucina 34.3%, Leucina 67.8% y Licina 62.2%  |
| Toxicidad   | Negativa, sin efectos adversos  |
| Índice nutricional de alimentos                                   | Tabla nutrimental para etiquetado   |
| Prueba de efectividad en pacientes con hipertensión o hipotensión | Se presentó una efectividad del 80% al 100%, en un lapso de tiempo de 20 minutos.<br>En pacientes diabéticos: no se elevó su nivel de glucosa con la ingesta del dulce. |

Tabla 1. Resultados de NOPA-TLI obtenidos de los análisis clínicos y pruebas

### Mercado potencial

El segmento de Mercado Primario considerado se presenta en la Tabla 2, es México como nacional, el regional es el estado de Tamaulipas y el local es el municipio de Victoria:

| Nacional   | Regional  | Local   |
|------------|-----------|---------|
| 42'339,000 | 1'147,232 | 115,343 |

Tabla 2. Segmentación del Mercado

El Interés del mercado monetario en 2017 fueron: la venta nacional de \$23 MDD de medicamento para controlar la presión arterial.

Las necesidades del consumidor detectadas por encuesta son: obtener la efectividad y calidad del producto en corto tiempo y a bajo costo, sin efectos secundarios para su salud.

En cuanto a las motivaciones del dulce NOPA-TLI son: un precio accesible al bolsillo y que están libres de fármacos.

Se realizaron campañas médicas bajo la supervisión del Dr. Felipe Tena para la detección, prueba y seguimiento con pacientes (segmento del mercado primario).

### Instrumentos de medición

Se diseñó y aplicó el instrumento "Encuestas aleatorias" para 500 personas y posteriormente se analizaron los resultados arrojados

Se llevó a cabo una campaña de introducción, en la cual se obsequiaron 1000 muestras del dulce NOPA-TLI auxiliar en el control de la hipertensión.

## 3. Comentarios Finales

### Resumen de Resultados

NOPA-TLI está basada en la medicina alternativa (amparados bajo el Art. 202 de la Ley de Salud), se buscó en todo momento que el dulce estuviera elaborado sin fármacos, que no dañara la flora intestinal y su ingesta fuera

recomendada para diabéticos, alcanzando los siguientes resultados: regular la presión arterial, baja la HTA en 20 minutos por debajo de 140/90 mmHg; aprovechar las propiedades químicas de las semillas que nivelan la presión arterial alta; obtener un producto sin fármacos, cuya fórmula química sea adecuada para las personas con presión arterial alta; utilizar ingredientes naturales que ayuden a controlar la presión arterial alta que puedan consumir personas con padecimiento de gastritis y/o diabetes; y generar empleo temporal en el medio rural con la recolección de las semillas y el nopal.

En cuanto al producto se cubren las siguientes normas: el Art. 202 de la Ley de Salud permite a la Secretaría de Salud autorizar con fines preventivos, terapéuticos o de investigación, el empleo en seres humanos de medicamentos o materiales respecto de los cuales aún no se tenga evidencia científica suficiente de su eficacia terapéutica o se pretenda la modificación de las indicaciones terapéuticas de productos ya conocidos, la NOM-072-SSA1-2012 de etiquetado de medicamento y de remedios herbolarios, la NOM-008-SCF1-2002 del Sistema General de Unidades de Medida y la NOM-030-SCF1-2006 sobre declaración de la cantidad en la etiqueta –especificaciones –.

En cuanto a la factibilidad técnica del producto individual tiene las siguientes características: 8g de peso, color: verde oscuro, sabor con picor 7, ilustrado en la Figura 1. La tabla nutrimental se muestra en la Figura 2.



Figura 1. Producto individual NOPA-TLI

| Datos de Nutrición         |         |        |
|----------------------------|---------|--------|
| Tamaño de la porción 8 g / |         |        |
| Cantidad por               | PULPA   | KIT    |
| Calorías                   | 102     | 510    |
| Calorías en grasa          | 3       | 15     |
| Grasa total                | 0.3 g   | 1.5 g  |
| Grasa saturada             | 0.06 g  | 0.3 g  |
| Grasas Trans               |         |        |
| Colesterol                 | 0 mg    | 0 mg   |
| Sodio                      | 0.015 g | 0.075g |
| Carbohidratos totales      | 2.1 g   | 10.5 g |
| Fibra dietética            | 0.5 g   | 2.5 g  |
| Azúcares                   |         |        |
| Proteínas                  | 0.3 g   | 1.5 g  |
| Vitamina A                 | 0.07 %  | 3.5 %  |
| Vitamina C                 | 0.5 %   | 2.5 %  |
| Calcio                     | 4.4 %   | 22 %   |
| Hierro                     | 1.1 %   | 5.5 %  |

Figura 2. Tabla nutrimental NOPA-TLI

El costo variable por paquete se desglosa en la Tabla 3. El precio sugerido por introducción por paquete es de \$70.00.

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Fórmula              | 5.20  |
| Envasado             | 5.00  |
| Etiquetado           | 1.00  |
| Servicios            | 1.11  |
| Mano de obra directa | 8.27  |
| Total                | 20.58 |

Tabla 3. Costos variables por paquete

El margen de contribución es del 70.6% con una ganancia por paquete de \$41.72, desglosados en pesos en la Tabla 4.

|                               |              |       |
|-------------------------------|--------------|-------|
| <b>Margen de Contribución</b> | Ganancia     | 61.6% |
|                               | Costos Fijos | 9%    |
| Costos Variables              | \$20.58      | 29.4% |

Tabla 4. Distribución del margen de contribución

En cuanto a la factibilidad financiera: Se requiere una inversión de capital de \$185,770.00 y los indicadores arrojados de la evaluación se muestran en la tabla 5.

|            |            |            |            |              |            |
|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|
| <b>C/B</b> | <b>VAN</b> | <b>VPN</b> | <b>TIR</b> | <b>TREMA</b> | <b>ROI</b> |
| 1.59       | 524,200.18 | 396,942.63 | 126.1      | 52.49        | 205%       |

Tabla 5. Indicadores financieros

**Conclusiones:**

El estado de la técnica más cercano a la invención, es decir los documentos más relevantes una vez que se revisaron cada uno de ellos y se determinó que contienen información relacionada con la innovación: “No se encontraron documentos que contengan todos los compuestos que contienen el dulce, solamente parte de ellos. En cuanto a la presentación de los productos encontrados son: 2 salsas de chile, 1 paste de chile, 1 harina de maíz con nopal y 1 aromatizante de nopal; ninguno en la presentación de dulce”, según opinión emitida por la Ing. en patentes Esther López.

Los beneficios se basan en sus ventajas competitivas como son: que no se utilizan fármacos, se puede sustituir la pastilla sublingual por el dulce y el consumo de NOPA-TLI no tiene efectos secundarios. Las propiedades químicas del nopal y las semillas, impiden que la presión arterial siga en aumento y ello conlleva a un paro cardíaco, los ingredientes se muestran en la Figura 3.

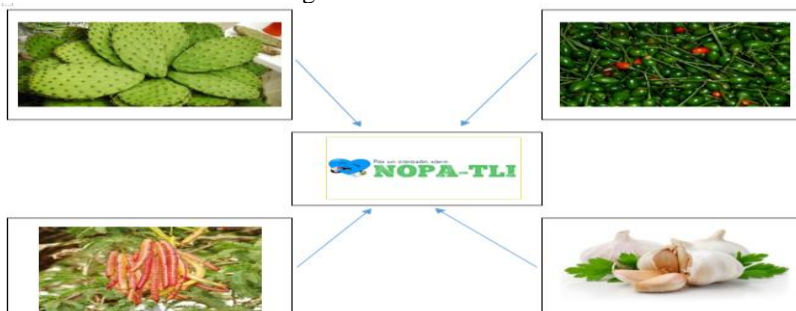


Figura 3. Ingredientes del dulce NOPA-TLI

Los beneficios en la salud y atributos de los ingredientes se muestran en la Tabla 6.

| <b>Ingrediente</b> | <b>Atributo</b>  | <b>Beneficios</b>  |
|--------------------|--|--|
| Ajo                | alicina  | Incrementa el torrente sanguíneo (fludificador), vasodilatador, hipotensor, anticoagulante y antiinflamatorio  |
| Chile piquín       | capsaicina   | Los capsaicinoides abren las membranas celulares permitiendo que los iones de calcio inunden las células y el anticoagulante disminuye el endurecimiento de las arterias   |
| Mezquite           | L-arabinosa<br>quercitina  | Es una fuente de azúcar<br>Es un fitoquímico con propiedades antidiabéticas  |
| Nopal              | fibra y mucílago<br>polifenoles, esteroides<br>y glicoproteínas<br>niacina | Controlan la producción de ácidos gástricos y protegen la mucosa gastrointestinal<br>Actúan como antiinflamatorio cardiovascular<br><br>Previenen la conversión de azúcares en grasa mientras que reduce los niveles de triglicéridos y de colesterol malo |

Tabla 6. Propiedades químicas de los ingredientes de NOPA-TLI

El impacto en el sector. Los productos que existen actualmente en el mercado nacional son como auxiliar en el tratamiento solo de la presión arterial alta pero ninguna con el efecto de la pastilla sublingual; mientras que en el campo de los fármacos tienen consecuencias secundarias.

Los empleos generados son 5 empleados directos, 30 empleados Indirectos (recolectores rurales de la verdura y las semillas).

Las plazas de distribución en Tamaulipas y Nuevo León serán los consultorios privados, clínicas privadas del control de la diabetes, nutriólogos, asesores físicos, entrenadores deportivos, tiendas naturistas y veganas.

### Recomendaciones

Debido a la investigación realizada sobre el objeto de estudio (personas con presión arterial alta con diabetes y/o gastritis) se sugiere para futuros trabajos de investigación, se realicen más pruebas y se incluya como variable a personas con hipotensión (presión arterial baja), para determinar que los ingredientes de NOPA-TLI ayudarían con este último padecimiento.

### 4. Referencias

Gómez, J. El Ambiente regulatorio de los medicamentos herbolarios en México. Antecedentes, situación actual y perspectivas al año 2025. Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas, 2009, fecha de consulta: 11 de febrero de 2017, disponible en <http://148.215.2.10/articulo.oa?id=85680107>. ISSN 0717-7917

Secretaría de Salud. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos, 11a. Edición, 2013. ISBN: 978-607-460-454-2

Sáenz, C. (2006). Utilización Agroindustrial del Nopal. noviembre 10, 2015, de FAO Sitio web: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0534s/a0534s00.pdf>

PALACIOS, E.; CHEW, S. (2012). Guías Alimentarias. Enero 25, 2016 de FAO Sitio web: <http://www.fao.org/3/a-as870s.pdf>

Rodríguez, I. (6 enero, 2010). Alimentos Funcionales. 2000AGRO, 61, 28-30.

Rodríguez Saucedo, Elvia Nereyda; Rojo Martínez, Gustavo Enrique; Ramírez Valverde, Benito; Martínez Ruiz, Rosa; Cong Hermida, Milagros de la Caridad; Medina Torres, Salvador Martín; Piña Ruiz, Hugo Humberto. (enero-junio 2014). Análisis técnico del árbol de mezquite (*Prosopis laevigata* Hymb. & Bonpl. Ex Wild) en México. *Ra Ximhai*, 10, 173-193.

López, Y. (2009). Uso del mezquite como fuente de polisacáridos de alto valor agregado. Diciembre 10, 2015, del Centro de investigación en alimentación y desarrollo A.C. Sitio web: [http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/foros/Mezquite/USO\\_DEL\\_MEZQUITE\\_COMO\\_FUENTE\\_DE\\_POLISACARIDOS\\_DE\\_ALTO\\_VALOR\\_AGREGADO.PDF](http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/foros/Mezquite/USO_DEL_MEZQUITE_COMO_FUENTE_DE_POLISACARIDOS_DE_ALTO_VALOR_AGREGADO.PDF)

Galera, F. (2014). El género *Prosopis* "Algarrobos" en América Latina y el Caribe. Distribución, bioecología, usos y manejo. Febrero 7, 2016, de FAO-Departamento de Agricultura Sitio web: <http://www.fao.org/docrep/006/AD314S/AD314S06.htm>

Sáenz, C. (2006). Utilización agroindustrial del nopal. Junio 2006, de FAO-CACTUSNET Sitio web: <http://www.fao.org/docrep/pdf/009/a0534s/a0534s00.pdf>

### 5. Notas Biográficas

La **MSI María de los Angeles Robledo Arias** es profesora desde 1992 del TecnNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. Terminó sus estudios de Ingeniero Administrador de Sistemas en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León y la maestría en Sistemas de Información de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Miembro CANACO desde 2010 y analista financiero y socio del bufete de consultoría AFIR, SA de CV desde 2005.

La **MA Gabriela Lotzin Rendón** es profesora desde 1999 del TecnNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, con reconocimiento de perfil deseable desde 2018. Actualmente Subdirectora Académica del ITCV.

**Inving Salvador Valles García** es estudiante del quinto semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Ganador de 2º lugar nacional en la feria del emprendedor 2017 en Puebla y participante en la etapa nacional de la Expociencias Tabasco 2016.

La **MDES Gabriela Argomedo Rodríguez** es profesora desde 1988 del TecnNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria de la carrera de Ingeniería Industrial. Terminó estudios de Licenciatura en Computación Administrativa en la Universidad Autónoma de Tamaulipas y la Maestría en Docencia de Educación Superior en la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

# DESARROLLO DE MARKETING DIGITAL PARA EL PUEBLO MÁGICO DE SOMBRERETE, ZACATECAS

Robles Gómez Ericka Jazmín<sup>1</sup>, Helguera Ríos Teresa de Jesús<sup>2</sup>,  
Domínguez Cruz Leticia<sup>3</sup> y Sánchez Pérez Ismael<sup>4</sup>

**Resumen**— En el artículo se describe la estrategia de Marketing Digital para la difusión del pueblo mágico de Sombrerete, Zacatecas en colaboración con el Comité de pueblos mágicos y como estrategia de difusión digital del mismo. El proyecto pretende dar solución a las observaciones otorgadas por la SECTUR en las auditorías para seguir otorgando el título de pueblo mágico.

**Palabras clave** Marketing Digital, Pueblo Mágico, TICS, Turismo

## 1. Introducción

En este artículo se describe el desarrollo de estrategias de marketing digital para el pueblo Mágico de Sombrerete, Zacatecas, a través de la difusión de la ciudad. Con el uso de las tecnologías de la información y las Comunicaciones(TIC) ya que hoy en día juegan un papel muy importante en todas las áreas del conocimiento y en algunos casos ya se ha manifestado en el ámbito turístico. Convirtiéndose en una herramienta fundamental y como aliado para la conquista de turistas para los diferentes destinos que se promocionan.

El marketing digital en la actualidad es una política que todos los pueblos mágicos deben de integrar a las actividades del quehacer diario para la atracción de turistas, promocionar sus productos y servicios. Lo cual también ayuda en materia de competitividad en el ámbito del turismo.

El turismo en México es de gran importancia para el fortalecimiento de la economía, y debido a ello se debe de tener la cultura de competitividad la cual debe ser entendida como la capacidad que tiene una entidad, pública o particular lucrativo o no, de alcanzar y conservar ventajas comparativas que le faciliten alcanzar, mantener y mejorar una expresa posición en el contexto socioeconómico.

Debido a las políticas que rigen a los pueblos mágicos del marketing digital se desarrolló este proyecto para establecer la marca. Debido a que es una necesidad para las empresas en cuestión de competitividad y en otras áreas. Así como lo es la necesidad del Comité de Pueblos Mágicos de Sombrerete para conservar el título. Con ello lograr el beneficio social, económico e institucional. A continuación, se describe el desarrollo de las actividades de Marketing Digital para el apoyo de la promoción y difusión de los destinos, productos y servicios turísticos de Sombrerete, Zacatecas a través de un sitio web y redes sociales como Facebook.

## 2 Marco Teórico y Conceptual

### 2.1 El turismo en México

La secretaría de Turismo(SECTUR) afirma que México escaló al octavo lugar en la clasificación de llegada de turistas internacionales, dentro del ranking 2016 de la Organización Mundial de Turismo(OMT). Se detalla que en el 2016 se registró un arribo de 35 millones de turistas internacionales a México, lo que le permitió al país pasar del noveno al octavo lugar.

La Secretaría de Turismo subrayó que los análisis de la OMT ubican a México como el segundo país que más turistas recibió en el continente americano durante 2016, tan solo por detrás de Estados Unidos.

Se espera que, con el crecimiento de la turística de México, al término de la administración del presidente, Enrique Peña Nieto, el país podría escalar dos posiciones más en el ranking mundial. (financiero, 2016).

Como se puede apreciar, el turismo es uno de los sectores económicos más importantes y dinámicos en el mundo actual, tanto por su nivel de inversión, participación en el empleo, aportación de divisas, como por la contribución al desarrollo regional. Contribuye directamente con el 10% del PIB mundial y genera uno de cada diez

<sup>1</sup> M.T.I. Robles Gómez Ericka Jazmín, Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Informática del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, encargada del Centro de Desarrollo de Software e Investigación del ITSZO en Sombrerete, Zacatecas, ericjaz1602@hotmail.com.

<sup>2</sup> M.T.I. Teresa de Jesús Helguera Ríos,

<sup>3</sup> M.I.A. Leticia Domínguez Cruz, Profesora de Ingeniería Informática del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente

<sup>4</sup> M.A.N. Ismael Sánchez Pérez, Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Informática del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, ismaeltll@hotmail.com

empleos. Además, la Organización Mundial de Turismo estima que para el año 2030 se alcanzará la cifra de mil 800 millones de turistas internacionales en el mundo.

La importancia del turismo para la economía mexicana es indudable, sus beneficios no solo se reflejan en ser una industria que genera empleos y en ser un detonador del desarrollo local y regional, sino que además es factor de difusión de atractivos culturales y naturales.

Cabe señalar que la promoción turística juega un papel importante para mantener y consolidar a México como una potencia mundial, al generar una mayor demanda para los destinos y atractivos del país.

En la actualidad el consejo de promoción turística tiene una página denominada [www.visitmexico.com](http://www.visitmexico.com) esta plataforma surge como componente digital estratégico de fomento al turismo de México a finales del año 2000, con la finalidad de dar a conocer los atractivos que existen en la república mexicana de los distintos tipos de turismo. Aquí se puede encontrar un sinnúmero de actividades y de atractivos en el país. VisitMéxico ha ido evolucionando para mantenerse competitivo en un medio que toma mayor importancia día con día en la vida profesional y recreativa de las personas. (Hernández, 2015)

El turismo en México representa el 10% del PIB nacional, es la tercera fuente de divisas, el sector contribuye con cerca de 2.1 millones de empleos directos en nuestro país. Los salarios en la industria son un 30% superiores al promedio nacional.

El mercado doméstico contribuye con cerca del 80% del consumo turístico en nuestro país. Nuestro país es el décimo receptor de turistas internacionales, con 21.4 millones registrados en el año 2009. México se ubica en el lugar número 22 en función de divisas recibidas por el turismo internacional, con 13,289 millones de dólares, en el mismo año. (Hernández, 2015)

Debido a que el turismo juega un papel muy importante es por ello que nace el programa de pueblos mágicos.

## 2.2 Pueblos Mágicos

Hay que señalar que el Programa de Pueblos Mágicos se formula en el año 2000 en los inicios del gobierno del Partido Acción Nacional con Vicente Fox como Presidente de México, y empieza su aplicación al año siguiente con el nombramiento de los dos primeros Pueblos Mágicos: Huasca de Ocampo (en el estado de Hidalgo) y Real del Catorce (San Luis Potosí). Los nombramientos hasta el año 2012 suman 83 a lo largo y ancho del país. En 2013 se hizo una revisión del programa y en 2014 se anunciaron posibilidades de ampliación hacia el futuro. (Poncela, 2016)

La SECTUR otorga en el 2012 el título de pueblo mágico. Es a partir de ese año que se han realizado varios esfuerzos para conservar el título. (Beache, 2012). A continuación, se habla de la importancia del Marketing digital.

## 2.3 Importancia del Marketing Digital

Al ser internet el medio de comunicación más importante hoy en día debido a la gran comodidad y accesibilidad que nos proporciona, cada vez más las organizaciones y empresas que buscan promocionarse mediante sitios web con el marketing adecuado para el espectador, no excluyendo así al lector turístico, pues la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) permite difundir y promocionar diversos destinos turísticos de manera sencilla y fácil.

En la medida que una página web tenga una buena calidad, será de mejor ayuda para la promoción de un destino en la materia de turismo, sobre todo si se exponen servicios y promociones de hoteles, restaurantes, vuelos y paquetes, además de eventos y rutas características del destino.

Las nuevas generaciones al nacer junto con la Era del Internet están muy acostumbrados a realizar todo tipo de acciones mediante la red debido a la comodidad que ésta ofrece, lo cual, conllevará a que surjan más actualizaciones por parte de dicho sector para mejorar el mercado turístico. (Dafne, 2017)

El marketing se ha integrado en la estrategia de las empresas hasta formar parte indisoluble de su ADN, como organizaciones que compiten en el mercado para ofrecer valor a sus clientes.

La función del marketing se ha extendido a todas las organizaciones y empresas, grandes, medianas o pequeñas. Casi todas << hacen marketing >> aunque en ocasiones no lo sepan o lo hagan de forma inconsciente o rudimentaria. (FCA, 2009)

Para las empresas, las reglas de juego del mercado cambian rápidamente y << lo digital lo está cambiando todo >> (Flores, 2012). Es de notar que no sólo se trata de la tecnología, sino también de los cambios en la actitud y en el comportamiento de los consumidores, quienes se motivan por el uso de las nuevas tecnologías. Así mismo, el universo digital se extiende en la sociedad y genera nuevos estilos de vida y modernos hábitos de consumo.

Existe una sociedad moderna en la que lo real y lo virtual, lo analógico y lo digital, conviven y se mezclan generando una nueva realidad: << lo virtual es real y lo real es también virtual >> (FCA, 2009). Esto lleva al principal cambio de este mundo digital, y es que se puede estar conectado en todo momento y en cualquier lugar. En ese novedoso universo, emerge y se desarrolla imparablemente el llamado << marketing digital >>.



Un reflejo de que el marketing ya no es lo que era, son los innumerables y de recientes conceptos, términos y herramientas que se han introducido en el lenguaje del marketing digital: posicionamiento orgánico, Search Engine Optimization(SEO), keywords, inbound, redes sociales, outbound, SEM o mercadotecnia en buscadores web, AdWords, Display Ads, Facebook Ads, entre otras. La lista es interminable y estos son solo algunos de los nuevos términos, pero el inventario crece sin descanso generando ansiedad y desazón ante una reciente realidad que parece que se escapa o que únicamente es entendida por los expertos; sin embargo, pero es necesario un marketing novedoso como verán a continuación.

La informática y las telecomunicaciones pueden actuar en el producto turístico como oferta, con una mejora y modernización del modelo tradicional y con la incorporación de nuevos productos. En la difusión del patrimonio turístico, mejorando su promoción y comercialización, elementos que son claves en el valor añadido y según (Montiel, 2002), <<ayuda a la empresa turística como a cualquier otra persona comunicándola con sus entornos afines y proporcionándole las ventajas inmediatas de la automatización de tareas habituales>>.

### 3. Descripción del Método

El diseño metodológico de la investigación está soportado en un enfoque cualitativo. Seis elementos resultan fundamentales para plantear un problema cualitativo: objetivos de investigación, preguntas de investigación, justificación, viabilidad, evaluación de las deficiencias en el conocimiento del problema y definición inicial del ambiente o contexto. El proyecto fue desarrollado en el Centro de Desarrollo e Investigación del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente aprovechando el acercamiento por parte del Comité del Pueblo Mágico de Sombrerete ya que llevaron la problemática de la necesidad de una difusión en internet del pueblo. Al ser un pueblo mágico que en su momento no contaba con una estrategia de marketing digital y que en las evaluaciones realizadas por la SECTUR se detecta que es una necesidad para conservar en su momento el título de pueblo mágico. Nace la colaboración entre la institución educativa ITSZO y el comité con el propósito de ayudar a solventar dichas necesidades. Esperando lograr impactar en el incremento del número de turistas que lo visitan, el gasto y la estadía de los mismos; además incrementar la participación en el mercado a nivel nacional. Así como diversificar la oferta que presenta el pueblo mágico al turista potencial, tanto en término de actividades como servicios productivos. Otro de los propósitos importantes de este proyecto es fortalecer los lazos de vinculación con el sector productivo y social para dar a conocer la institución de nivel superior y su capacidad de resolver problemáticas del entorno social y productivo. Así como la formación en investigación de los alumnos de la institución educativa.

#### 3.1 Actividades

La metodología se divide en siete fases:



Ilustración 1 Metodología Desarrollo Investigación

#### Fase 1: Construcción de base de conocimiento.

Esta actividad tuvo como propósito obtener información de las principales fuentes de datos disponibles, como Google Scholar, Scopus, IEEE, etc. Recuperar los artículos de interés para el desarrollo del proyecto.

### **Fase 2: Elaboración del marco teórico y del estado del arte.**

El desarrollo del marco teórico permite esbozar una visión clara de los proyectos que, en materia de marketing de una ciudad, han sido desarrollados a nivel nacional e internacional. Se analizaron técnicas, metodologías y estrategias usadas por los territorios que han logrado concretar casos exitosos en el tema.

### **Fase 3: Definición del contexto de negocios.**

La definición del modelo de negocio se desarrolló con el modelo CANVAS que es una herramienta para analizar y crear modelos de negocio de forma simplificada. Ya que se visualiza de manera global en un lienzo dividido en los principales aspectos que involucran al negocio y gira entorno a la propuesta de valor que ofrece. (Alcalde J. C., 2019)

### **Fase 4. Diseño del software a desarrollar.**

Primero se realizaron las validaciones en campo, con entrevistas; se realizan los mockups y wireframes, además de los diseños de las aplicaciones para teléfono móvil y para website. (aulaformativa, 2018)

**Fase 5: Desarrollo del software.** En esta etapa de desarrollo se utilizaron los métodos SCRUM (Alcalde J. C., 2019) iterativo e incremental, para la creación del código de los principales componentes y artefactos de las aplicaciones establecidas en la parte de diseño. Así como el aseguramiento de la calidad con la norma ISO/IEC 29110. (Laporte, 2016)

### **Fase 6: Testeo.**

En esta fase se realizaron todas las pruebas necesarias a las aplicaciones desarrolladas.

### **7: Informe estrategias digitales.**

Se complementan las aplicaciones desarrolladas con un manual de marketing digital.

## **4. Resumen de resultados**

La primera fase de construcción de la base de conocimiento fue muy asertiva dedicarle un gran esfuerzo, esto permitió contextualizar sobre el tema de pueblos mágicos, así como conocer los conceptos, los lineamientos, el entorno, las funciones del comité, como sus necesidades. Además de cada una de las dependencias de gobierno involucradas en el programa denominado pueblos mágicos. Donde se identificó a la SECTUR como uno de los principales actores dentro de esta investigación.

Otra de las actividades realizadas fue la de elaboración del marco teórico en la cual se realizó también una investigación exhaustiva del tema Marketing Digital y de las estrategias, técnicas y herramientas utilizadas hoy en día para la realización de esta investigación. En fase se tuvo que realizar una revisión de la literatura, así como de la exploración de las técnicas y herramientas para la mercadotecnia digital. Revisando casos de éxito con casos de estudio similares.

### **4.1 Estrategias de Marketing Digital**

#### **4.1.1 Creación de la identidad digital**

Tras la búsqueda del registro de marca del pueblo mágico de Sombrerete por parte del comité de pueblos mágicos y realizando una investigación acerca de los requisitos para el registro. Dio como resultado que el nombre de “Pueblo Mágico Sombrerete” no podía ser utilizado en la estrategia de marketing que se tenía planeada, ya que al momento se le da el nombramiento es propiedad del Gobierno Estatal por tanto para la creación de una página web o de una página de una red social no se podía utilizar dicho nombre era necesario pedir permiso al Gobierno del Estado para la realización de dichas actividades. Con la colaboración del comité y a través de un convenio de colaboración entre la institución educativa y el comité se logra gestionar que gobierno del estado autorice la realización de las actividades como parte de la estrategia y que se pueda utilizar el nombre de “Pueblo Mágico Sombrerete”.

#### **4.1.2 Modelo de Negocio CANVAS**

Una de las problemáticas principales dentro del comité es la poca colaboración de la cadena productiva que es un grupo de personas indispensables para que se pueda desarrollar el proyecto, ya que la conforman todos los comerciantes, restauranteros, hoteleros, etc. Encargados de recibir a los turistas y asegurar una estancia de calidad. Al hablarles del proyecto se tuvo algo de renuencia ya que aún no se tiene la cultura de la nueva era digital. Por tanto, se tuvo que concientizar a la gente para que pudiera creer en el proyecto logrando solo convencer al 10% de los integrantes lo cual no ayudó a armar paquetes y productos que se pudieran publicitar, así que las personas al no tener la cultura de la nueva era digital no quieren apostarle dinero para la publicidad de los servicios que pueden ofrecer. Por tanto, no es posible crear el modelo de negocio para ofertarlo en la página web, app y redes sociales que se tenían planeadas para la realización del proyecto.

### 4.1.3 Creación de una página web del Pueblo mágico de Sombrerete

Al no tener respuesta de la cadena productiva y que solo algunos creyeron en el proyecto se comienza a desarrollar la página web en primer lugar mostrando los wireframes los cuales fueron validados por el comité. Para posteriormente desarrollar la página web en la cual prácticamente se difunde todo lo relacionado con información acerca del Sombrerete, patrimonio cultural, patrimonio natural, la gastronomía, servicios, fiestas, lugares turísticos, etc. Algunos comercios y servicios de los integrantes de la cadena productiva.



Ilustración 2 Página Pueblo Mágico Sombrerete

### 4.1.4 Creación de la app del Pueblo Mágico de Sombrerete

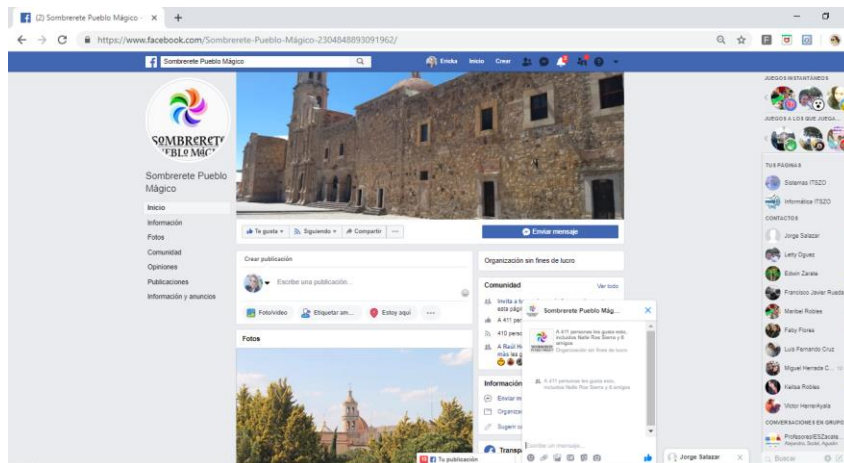
La Aplicación está diseñada para facilitar a los visitantes conocer todos los lugares interesantes de Sombrerete, se incluye un calendario que da a conocer todas las fiestas tradicionales que celebran en la localidad y brinda información sobre hoteles, restaurantes, bares, ecoturismo, actividades que puedes hacer, guías para hacer recorridos, hospitales, seguridad pública, grúa y mucha información más. La cual ayudará a que los turistas y otras personas puedan conocer a través de su dispositivo móvil el Sombrerete Pueblo mágico.



Ilustración 3 App Pueblo Mágico Sombrerete

### 4.1.5 Difusión en Redes Sociales

Se creó la página de Facebook denominada Sombrerete Pueblo Mágico la cual es la página oficial ya que existen otros perfiles los cuales hacen uso del nombre y lo cual según la ley del uso de marcas no es correcto. Se encontraron nueve perfiles que hacen alusión al nombre lo cual se le reportó al comité para que tome cartas en el asunto. El objetivo de esta página de facebook es el publicar y difundir los eventos y acontecimientos que se vayan presentando semana con semana para información en tiempo real de noticias, eventos y acontecimientos.



**Ilustración 4** Página de Facebook del Pueblo Mágico de Sombreret

Una vez concluidas las actividades anteriores se realizó la presentación de los resultados del proyecto ante la SECTUR, para la validación del proyecto. Teniendo como resultado una validación satisfactoria.

### 5. Conclusiones y recomendaciones

Los resultados demuestran la necesidad de que la cadena productiva en colaboración con el comité se ponga a trabajar en armar servicios o paquetes que atraigan al turismo para poder publicitarlos. Además de que hace falta mucha concientización acerca del uso del marketing digital y de apostarle económicamente a esta tendencia. Además de que es necesario seguir colaborando con la SECTUR de Zacatecas para que este proyecto siga teniendo los resultados que hasta el momento se han presentado ya que después de mostrar el resultado del proyecto más gente de la cadena productiva se integró dentro de los que ya están convencidos de colaborar para el armado de los servicios que se ofertarán a los turistas.

### Referencias

Alcalde, J. C. (2019). *Economipedia*. Obtenido de Modelo Canvas: <https://economipedia.com/definiciones/modelo-canvas.html>

Alcalde, J. C. (2019). *Economipedia*. Obtenido de Metodologías ágiles(SCRUM): <https://economipedia.com/definiciones/metodologias-agiles-scrum.html>

aulaformativa. (27 de octubre de 2018). *Aulaformativa Online Profesional Training*. Obtenido de Diferencias esenciales entre un wireframe, mockup y prototipo: <https://blog.aulaformativa.com/diferencias-esenciales-wireframe-mockup-prototipo/>

Beache, R. (17 de 02 de 2012). Entregan nombramiento de Pueblo Mágico a Sombreret, Zacatecas. *NTR*.

Dafne, M. (2017). Análisis de sitios web turísticos estatales de México. *Jóvenes en la ciencia*, 1096-1100.

FCA, M. (2009). *Marketing FCA*. Obtenido de <http://mktfcaunam.blogspot.com.co/>

financiero, E. (2016). México ya es el octavo país más visitado por turistas internacionales. *El financiero*.

Flores, C. (2012). *Plataforma de Innovación para el sector textil - confección*. Obtenido de Medellín:se.

Hernández, J. (2015). *Internet*. Obtenido de Consejo de promoción turística. Obtenido de <http://www.cptm.com.mx/services/internet>.

Laporte, C. Y. (Octubre de 2016). *ReserarchGate*. Obtenido de La implementación de la norma ISO/IEC 29110 Guías de Gestión e Ingeniería para las organizaciones pequeñas: [https://www.researchgate.net/publication/312874829\\_La\\_implementacion\\_de\\_la\\_norma\\_ISOIEC\\_29110\\_Guias\\_de\\_Gestion\\_e\\_Ingenieria\\_para\\_las\\_organizaciones\\_pequeñas](https://www.researchgate.net/publication/312874829_La_implementacion_de_la_norma_ISOIEC_29110_Guias_de_Gestion_e_Ingenieria_para_las_organizaciones_pequeñas)

Montiel, M. (2002). Promoción turística en Internet: las TIC como herramientas de divulgación e información. *Memorias IV Congreso Turismo y Tecnologías de la información y comunicaciones, Malaga*.

Ponceta, A. M. (2016). Una revisión del programa pueblos mágicos. *CUTUR*.

# REMOCIÓN DE TURBIDEZ EN CUERPOS DE AGUA MEDIANTE CARACOLES APLEXA SP

Ing. Arturo Rocha Hernández<sup>1</sup>, Dr. Alfredo Ricardo Pérez Fernández<sup>2</sup> y Dra. Perla Rodríguez Salinas<sup>3</sup>

**Resumen**— Conseguir agua: inodora, incolora e insípida, requiere tratamientos elaborados y tecnificados con alto gasto energético y empleo de sustancias que encarecen los procesos de tratamiento, por lo que se buscan maneras más económicas para lograr la calidad del agua requerida para diversos usos. El biotratamiento del agua residual ofrece alternativas sustentables para eliminar contaminantes empleando organismos vivos. Los gasterópodos *Aplexa sp.*, como parte de su vocación natural disminuyen la turbiedad del agua al consumir material suspendido en esta. Por lo que el presente estudio comprueba la hipótesis del uso de *Aplexa sp.*, para disminución de la turbiedad del agua con fines recreativos. Las pruebas se efectuaron mediante un análisis de varianza y una comparación de medias empleando la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) y mediciones de absorbancia de la variable de respuesta. Los resultados muestran que los gasterópodos *Aplexa sp.*, pueden emplearse como biofiltros para remover turbiedad del agua.

**Palabras clave**— biotratamiento, agua para uso recreativo, tecnología ambiental.

## Introducción

La contaminación física, química y biológica del agua representan un problema ambiental que requiere de fuertes inversiones para obtener agua con niveles adecuados de calidad. El costo para su tratamiento aumenta según el nivel de calidad del agua requerida, lo que representa uno de los principales problemas de salud ambiental. La necesidad de tener agua de calidad para llevar a cabo nuestras actividades, obliga a desarrollar tecnologías para su tratamiento y así reducir o eliminar la carga de contaminantes permitiendo nuevamente su uso sin que represente un riesgo potencial para la población. Por ello hay una necesidad urgente de desarrollar técnicas innovadoras, más eficaces y económicas para el tratamiento de aguas residuales, Arango (2005).

Los usos del agua tratada se ven limitados derivado de la calidad que esta presenta. Uno de los parámetros estudiado en esta investigación es la turbidez, cuya característica física se refleja en el grado de transparencia y depende de la presencia de materia en suspensión la cual dispersa y absorbe la luz del exterior, produciendo alteraciones en su estado natural, disminuyendo su capacidad de ser aprovechada para cualquier actividad, González (2011). Es posible reducir la turbidez del agua a partir de diversos mecanismos, físicos, químicos e incluso biológicos. Los organismos acuáticos como los pelecípodos y los gasterópodos tienen una función trófica de importancia en la dinámica de los ecosistemas marinos y epicontinentales, además son herramientas biológicas esenciales para evaluar la respuesta a contaminantes Pynnonen (1995).

El propósito de ofrecer una alternativa de biotratamiento en aguas contaminadas ofrece la disminución de costos económicos, energéticos y ambientales, a través de la vocación natural de las especies que permitan la disminución de contaminantes como sucede con *Aplexa sp.*, un gasterópodo de la familia *Physidae* considerado como plaga en muchas regiones de América, lo cual representa un problema en acuarios y estanques, Carlton y Geller (1993); Strayer (1999); Rahel (2002); Lydeard et al. (2004) y Pimintel et al. (2005).

Existen especies de esta familia que representan efectos nocivos para las poblaciones; *Physa acuta* Draparnaud, 1805 es una especie invasora, se puede originar en América del Norte, puede dispersarse rápidamente y colonizar nuevas áreas, especialmente en ambientes perturbados, y alcanza altas densidades, Winterbourn (1980); Brackenbury y Appleton (1993). Esta es una preocupación global ya que *P. acuta* se ha vuelto invasiva en cuatro continentes, Appleton (2003) y se han reportado impactos sobre especies locales en Sudáfrica, Nueva Zelanda y

<sup>1</sup> Ing. Arturo Rocha Hernández egresado de Ingeniería en Tecnología Ambiental en la División Académica de Nanotecnología, Tecnología Ambiental y Energías Renovables de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Estado de México, [arturo.rocha-h@outlook.com](mailto:arturo.rocha-h@outlook.com)

<sup>2</sup> Dr. Alfredo Ricardo Pérez Fernández, profesor de Ingeniería en Tecnología Ambiental, de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Estado de México, [utfv.ambiental@gmail.com](mailto:utfv.ambiental@gmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Perla Rodríguez Salinas, profesora de Ingeniería en Tecnología Ambiental, de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Estado de México, [utfv.ambiental@gmail.com](mailto:utfv.ambiental@gmail.com)



Australia Winterbourn (1980); Brackenbury y Appleton (1993); Zukowski y Walker (2009).

Por ello se plantea una alternativa ecológica que permita dar respuesta a una problemática existente como es la búsqueda de agua de calidad, bajo las propiedades cualitativas: inodora, incolora e insípida. El objetivo de esta investigación es ofrecer una alternativa biológica para el biotratamiento de aguas contaminadas para fines recreativos, empleando organismos vivos que, a través de su vocación ambiental permitan reducir los contaminantes orgánicos en el agua.

### Descripción del Método

El desarrollo del presente trabajo comprende tres fases:

#### Fase I. Identificación taxonómica del gasterópodo.

Los caracoles dulceacuícolas fueron recolectados de un estanque de agua pluvial ubicada en el municipio de Tepotzotlán, Estado de México, observándose una sobrepoblación en su estanque. Inicialmente se colectaron cinco ejemplares, los cuales fueron criados en un acuario de 30 cm X 20 cm X 20 cm, alimentados con *Elodea sp.* La identificación taxonómica se realizó según el procedimiento de Wethington (2014), Family *Physidae*, Purdue University.

#### Fase II. Medición de la Turbidez.

Se recolectaron 10 Lt de agua procedente de la escorrentía contenida en una charca en un predio ubicado en el Municipio de Nicolas Romero, Estado de México. La muestra se trasladó al laboratorio en una garrafa de plástico de 10 Lt de capacidad. Posteriormente se preparó un lote de seis muestras y un blanco de agua potable, con un volumen de 350 mL de la muestra de agua recolectada, como se presenta en el Cuadro 1.

| BLANCO              | MUESTRAS                      |                               |                               | TESTIGOS  |           |           |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                     | 1                             | 2                             | 3                             | 1         | 2         | 3         |
| 350 mL Agua Potable | <i>Aplexa sp.</i> + 350 mL AR | <i>Aplexa sp.</i> + 350 mL AR | <i>Aplexa sp.</i> + 350 mL AR | 350 mL AR | 350 mL AR | 350 mL AR |

Cuadro 1. Lote de muestras.

Cada muestra contiene agua residual (AR), y siete organismos *Aplexa sp.*; los testigos únicamente contienen 350 mL del agua residual recolectada.

Para llevar a cabo la preparación de las muestras fue necesario someter los caracoles a un ayuno de 48 a 72 horas (previo a la exposición con AR), posteriormente fueron seleccionados aquellos que presentaran el mismo tamaño. Las muestras preparadas conforme al Cuadro 1 fueron puestas a observación durante cinco días a temperatura ambiente, iluminación y ventilación natural, monitoreando cada 24 horas la turbiedad en agua mediante un turbidímetro HANNA ® HI 93703, los resultados se muestran en el cuadro 2. El lote de muestras fue tapado con una malla delgada para evitar la entrada de partículas o cualquier cuerpo ajeno al medio.

#### Fase III. Análisis espectrofotométrico.

En esta fase se preparó un segundo lote de muestras conformado como se presenta en el Cuadro 1, cambiando el volumen de agua por 300 mL y seis organismos *Aplexa sp.*, por cada muestra, midiendo la absorbancia de la turbiedad a una longitud de onda de 740 nm, cada 72 horas mediante un Fluorómetro de Microplacas, FLUOROSKAN ASCENT™.

#### Análisis estadístico.

Los valores obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza y comparación de medias empleando la prueba de Tukey al 95%; este análisis se realizó a través del Software Minitab 17. Para la generación de áreas bajo la curva se obtuvieron mediante coordenadas, a través del software GeoGebra V. 6.0.

### Resultados y Discusión.

Inicialmente se cuestionó sobre la capacidad de *Aplexa sp.* para reducir la presencia de contaminantes que afectan la calidad del agua, claro es que los contaminantes deben encontrarse en su bajo nivel de toxicidad o bien ser de carácter orgánico, como detritus, algas, materia orgánica, etc. proponiendo una alternativa ecológica para su



remoción de contaminantes, sin generar un desequilibrio para la especie. Los resultados obtenidos se describen de acuerdo a la fase de trabajo.

*Fase I. Identificación taxonómica del gasterópodo.*

Para México y América Central, Matens (1998) reconoce solo al género *Physa* como único representante de la familia con tres subgéneros *Aplexa*, *Stenophysa* y *Alampetis*. La familia *Physidae* es una de las cuatro familias más importantes de Gasterópodos Basomatóforos y es probablemente la que mayor diversidad y distribución presenta en el Continente Americano, especialmente en Norteamérica. Su intervalo de distribución se extiende desde América del Norte hasta la Patagonia, Pilsbry (1911). En Norteamérica, los *Physidos*-*físidos*- son los gasterópodos dulceacuícolas más abundantes y ampliamente distribuidos. Se pueden encontrar en todo tipo de hábitats, y algunos se encuentran entre los más resistentes a la contaminación. En adición a su alta adaptabilidad han logrado una considerable diversificación. Sin embargo, muchos no pueden diferenciarse solo por su tipo de concha por lo cual muchas especies no son fácilmente identificables por esta estructura, Burch (1992).

La identificación de los caracoles se realizó hasta género según la taxonomía de Linneo (1735), conforme al procedimiento para disección e identificación para *Physidos*, según Wethington (2004) classification for Physidae based on mtDNA; por lo que se identificó como organismo de familia *Physidae* de genero *Aplexa*.

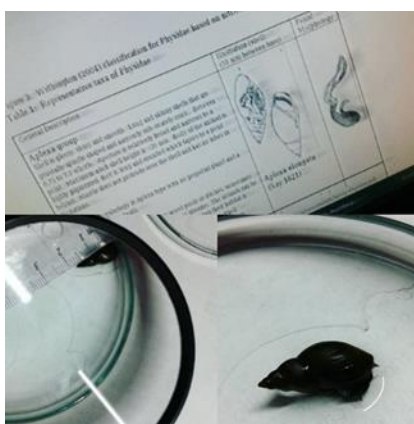


Figura 1. Identificación de *Aplexa* sp.

*Fase II. Medición de la Turbidez.*

De acuerdo a las observaciones y mediciones de turbidez en lapsos de 24 horas, es posible presenciar la disminución de turbidez en cada una de las muestras, comparando los testigos (sin presencia de *Aplexa* sp.) contra las muestras (en presencia de *Aplexa* sp.)

| No.             | Testigos |       |       |       |       | Muestras |       |       |       |       |
|-----------------|----------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|
|                 | Día 1    | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 1    | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 |
| 1               | 3.960    | 1.09  | 0.370 | 0.550 | 0.410 | 3.64     | 0.73  | 0.47  | 0.40  | 0.37  |
| 2               | 4.560    | 1.33  | 0.590 | 0.860 | 0.230 | 4.42     | 0.80  | 0.40  | 0.63  | 0.10  |
| 3               | 3.380    | 1.03  | 1.250 | 0.470 | 0.030 | 3.07     | 1.14  | 0.63  | 0.26  | 0.10  |
| <b>Promedio</b> | 3.966    | 1.15  | 0.736 | 0.626 | 0.223 | 3.71     | 0.89  | 0.50  | 0.43  | 0.19  |

Cuadro 2. Medición diaria de Turbidez en UNT para Testigos y Muestras La disminución de la turbiedad disminuyó notablemente al segundo día, (Figura 3).

Con los valores promedio de turbidez se efectuó una comparación de medias por el método de Tukey con un intervalo de confianza del 95 % (Figura 2).

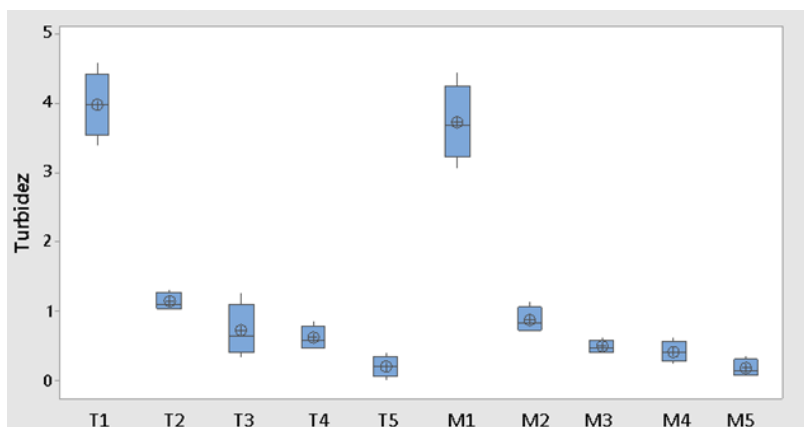


Figura 2. Comparación de medias.

De acuerdo a la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) es posible observar diferencia estadística significativa entre las muestras (M) y los testigos (T) al paso del tiempo, sin embargo; las observaciones cualitativas encontradas en las muestras como la presencia de excretas es susceptible de saturar el medio nuevamente en un determinado tiempo (Figura 6).

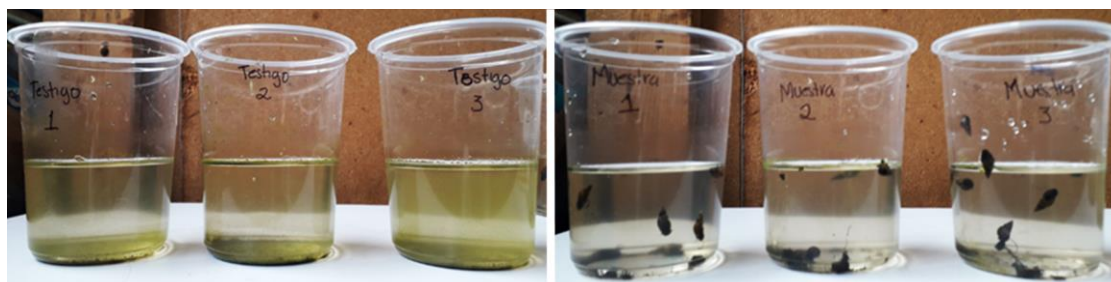


Figura 3. Disminución aparente de turbidez.

Izquierda: Testigos 1, 2 y 3; Derecha: Muestras 1, 2 y 3.

*Fase III. Análisis espectrofotométrico.*

Hasta este punto *Aplexa sp.* ha demostrado ser una alternativa ecológica para la reducción de turbidez en agua. En la figura 4, se observan cambios de absorbancia debido al cambio de turbidez ocasionada por la presencia de contaminantes que se encuentran suspendidos o bien disueltos en ella.

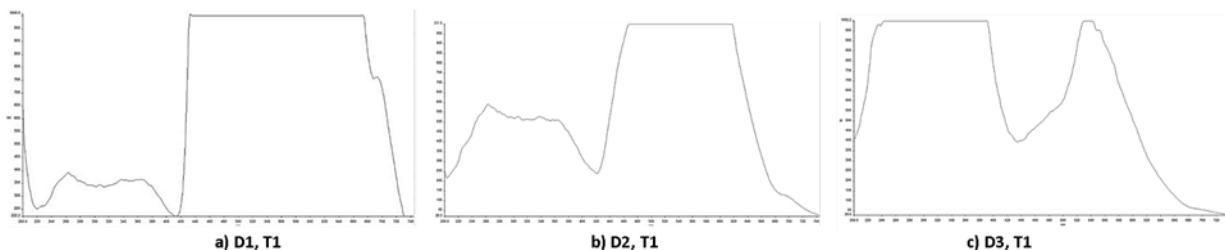


Figura 4. Comportamiento de Turbidez en testigos (sin presencia de *Aplexa sp.*),  $\lambda$  740 nm.

Los cambios de absorbancia en los espectros de la figura 4 corresponden a la evolución de las muestras de agua sin caracoles, sin embargo; se observa un crecimiento del área bajo la curva en los laterales izquierdos, posiblemente por el desarrollo de algas en las muestras, mientras que los laterales derechos del espectro cambian, debido a la presencia de ciertos compuestos que, posiblemente, funcionan como nutrientes a las algas que crecen en los recipientes.

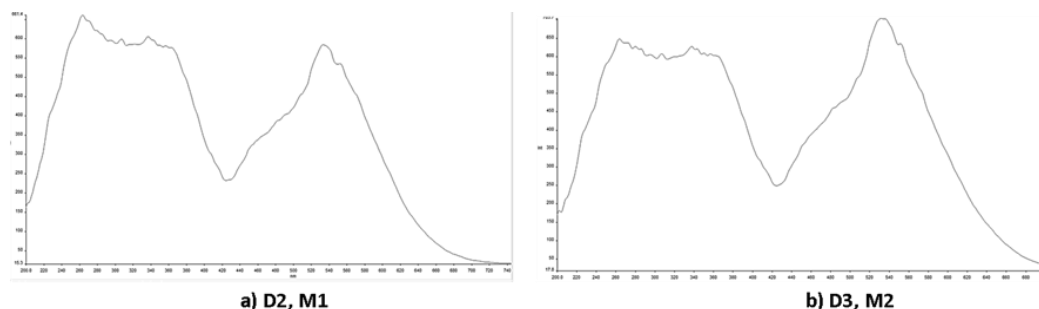


Figura 5. Comportamiento de Turbidez en muestras (presencia de *Aplexa sp.*)  $\lambda$  740 nm.

La exposición de *Aplexa sp.* en las muestras propicia la acumulación de excretas para las muestras al día 2 y 3 de experimentación, lo cual indica la constante alimentación de la especie y la disminución de contaminantes, incrementando las zonas laterales de la izquierda, mientras que los laterales derechos se ven reduciendo notablemente.

El porcentaje de remoción se calculó a partir de las áreas bajo la curva de los espectros, entre el testigo inicial (D1, T1) y las muestras correspondientes al día 2 y 3 de las observaciones, como se presenta en el Cuadro 3.

| Muestra | Área (u <sup>2</sup> ) | % Remoción |
|---------|------------------------|------------|
| D1 T1 * | 2387.335               | -          |
| D2 M1   | 1906.4349              | 79.85      |
| D3 M2   | 2082.835               | 87.24      |

Cuadro 3. Remoción de turbidez a partir de *Aplexa sp.*

\*corresponde al valor inicial del testigo. En este sentido *Aplexa sp.*, es capaz de remover hasta un 83.5 % de contaminantes presentes en el medio.

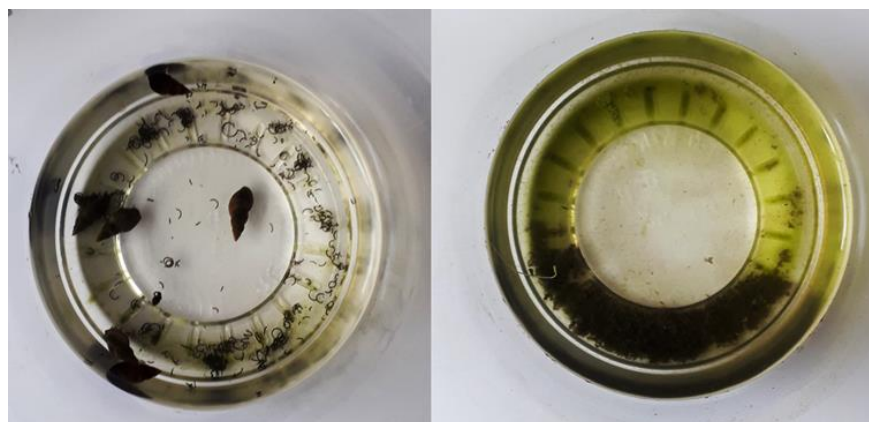
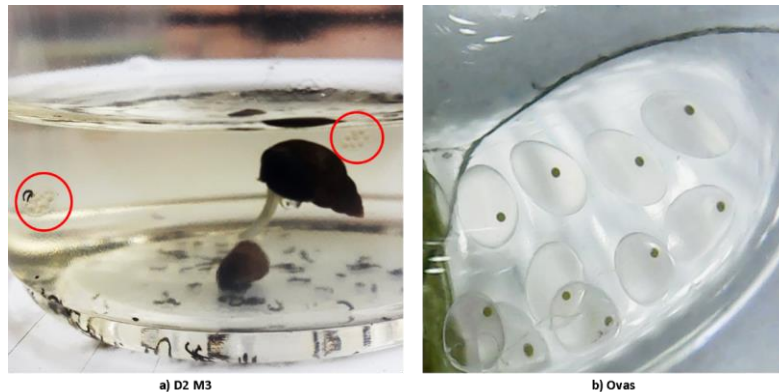


Figura 6. Vista interior. Muestra vs Testigo.

De izquierda a derecha: Muestra 3, con presencia de excretas de *Aplexa sp.*; testigo sin presencia de *Aplexa sp.*, se aprecia crecimiento de algas y sedimentación de partículas presentes en el medio.

Durante las observaciones se pudo observar la reproducción de *Aplexa sp.* en el medio del agua recolectada; esto es favorable ya que indica una condición adecuada para el desarrollo de *Aplexa sp.*, estableciendo la probabilidad de un ciclo de vida para la especie reduciendo la carga de contaminantes y por consiguiente la turbidez.



a) D2 M3 b) Ovas

Figura 7. Reproducción de *Aplexa sp.*

(a): presencia de par de ovas con 21 huevecillos de *Aplexa sp.* se aprecia el ovopositor al momento de la puesta (ovoposición) y (b): Ova al microscopio a 20x.

Los resultados demuestran la capacidad de *Aplexa sp.* no solo para la reducción de contaminantes orgánicos y/o de baja toxicidad sino también, su capacidad para reproducirse y desarrollar un sistema propio sin perturbar la naturaleza de la especie (vocación natural), por lo que es posible desarrollar un mecanismo de biofiltración a partir de *Aplexa sp.* para la clarificación de agua y contención de excretas, permitiendo únicamente el paso de agua clarificada.

#### Conclusiones

El caracol dulce acuícola *Aplexa sp.* es un gasterópodo de la familia *Physidae* considerado como plaga en varias regiones de América. El presente estudio ha demostrado que *Aplexa sp.* es capaz de reducir la carga de contaminantes que afectan la calidad del agua, siendo así una alternativa ecológica para el desarrollo de nuevas tecnologías ambientales que permitan su biotratamiento sin amenazar la especie. El grado de contaminación de la muestra de agua recolectada no presentó algún contaminante tóxico que pudiera perturbar la salud de *Aplexa sp.*, por lo que no se presentó la muerte por su exposición al medio contaminado. La remoción de contaminantes determinada mediante la reducción de área bajo la curva generada por el espectro fue del 83.5 %, demostrando la capacidad de *Aplexa sp.* para la disminución de la turbiedad del agua significativamente. La aplicación de este estudio pretende ser una alternativa para el biotratamiento de agua para fines recreativos, con la finalidad de reducir impactos ambientales, energéticos y económicos que los sistemas convencionales generan, sin embargo; la necesidad de estudiar la relación costo-beneficio de *Aplexa sp.* para biotratamiento así como su exposición en cuerpos de agua contaminados y/o eutrofizados dará respuesta a los cuestionamientos de las problemáticas ambientales que vemos de manera cotidiana, por lo que se recomienda el estudio sobre las anteriores líneas.

#### Agradecimientos

-Los autores agradecen a la Ing. Mariela Carrasco Mondragón y al Dr. Rodrigo Salazar por su asesoramiento en la capacitación del fluorómetro para la realización del presente estudio, a la Dra. Ma. Guadalupe Pérez y Dra. Norma Ordoñez por sus recomendaciones e ímpetu durante el estudio.

#### Referencias

- Arango Ruiz, Á. "La electrocoagulación: una alternativa para el tratamiento de aguas residuales", Revista Lasallista de Investigación, 2 (1), 49-56, 2005
- Bernot R., Kennedy E. y Lambert G. "Effects of ionic liquids on the survival, movement, and feeding behavior of the freshwater snail, *Physa Acuta*", Environmental Toxicology and Chemistry, 24 (7): 1759-1765, 2005
- Burch J. "Freshwater snail (*Mollusca:Gastropoda*) of North America. U. S.", Environmental Protection Agency Cincinnati, Ohio, 1(6): 294, 1982.
- Dillon R., Wethington A., Rhett J. y Smith T. "Populations of the European freshwater *Pulmonate Physa acuta* are not reproductively isolated from American *Physa heterostropha* or *Physa integra*", Invertebrate Biology, American Microscopical Society, Inc. 121(3): 226-234, 2002.
- Lowe R. y Hunter R. "Efecto del pastoreo por *Physa integra* en la estructura de la comunidad de Perifiton", Revista de la Sociedad Bentológica de América del Norte, 7(1): 29-36, 1988
- Lydeard C., Cambell D. y Golz M. "*Physa acuta Draparnaud*, 1805 Should be Treated as a Native of North America, Not Europe", Malacologia, 59(2):347-350, 2016.
- Martens E. "Land and freshwater *Mollusca*". Biología Central Americana, London, 19(8): 706, 1898.
- Núñez V. "Differences on allocation of available resources, in growth, reproduction, and survival, in an exotic *gastropod* of *Physidae* compared to an endemic one", Iheringia. Série Zoologia, 100(3): 275-279, 2010.
- Núñez V. "Revisión de dos especies de *Physidae*", Revista Mexicana de Biodiversidad 82: 93-108, 2011
- Rangel L. y Gamboa J. *Stenophysa impluviata* (Morelet, 1849) (*Pulmonata: Physidae*) en el Estado de Tabasco, México. Ecosistemas y recursos agropecuarios; 14(26), 1998.
- Wethington A., (2014). Family *Physidae*. Purdue University, 2-6.

# Efecto de la Buza de Alimentación sobre la Fluidodinámica y Remoción de Inclusiones en un Distribuidor Tipo Delta Mediante Simulación Matemática

Ing. Christopher Rodríguez Aguilar<sup>1</sup>, Dr. José Ángel Ramos Banderas<sup>2</sup>, Dr. Constatin Alberto Hernández Bocanegra<sup>3</sup>, Dr. Enrique Torres Alonso<sup>2</sup> y Ing. José Raúl Ortiz Castillo<sup>1</sup>.

**Resumen**—En el presente trabajo, se desarrolló un modelo matemático para estudiar el efecto de una buza disipativa de dos cámaras sobre la fluidodinámica y remoción de Inclusiones No-Metálicas (INM). El rendimiento de la buza disipativa de dos cámaras se evaluó en un distribuidor delta trunco y los resultados se comparan con una buza convencional y placa de impacto. Los resultados muestran que con la buza disipativa la velocidad de entrada disminuye la turbulencia, esta se disipa en las cámaras de la buza, el flujo de alimentación en el distribuidor es más controlado y el porcentaje de eliminación de INM mayor.

**Palabras clave**—Buza disipativa, distribuidor, simulación matemática, limpieza del acero.

## Introducción.

Tradicionalmente el distribuidor de colada continua de acero fue considerado como un recipiente intermedio de alimentación a los moldes. Sin embargo, durante los últimos años el distribuidor ha adquirido un papel importante en la producción de acero limpio promoviendo la eliminación de INM mediante el control de la fluido-dinámica del distribuidor. Para esto, diferentes dispositivos modificadores de flujo se han desarrollado, como son represas, inhibidores de turbulencia y deflectores. Los dispositivos de control de flujo han mostrado efectos positivos en el rendimiento del distribuidor cuando son diseñados para las condiciones de operación específicas del distribuidor. Sin embargo, para la eliminación de INM muy pequeñas (1-10  $\mu\text{m}$ ), estos dispositivos han mostrado ser ineficientes [1] [2] [3] [4], y al ir colocados al interior del distribuidor es factible que generen más INM. En recientes trabajos se han desarrollado diferentes tipos de buzas para evitar que el acero proveniente desde la olla hacia el distribuidor se oxide mediante la aspiración de aire del ambiente y también funcione como un modificador de flujo mejorando la fluidodinámica y promoviendo la eliminación de INM [5] [6] [7] [8]. En el presente trabajo se realizó mediante simulación matemática la fluidodinámica de un distribuidor tipo delta de 5 salidas empleando una buza convencional y una disipativa empleado el modelo multifásico Volume Of Fluid (VOF). Así mismo para la turbulencia se empleó el modelo de turbulencia k- $\epsilon$  estándar y para analizar la remoción de INM a través de la capa de escoria se usó el modelo de fase discreta Langrangiano (DPM).

## Descripción del método.

### *Modelo Volumen de Fluido (VOF).*

Puede modelar dos o más fluidos inmiscibles al resolver un solo juego de ecuaciones de cantidad de movimiento y rastreando la fracción de volumen de cada uno de los fluidos a través del sistema. La formulación básica de esta técnica reside en el hecho de que dos o más fluidos (o fases) no se interpenetran. Para cada fase adicional que contenga el modelo se introduce una variable que representa la fracción de volumen en cada celda computacional, en cada volumen de control la suma de las fracciones de las fases debe ser igual a 1.

El seguimiento de la interfaz entre las fases se realiza mediante la solución de una ecuación de continuidad para la fracción de volumen de una (o más) de las fases. Para la fase  $q^{\text{th}}$ , esta ecuación tiene la siguiente forma:

$$\frac{1}{\rho_q} \left[ \frac{\partial}{\partial t} (\alpha_q \rho_q) + \nabla \cdot (\alpha_q \rho_q \vec{V}_q) \right] = S_{\alpha_q} + \sum_{p=1}^n (\dot{m}_{pq} - \dot{m}_{qp}) \quad (1)$$

<sup>1</sup> Alumno del programa Maestría en Ciencias en Metalurgia del Instituto Tecnológico de Morelia.

<sup>2</sup> Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Morelia.

<sup>3</sup> Profesor investigador de Cátedras Conacyt en el Instituto Tecnológico de Morelia.



En donde  $\dot{m}_{qp}$  es la transferencia de masa desde la fase q hacia la fase p y  $\dot{m}_{pq}$  es la transferencia de masa de la fase p hacia la fase q.

Una única ecuación de cantidad de movimiento se resuelve en todo el dominio, y el campo de velocidad resultante se comparte entre las fases. La ecuación de cantidad de movimiento, que se muestra a continuación, depende de las fracciones de volumen de todas las fases a través de las propiedades  $\rho$  y  $\mu$ .

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \vec{v}) + \nabla \cdot (\rho \vec{v} \vec{v}) = -\nabla p + \nabla \cdot \left[ \mu (\nabla \vec{v} + \nabla \vec{v}^T) \right] + \rho \vec{g} + \vec{F} \quad (2)$$

*Modelo de turbulencia k-ε estándar.*

Las ecuaciones de energía cinética turbulenta y su velocidad de disipación son las siguientes:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho k u_i) = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[ \left( \mu + \frac{\mu_i}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + G_k + G_b + \rho \varepsilon + Y_m + S_k \quad (3)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \varepsilon) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho \varepsilon u_i) = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[ \left( \mu + \frac{\mu_i}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right] + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} (G_k + C_{3\varepsilon} G_b) - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k} + S_\varepsilon \quad (4)$$

Donde,  $G_k$  es la generación de energía cinética turbulenta debido a los gradientes de velocidad media,  $G_b$  representa la generación de energía cinética turbulenta debido a las fuerzas de flotación,  $Y_m$  es la contribución de la dilatación fluctuante en turbulencia compresible respecto a la disipación total,  $C_{1\varepsilon}$ ,  $C_{2\varepsilon}$ ,  $C_{3\varepsilon}$  son constantes.  $\sigma_\varepsilon$  y  $\sigma_k$  son los números de Prandtl turbulentos para  $k$  y  $\varepsilon$  respectivamente y  $S_\varepsilon$  y  $S_k$  son términos fuente.

La viscosidad turbulenta o de remolino ( $\mu_i$ ) se calcula combinando  $k$  y  $\varepsilon$  como sigue:

$$u_i = \rho C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon} \quad (5)$$

Donde  $C_\mu$  es una constante y las constantes  $C_{1\varepsilon}$ ,  $C_{2\varepsilon}$ ,  $C_{3\varepsilon}$ ,  $\sigma_k$  y  $\sigma_\varepsilon$  tienen los siguientes valores  $C_{1\varepsilon} = 1.44$ ,  $C_{2\varepsilon} = 1.92$ ,  $C_{3\varepsilon} = 0.09$ ,  $\sigma_k = 1.0$  y  $\sigma_\varepsilon = 1.3$ .

*Modelo de fase discreta.*

Las trayectorias de inclusión se calcularon utilizando un enfoque de seguimiento de partículas Lagrangiano que resuelve una ecuación de transporte para cada partícula de INM a medida que viaja a través del campo de flujo del acero en estado estable:

$$\frac{du_p}{dt} = F_D (u - u_p) + \frac{g_x(\rho_p - \rho)}{\rho_p} + F_x \quad (6)$$

En donde  $u$  es la velocidad de la fase continua,  $u_p$  es la velocidad de la partícula,  $\rho$  es la densidad de la fase continua,  $\rho_p$  es la densidad de la partícula  $F_x$  es un término de aceleración adicional,  $F_D$  es la fuerza de arrastre por unidad de masa de la partícula que se calcula como sigue:

$$F_D = \frac{18\mu C_D Re}{\rho_p d_p^2 24} \quad (7)$$

Donde  $\mu$  es la viscosidad molecular de la fase continua,  $d_p$  es el diámetro de la partícula,  $C_D$  es el coeficiente de arrastre y  $Re$  es el número de Reynolds relativo.



$$Re = \frac{\rho d_p |\mu_p - \mu|}{\mu} \quad (8)$$

Se emplearon partículas virtuales de alúmina esféricas como INM, las cuales se inyectaron a la entrada y los diámetros se variaron en un rango de (5-80 μm) se consideró que solo las que tocaban la capa de escoria eran removidas y la eficiencia de remoción se calculó de la siguiente forma:

$$\eta = \frac{W_{inyectadas} - W_{escapadas}}{W_{inyectadas}} \times 100 \quad (9)$$

Se realizaron 10 corridas con 500 partículas cada una y se calculó un promedio estadístico para la remoción de INM.

*Dominio computacional, condiciones de operación y propiedades de los fluidos.*

Se empleó una malla computacional tridimensional utilizando las dimensiones de un distribuidor delta trunco de 0.920 m de alto, 5 m de longitud y 2 m de ancho. La malla computacional cuenta con 1347337 elementos totalmente estructurada, la cual se muestra en la Figura 1. Los datos de operación del distribuidor y las propiedades de los materiales empleados se enlistan en la Tabla 1 y 2 respectivamente. El tiempo de proceso de simulado fue de 300 s para ambos casos.

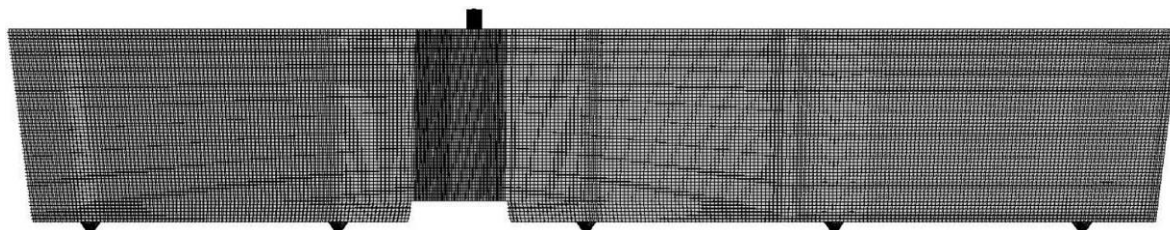


Figura 1. Malla computacional empleada.

**Tabla 1** Datos de operación del distribuidor.

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| Flujo volumétrico de entrada.       | 205.8 l/min |
| Velocidad de entrada                | 0.6823 m/s  |
| Velocidad de salida                 | 0.674 m/s   |
| Profundidad de inmersión de la buza | 0.35 m      |
| Altura del baño                     | 0.839 m     |
| Altura total del distribuidor       | 0.920 m     |
| Espesor de la capa de escoria       | 0.050 m     |
| Espesor de la capa de aire          | 0.031 m     |

**Tabla 2** Propiedades de los fluidos empleados [4].

| Propiedad                         | Valor                   |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Densidad del acero                | 7020 kg/m <sup>3</sup>  |
| Viscosidad del acero              | 0.0067 kg/m s           |
| Densidad de la escoria            | 2539 kg/m <sup>3</sup>  |
| Viscosidad de la escoria          | 0.2664 kg/m s           |
| Densidad del aire                 | 1.225 kg/m <sup>3</sup> |
| Viscosidad del aire               | 1.7849 e-05 kg/m s      |
| Tensión interfacial acero-escoria | 1.2 N/m                 |
| Tensión interfacial acero-aire    | 1.8 N/m                 |
| Tensión interfacial escoria-aire  | 0.2 N/m                 |

### Resultados

En la Figura 2 muestra el contorno de velocidades de la buza convencional y la buza disipativa en la cual se puede observar que el acero en la buza convencional sale a una mayor velocidad que en la buza disipativa. Esto es debido a que las cámaras de la buza disipativa actúan como frenos y disminuye la velocidad con la que el acero impacta el fondo del distribuidor lo cual aumentaría la vida útil del refractario de este.

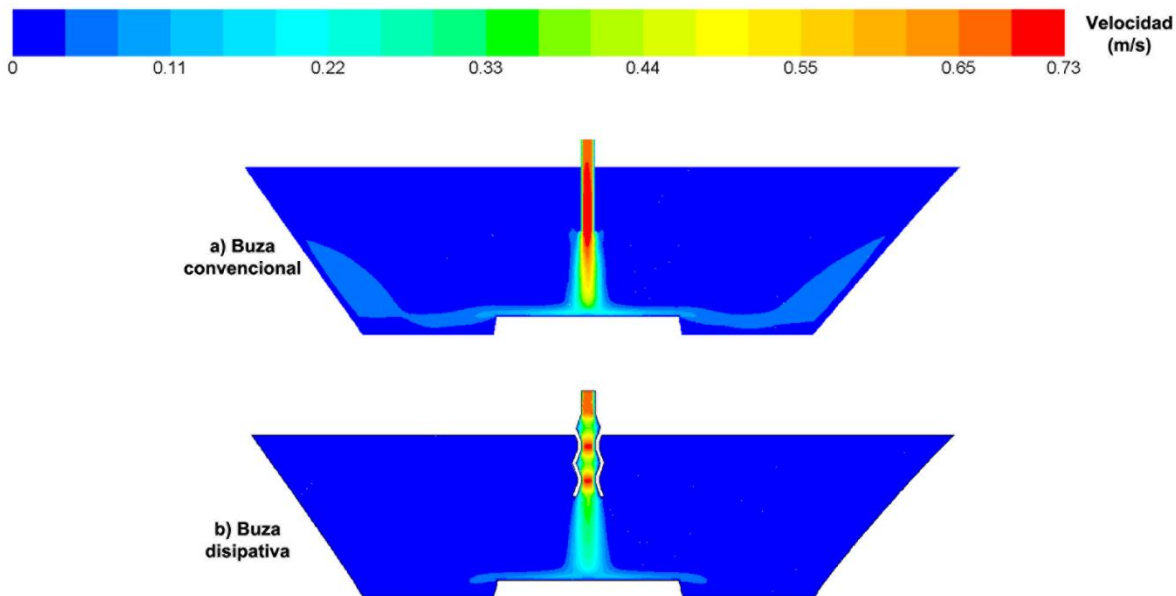


Figura 2. Contornos de velocidad a) buza convencional y b) buza disipativa.

En la Figura 3 se muestra la diferencia de la disipación de energía cinética turbulenta de la buza convencional y buza disipativa. Se observa que con la buza convencional toda la energía cinética turbulenta se disipa en la pared de la buza, en la trayectoria del chorro de acero hacia el fondo del distribuidor, mientras que con la buza disipativa la mayor cantidad de energía cinética turbulenta se disipa en las paredes internas de la buza y a la salida de la última cámara. Con estos resultados, empleando la buza disipativa se podría prescindir del uso de inhibidores de turbulencia en donde impacta el chorro de acero con el fondo del distribuidor, logrando un flujo menos turbulento y más ordenado.

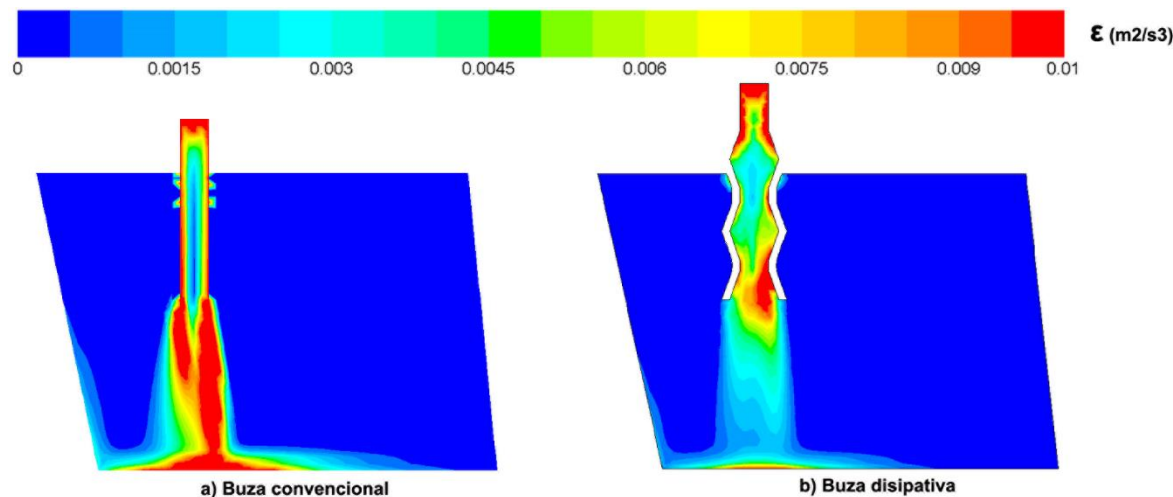
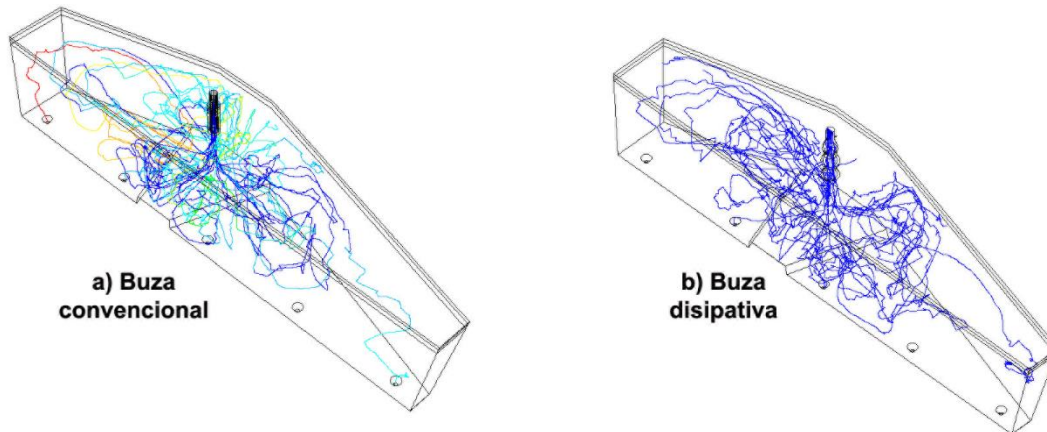


Figura 3. Contornos de disipación de energía cinética turbulenta a) buza convencional y b) buza disipativa.

En la Figura 4 se muestra la trayectoria de las INM de la buza convencional y la buza disipativa de un tamaño de 20 μm. Se observa con la buza convencional que la mayoría de las INM viajan por el fondo del distribuidor escapándose

por las salidas 2 y 3 evitando el contacto con la capa de escoria, mientras que con la buza disipativa se promueve un flujo ascendente con lo cual las INM quedan atrapadas en la capa de escoria.



En la Figura 5 se muestra el desempeño de la buza convencional y la buza disipativa para remover INM de diferentes tamaños. La buza convencional remueve menor cantidad de INM de tamaño pequeño, en comparación con la buza disipativa. Este comportamiento es debido a que la buza disipativa actúa como un modificador de flujo cambiando el patrón de desplazamiento del acero. Por lo tanto, usar la buza disipativa permite la producción de aceros más limpios y de mejor calidad.

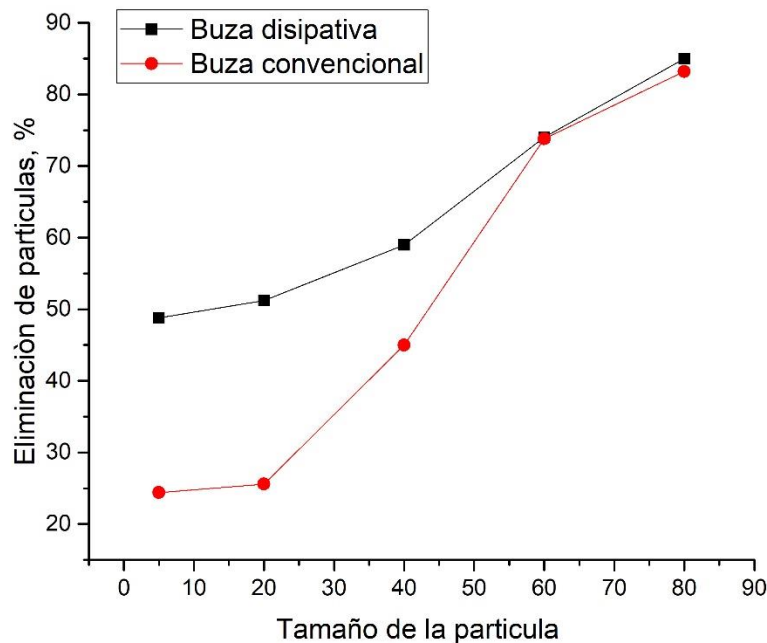


Figura 4. % Eliminación de INM.

### Conclusiones.

Después de haber analizado los resultados obtenidos de la simulación matemática multifásica usando una buza convencional y una buza disipativa, se llegó a las siguientes conclusiones:

- El uso de la buza disipativa disminuye la velocidad del chorro de acero promoviendo una dinámica de flujo de acero con menor turbulencia aumentando la vida útil del refractario del distribuidor.
- El uso de la buza disipativa modifica la fluidodinámica al interior del distribuidor promoviendo una trayectoria ascendente para las INM, lo cual aumenta el porcentaje de su remoción a través de la capa de escoria.

### Bibliografía

1. L. Zhong, B. Li, Y. Zhu, R. Wang, W. Wang & X. Zhang, "Fluid Flow in A Four-strand Bloom Continuous Casting Tundish with Different Flow Modifiers", ISIJ International, 2007, Vol. 47, p. 88-94.
2. M. Vigil Martínez, G. Solorio Diaz, J. A. Ramos Banderas, H. C. Gutiérrez Sánchez & J. de J. Barreto, "Optimización De Un Distribuidor De Colada Continua Multisalidas Tipo Delta", Memorias Del XV Congreso Internacional Anual De La SOMIM, 2009, p. 1311-1320.
3. K. Chattopadhyay, M. Isac & R. I. L. Guthrie, "Physical and Matematical Modelling of Steelmaking Tundish Operations: A Review of the Last Decade (1999-2009)", ISIJ International, 2010, Vol. 50, p. 331-348.
4. O. S. Delgado Ramirez, E. Toores Alonso, J. A. Ramos Banderas, A. A. Arreola Villa, C. A. Hernandez Bocanegra & J. S. Tellez Martinez, "Thermal and Fluid-Dynamic Optimization of a Five Strand Asymmetric Delta Shaped Billet Caster Tundish", Steel Research International, 2018, Vol. 89, p. 1700428.
5. G. Solorio Diaz, R. D. Morales, J. Palafax, L. Garcia & A. Ramos, "Analysis of Fluid Flow Turbulence in Tundishes Fed by a Swirling Ladle Shroud", ISIJ International, 2004, Vol. 44, p. 1024-1032.
6. Gildardo Solorio Diaz, R. Davila Morales, J. J. Barreto Sandoval, H. J. Vergara Hernández, J. A. Ramos Banderas & S. Ricardo Galvan, "Numerical Modelling of Dissipation Phenomena in a New Ladle Shroud for Fluidynamic Control and Its Effect on Inclusions Removal in a Slab Tundish", Steel Research International, 2014, Vol. 85, p. 863-874.
7. K. Morales, R. I. L. Guthrie, M. Isac & R. D. Morales, "Ladle Shroud as a Flow Control Device for Tundish Operations" Metallurgical and Materials Transactions B, 2012, Vol. 44, p. 63-79.
8. J. Zhang, S. Yang, J Li, W. Yang, & X. Guo, "Large Eddy Simulation on Flow Structure in a Dissipative Ladle Shroud and a Tundish. ISIJ International", 2015, Vol. 55, p. 1684-1692.

# Embellecimiento del alma a través de la música Un caso de estudio de responsabilidad social: Tejas el Águila

Dr. Carlos Alberto Rodríguez Castañón<sup>1</sup>, Mtra. Liliana Alejandra Álvarez García<sup>2</sup>

**Resumen:** Este estudio de caso muestra las acciones de Responsabilidad Social realizada por la empresa Tejas el Águila ubicada en la ciudad de León, Gto. La compañía atrae y selecciona a niñas y niños de entre 6 y 17 años de las comunidades aledañas que pertenecen a estratos económicos vulnerables, los hace soñar al formar parte de la Orquesta Trinitate Philharmonia, es través de la música que busca transformar el presente y futuro de los niños. Actualmente, el conservatorio de música la conforman 260 alumnos. La filosofía rentista de las organizaciones no está separada en ayudar a la localidad a dónde pertenecen, la responsabilidad social no debe ser una moda para maquillar las distorsiones del capitalismo. Para Tejas El Águila, la contribución social forma parte de su ADN, en su declaración de principios reza la encomienda “tratar con ternura las vidas que tocas, ama a todos, incluso a los que te repudian; el odio es un lujo que no puedes permitirte. Aprende que el que da con una mano recogerá siempre con las dos. Consérvate en buen estado de ánimo [...] se necesita de muy poco para llevar una vida feliz”. Los alumnos de la filarmónica ya no están destinados a un futuro de pobreza, hoy sueñan en tocar en el Palacio de Bellas Artes, en Viena o en Berlín.

**Palabras Claves:** Responsabilidad Social, Tejas el Águila, Trinitate Philharmonia,

## Introducción

En 1987 salía a la venta el Windows 2.0, en la ciencia, el finlandés Eskola descubría la vacuna contra la Meningitis en lactantes, en la política, Margaret Thatcher ganaba su tercer mandato al frente de Gran Bretaña, el presidente estadounidense Ronald Reagan y el presidente soviético Mijaíl Gorbachov se reúnen en el Muro de Berlín. En México, el escritor Carlos Fuentes era reconocido por el premio Cervantes de Literatura, mismo año en que inicia a la venta al público de acciones de los bancos nacionalizados en 1982. Fue también en 1987 donde la Bolsa Mexicana de Valores y las principales del mundo sufren un desplome que resulta ser más grave que el de 1929, baja bursátil equiparable al derrumbe de los mercados de Primera Guerra Mundial y los atentados del 11 de septiembre del 2001. De enero a diciembre de 1987, el peso mexicano perdió el 192% de su valor varias depreciaciones y la inflación en el mismo año registró una tasa del 160%.

El hecho de que a pesar de las políticas monetarias y de gasto restrictivas la inflación continuó durante 1987 [...] Así, con el objetivo de que los precios no crecieran tan rápido, se puso en marcha en 1987 un plan heterodoxo cuyo eje central lo constituyó un acuerdo entre el gobierno y los sectores obrero, campesino y empresarial para no subir los precios, ni exigir demandas excesivas en salarios ni en elevar las ganancias, respectivamente. A este acuerdo se le bautizó como el Pacto de Solidaridad Económica (PSE) [...] redujo ciertamente la inflación, pero a la recuperación económica no se le veía por ningún lado [...] El movimiento obrero organizado reaccionó en contra de la política económica demandando un aumento salarial de emergencia del 46%, con la advertencia de que, de no hacerlo, llamaría a huelga general a todo el país (Gollás, 2003, pp. 30-32).

Mientras tanto y en plena crisis, en 1987 dos hombres visionarios ponían su negocio de fabricación de ladrillo en la comunidad La Trinidad, Camino a Santa Ana del Conde en León, Guanajuato, México, no sería una ladrillera más, era el inicio de una organización obsesionada por la belleza. Al principio, no se contaba con la materia prima adecuada, la maquinaria necesaria y especializada para ofrecer un buen producto, con el paso del tiempo se fue adquiriendo experiencia en el ramo y se tomó la decisión de cambiar la producción del ladrillo; al identificar en su FODA (fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades del negocio) que éste era poco viable y con un reducido valor agregado. Para 1990 se cambió el giro de la empresa para enfocarse a producir la teja de barro, al ver que esta tenía un potencial y un valor agregado más alto: Ya para 1995 y al ser la teja de barro su principal producto se decide cambiar el nombre de la compañía por Laproba El Águila S.A. de C.V.

<sup>1</sup> Doctor en Desarrollo Económico y Sectorial Estratégico, catedrático de la Universidad Politécnica de Guanajuato. Email: carodrodriguez@upgto.edu.mx.

<sup>2</sup> Maestría en Desarrollo Organizacional por la Universidad de Guanajuato. Actualmente es profesora de la carrera de Administración y Gestión de la Universidad Politécnica de Guanajuato.



Conforme la empresa ha evolucionado sus productos también lo han hecho, incorporando tecnología de punta en sus procesos que permiten hoy producir 60,000 piezas diarias y contar con el horno más grande de Latinoamérica con 132 metros de largo (La Jornada, 2017).

De los dos dueños [Tejas el Águila], uno es economista y el otro es licenciado en administración de empresas, el director de operaciones es químico fármaco biólogo, ninguno somos ceramistas, o sea, no estudiamos la licenciatura en cerámica, [...] A veces la ignorancia es una ventaja. Nosotros cuestionamos: “¿por qué no se puede?”. Y entonces comenzamos con la reformulación de la mezcla y bajamos tiempos. De tal manera que el objetivo es llegar a las 50 mil piezas por día. Ahora andamos en 40 mil [...] (Entrevista con el director comercial, 2 de marzo de 2009), (citado por Martínez, 2015, p.46).

Como señala Olcese en el 2007 (citado por Guibert, 2009, p. 35) “son cada vez más los economistas y empresarios que piensan que un nuevo capitalismo menos economicista y más humanista [...] da lugar a un nuevo paradigma empresarial más rentable, que al mismo tiempo se articula adecuadamente en la implantación y desarrollo de una Globalización eficiente y más humana”. Esto es –dice Guibert-, abandonar la maximización del valor para el accionista como valor central y exclusivo de una empresa para considerar que éste ha de ser permanecer en el mercado creando valor económico, medioambiental y social. La empresa responsable y sostenible es la que perdura en el tiempo, creando valor multidimensional para sí misma y para su entorno.

### Desarrollo

El Águila se ha preocupado por mantener su producto estrella (La teja) en la preferencia de sus clientes, su línea de productos está conformada por la teja denominada Renacimiento, Casa Grande, Rivera, Córcega y Plana. Su área de Innovación lanzó el sistema Quinta Fachada, especie de una construcción a la inversa donde se comienza con un techo ecológico y autosustentable que contribuiría a embellecer los espacios públicos. En sus slogans de marketing se pueden leer “La mejor teja de México”, “Nuestra teja por encima de todo” ambas forman parte de su filosofía. Su sala de juntas rompe el status quo, con comedor y manajes ambientados al estilo del comienzo del siglo XX, donde proveedores, clientes e invitados especiales son atendidos en un hogar más que en una empresa. La Responsabilidad Social Empresarial [RSE] del Águila busca mejorar las condiciones de vida, cuidan el planeta al ejercer la reforestación y cuidado de los bancos de barro (materia prima principal para la elaboración de la teja). A través del proyecto “Trinitate Philharmonia Orquesta” creada en el 2009, la compañía busca influir positivamente en la comunidad y en los hijos de los trabajadores. Actualmente, el conservatorio de música la conforman 260 alumnos, adicional se tiene un Kinder; donde a través de la música y la educación busca transformar el futuro de los niños.

Foto 1. Ensayo de los niños de Trinitate Philharmonia.  
Fuente: Trinitatephilharmonia.org, 2018a



“Cuando canto, me compongo y ya no soy agresivo. La música entra por mi oído, y me tranquiliza. Aquí en la orquesta me explicaron que no se puede vivir como si la belleza no existiera”. Con esta cita explica José Luis –un joven que nunca fue a la escuela-, lo que para él ha significado pertenecer al coro de la Trinitate Philharmonia [De Tejas el Águila]. (Pérez-Stadelmann, 2012. Párr. 1).

Hoy también existe un taller de laudería donde se enseña a reparar o crear instrumentos musicales de cuerdas.

Fue un sábado 27 de septiembre de 2008, en la Iglesia de “María Niña” ubicada la comunidad de Santa Ana del Conde, cuando se lanzó la convocatoria para la creación del programa “Música

Esperanza de Vida” con el propósito principal de favorecer y transformar la identidad de las comunidades leonesas así como acercar y enriquecer a la sociedad en ámbitos culturales y artísticos. Se logró una asistencia de más de 1,500 personas y se recibieron solicitudes de inscripción de 250 niños y jóvenes, con este evento nacería el programa que hoy se conoce como Trinitate Philharmonia. De esta primera selección se hace la admisión de 164 alumnos de entre 5 y 18 años para dar comienzo a su educación musical. Los niños de Trinitate Philharmonia tuvieron su primera clase el día 12 de enero de 2009. (Trinitatephilharmonia.org, 2018b)



En una entrevista realizada a Graciela Orozco Pacheco, Directora General de Trinitate, comentaba:

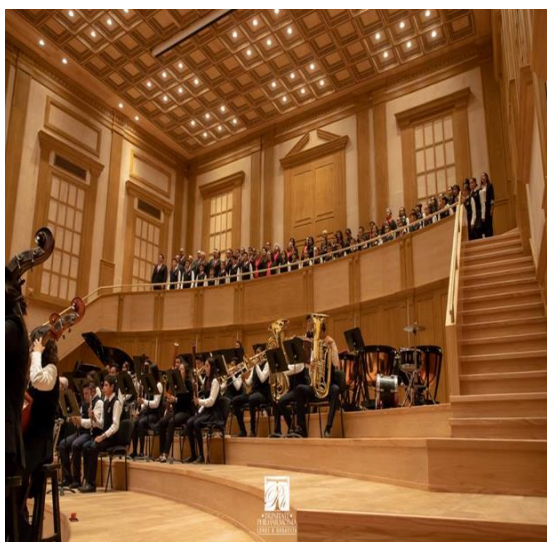
Sí que construimos una escuela: los violines de tres mil se convirtieron en 10 mil y ahorita vamos en violines de veintitantos mil, sino el niño no crece, porque entonces para qué haces un programa mediocre, ese es el punto; para qué educamos un niño que salga mediocre, mejor no haces nada. Esa es nuestra filosofía, tenemos que buscar la excelencia [...] Yo creo que los debe impactar positivamente, nunca le hemos pedido a los niños ni que agradezcan, nada más les exigimos mucha disciplina en el estudio [...] todos los niños tienen problemas igual que nosotros, están en la lucha diaria, para ellos también es difícil porque estudian en la mañana [...], hay familias con muchos problemas y hay otras muy armoniosas, hay de todo, como en todos lados [...] En México la cultura de la música es poco valorada. En Estados Unidos pertenecer a una orquesta es un honor pero en nuestro país todavía no tanto. Eso es parte del reto: lograr que comprendan para qué les puede servir esa educación [...] Les damos clases de Historia del Arte, de Autoconocimiento, les pasamos conciertos. Ya hay quienes aspiran a ser músicos profesionales y tienen metas como tocar en la Filarmónica de Berlín (Aboytes, 2017, párrs. 28-35).

Foto 2. Concierto de los niños de Trinitate Philharmonia. Fuente Trinitatephilharmonia.org, 2018a



La Academia de artes y Oficios Renacimiento se encuentra a unos minutos de León, cerca de la histórica estación de ferrocarril “La Trinidad”, el hogar de la orquesta infantil y juvenil Trinitate Philharmonia. Allí, ensayan y estudian música, de lunes a viernes, unos 180 niños y niñas de entre 6 y 17 años que vienen de las 19 comunidades que rodean la zona. El Auditorio fue inaugurado en julio del 2018, es una construcción de estilo clásico con capacidad para 320 personas y con un palco de 19 lugares.

Foto 3 y 4. Auditorio Renacimiento. Fuente: Trinitatephilharmonia.org, 2018a & <https://www.facebook.com/academiarenacimiento/photos/pcb.1757802400954874/1757802344288213/?type=3&theater>



Castaño (2011) planteó que las empresas comprometidas con la RSE redefinen su cultura organizacional explícita o implícitamente. Las consecuencias positivas -planeadas o no- de este compromiso en empleados y directivos se manifiestan en un sentimiento de orgullo y satisfacción por estar contribuyendo al desarrollo humano y social a nivel local y global.

Este programa social empezó el año 2009. El objetivo de la Academia es proporcionar a los niños un lugar seguro donde puedan soñar en un futuro sin límites y desarrollar sus talentos personales cualesquiera que sean sus dones. La participación de los niños es voluntaria y gratuita. Lo que sí se requiere de ellos es su compromiso con el programa, su participación activa y un deseo de aprender algo nuevo y compartirlo con los que vienen después, de allí el lema de la escuela “*Lo que hoy aprendo, mañana lo enseño*”. A cambio de su compromiso, la Academia les brinda la mejor calidad posible en todo: instalaciones, instrumentos, maestros, dirección, y apoyo personal. Además, se les ofrecen actividades tales como asistencias a conciertos, pláticas culturales, películas educativas y actividades deportivas. El aprendizaje de la música y la práctica orquestal fomentan la creatividad, la autodisciplina, la confianza en sí mismo y el trabajo en equipo, cualidades que se pueden aplicar en todas las áreas de la vida y contribuyen al desarrollo positivo de la sociedad. (trinitatephilharmonia.org, 2018c, párrs. 1-4)

Para la violinista María Guadalupe Durán Fonseca de 18 años y con 9 años de pertenecer al programa comenta:

[...] Gracias a la orquesta he podido cumplir algunas metas y me han ayudado a mejorar como persona, a querer la música y sobre todo hablar por ella para así poder lograr algo diferente. Yo me he puesto a pensar que fuera de mí si no estuviera aquí y la verdad es que no me lo imagino, porque aparte de que es una orquesta y me están enseñando un hermoso instrumento, han sido como mi familia, he pasado tanto y vivido grandes experiencias, he hecho amigos, pero sobre todo y lo más importante, he vivido y estoy viviendo la mejor etapa de mi vida aquí y lo estoy disfrutando a lado de mi mejor amigo, mi violín, que siempre me escucha y siente lo que tengo y al tocarlo siempre me da palabras de consuelo.

Ana Karen Flores Salazar (flautista) de la Comunidad Guadalupe Victoria con 17 años y 9 años en el programa manifiesta:

Cuando la música llega al alma, tu vida cambia [...] Hace nueve años que mis pensamientos cambiaron totalmente, que apareció una luz radiante que resplandeció mi existencia [...] No tengo palabras para agradecer todo lo que nos han ofrecido. Sra. Graciela, Sr. Juan Carlos dicen que vida solo hay una, pero gracias a ustedes, nosotros, tuvimos la oportunidad de volver a nacer, muchísimas gracias por ser personas tan maravillosas han sido, mi más afectuoso cariño hacia ustedes, porque no solo nos enseñaron a sonreír, también nos mostraron el camino a la felicidad verdadera. Trinitate es mi familia, en ella nos hemos formado, más que el hecho de que te conozcan por tocar bien, te halagan por el gran ser humano que ahora eres [...] Trinitate esto es sólo el comienzo de los sueños que ahora muchos hacen realidad. Estoy orgullosa de ser parte de ustedes, pero ante todo gracias porque nunca imaginé que Trinitate simplemente fuera el transporte a un nuevo viaje.

Aline Salazar Patiño originaria de la Comunidad de Los López que ingresó a la Academia en 2014 como aprendiz del Violoncello asegura:

La música ha hecho de mí una persona más humana, más consiente, pero sobretodo más feliz. En estos cuatro años no solamente he aprendido violoncello, he aprendido a ser constante, tenaz, a esforzarme, simplemente por el hecho de que me gusta. Cada persona que he conocido en Trinitate ha enriquecido mi vida y me he demostrado a mí misma que puedo lograr todo lo que yo quiera. Mi vida hasta este punto, gira en torno a la música y así seguirá [...]

Gerardo Flores Salazar de la edad de 20 años, proveniente de la Comunidad Guadalupe Victoria platica con emoción:

Yo empecé a estudiar en este maravilloso programa a los 11 años, no sabía nada de música y aquí me he formado no sólo como músico, sino como persona. Sin duda Trinitate para mí, lo es todo, mi

razón de ser, vivir, mi familia. Aquí ha cambiado mi forma de ver las cosas, soy más respetuoso, sensible, me he vuelto más observador [...]  
Me esperan muchas cosas, mi sueño de ir a Berlín está muy cerca y el camino ha sido más corto.  
(Fuente: Trinitatephilharmonia.org/alumnos/, 2018a, párr. 1-15)

Las actividades complementarias al aprendizaje musical son conferencias sobre temas culturales, se cuenta con una amplia biblioteca para impactar en una formación integral en lo emocional y físico. Se dan cursos de superación personal, con el ajedrez y juegos de mesa se estimula el pensamiento intelectual y analítico, adicional existen clases de Jiu Jitsu y Tae Kwan Do.

El compromiso de El Águila con la comunidad es participando directamente en labores de construcción y transformación de espacios sociales, como podría ser también plantando árboles en todo el pabellón del camino a Santa Ana del Conde.

Los negocios y las organizaciones no operan en el vacío. Su relación con la sociedad y el medio ambiente en la cual ellos operan es un factor crítico en su habilidad para continuar operando efectivamente. También es utilizado cada vez más como una medida de su rendimiento general. ISO 26000 provee una guía de cómo las organizaciones pueden operar en una ruta socialmente responsable. Esto significa actuar en un camino ético y transparente que contribuye a la salud y bienestar de la sociedad. (International Organization for Standardization, 2018, párr. 1-2)

Esta Norma ISO 26000:2010 indica que, si la empresa asume el compromiso de operar en forma responsable, debe ser congruente y ello implica por un lado reconocer que tiene un deber con la comunidad en la que está inserta, y con el medio ambiente que se ve afectado en mayor o menor medida por sus procesos internos. Haciendo referencia a la importancia de concebir la RSE más allá de la filantropía, Sánchez, Vargas & Remoaldo (2014) la definen como:

Aquellas prácticas realizadas por las empresas, que van más allá de las obligaciones legales de la organización, contribuyendo a satisfacer las expectativas de las partes interesadas. No se identifica como una actividad filantrópica aislada, sino que se trata de un fenómeno de gestión dentro de la organización. La empresa debe adoptar una actitud proactiva con el fin de fijar y asegurar unos fines, unos resultados y sus efectos (p. 415).

La RSE de Tejas el Águila no es una moda, forma parte de su ADN, en su principio axiológico de “servir para vivir”. Las empresas modernas tratan de sustituir combustibles fósiles por energías verdes o eólicas, donando alimentos o fondos para destinarlos a los sectores más vulnerables. La “huella ecológica empresarial” debe atender la definición de Desarrollo Sustentable que reza:

“Satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Informe Brundtland, 1987, párr. 2).

El Centro Mexicano para la Filantropía (CEMEFI) y Juan Felipe Cajiga han consensuado con los principales organismos empresariales de México, un marco ideológico común para definir a la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), como:

El compromiso consciente y congruente de cumplir integralmente con la finalidad de la empresa, tanto en lo interno como en lo externo, considerando las expectativas económicas, sociales y ambientales de todos sus participantes, demostrando respeto por la gente, los valores éticos, la comunidad y el medio ambiente, contribuyendo así a la construcción del bien común (s.f., p. 4).

Para el CEMEFI (Porto y Castromán, 2006), este debe ser el "decálogo" de toda empresa que desee ser socialmente responsable:

1) Promover e impulsar en su interior una cultura de RSE que busque las metas y el éxito del negocio, contribuyendo al mismo tiempo al bienestar de la sociedad.

- 2) Identificar las necesidades sociales del entorno en que opera y colaborar en su solución, impulsando el desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida.
- 3) Hacer públicos los valores de su empresa y desempeñarse con base en un código de ética.
- 4) Vivir al interior y al exterior de esquemas de liderazgo participativo, solidaridad, servicio y respeto a la dignidad humana.
- 5) Promover el desarrollo humano y profesional de toda su comunidad (empleados, familiares, accionistas y proveedores).
- 6) Identificar y apoyar causas sociales como parte de su estrategia de acción empresarial.
- 7) Respetar el entorno ecológico en todos y cada uno de los procesos de operación y comercialización, además de contribuir a la preservación del medio ambiente.
- 8) Invertir tiempo, talento y recursos en el desarrollo de las comunidades en las que opera.
- 9) Participar, mediante alianzas intersectoriales con otras empresas, en organizaciones de la sociedad civil y/o con el gobierno, en la atención de las causas sociales que ha elegido.
- 10) Tomar en cuenta e involucrar a su personal, accionistas y proveedores en sus programas de inversión y desarrollo social.

La RSE es la contribución activa y voluntaria de las empresas en el mejoramiento social, económico y ambiental. Bajo este concepto de administración se engloba un conjunto de prácticas, estrategias y sistemas de gestión empresariales que persiguen un nuevo equilibrio entre las dimensiones económica, social y ambiental. Puede conceptualizarse como la integración voluntaria, por parte de las empresas, de las preocupaciones sociales y medioambientales (Libro Verde de la Unión Europea, 2001, citado por Porto y Castromán, 2006). Ser socialmente responsable no significa solamente acatar plenamente las obligaciones jurídicas, sino que es ir más allá de su cumplimiento invirtiendo más en el capital humano, el entorno y las relaciones con los interlocutores. Por su parte Gallo, citado por Verduzco (2006), sostiene que la RSE es la capacidad de una empresa para escuchar, atender, comprender y satisfacer las legítimas expectativas de los diferentes actores que contribuyen a su desarrollo, orientando sus actividades a la satisfacción de las necesidades y expectativas de sus miembros, de la sociedad y de quienes se benefician de su actividad comercial, así como al cuidado y preservación de su entorno.

Para Medina (2006), la RSE debe ser parte de la esencia de la empresa y estar inscrita en la misión y visión de la misma, implicando un cambio integral e invirtiendo para ello los recursos y esfuerzos necesarios para realizar un proyecto de renovación de la imagen corporativa por convencimiento propio, permitiendo la participación activa de los involucrados debido a que se trata de la búsqueda de la calidad en todas sus acciones. Para Vives y Vara, citados por Rodríguez & Uzcátegui (2007), las empresas tienen el deber de asegurar que su contribución al desarrollo sea armónica, equitativa y sostenible, lo cual sólo se consigue si se es responsable con todas las partes involucradas.

En el año 2003, Tejas El águila inauguró sus nuevas instalaciones. En esta nueva factoría se combinan la tradición artesanal con la más alta tecnología de Italia y de Estados Unidos de América. Esta apertura les permitió elevar el nivel de producción y mejorar considerablemente la calidad del producto. Actualmente, el Águila cuenta con un prestigio ganado a pulso por su calidad, variedad y una red de distribución que le permiten estar cerca del cliente final. Hoy la empresa la conforman 154 colaboradores entre operarios y personal administrativo, donde el promedio de antigüedad laboral está por arriba de la media regional: 8 años. Su teoría motivacional y plan de incentivos está enfocado en la persona, en el reconocimiento y en el salario moral. Las prestaciones adicionales que ofrecen a sus colaboradores son: caja de ahorro, becas anuales a los hijos de los trabajadores, escuela de música para los hijos, vales de despensa y bonos de productividad mensuales y compensaciones semanales.

En cuanto a los incentivos, la comunicación es esencial: platicar con la gente y hacerles sentir que son parte de un gran proyecto de vida. A algunos de los empleados clave, que son importantes por el conocimiento que detentan y la información relevante que manejan (Brickley, Smith y Zimmerman, 2005), los han llevado a Europa, lo que para algunos de ellos es una gran oportunidad de conocer otras partes del mundo, y en algunas ocasiones les han otorgado un bono especial que depende de la aportación que hayan realizado en la empresa. Los bonos para los operarios son de productividad y van de uno a 7 días; en términos anuales, están pagando alrededor de 3 meses sobre sueldo en bonos de productividad (Martínez, 2015, p. 62).



En agosto de 2017, Tejas el Águila recibió por parte del gobierno de la República el reconocimiento “Empresas de 10” programa del INFONAVIT [Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores] otorgado a las empresas que tienen un serio compromiso con sus trabajadores.

El estandarte filosófico y misión de la compañía es la de: “Dignificar y embellecer los espacios humanos, glorificando a Dios con ello”.

No es fortuito que Tejas el Águila proporcione a todo visitante una copia del documental *Why Beauty Matters?* Del autor Roger Scruton (2009), donde se afirma que la gente ha perdido la fe en la belleza, la sociedad consumista piensa primero en la utilidad y la belleza pasa a un efecto secundario. En el siglo XX, la belleza dejó de ser importante, lo importante no era la belleza, sino la originalidad; hay una especie de culto a la fealdad, donde se profana la belleza. Priorizar la belleza en la construcción, será útil para siempre. Una hermosa obra de arte consuela la tristeza, afirma la alegría y demuestra que la vida humana vale la pena. La belleza ha sido esencial para nuestra civilización durante más de 2,000 años.

En esta empresa no solamente se mente-factura tejas, se produce belleza, los operarios del Águila son artistas que harán que las casas luzcan mejor y por ende sus habitantes alcancen la obligación de todo ser humano: ser feliz.

La visión pretende llevar las tejas el Águila en una consolidación en los mercados internacionales (efectúa exportaciones a Panamá, Guatemala, Costa Rica, Honduras, Ecuador, República Dominicana, Chile, etc.) aspira en ser empresa líder en la innovación y desarrollo de nuevos materiales para la construcción. Los valores que se difunden y se predicán son: Servicio justo a tiempo, Objetividad, Responsabilidad, Lealtad, Honestidad y Persistencia.

En su credenda filosófica y doctrina laboral de Tejas el águila esta acuñado:

[...] Sé celoso de tu tiempo porque es tu mayor tesoro. Recapacita sobre tus metas. Antes que tu corazón se aficione demasiado a algo, examina la felicidad de que gozan los que ya tienen lo que tú deseas. Ama a tu familia [...] haz a un lado tus sueños imposibles y lleva a cabo la tarea que tienes a tu alcance, por desagradable que sea. Todos los grandes éxitos resultan de trabajar y saber esperar. Sé paciente [...] lo que siembres, bueno o malo, eso será lo que coseches. Nunca culpes a los demás por tu situación [...] Aléjate de la compañía del quejumbroso [...] aprende siempre de los demás [...] evita la fanfarronería [...] trabaja cada día como si fuera el primero, pero trata con ternura las vidas que tocas [...] ama a todos, incluso a los que te repudian; el odio es un lujo que no puedes permitirte. Busca a los menesterosos. Aprende que el que da con una mano recogerá siempre con las dos. Consérvate en buen estado de ánimo [...] se necesita de muy poco para llevar una vida feliz [...] cuando partas, todos dirán que tu legado fue dejar un mundo mejor que el que tú encontraste. (Mensaje de El Águila, s.f. párrs. 3-8),

Los grandes fundadores de las compañías hacen que el valor de la misma descansa en lo intangible (valores y en la cultura organizacional), por ejemplo Don Eugenio Garza Sada del grupo Cuauhtémoc-Moctezuma inspiró a través de su ideario empresarial:

Reconocer el mérito de los demás, controlar el temperamento, nunca hacer burla, ser cortés, ser tolerante, ser puntual, si uno es vanidoso hay que ocultarlo, no alterar la verdad, dejar que los demás se explayen, asegurarse de disfrutar el trabajo, la dedicación al trabajo y ser modesto (Femsa, s.f.).

En su libro *Empresas que Perduran* los autores Collins & Porras(1994) encontraron que las empresas visionarias y excepcionales daban pruebas significativas que declaraban una ideología con la intención de utilizarlas como guía, los miembros claves de la compañía hablaron o escribieron acerca de esa ideología y la difundieron ampliamente al personal de toda la organización.

Algunos de los factores sobre los que Tejas El Águila basa su ventaja competitiva y que afectan al binomio calidad/precio son:

1. El tiempo corto de respuesta al cliente, que puede asegurar a través de la acumulación de inventarios.
2. El tiempo del proceso productivo que desde la molienda hasta el producto final es de 3 horas. Este tiempo récord les ha permitido obtener volúmenes de producción muy altos sin la necesidad de aumentar el tamaño de la planta (Martínez, 2015, p. 52).

Se trata de que la empresa u organización sea más competitiva cumpliendo con las expectativas de todos los participantes en ella y de la sociedad en general, respetando la dignidad de la persona, de las comunidades y del medio ambiente en que opera (Sánchez, Placencia y Pedroza, 2007).

De acuerdo con Jiménez (2017), los beneficios de incorporar la responsabilidad social en las organizaciones son entre algunas de ellas:

1. Mejorar la imagen corporativa y la reputación.
2. Previene riesgos. Al disminuir quejas y mejorar las relaciones con clientes, empleados, administraciones públicas y otros grupos de interés.
3. Captación y retención de talento. Los millennials cuando valoran un empleo, el factor económico pierde peso frente a variables como la adecuación del mismo a su proyecto de vida. Buscan adherirse a causas, prefieren empresas comprometidas con la sociedad y el medioambiente y valoran los entornos que promueven la multiculturalidad y la diversidad.
4. Mejora el clima laboral y de la productividad.
5. Fomenta la innovación.
6. Aumenta la fidelización de consumidores y clientes.
7. Facilita la obtención de premios y reconocimientos. Mejoran la relación con el entorno, logran una mayor credibilidad frente a nuevos consumidores y usuarios e incrementan la influencia de la empresa en su sector.

Asumimos que sólo el gobierno debe rendir cuentas a la sociedad, pero ésa es una percepción equivocada. Las grandes compañías son el inicio de la cadena productiva pues detonan procesos productivos con un sinnúmero de agentes económicos, y son un ejemplo para otras empresas de igual calibre. Tienen una responsabilidad social directamente relacionada con su tamaño. Viven de sus ventas, y les deben gran parte de su éxito a sus clientes, socios, accionistas [y también a la comunidad]. (Ramírez, 2018, p. 83).

Foto 5. Concierto de la sinfónica. Fuente: Trinitatephilharmonia.org, 2018a





Sotelo y García (2013) identificaron las mejores prácticas en empresas de calzado en León, México, y sus hallazgos revelaron que las empresas grandes aplican una metodología formal de RSE especialmente hacia sus colaboradores, teniendo una filosofía que las inspira; en cambio, las empresas medianas y pequeñas que practican la RSE tienden a hacerlo de manera poco estructurada y con criterios subjetivos por parte de sus socios y directivos, pero con mucha claridad y compromiso hacia las buenas prácticas que realizan incluso sin que algunas tengan conocimiento del tema de la RSE.

### Comentarios Finales

Si todas las organizaciones: micro, pequeñas o grandes; ejecutaran Responsabilidad Social, habrían más alumnos becados en el país, más estudiantes en sinfónicas, menos pobreza. Tejas el Águila posee un espíritu bondadoso, un modelo exitoso de negocios con enfoque ganar-ganar, no solamente embellece las fachadas de las casas con la mejor teja, embellece el alma de niñas y niños que ya no estarán condenados a un futuro de marginación, ahora ya pueden soñar despiertos, y se visualizan tocando sus instrumentos en los mejores escenarios del mundo. Replicar la Responsabilidad Social que implementa Tejas el Águila es un referente y modelo a seguir por la comunidad empresarial. La renta y el capital no solamente deben ser el focus de las organizaciones, estas trascienden en la contribución e impacto que hagan en su entorno. La voz de la sociedad juega un rol preponderante en la permanencia de las firmas, si una empresa que produce tejas genera una sinfonía magistral, igual lo pueden hacer aquellas que manufacturan automóviles, aviones o electrodomésticos. No se recurre a la RSE para limpiar las distorsiones del capitalismo salvaje, se hace RSE para completar la satisfacción de los colaboradores, para prevenir una crisis de los recursos naturales, se hace RSE para retribuir a la sociedad su confianza en permitir a la empresa operar en su localidad y sobre todo permite quedar bien con el Creador al saber que estamos haciendo lo humanamente correcto.

### Referencias

- Aboytes, P. (2017, febrero). Historias de éxito: Graciela Orozco Pacheco. *Revista Players of life*. Recuperado el día 5 de noviembre de 2018 de <http://www.playersoflife.com/articulo.php?id=14965>
- Brundtland, (1987). *Towards sustainable*. Retrieved from [https://en.wikisource.org/wiki/Brundtland\\_Report/Chapter\\_2.\\_Towards\\_Sustainable\\_Development](https://en.wikisource.org/wiki/Brundtland_Report/Chapter_2._Towards_Sustainable_Development)
- Castaño, E. J. (julio-diciembre, 2011). Comunicar la responsabilidad social, una opción de éxito empresarial poco explorada. *Revista Lasallista de Investigación*, 8(2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/695/69522607019.pdf>
- Centro Mexicano para la Filantropía [Cemefi] & Cajiga, J. F. (s.f.). *El concepto de Responsabilidad social empresarial*. Recuperado el día 28 de octubre de 2018 de [https://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto\\_esr.pdf](https://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto_esr.pdf)
- Collins, J. & Porras, J. (1994). *Empresas que perduran*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Femsa (s.f.). *Ideario Cuauhtémoc*. Recuperado el día 27 de octubre de 2018 de <http://www.femsa.com/es/conoce-femsa/cultura-organizacional/ideario-cuauhtemoc/>
- Gollás, M. (2003). México. Crecimiento con desigualdad y pobreza (De la sustitución de importaciones a los Tratados de Libre Comercio con quien se deje). *Centro de Estudios Económicos- Colegio de México A.C.* Recuperado el día 4 de noviembre de 2018 de <https://cee.colmex.mx/documentos/documentos-de-trabajo/2003/dt20033.pdf>
- Guibert, J. (2009). Responsabilidad Social Empresarial. *San Sebastián.España: Deusto* [Versión en línea]. Recuperado de: <http://www.digitalpublishing.com.ezproxy.bibliotecaceest.mx/visor/18104>
- International Organization for Standardization (2018). *ISO 26000 - Social responsibility*. Retrieved from <https://www.iso.org/iso-26000-social-responsibility.html>
- Jiménez, T. (1 de octubre de 2017). Las 10 ventajas de la Responsabilidad Social Corporativa. *Diario información*. Recuperado de: <https://www.diarioinformacion.com/empresas-en-alicante/2017/10/01/10-ventajas-responsabilidad-social-corporativa/1941178.html>
- La Jornada (13 de octubre 2017). UPA fortalece vínculos con industria de León. *Periódico La Jornada León*. Recuperado el día 27 de octubre de 2018 de <http://www.lja.mx/2017/10/upa-fortalece-vinculos-industria-leon/>

- Martínez, A. (2015). *Aprendizaje tecnológico e innovación. El caso de Tejas El Águila*. Recuperado el día 27 de octubre de 2018 de [https://www.researchgate.net/publication/313437662\\_Aprendizaje\\_Tecnologico\\_e\\_Innovacion\\_El\\_caso\\_de\\_Tejas\\_el\\_Aguila](https://www.researchgate.net/publication/313437662_Aprendizaje_Tecnologico_e_Innovacion_El_caso_de_Tejas_el_Aguila)
- Medina, L.M. (2006, mayo), *La responsabilidad social de la empresa*, Ponencia presentada en el X Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas A.C. (ACACIA). Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí.
- Mensaje de El Águila (s.f). *Credenda*. Folleto institucional de la empresa.
- Pérez-Stadelmann, C. (septiembre 2, 2012). Una orquesta que toca vidas. *Periódico el Universal.mx*. Recuperado el día 29 de octubre de 2018 de <http://archivo.eluniversal.com.mx/notas/867728.html>
- Porto, N. y J. Castromán (2006, septiembre–diciembre), "Responsabilidad social: un análisis de la situación actual en México y España", *Contaduría y Administración*. Núm. 220, pp. 67–87.
- Ramírez, S. (2018, noviembre). La pugna por el primer lugar. *Revista Expansión*. Núm. 1244, p. 83.
- Rodríguez, M.C. y L.A. Uzcátegui (2007, mayo), *Importancia en el desarrollo y aplicación de las políticas de responsabilidad social empresarial*, Ponencia presentada en el XI Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas A.C. (ACACIA). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Oriente (ITE–SO), Guadalajara, Jalisco.
- Sánchez, L.A., M. Placencia & A. Pedroza (2007, mayo), *Diagnóstico exploratorio del nivel de responsabilidad social empresarial percibido por las empresas involucradas en el biocluster de occidente*. Ponencia presentada en el XI Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas A.C. (ACACIA). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Oriente (ITESO), Guadalajara, Jalisco.
- Sánchez, M. D., Vargas, A. y Remoaldo, P. (2014). *Institutional context and hotel social responsibility*. *Kybernetes* 43 (3/4), 413-426
- Scruten, R. [writer], Louise Lockwood [Director] (2009). *Why Beauty Matters?* Scotland: BBC
- Sotelo, J. y García, J. (2013). *La responsabilidad social en empresas del sector cuero-calzado y su disposición a compartir los beneficios con los colaboradores*. Memorias del XVII Congreso Internacional de Ciencias Administrativas. México: ACACIA.
- Trinitatephilharmonia.org (2018a). *Alumnos*. Recuperado el día 31 de octubre de 2018 de <https://trinitatephilharmonia.org/alumnos/>
- Trinitatephilharmonia.org. (2018b). *Semblanza De Nuestra Orquesta*. Recuperado el día 30 de octubre de 2018 de <https://trinitatephilharmonia.org/semblanza-de-nuestra-orquesta/>
- Trinitatephilharmonia.org (2018c). *Historia*. Recuperado el día 29 de abril de 2018 de <https://trinitatephilharmonia.org/historia/>
- Verduzco, A. (2006, primer semestre). "Responsabilidad social empresarial: de la dimensión corporativa a la personal". *The Anáhuac Journal*, Vol. 6, núm. 1, pp. 100–111.

# DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE VERMICOMPOSTA DE ACUERDO A LA NMX-FF-109-SCFI-2007: CASO DE ESTUDIO, CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Dr. Jesús Alberto Rodríguez Castro<sup>1</sup>, PIC. Elizabeth Alfaro Lara<sup>2</sup>,  
Dr. Roberto García Acevedo<sup>3</sup> e Ing. Sonia Aguilera Juárez<sup>4</sup>

**Resumen**—Para garantizar la calidad de la vermicomposta es necesario realizar un diagnóstico que consiste en analizar los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, los cuales deben cumplir los lineamientos establecidos mediante límites máximos permisibles estipulados en la Norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007, de manera que el humus de lombriz pueda aprovecharse con la certeza de que sirve como fertilizante orgánico ayudando a la absorción de nutrientes, mejorador de suelos mediante el incremento de la capacidad de humedad, así como el incremento en la resistencia de su estructura, lo cual disminuye la erosión, además contribuye a la disminución de la contaminación por residuos sólidos orgánicos.

**Palabras clave**—vermicomposta, lombriz, humus, normatividad, aprovechamiento.

## Introducción

En esta investigación se realizó un diagnóstico de la calidad del humus producido por medio del proceso de la vermicomposta como una alternativa de solución a la gran cantidad de residuos sólidos orgánicos generados en la zona gastronómica de Ciudad Universitaria, ubicada en Ciudad Universitaria de la Universidad Michoacana De San Nicolás De Hidalgo en Morelia, Mich.

Para la degradación de los residuos sólidos orgánicos generados en la zona gastronómica, se utilizó el método de vermicompostaje con lombriz roja californiana, por medio de reactores de degradación aeróbica. Se realizó periódicamente el control de los distintos parámetros necesarios para la óptima degradación del material orgánico. Los parámetros observados fueron temperatura, humedad, pH, relación carbono/nitrógeno, cantidad de fósforo y peso específico del humus de lombriz. Esto con la finalidad de verificar el cumplimiento con la NMX-FF-109-SCFI-2007.

## OBTENCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

Los residuos orgánicos se obtuvieron del establecimiento “Energéticos Ani,” que se encuentra localizado en la zona gastronómica de ciudad universitaria. Estos pasaron por un proceso de trituración, para que los trozos de materia orgánica agregados al compostero fueran de un tamaño de entre 2 y 5 cm y así facilitar el proceso de degradación. Además, se separaron los residuos orgánicos para llevar un control de la cantidad y el tipo de residuo que se le agregó a la vermicomposta. El agregado de residuo a la composta se realizó en dos etapas: la primera fue la etapa de adaptación de las lombrices, donde se agregaron residuos orgánicos una vez por semana durante dos meses, y la segunda consistió en agregar los residuos dos veces por semana, una vez adaptadas las lombrices. Esto con el fin de aumentar la producción de lombrices y acelerar el proceso de producción de humus de lombriz. Para el agregado de los residuos, se perforó un pequeño pozo al centro de la vermicomposta, para después verter los

<sup>1</sup> El Dr. Jesús Alberto Rodríguez Castro es Profesor de la Facultad de Ingeniería Civil en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [jealroca@gmail.com](mailto:jealroca@gmail.com)

<sup>2</sup> La PIC. Elizabeth Alfaro Lara es Ayudante de técnico Académico de la Facultad de Ingeniería Civil en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [elizabethalfarolar@gmail.com](mailto:elizabethalfarolar@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Roberto García Acevedo es Profesor de la Facultad de Ingeniería Civil en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [robertogarciaacevedo@gmail.com](mailto:robertogarciaacevedo@gmail.com)

<sup>4</sup> La Ing. Sonia Aguilera Juárez es Profesora de la Facultad de Ingeniería Civil en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [agjusonia@gmail.com](mailto:agjusonia@gmail.com)

residuos en este y posteriormente cubrir dichos residuos con una capa de tierra de 2 cm de espesor. Así mismo, se agregó la cantidad de agua necesaria para el óptimo desarrollo de las lombrices. Durante los meses octubre noviembre y diciembre se decidió cubrir el compostero con plástico negro. Esto con el fin de mantener la temperatura y la humedad más controlada, ya que las lluvias humedecían de más la vermicomposta y el frío invernal hacía que se mantuviera a una temperatura menor. Ninguna de estas dos condiciones es buena para un mejor proceso de vermicompostaje. Después de colocar los plásticos, se observó que de esta forma se podía controlar más fácilmente las condiciones que el medio ambiente que afectan el desarrollo de la vermicomposta. Por lo que se decidió dejar los plásticos aun cuando la temporada de frío y lluvias había terminado.

Durante todo el proceso de vermicompostaje se le estuvieron realizando distintas pruebas a la vermicomposta, esto con el fin de obtener parámetros representativos que nos muestran diferentes características de esta.

### **Temperatura**

La temperatura adecuada se desarrolla en los 22°C, (aunque se sabe que la lombriz roja californiana puede soportar rangos de temperatura entre los 4 y los 35°C). La pila compostadora debe contar con ventilación, y se deben evitar demasiadas entradas de nitrógeno. Es importante que a la pila compostadora se le provea de sombra, adicional a la tapadera de la propia pila compostadora.

Las mediciones de la temperatura se realizaron conforme a los procedimientos establecidos en la NORMA MEXICANA NMX-AA-007-SCFI-2000. “ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA”. Sin embargo, al ser esta una norma para determinación de temperatura en agua y no existir actualmente una norma para la determinación de la temperatura en residuos sólidos de esta categoría, se decidió basarse en la metodología de esta norma pero con unas adaptaciones.

### **Contenido de humedad**

Una humedad de alrededor del 65% al 80% es la ideal en la elaboración de vermicomposta. Arriba de este rango, se considera una humedad excesiva que resulta en el desarrollo de condiciones anaeróbicas. La humedad depende totalmente del control que se tenga del ambiente de la vermicomposta. La humedad se puede ver afectada por la introducción de residuos, la temperatura ambiente, el viento, la humedad ambiental, etc.

Para la determinación del porcentaje de humedad presente en la vermicomposta se basó en la NORMA MEXICANA NMX-AA-16-1984. “PROTECCIÓN AL AMBIENTE -CONTAMINACIÓN DEL SUELO – RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - DETERMINACIÓN DE HUMEDAD”.

$$\text{Humedad}(\%) = \frac{\text{Peso húmedo de la muestra (gr)} - \text{Peso seco de la muestra (gr)}}{\text{GPeso húmedo de la muestra (gr)}} \times 100$$

### **pH de la vermicomposta**

La vermicomposta necesita un pH con un valor de 7 o cercano a este para que se encuentre en un estado neutro con respecto a la acidez y alcalinidad. De esta manera se logra que las lombrices rojas californianas puedan vivir en las mejores condiciones, ya que un pH demasiado bajo hace que estas mueran, y un pH demasiado alto hace que estas no se reproduzcan ni realicen su proceso necesario para la degradación de la materia orgánica.

Para la determinación del potencial hidrogeno se realizó el procedimiento conforme lo marca la NORMA MEXICANA NMX-AA-25-1984. “PROTECCIÓN AL AMBIENTE-CONTAMINACIÓN DEL SUELO-RESIDUOS SÓLIDOS-DETERMINACIÓN DEL pH-MÉTODO POTENCIOMÉTRICO”

Estas pruebas están basadas en Normas Mexicanas para el análisis de agua, por lo que fue necesario realizar una disolución de la muestra en agua destilada para poder analizar DQO, fosforo, nitrógeno y materia orgánica de la vermicomposta.

## DQO

Este parámetro es muy importante dentro de las pruebas de calidad de la vermicomposta, ya que, permite medir principalmente el porcentaje de fosforo, nitrógeno. Esto se logra por medio de la comparación de los resultados de nitrógeno y fosforo contra el resultado de DQO.

Para la determinación de la demanda química de oxígeno se realizó el procedimiento conforme lo marca la NORMA MEXICANA NMX-AA-030/2-SCFI-2011 “ANÁLISIS DE AGUA - DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS - MÉTODO DE PRUEBA - PARTE 2 - DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO – MÉTODO DE TUBO SELLADO A PEQUEÑA ESCALA”.

### Nitrógeno

La medición de la cantidad de nitrógeno en la vermicomposta se realizó para poder efectuarla comparativa con la cantidad de carbono que contiene esta misma. Esto con el fin de obtener la relación carbono/nitrógeno, la cual proporciona un valor muy representativo sobre la calidad nutricional de la vermicomposta. Por lo tanto, no se puede dar un valor medio óptimo de la cantidad de nitrógeno en la vermicomposta hasta realizar la relación carbono/nitrógeno.

La NMX-FF-109-SCFI-2007 marca que el porcentaje de nitrógeno que debe encontrarse dentro del rango de 1 a 4 %.

El porcentaje de nitrógeno se calculó por medio de la siguiente formula:

$$\% \text{ NITRÓGENO TOTAL} = \frac{\text{VALOR OBTENIDO DE NITRÓGENO } \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}}\right)}{\text{VALOR OBTENIDO DQO } \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}}\right)} \times 100$$

### % Carbono Orgánico

Al igual que la medición de la cantidad de nitrógeno presente en la vermicomposta, la medición de la cantidad de carbono presente en la vermicomposta se realizó para obtener la relación carbono/nitrógeno. Por lo tanto, no se puede dar un valor medio óptimo de la cantidad de carbono en la vermicomposta hasta realizar la relación carbono/nitrógeno.

Para la determinación del porcentaje de carbono presente en la vermicomposta, se siguió el procedimiento que marca la NMX-FF-109-SCFI-2007 “HUMUS DE LOMBRIZ (LOMBRICOMPOSTA) - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA”.

$$\% \text{ CENIZAS} = \frac{(\text{Peso del Crisol con Cenizas} - \text{Peso del Crisol})}{\text{MUESTRA}} \times 100$$

$$\% \text{ Carbono Orgánico} = \frac{\% \text{ Materia Orgánica}}{1.724}$$

1.724= es el factor VANBENMELLEN

### % Fosforo

El fósforo es uno de los nutrientes más importantes para el crecimiento y producción de plantas y vegetales, por lo que, la medición y control de la cantidad de fosforo presente en la vermicomposta es muy importante.

El porcentaje de fósforo presente en la vermicomposta no se encuentra normado, pero se sabe que un correcto porcentaje de fosforo para un abono orgánico del tipo de la vermicomposta se encuentra dentro del rango de 0.45 a 1.80 %.

Para la determinación de la cantidad de Fosforo total de la vermicomposta, se realizó el procedimiento conforme al “Manual de procedimientos para el análisis del agua”.

Se utilizó el procedimiento para la determinación de Fósforo total por el método Molybdovanadate Method with Acid Persulfate Digestion, HR (1.0 to 100.0 mg/L PO4).

$$\% \text{ FOSFORO} = \frac{\text{VALOR OBTENIDO DE FOSFORO } \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}}\right)}{\text{VALOR OBTENIDO DQO } \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}}\right)} \times 100$$

Teniendo los valores del porcentaje de nitrógeno y carbono previamente calculados, solo se determinó con la ecuación siguiente:

$$C/N = \frac{\text{Carbono Orgánico } (\%)}{\text{Nitrógeno Total } (\%)}$$

## RESULTADOS

### A. ESPECIFICACIONES FÍSICO-QUÍMICAS

La NMX-FF-109-SCFI-2007 marca el rango de valores que debe de tener cada parámetro que se determinó para el humus de lombriz, independientemente del grado de calidad del humus de lombriz debe de cumplir con todas las especificaciones fisicoquímicas que se detallan en la tabla

| VERMICOMPOSTA                   |                |                      |               |
|---------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| ESPECIFICACIONES FÍSICOQUÍMICAS |                |                      |               |
| CARACTERÍSTICA                  | VALOR OBTENIDO | NMX-FF-109-SCFI-2007 | OBSERVACIONES |
| NITRÓGENO TOTAL (%)             | 3.14           | 1.00-4.00            | CORRECTO      |
| MATERIA ORGÁNICA (%)            | 32.3           | 20.00-50.00          | CORRECTO      |
| RELACIÓN C/N                    | 5.97           | < 20.00              | CORRECTO      |
| HUMEDAD (%)                     | 36.33          | 20.00-40.00          | CORRECTO      |
| pH                              | 6.4            | 5.5-8.5              | CORRECTO      |
| CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (ds/m)  | 0.868          | < 4.00               | CORRECTO      |
| DENSIDAD APARENTE (gr/ml)       | 0.4            | 0.40-0.90            | CORRECTO      |
| MATERIALES ADICIONADOS          | AUSENTE        | AUSENTE              | CORRECTO      |

Tabla 1. Especificaciones Fisicoquímicas obtenidas en la vermicomposta.

Como se observa en la tabla 1, el humus de lombriz producido pasa satisfactoriamente todas las especificaciones fisicoquímicas que marca la norma.

### B. ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS

La NMX-FF-109-SCFI-2007 nos marca los límites máximos permisibles para las especificaciones microbiológicas con las que debe de cumplir el humus de lombriz producido.



En la tabla se muestran los resultados de las pruebas microbiológicas y la comparación con los límites establecidos en la norma.

| <b>VERMICOMPOSTA</b>                   |                       |                             |                      |
|--|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| <b>LÍMITES MÁXIMOS MICROBIOLÓGICOS</b> |                       |                             |                      |
| <b>CARACTERÍSTICA</b>                  | <b>VALOR OBTENIDO</b> | <b>NMX-FF-109-SCFI-2007</b> | <b>OBSERVACIONES</b> |
| <b>ESCHERICHIA COLI (NMP/1 gr)</b>     | 2100                  | < 1000                      | INCORRECTO           |

Tabla 2. Especificaciones microbiológicas obtenidas en la vermicomposta.

Como se observa en la tabla 2, el humus de lombriz producido no cumplió con las especificaciones de la norma para el parámetro de Escherichia Coli, teniendo un valor mayor a 1000 NMP/1 gr de muestra.

### **CONCLUSIONES**

Se generó humus de lombriz con calidad extra, cumpliendo con las especificaciones fisicoquímicas, olor, color y tamizado que marca la NMX-FF-109-SCFI-2007. Sin embargo, debido al tipo de tierra que se utilizó, no se logró satisfacer los límites máximos permisibles para especificaciones microbiológicas.

Los residuos sólidos orgánicos de la zona gastronómica de ciudad universitaria se disminuyeron en un 45% en comparación a la generación actual; y en un 92% menos en peso de residuos sólidos urbanos generados.

Desde un punto de vista agronómico, el abono orgánico o humus de lombriz es mucho mejor para los cultivos y plantas que el abono químico, esto debido a sus propiedades naturales.

Es posible producir humus de lombriz de excelente calidad por medio de la utilización de los residuos sólidos orgánicos que se generan en la zona gastronómica de ciudad universitaria.

Se lograron controlar los parámetros principales para la óptima producción de vermicomposta. Estos parámetros son: humedad, temperatura, pH, cantidad de materia orgánica, porcentaje de nitrógeno, porcentaje de fósforo y relación carbono/nitrógeno.

El humus de lombriz producido durante esta investigación se evaluó conforme a la Norma Mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007, obteniendo valores satisfactorios en el olor, color, tamizado, calidad y especificaciones fisicoquímicas. Pero teniendo valores insatisfactorios en las especificaciones microbiológicas.

Se sabe que para aumentar la cantidad de nitrógeno y fósforo presente en el humus de lombriz, se deben de agregar residuos verdes (poda de árboles y jardines, verduras, etc.). En este caso no fue necesario debido a que el porcentaje de nitrógeno total y la relación C/N se encontraba dentro de los rangos que nos indica la norma mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007.

### **RECOMENDACIONES**

Repetir el estudio realizado durante esta investigación con una variante de la materia prima; la tierra para verificar que cumpla con los estándares de olor, color, granulometría, calidad, especificaciones físico-químicas y máximos límites microbiológicos que nos designa la norma mexicana NMX-FF-109-SCFI-2007.

Se recomienda la reproducción de esta investigación, pero con un sistema de vermicompostaje apto para degradar toda la cantidad de residuos sólidos orgánicos generados en la zona gastronómica de Ciudad Universitaria y el resto del campus; como lo es el sistema de vermicompostaje por medio de lechos o camas para el degradado de los residuos sólidos orgánicos en humus de lombriz.

Implementación de talleres a alumnos y docentes de la U.M.S.N.H. para una separación óptima de los residuos y su futuro aprovechamiento para la producción de vermicompostas, y su uso en las áreas verdes de Ciudad Universitaria, así como de las dependencias de la U.M.S.N.H. y su posible comercialización.

Se sugiere que al realizarse un proyecto de vermicompostaje, se coloque un sistema de captación de los lixiviados producidos durante el proceso de degradación de los residuos sólidos orgánicos, para la producción de abono orgánico líquido; el cual es muy usado actualmente.

Se recomienda agregar el agua a la vermicomposta en menor cantidad de manera constante, que en una cantidad grande por un periodo de tiempo largo.

Para controlar los parámetros químicos se recomienda no agregar residuos de cítricos, ni de origen animal a la vermicomposta; para los parámetros físicos que afectan principalmente a la lombriz, se recomienda mantener la vermicomposta cubierta con un plástico negro para protegerla del medio ambiente.

## Referencias

- Candelaria García, M., Navarro Espinoza, M. G., VelázquezLópez, C. N., & VelázquezLópez, J. "Elaboración de abono orgánico a base de lombriz roja californiana"..2013
- Cedillo, L. Desarrollo Rural, Sagarpa. Recuperado el 2015 de septiembre de 2015, de sitio web de Sagarpa: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/documents/fichasaapt/elaboraci%C3%B3n%20de%20composta.pdf>. 2015.
- CONAGUA. NORMA MEXICANA NMX-AA-030/1-SCFI-2012 "Análisis de agua-Medición de la demanda química de oxígeno en aguas naturales, residuales y residuales tratadas-Método de prueba-Parte 1-Método de reflujo abierto"..(2012).
- CONAGUA. NORMA MEXICANA NMX-AA-007-SCFI-2013 "Análisis del agua-Medición de la temperatura en aguas naturales, residuales y residuales tratadas-Método de prueba"..2013
- Ferruzi, C. "Manual De Lombricultura". España: Mundi-Prensa.1994.
- "Guía práctica para el desarrollo de un negocio de lombricompost y mercados potenciales". Info Agro. Recuperado el 7 de Septiembre de 2015, de Info Agro: [http://infoagro.net/archivos\\_Infoagro/Ambiente/biblioteca/ES\\_MANUALDELOMBRICOMPOS.pdf](http://infoagro.net/archivos_Infoagro/Ambiente/biblioteca/ES_MANUALDELOMBRICOMPOS.pdf)2013.
- HachCompany Headquarters. "Water analysis handbook", American Water Works Association.5th edition. 2008.
- LEGISMEX. NORMA MEXICANA NMX-AA-16-1984 "Protección al medio ambiente-Contaminación del suelo-Residuos sólidos municipales-Determinación de humedad".1984.
- LEGISMEX. NORMA MEXICANA NMX-AA-25-1984 "Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos- Determinación del pH-Método potenciométrico". 1984.
- LPGGIR. "Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos". 2015.
- Martínez, C. "Potencial de la lombricultura. Elementos básicos para su desarrollo". 1999.
- Morin, N. "Análisis Comparativo De La Composición En Nutrientes De La Composta Y Lombricomposta De Plátano"..2012.
- Rodríguez, M., &Córdoba, A. "Manual De Compostaje Municipal: Tratamiento De Residuos Sólidos Urbanos". S y G Editores.(2006).
- Ruiz Morales, M. Universidad Iberoamericana. Recuperado el 8 de Octubre de 2015, de <http://www.ibero.mx/web/files/publicaciones/taller-de-lombricomposta.pdf>. 2015.
- RURAL INCA. "Manual de lombricultura". 1998.
- SAGARPA. (s.f.). Sitio Web SAGARPA. Recuperado el 13 de Marzo de 2016, de <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/documents/fichasaapt/lombricultura.pdf>
- SCFI. NORMA MEXICANA NMX-FF-109-SCFI-2007 "Humus de lombriz (lombricomposta)-Especificaciones y métodos de prueba". 2007
- Schuldt, M. "Lombricultura: Teoría Y Practica". Mundi-Prensa, 2006.
- SEDESOL. "Generación de residuos sólidos per cápita".SEDESOL.2013
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. "Gestión Integral de Residuos Sólidos".Mc Graw-Hill *Vol. I*,1998.

# LA EQUINOTERAPIA EN PACIENTES CON PARÁLISIS CEREBRAL

Lic. Karla Daniela Rodríguez Díaz<sup>1</sup>, Mtra. Alma Delia Guzmán Díaz<sup>2</sup>,  
Dra. Cristina Salcido Rodríguez<sup>3</sup> Dra. Ana Laura España Montoya<sup>4</sup> y Dra. Elizabeth López Saucedo<sup>5</sup>

**Resumen**—La presente investigación muestra la metodología y resultados de la aplicación de un programa de equinoterapia en un paciente con parálisis cerebral. De ahí la importancia de resaltar en este trabajo la equinoterapia como alternativa terapéutica con estos pacientes, comprobando que los animales ejercen un efecto terapéutico en personas de todas las edades y en un sinnúmero de patologías físicas y psíquicas, en este caso se enfoca en los beneficios que acarrea los equinos, resaltando algunos aspectos como la marcha similar a la del ser humano, la temperatura corporal y la confianza que genera la monta en estos animales.

**Palabras clave**—Equinoterapia, parálisis cerebral, psicoterapia, paciente.

## Introducción

A partir del siglo XIX se formalizan las diversas alternativas terapéuticas para distintas discapacidades, como son; la fisioterapia, delfinoterapia, caninoterapia, hidroterapia, y algunas han logrado su cometido, otras por lo general no funcionan como deberían o los procesos son muy largos, de ahí la importancia de resaltar la psicoterapia asistida con caballos como una terapia alternativa viable y eficaz a corto plazo.

En el aspecto psicológico la utilización del caballo favorece en gran medida a la estimulación del sistema nervioso central, específicamente el encargado de regular las emociones que motivan la conducta, contribuye a la liberación de endorfina, es decir la hormona de la felicidad. En el aspecto físico mejora la motricidad fina, ayuda a tener mayor dominio corporal; postura y equilibrio.

## Descripción del Método

### *Diseño y Contexto de la Investigación*

El diseño de la metodología de la presente investigación es cualitativo, específicamente es un estudio de caso, el cual “consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después de aplicar la medición de una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en éstas, este diseño no cumple con los requisitos de un experimento “puro” no hay manipulación de la variable independiente (niveles) o grupos de contraste (ni siquiera el mínimo de presencias- ausencia). Tampoco hay una referencia previa de cuál era el nivel que tenía el grupo, no es posible establecer causalidad con certeza ni se controlan las fuentes de invalidación interna” (Sampieri, 2010).

Cabe destacar que se trabajó con un paciente con parálisis cerebral y se le aplicó un programa de estimulación equina, lo que permitió describir y analizar los aspectos observados. El paciente con el que se trabajó es un masculino de 12 años de edad, que para fines de la investigación se le llamará Edwin, contando con la autorización por parte de los padres y protegiendo sus datos personales. El niño es originario del municipio de Trancoso, Zacatecas. Quien a los 9 meses de gestación fue diagnosticado con parálisis cerebral cuadriparesi espástica.

Como parte del proceso de investigación se elaboró un programa de intervención a través de la utilización de la equinoterapia para así realizar aplicaciones de fisioterapia y psicoterapia para niños con parálisis cerebral de tipo espástico. El programa aplicado consistió en 10 sesiones de 40 min, llevándose a cabo dos sesiones por semana

<sup>1</sup> Lic. Karla Daniela Rodríguez Díaz es egresada de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [gpgomez@unorte.edu](mailto:gpgomez@unorte.edu)

<sup>2</sup> La Mtra. Alma Delia Guzmán Díaz es Docente Investigadora de la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México [almadeliaagd2014@gmail.com](mailto:almadeliaagd2014@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Cristina Salcido Rodríguez es Docente Investigadora de la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México, [salcido\\_sarc@yahoo.com.mx](mailto:salcido_sarc@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Ana Laura España Montoya es Docente Investigadora de la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México, [laurita78em@mail.com](mailto:laurita78em@mail.com)

<sup>5</sup> La Dra. Elizabeth López Saucedo es Docente Investigadora de la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México, [lizalacretina@hotmail.com](mailto:lizalacretina@hotmail.com)

y cada sesión tiene un inicio el cual consiste en la relajación, el segundo momento se aplica la técnica de estimulación acorde al programa previamente diseñado (Ver cuadro 1).

### Referencias bibliográficas

Las referencias bibliográficas se deben presentar por orden alfabético de primer autor: "El uso del método XZY ha resultado muy favorable en sistemas como el que propuesto por Wiley y Cabrera (2004). Otros autores (Puebla Romero et al. 2007 y Washington y Frank, 2000) prefieren el uso de las derivadas de Thomas. No fue sino hasta que Etxeberri y Blanco Gorrichoa (2007) propusieron sus radicales ideas que..." Nótese que el artículo donde aparece Puebla Romero tiene tres autores y por esa razón se usa la abreviación latina *et al* (del latín, "y los demás". Al final de este manuscrito mostramos la forma de citar las referencias.

Cuadro 1

| Sesión | Objetivos   |
|--------|---|
| 1      | El objetivo es que el paciente pierda el miedo al acercarse al caballo.   |
| 2      | Lograr la aceptación e identificación del paciente con el animal.<br>Generar un ambiente emocional basado en la confianza, autoestima y trabajo en equipo.  |
| 3      | Aprovechar la temperatura corporal del animal para modular el tono muscular y facilitar la relajación del paciente<br>Lograr que el cerebro humano registre los movimientos aislados, así como el patrón de la marcha humana. |
| 4      | Activar el patrón fisiológico tridimensional transmitiendo por el movimiento del lomo del caballo utilizado por el humano durante la marcha.  |
| 5      | Fortalecer los músculos del cuello y de los brazos<br>Estimular la coordinación motriz.   |
| 6      | Estimular la capacidad de atención y la coordinación.<br>Disminuir el miedo y aumenta la confianza en animal y terapeuta.<br>Aumentar la capacidad de adaptación y socialización.   |
| 7      | Estimular la memoria.<br>Reforzar y complementar el efecto terapéutico.   |
| 8      | Regularizar el tono muscular, la disminución de los reflejos tónicos, la regulación psicomotriz gruesa, la simetría corporal, la estabilización del tronco y de la cabeza.<br>Desarrollar la fuerza muscular.                 |
| 9      | Liberar angustias e inseguridades<br>Aumentar la comunicación emocional entre el caballo, terapeutas, auxiliares y familiares.  |
| 10     | Fomentar la percepción y la integración sensorial en las áreas auditiva, verbal, visual y táctil.   |
| 11     | Fomentar la percepción y la integración sensorial en las áreas auditiva, verbal, visual y táctil.   |

### Desarrollo

Según Pilar Ibáñez (2002) la discapacidad es una situación heterogenia que envuelve la interacción de una persona a sus dimensiones física o psíquica y los componentes de la sociedad de la que se desarrolla y vive. Incluyendo así un sin número de dificultades, desde problemas en la función o estructura del cuerpo, por ejemplo; parálisis, sordera, ceguera o sordocegera, pasando por límites en la actividad o la realización de acciones y tareas, por ejemplo; dificultades suscitada con problemas de la audición y la visión, hasta la restricción de un individuo con alguna limitación en la participación en situaciones de su vida cotidiana.

La parálisis cerebral es un trastorno neuromotor identificado por primera vez por el doctor Little (1862) cuando identifico esta enfermedad lo asocio a problemas de parto por una afectación motora producida en el periodo prenatal. El cirujano Little en el siglo pasado describió la parálisis cerebral como "la enfermedad que da nombre a la displasia espástica y que puede considerarse el antecedente histórico inmediato, un desorden motor aparecido antes de los tres años de edad, debido a una lesión neurológica no progresiva que interfiere en el desarrollo del cerebro".

La etiología de la parálisis cerebral se puede deducir que múltiples causas pueden ser determinantes para el caso clínico; trastornos metabólicos, congénitos infecciosos, físicos, anteriores, posteriores o concomitantes al parto, que produzcan una lesión del desarrollo motor del niño en los estadios iniciales de su vida (Neger, (1995). Tanto el tipo de afectación como la intensidad de los síntomas determinaran cuanta autonomía presenta una persona con parálisis cerebral, por eso el médico encargado del diagnóstico debe identificar de las cuatro clasificaciones esta de las que a continuación se describen;

Profunda; capacidad motriz muy reducida. No comunicación alternativa. Necesidad asistencial personal, materiales adaptados y equipo especial para todas las actividades diarias. Asociadas déficit cognitivo, de lenguaje. Visual y otros. El paciente en ocasiones el paciente esta postrado en unas camas, ni siquiera puede estar en silla de ruedas.

Grave; autonomía casi nula, independencia restringida en las actividades diarias. Déficit en la comunicación, depende de material adaptado. Ayudas para la movilidad y asistencia personal. El paciente esta postrado en una silla de ruedas tiene las cuatro extremidades paralizadas.

Moderada; puede tener autonomía o a lo mucho necesitar ayuda de un asistente. Tendrá una limitación funcional en la marcha, sedestación, cambios de postura, manipulación y lenguaje, en muchos casos solo tienen inmovilidad en una de las cuatro extremidades.

Leve; autonomía total. Tienen limitaciones funcionales en las actividades: correr, saltar, escribir, etc. Pero con ayuda de la rehabilitación constante puede ser aún más fácil intentar este tipo de actividades (Rebolledo D., 1994).

Existen distintas clasificaciones de la parálisis cerebral pero en esta ocasión nos enfocaremos en la más común que es parálisis cerebral espástica, el termino espasticidad se refiere a la función de los músculos individuales en el cuerpo del niño, un rasgo de la parálisis estática es la parálisis de los movimientos voluntarios y el aumento del tono muscular. Es decir, hay rigidez o relajamiento repentino e involuntario de una extremidad o espasmos en el tronco (pecho, espalda abdomen), tienden a tener los músculos tensos o rígidos durante el reposo, por lo que es difícil relajarse y estirarse, resulta muy difícil ponerse de pie o caminar, tienen tensión muscular lo que se les dificulta es el control del movimiento.

El grado de afectación es muy diverso, desde un grave e invalidante tetra parecía a los que se asocia ataques epilépticos, Un retraso mental severo y la consiguiente falta de autonomía y expresión, hasta lo que se ha denominado “lesión cerebral mínima” leve déficit de atención y un trastorno motor apenas perceptible que no supone limitación ni retraso en el desarrollo psicomotor ni en la maduración cerebral del niño. Una persona con parálisis cerebral puede tener alguno o la mayoría de los siguientes síntomas, ligera o más gravemente:

- Discapacidad intelectual, en el 50% de los niños con PC (39% de ellos, con nivel de discordancia verbo – especial.
- Crisis epilépticas, en un 25 – 30% de los niños con PC asociados sobre todo a hemiparesias (44%) o tetraparesia severa. Se dan crisis generalizadas o parciales.

### **Como se diagnostica la parálisis cerebral.**

La parálisis cerebral se diagnostica haciendo un examen físico, durante el examen, el médico obtiene un historial completo prenatal y del nacimiento del niño, el diagnóstico no se realiza hasta que el niño tenga por lo menos de 6 a 12 meses de edad. Este es el momento en el que el niño está realizando sus primeras etapas de desarrollo, como caminar, control de manos y cabeza.

Las pruebas de diagnóstico pueden incluir las siguientes:

Examen neurológico: esto es para evaluar los reflejos y el funcionamiento motriz del cerebro, estos son los más importantes en la búsqueda de causas probables y la determinación del momento de la lesión del cerebro.

Imágenes por resonancia magnética: es un procedimiento diagnóstico que usa una combinación de imágenes potentes, radiofrecuencia y una computadora para producir imágenes detalladas de las estructuras y los órganos del cuerpo, como el cerebro.

Rayos X: Est usa rayos de radiación invisible para producir imágenes de los tejidos internos.

Estudios sobre la alimentación de la madre durante la gestación así como cuidados postnatales del niño.

Pruebas de sangre a ambos.

Análisis de laboratorio de la marcha: esto es para evaluar el patrón de la marcha de los niños.

Tomografía computarizada

(Llamada también “CAT” o “CT”). Un procedimiento de diagnóstico por imágenes que utilizan una combinación de rayos x y tecnología computarizada para producir imágenes horizontales o axiales. Un CT muestra imágenes detalladas de cualquier parte del cuerpo, incluso los huesos, músculos, grasa y órganos, este procedimiento es más detallado que los rayos x en general.

### **Terapias alternativas**

La terapia es su definición teórica se puede establecer que la noción de terapia está asociada a la rama de la medicina enfocada a enseñar a tratar diversas enfermedades y a afrontar el tratamiento en sí mismo. Un tratamiento en la teoría, es un proceso que se lleva a cabo para alcanzar la esencia de algo. A nivel médico está basado en los medios que posibilitan la curación o el alivio de las enfermedades o los síntomas que una dolencia provoca. Existen múltiples tipos de terapias. Por otra parte, es importante conocer qué terapias necesita una persona con parálisis cerebral, ya que algunas se centran directamente a las habilidades motoras, tanto gruesas como finas, mientras que otras se basan en actividades cotidianas. También hay terapias dirigidas a la recreación, vocación, control de los movimientos, equilibrio, movilidad, resistencia, entre otras.

Existen distintas terapias alternativas, como son:

- Terapia ocupacional
- Psicoterapia
- Fisioterapia
- Hidroterapia
- Terapia asistida con animales

La terapia con animales en los últimos años se ha promovido fuertemente la implementación del contacto con animales para ayudar a resolver ciertas enfermedades o problemas de salud. Estos seres son sumamente cooperativos y hacen posible gracias a su paciencia y su buena predisposición, que muchas personas pueden volver a realizar tareas que se creían impensables a través de la medicina tradicional, como caminar, mover determinadas zonas del cuerpo.

Se han definido 2 tipos de terapia: en la más básica se trata simplemente de disfrutar de la compañía de un animal doméstico, que además puede aportar provechos, tanto físicos como psíquicos; en la otra constituyen auténticos esquemas de rehabilitación con la ayuda de animales, no necesariamente domésticos, coordinados por un médico y un equipo multidisciplinario, así como habitualmente reforzados con indicaciones terapéuticas especiales para personas con problemas psicomotores.

#### Equinoterapia

Se sabe que el caballo tiene el más puro instinto de fuerza y nobleza en su contacto con los seres humanos, y esto, añadido a su gran tamaño, ayuda a mejorar las relaciones interpersonales y la autoimagen. Se ha definido como una forma especializada de terapia física que utiliza equinos para tratar a personas con trastornos del movimiento, asociados a varias afecciones neurológicas y neuromusculares, tales como parálisis cerebral, accidentes vasculares, esclerosis múltiple y traumatismos cerebrales, con vista a normalizar el tono muscular, reforzar la musculatura postural e incrementar la habilidad para llevar a cabo actividades funcionales cotidianas debido a la incondicional entrega del caballo, la experiencia se convierte en un gran factor motivacional para el paciente.

La acción de montar a caballo produce magníficos resultados en la rehabilitación de músculos, recuperación o mejoramiento del equilibrio y elevación de la autoestima en víctimas de accidentes graves (mutilaciones), parálisis cerebral y otras discapacidades. La armonía del paso del caballo, así como la utilización de la mayoría de los músculos del cuerpo humano al cabalgar, resulta un gran ejercicio para fortalecer aquellas áreas que requieran mayor atención. La equinoterapia como tal, además de generar un gran impacto a nivel psicológico, ofrece a la persona una serie de beneficios a nivel motriz, articular y muscular que se fundamentan en las características naturales propias del equino. La psicología y pedagogía adquiere más importancia en la monta terapéutica, ya que la monta a caballo además de cumplir su papel de fisioterapia trata disfunciones psicomotoras, sensomotoras y socio motoras funcionando así como una psicoterapia. Para que se cumpla el objetivo de mejorar la calidad de vida del paciente existen tres principios básicos de la equinoterapia a continuación se mencionaran.

#### Los tres principios básicos de la equinoterapia

Para entender un poco más la equinoterapia es preciso hablar de qué tiene el caballo que no tenga otro animal. El caballo nos ofrece tres características que son la base de la Equinoterapia:

a) La transmisión del calor corporal del caballo al jinete.

El calor corporal del caballo es de 38° y una vez ejercitado puede alcanzar 38.8°. Ya que el cuerpo del caballo genera más calor que el del ser humano, podemos beneficiarnos de él como si fuera un instrumento calorífico que nos ayuda a relajar y distender la musculatura espástica (excesivamente rígida) del paciente.

b) La transmisión de impulsos rítmicos.



El caballo transmite a través de su dorso de 90-110 impulsos rítmicos al cuerpo del jinete que estimulan reacciones de equilibrio y producen una agradable sensación por su efecto mecedora, lo que contribuye a su vez al bienestar psíquico y emocional del paciente.

c) La transmisión de un patrón de locomoción.

La biomecánica del paso del caballo es muy similar a la del ser humano, cuando eleva los miembros posteriores por debajo del centro de gravedad, la grupa y el lado del dorso en el que el posterior está elevado descienden ostensiblemente, es decir esto sucede de forma alterna al paso en 4 tiempos y al trote en 2 dicho movimiento se transmite a la pelvis del jinete y es como “si estuviera sentado”.

Estos tres principios que se dan simultáneamente mientras la persona monta son la diferencia entre la terapia asistida con caballos y la terapia asistida por otros animales, que aportan también múltiples beneficios pero que no ofrecen la posibilidad de montarse en ellos. Sabiendo así que el caballo es el único animal que da ilusión al cerebro humano en caminar con sus propias piernas, enviando señales alternas al sistema nervioso central (Castillo).

### **Características del caballo de equinoterapia**

El caballo en la equinoterapia es la herramienta principal, por ello, la selección del mismo es algo muy importante de considerar. La elección del caballo para la terapia no es cosa fácil, pues se debe tener en cuenta y evaluar tanto sus características físicas como su carácter y comportamiento para la exitosa realización de ésta.

### **Efectos neuromotores**

Las disfunciones neuromotoras con hipertonicidad y reflejos tónicos se presentan comúnmente en pacientes con parálisis cerebral (sea espástica, discinética, o atáxica) en menor o mayor grado. Por tanto, en la hipoterapia el paciente debe montar grapas, en contacto directo con el lomo del caballo. Se usará el paso del caballo como movimiento para inducir la relajación. El objetivo primordial es relajar la musculatura y los ligamentos. Para ello es importante que el paciente aprenda a: dejarse llevar por el caballo, no actuar y adquirir total confianza en el caballo y el terapeuta.

La voz del terapeuta debe ser suave y sus órdenes deben darse de manera tranquila, trabajar con una música tranquila como fondo puede crear un ambiente de relajación que ayuda al paciente al soltar su cuerpo y no actuar. En algunos pacientes gran parte de la espasticidad se provoca por el intento de esforzarse constantemente para compensar la insuficiencia motora. Cuando estos pacientes entienden que no tienen que hacer nada, ya que el caballo trabaja por ellos, y cooperan con el terapeuta, se logran en poco tiempo resultados sorprendentes de la disminución en la espasticidad muscular.

Si se usa la monta gemela, el primer paso consiste en lograr que el paciente se apoye con su tronco y cabeza contra el tronco del terapeuta quien debe ser perfectamente alineado en su asiento. Así se logrará el relajamiento de los músculos del tronco y se posibilita el movimiento del cinturón pélvico. Si el tronco y la cabeza del paciente presentan una marcada hipotonía, el terapeuta debe apoyarlos y sostenerlos manualmente hasta que el tronco y el cuello adquieran el tono muscular necesario para mantenerse por sí solos en la alineación correcta. El terapeuta debe corregir y alinear todo el tiempo la pelvis, el tronco y la cabeza del paciente, para que éste aprenda a encontrar su centro de gravedad y percibir su propia simetría corporal.

En conjunto con el cinturón pélvico, que empieza a bascular, se corrige la posición de las piernas, que con el movimiento de la pelvis basculante se abren cada vez más, relajando así los aductores y adquiriendo su posición correcta. Nunca hay que corregir los miembros inferiores con movimientos manuales forzados, sino hacer éstos en forma firme y elástica; además, es muy conveniente relajar y corregir primero una pierna y después la otra, especialmente cuando los aductores presentan espasticidad. La respiración del terapeuta puede ser un excelente auxiliar; cada movimiento correctivo se acompaña de una exhalación, lo que induce el relajamiento psíquico del paciente, teniendo consecuencia sobre la relajación muscular; esto en combinación con el ritmo del movimiento del caballo logra, a veces, una perfecta relajación y adaptación del cinturón pélvico y una buena alineación en poco tiempo.

Los brazos y hombros se pueden relajar aplicando masajes suaves y doblando y desdoblando los codos rítmicamente. Durante la ejecución de los ejercicios neuromusculares (ejecutados de forma lenta) el terapeuta inhibe por una parte los movimientos involuntarios y no coordinados, consecuencia de reflejos tónicos, y por otra parte facilita los movimientos coordinados del ejercicio por medio de ayuda manual. Así se independizan cada vez más los miembros superiores e inferiores del tronco y se logra una considerable reducción de los reflejos tónicos y movimientos asociados.

Nota: ¡Nunca se debe permitir que el paciente se apoye en las manos porque inhibe el libre movimiento del cinturón pélvico, la erección del tronco y su estabilización!

Es recomendable explicar al paciente lo que se busca para que coopere con el terapeuta. Cuando el paciente aprende a permanecer sentado sin actuar, teniendo los brazos y las piernas más o menos relajados, se pueden incluir los ejercicios neuromusculares a la sesión terapéutica, primero guiado por el terapeuta, después de un tiempo, el paciente logrará ejecutarlos solo. Los ejercicios de la cabeza, hombros, brazos y del tronco ayudan a soltar la musculatura normal, el trabajo acumulado entre los músculos sinergistas y antagonistas, y programar patrones motrices con un mínimo de esfuerzo muscular. Se debe cuidar la alineación del tronco cuando se ejecutan estos ejercicios para no interrumpir del proceso de la transmisión de los principios terapéuticos al mismo.

En pacientes con alta espasticidad todos los ejercicios neuromusculares se ejecutan lentamente en forma relajante. Hay que evitar los movimientos bruscos y sorpresivos. Al variar la velocidad del caballo en el paso se consiguen efectos sobre el equilibrio vertical, la estabilización dinámica del troco y la dinámica muscular del cinturón pélvico.

Cuando se logra la alineación correcta y la adaptación del cinturón pélvico al movimiento de caballo en paso, se puede trabajar también en trote. Es importante que el terapeuta sepa manejar el caballo en trote de trabajo y en trote reunido porque él tiene que decidir si su paciente está capacitado para aguantar un movimiento más amplio. Como el trote de trabajo, sin que pierda la relajación muscular adquirida. Hay caballos que dan trancos más largos y otros más cortos según su conformación. El terapeuta decide en cada caso cual es el caballo adecuado para su paciente hipertónico. Es el uso del trote rítmico ayuda a inhibir los reflejos tónicos, da mayor flexibilidad a los ligamentos y los músculos del cinturón pélvico y mayor estabilización al tronco y la cabeza; además proporciona al paciente una gran motivación para la terapia porque siente que ya monta en serio. Para apoyar la grabación y automatización de la marcha se mueven los brazos del paciente en patrón cruzado como lo hacemos al marchar en el piso. Adaptándose al movimiento del caballo con su patrón tridimensional y utilizando un tambor para apoyar el ritmo se logra el aprendizaje del patrón correcto en la marcha, que en un futuro el paciente transferirá a la marcha en el piso.

### **El terapeuta**

Gross (2006) el terapeuta que desee trabajar necesita cumplir los siguientes requisitos:

1. Debe dominar el correcto asiento de montar con una impecable alineación.
2. La independencia de su asiento paso, trote y galope debe ser absoluta sin que se vea en la necesidad de agarrarse con las manos o las piernas para mantener el equilibrio.
3. Debe tener un consiente control sobre sus movimientos pélvicos que utilizara en mayor o menor grado para provocar cambios en el movimiento pélvico de su paciente.
4. El terapeuta debe ser capaz de colocar su caballo en el bocado y mantenerlo ahí en los tres aires (paso, trote y galope) porque sólo así se logrará controlar la apertura de trancos según se requiere para el paciente (trancos cortos y suaves para combatir la hipertonía de piernas y cinturón pélvico, trancos más cadenciosos para la hipotonía del tronco)
5. Debe conocer perfectamente bien las ayudas de montar para dirigir y corregir adecuadamente su caballo en la pista.
6. Tendrá que estar capacitado para dominar el caballo en cualquier momento.

### **La equinoterapia como terapia psicológica**

Respecto a sus beneficios psicológicos la equinoterapia, ésta permite a quien la práctica asociar las sensaciones físicas con nuevas reacciones psicológicas en relación con él mismo y con el entorno.

Casi todas estas sensaciones están relacionadas con el área psicoafectiva, aunque también con la estimulación cognitiva y con la expresividad. En este sentido la equinoterapia incrementa la autoestima y la seguridad, fomenta la autonomía y el autocontrol, mejora la comunicación, potencia la concentración y la atención y desarrolla el respeto por los animales.

La relación afectiva que se genera con el caballo también es terapéutica, cuando se forma un vínculo afectivo entre caballo y jinete con un fuerte componente emocional es cuando las intervenciones terapéuticas alcanzan el máximo potencial y capacidad de progresión Otro aspecto importante es que la terapia se realiza en un espacio abierto, en interacción y pleno contacto con la naturaleza, esto sumado al lazo afectivo que menudo se construye entre caballo y jinete, tiene un efecto favorable en las esfera psicológica y emocional del paciente, que muchas veces a consecuencia de la discapacidad se ve limitado a realizar actividades de este tipo.

Por otra parte, los factores antes mencionados son un motivador importante que facilita el afecto emocional, la incorporación de nuevas pautas de comportamiento, y potencia las facultades mentales.

Es importante restablecer el contacto con la tierra y enfocar al paciente en sus tres esferas, así como en el aquí y el ahora, lo cual se realiza extraordinariamente con la monta a caballo porque la atención mental para montar se centra en la pelvis y las piernas es decir se le recuerda al paciente su propia base.

El caballo proporciona emociones muy positivas en el trato con el humano como es la falta total de reacciones vengativas o rencorosas; cuando hablamos de un animal doméstico y observamos su comportamiento ahí entenderemos que trato le da la persona que está al cuidado de él. Si vemos un animal peligroso, estresado; eso quiere decir que la persona tiene esos mismos síntomas (Greiffenhagen, 1991).

**Cuadro 2**

| Sesión | Objetivos  | RESULTADOS  |
|--------|--|---|
| 1      | El objetivo es que el paciente pierda el miedo al acercarse al caballo.  | Antes de iniciar se mostraba nervioso y conforme se le fue acercando al caballo el niño poco a poco se vio más relajado, aspectos que fueron evidentes en la tensión muscular inicial y su gesticulación y los cambios en el proceso.   |
| 2      | Lograr la aceptación e identificación del paciente con el animal.  | En esta sesión se trabajó no sólo el acercamiento con el animal, sino comenzar la interacción con el mismo.   |
|        | Generar un ambiente emocional basado en la confianza, autoestima y trabajo en equipo.  | El niño estuvo haciendo una serie de preguntas referentes a las características del caballo y a la vez él veía cómo lo acariciaba y después accedió a tocarlo por sí mismo.   |
| 3      | Aprovechar la temperatura corporal del animal para modular el tono muscular y facilitar la relajación del paciente   | En esta sesión se procedió a montar el caballo y aplicar el objetivo de la presente sesión.   |
|        | Lograr que el cerebro humano registre los movimientos aislados, así como el patrón de la marcha humana.  | Fue monta gemela y pasada la segunda vuelta al ruedo el niño mostró una postura más relajada y de esta manera la temperatura muscular y los movimientos comenzaron a tener efecto en el paciente.   |
| 4      | Activar el patrón fisiológico tridimensional transmitiendo por el movimiento del lomo del caballo utilizado por el humano durante la marcha.                               | En esta sesión el niño llegó motivado y se trabajando diferentes posturas, y algunas de ellas refería el paciente le ocasionaban incomodidad y dolor. En este sentido diferentes partes del cuerpo fueron estimuladas y la madre por su parte mostró avances en el niño.  |
| 5      | Fortalecer los músculos del cuello y de los brazos   | En esta sesión se trabajó el fortalecimiento de cuello y brazos lo que permitió a la vez visualizar mejoras en la atención de las instrucciones las cuales las comenzó a hacer de manera más independiente.   |
|        | Estimular la coordinación motriz.  | A la vez que esto permitió ver mejoras en pinza gruesa  |
| 6      | Estimular la capacidad de atención y la coordinación.  | En esta sesión se incrementó el grado de complejidad de las actividades en tanto coordinación, atención, esfuerzo y motricidad, mismas que fueron llevadas a cabo por parte del paciente.   |
|        | Disminuir el miedo y aumenta la confianza en animal y terapeuta.<br>Aumentar la capacidad de adaptación y socialización.   | Mostró mayor confianza con el caballo y la interacción con el terapeuta.  |
| 7      | Estimular la memoria.  | En esta sesión el proceso de llegar y saludar al caballo y terapeuta se hizo en el paciente como algo autónomo, ya lo hacía como algo natural y sin indicaciones.   |
|        | Reforzar y complementar el efecto terapéutico.   | Ahora preguntaba qué actividades serían las asignadas para ese día. Cabe destacar que el tono de voz aunado a las bondades que ofrece el caballo permitió que el niño tuviera los efectos hasta el momento esperados.   |
| 8      | Regularizar el tono muscular, la disminución de los reflejos tónicos, la regulación psicomotriz gruesa, la simetría corporal, la estabilización del tronco y de la cabeza. | En esta sesión la interacción entre el caballo y el paciente fue más intensa y esa misma alianza permitió que el niño tuviera la confianza de comenzar a hacer movimientos que antes no sentía la posibilidad de hacerlos, por ejemplo a este momento pudo pararse con apoyo y sin doblar las rodillas y en cuanto a movimientos motrices pudo desgranar una mazorca. |
|        | Desarrollar la fuerza muscular   |   |
| 9      | Liberar angustias e inseguridades  | En esta sesión aparte de mostrarse cooperativo era evidente su alegría y confianza en sí mismo para las actividades.  |
|        | Aumentar la comunicación emocional entre el caballo, terapeutas, auxiliares y familiares.  | En este caso se incluyó a la familia como parte de la sesión, lo que posibilitó que la familia lo motivara de manera verbal y no verbal.  |
| 10     | Fomentar la percepción y la integración sensorial en las áreas auditiva, verbal, visual y táctil.  | En esta sesión se trabajaron actividades donde el niño tuviera que percibir a través de sus sentidos las diferentes partes del caballo y distinguir de qué parte se trataba y esto posibilitó identificar el avance respecto la confianza en acercarse al caballo.  |
| 11     | Fomentar la percepción y la integración sensorial en las áreas auditiva, verbal, visual y táctil.  | En esta última sesión se dio por concluida la serie de actividades, así como motivar que continúe trabajando para mejorar sus movimientos y que no tenga miedo, teniendo el antecedente que esforzándose las metas se pueden lograr.  |

### Comentarios Finales

Los resultados obtenidos fueron muy destacados pues al inicio de la primer sesión el paciente no podía sostener sus piernas, doblándolas y decayendo, sin embargo puede dar pasos cortos cabrestando el caballo y estirándolo para un lado y otro, es posible que solo lo que le faltaba era motivación y tener el autoestima más alto, pues esto lo ha favorecido tanto físico como emocional.

A mejorado la postura de su columna, está más recto, la cabeza la puede sostener, en ocasiones sin embargo la agacha pero por que se cansa, y en algunas veces porque simplemente no quiere hacer caso a la indicaciones, en cuestión de comer sostiene la cuchara con más fuerza y se le cae menos la comida de la misma, sus manos y dedos están mucho más flexibles, la espasticidad ha disminuido en cuestión considerable. Por otra parte, al mejorar su equilibrio puede desenvolverse con mayor soltura en ciertas actividades físicas, transmitiendo un incremento en la autoestima, así como un aumento de confianza en sí mismo, encontrándose más relajado y feliz. Se puede considera como un círculo de retroacción positiva.

La terapia cognitivo conductual nos ayudó a que el paciente, pudiera expresar sentimiento que en realidad no sabía cómo se llamaban, a elevar su autoestima e involucrarse más a la sociedad como tal, sin que su discapacidad fuera un impedimento, la técnica de disminuir la ansiedad y eliminar los estímulos negativos produciendo diferentes estados corporales.

### *Resumen de resultados*

En conclusión el caballo es el único animal que permite mejores resultados, el tratamiento comienza en edades tempranas, pues de esta forma se evita que se establezcan esquemas anormales de movimiento que luego son muy difíciles de modificar, aunque existe evidencia moderada y el estudio se ha hecho con poca población, en un corto periodo de tiempo y sin hacer mediciones a largo plazo, la tendencia de los resultados apunta a la idea de que la hipoterapia es una herramienta eficaz en el tratamiento de niños con parálisis cerebral. Ésta puede ser pues una buena herramienta para emplear en la rehabilitación funcional que, hasta el momento no ofrece efectos negativos en este tipo de pacientes.

### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos permiten concluir que la equinoterapia constituye una alternativa viable y eficaz para el manejo rehabilitador en niños con parálisis cerebral, en el transcurso de la sesiones aplicadas se observaron mejoramientos progresivos en el desempeño de las actividades comunes diarias y el equilibrio, al Igual el desenvolvimiento psicológico del niño con el nuevo ambiente terapéutico fue satisfactorio al ser aplicada la prueba de psicoterapia asistida con caballo.

El caballo es el único animal que da ilusión al cerebro del humano en caminar con sus propias piernas, es por eso que se encontró una mayor influencia benéfica ya que no se había tenido los mismos resultados en otras terapias a tan corto plazo, se ha logrado gran variedad de beneficios físicos y psicológicos, como tener mejor autoestima, disminuir su ansiedad, establecer relación con otras personas, así como disminuyendo su espasticidad y tomando una postura más recta, utilizando como método de intervención al caballo, la parálisis cerebral, más que un entidad clínicamente bien definida, es un síndrome con una gran pluralidad de formas clínicas y dimensión en sus secuelas invalidantes. La equinoterapia en tales casos muestra ventajas ya que en primer lugar, el acto de equitación tiene el beneficio de empeñar y motivar al niño, el acto de montar a caballo conlleva desafíos posturales continuos para el jinete a través de los movimientos inducidos por el caballo y requiere coordinación.

### *Recomendaciones*

Pellentesque tempor pretium justo quis vulputate. Nunc interdum porttitor justo, vel auctor justo mollis rhoncus. Curabitur ac lectus augue, ullamcorper consetetur quam. Suspendisse feugiat nunc sed lorem imperdiet commodo.

## **Referencias**

1. Abbot, M. (1955), Compendio de Técnicas para el tratamiento de la parálisis cerebral, international Society for the welfare of Cripples New Cork.
2. Rebolledo Aguilar & Francisco, (1994) avances en la restauración del sistema nervioso, Vicova Editores.
3. Rebolledo Aguilar, (1994) Avances en la restauración del sistema nervioso, México.
4. Alfonso M. & Ibáñez, P. (1987), Las minusvalías: diagnóstico, tratamiento e integración, Madrid, UNED.
5. Asociación Mexicana de Equitación Terapéutica, curso de AMET A, C. Querétaro Mex.
6. Bausenwei ,Inge, (1984) Sport mit Zerebralparetikern, Bundesinstitut fuer Sportwis senschaft. Verlag Karl Hoffmann.
7. B.F. Skinner, (1991), El analisis de la conducta: una vision retrospective, Editorial limusa.
8. Greiffenhagen, Sylvia, (1991) Tiere als Therapie, Dromer Knaur,.
9. Gross Naschert, Edith, (2009), equitación y salud: actividad recreativa, deportiva y terapéutica, México, editorial trillas.
10. Gross Naschert, Equitación y salud, (2009) Equinoterapia- la rehabilitación por medio del caballo, 2da edición, Trillas, 2006.
11. Ibáñez, E. (1989) Individuo, persona y personalidad, en Ibáñez, E y Pelechano, V. (eds) personalidad, Madrid, Alhambra Universidad.
12. Ibáñez, P. & Serna, M (1999) Análisis de una experiencia de estimulación multisensorial con el método Estesiológico Educación XXI, Facultad de Educación, Madrid, UNED, vol. n°2.
13. Jorm A., & Share D. (1983), Phonological Recoding and Reading Acquisition, Applied Psycholinguistic, núm. 29, pp. 79-94.
14. Vives Vilarroig Juan, El caballo como facilitador en el proceso de aprendizaje del el niño con discapacidad.
15. Levitt, S. (1982) Tratamiento de la parálisis cerebral y del retraso motor, Medica Panamericana, Buenos Aires.

16. Marchesi, Álvaro, Coll, César, & Palacios, Jesús (1999), Desarrollo psicológico y educación, vol., III, Trastornos del desarrollo y necesidades educativas especiales, 2a ed., Alianza Editorial, Madrid.
17. Mehhlem, Monika, XXIV “Therapeutisches Reiten in der Psychotherapeutischen Arbeits der Sicht der Bioenergetick/Biodynamik”z29.
- Nancie R. Finne (1987) Atención en el hogar del niño con parálisis cerebral, México Df. Editorial registro de la cámara nacional de industria.
18. Puigdelívol, I. (2000), La educación especial en la escuela integrada, 4 a ed., Grao, Barcelona.



## Bombeo a velocidad variable: El paradigma en el uso eficiente del agua potable en edificios

Ing. Rafael Rodríguez Escárcega.

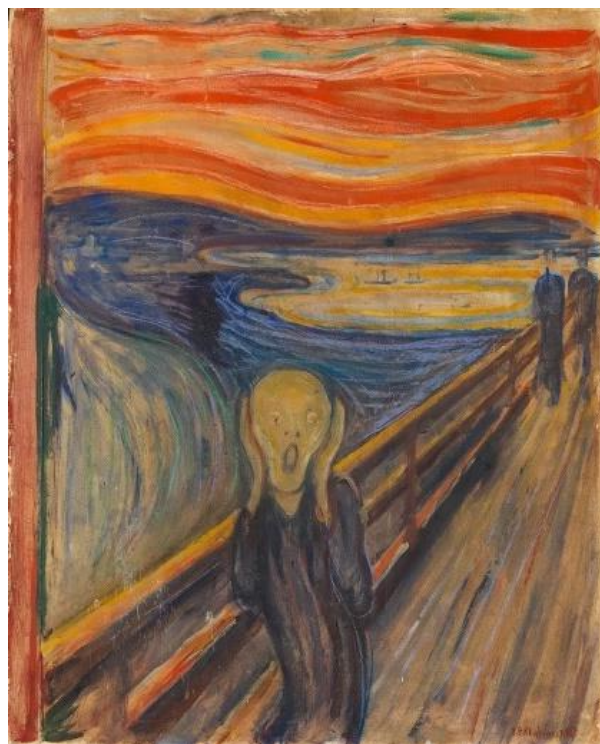
**Resumen-** Para crear la conciencia real que la escasez de agua en ciertas zonas y en particular en áreas urbanas, puede haber despertado la conciencia en los usuarios y aplicar actividades de cuidado del agua en los hogares, pero no aplicarlas en los centros de trabajo o edificios públicos. Se presume la idea en el usuario que no es obligación propia, y que esta actividad corresponde al personal de mantenimiento, al personal de vigilancia o al propietario. Con esta premisa se establece como obligación la instalación de fluxómetros de bajo consumo con equipos de bombeo a velocidad variable y depósitos reguladores de presión. El funcionamiento de los equipos descrito en palabras llanas, es que no se apaga el motor a la falta de demanda, solamente desacelera, emulando el funcionamiento del automóvil en operación normal, “no apagamos el motor para hacer el cambio de velocidad, simplemente desaceleramos, embragamos y reiniciamos la aceleración

**Palabras clave:** Fluxómetro, bombeo a velocidad variable, bajo consumo

### Introducción

En la búsqueda del desarrollo, que no del crecimiento, se está generando un problema muy grave, la falta o escases de agua, lo que está ocasionando ya en áreas del mundo la muerte por hambruna de seres vivos, incluyendo a la especie humana. Por años se manejó como un posible problema “del futuro”, algunos artistas de diversas áreas lo plasmaron en sus obras. Así tenemos al pintor noruego Edvard Munch en su obra “El Grito”, donde según opiniones vertidas por conocedores, se refiere al grito de la humanidad por el hambre asociada a la falta de agua.

En la película de tipo futurista/catastrofista “Cuando el destino nos alcance”(1975), se muestra un planeta sobre-poblado y sin agua, donde se recurre a la “industrialización” de los cadáveres de humanos para hacer “Soylent



verde” que no eran más que galletas de cadáveres mezclados con harina. Y así se tienen ejemplos donde las diferentes expresiones humanas han sentido el problema de la falta de agua, en sinergia con la sobrepoblación, cambio de uso de los suelos –bosques y devastados, selvas urbanizadas, cerros desaparecidos, y mas-, ríos contaminados, mares subempleados como fuente de alimento o enerPara crear la conciencia real que la escasez de agua en ciertas zonas y en particular en áreas urbanas, puede haber despertado la conciencia en los usuarios y aplicar actividades de cuidado del agua en los hogares, pero no aplicarlas en los centros de trabajo o edificios públicos. Se presume la idea en el usuario que no es obligación propia, y que esta actividad corresponde al personal de mantenimiento, al personal de vigilancia o al propietario. Con esta premisa se establece como obligación la instalación de fluxómetros de bajo consumo con equipos de bombeo a velocidad variable y depósitos reguladores de presión. El funcionamiento de los equipos descrito en palabras llanas, es que no se apaga el motor a la falta de demanda, solamente desacelera, emulando el funcionamiento del automóvil en operación normal, “no apagamos el motor para hacer el cambio de velocidad, simplemente desaceleramos, embragamos y reiniciamos la aceleración.

En la medida de cada persona debe participar en lo posible, ya no en la interpretación romántica de que “enseñar a los niños a cuidar su planeta”, ;No, se trata de que no se haga hoy algo indebido!, se requiere la



concertación diaria y sistemática de las conciencias de todos, reitero, no es un problema de los gobernantes, ni de los líderes, es una situación nuestra, ¡Tuya!

En el desarrollo del presente texto se citan y describen los beneficios del uso de equipos para bombeo con la modalidad de velocidad variable, esto es que de manera adosada al motor y la bomba se tenga un variador de velocidad y un pequeño tanque regulador de presión. Además de esto se propone, en el caso, de edificios donde se tengan más de tres módulos de sanitarios, el uso de fluxómetros.

### Desarrollo.

Los fluxómetros son válvulas de seccionamiento que abren al ser operado un actuador, y permiten el paso de un cierto volumen, a presión determinada, que desalojan por arrastre los sólidos y líquidos vertidos en el inodoro producto de la acción fisiológica de personas. Esta acción es de alta eficiencia y funcionalidad.

De la eficiencia, no se tiene duda, los fluxómetros presentan alto nivel en el “barrido” de los detritos. Para el correcto funcionamiento de los fluxómetros se debe proveer una presión mínima de 3.5 kg/cm<sup>2</sup> en la red, lo que es muy alta para una casa-habitación simple, aunque por otro lado, se está creando la tendencia de presurizar las redes domésticas, por las campañas publicitarias de fabricantes de bombas pequeñas cuyo uso común era de recirculación de agua caliente.

Paralelamente a las ventajas que presentan los fluxómetros; se tienen desventajas, que aunque no son las más, sí es importante considerarlas. Una de las de mayor peso es el hecho que se requiere de una presión de operación mayor a la que comúnmente se usa en las instalaciones hidrosanitarias ordinarias, pues mientras un inodoro de tanque bajo puede funcionar hasta con 0.20 kg/cm<sup>2</sup>, en el caso de que la instalación, tenga entre sus muebles al menos un “fluxo”, se deberá proveer una presión mínima de 3.5 kg/cm<sup>2</sup>, es decir 17.5 veces mas grande

Un concepto que debe aclararse, es la Unidad Mueble (UM); este se gestó en Estado Unidos de Norte América en condiciones muy diferentes a las actuales en cuanto a la mentalidad de los usuarios, condiciones sociales de la disposición de agua al interior de los edificios, los núcleos de usuarios y sobre todo de los avances tecnológicos y de las características de los muebles sanitarios. Esta unidad corresponde a 2’0 litros por descarga, que es el volumen de la caja de los inodoros de la época; muebles de tanque bajo de 20 litros de capacidad.

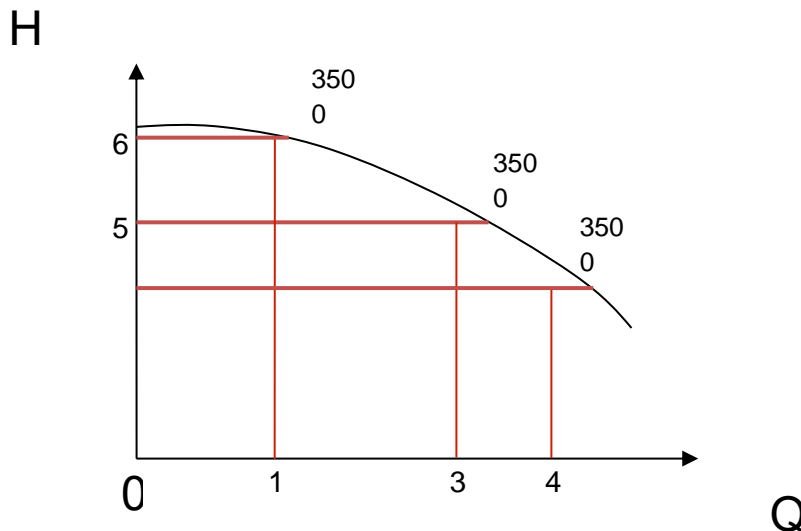
Por las circunstancias, del presente trabajo, redefinir, aclarar, comentar, y analizar el concepto de unidad-mueble, podría haber sido un tema complementario o incluso paralelo toda vez que involucra tres conceptos que se tocan en este trabajo aunque con otro sesgo, estos son:

1. Cantidad de agua requerida por evento
2. Frecuencia de uso de muebles por tipo de edificio
3. Posibilidad de uso en forma simultanea de dos o mas muebles.

Al respecto se han desarrollado cantidad de estudios que en mayor o menor medida han intentado actualizar el concepto ya usado y por una idea romántica de conservar la denominación de unidad mueble (UM), Actualmente se tienen diversidad de marcas y modelos de muebles y de accesorios, lo que da la oportunidad de normar el criterio con más de un aspecto, generalmente el económico además del estético. Al momento en el mercado local no son exactamente los precios mas bajos los que corresponden a los más eficientes en cuanto al consumo de agua. Este tema sigue siendo un trabuco inentendible. “¿Por qué son mas caros los productos biodegradables o los de materiales reciclados o los de bajo consumo energético?. Es, sin duda la rectoría del mercado, y la fluctuación de la economía sobre el criterio ambiental y conservacionista.

Al tocar el tema de los costos, en la mayoría de los casos, se tiene un umbral de altos costos; por el tradicional razonamiento de que lo nuevo es caro. En un análisis comparativo simple, no resultan beneficiados los equipos de velocidad variable, aunque en la mayoría de los casos los vendedores han sido preparados para justificar el mayor costo con beneficios a plazo mayor. Sin embargo uno de los beneficios mayores es la mejora en la eficiencia y el nivel de servicio. Para efecto del presente trabajo no se toca el tema lateral de darle valor numérico al tema de la comodidad, eficiencia, percepción de satisfacción. Y en mayor o menor grado el costo real por pago de servicios de consumo de energía eléctrica se aprecia con menor impacto.

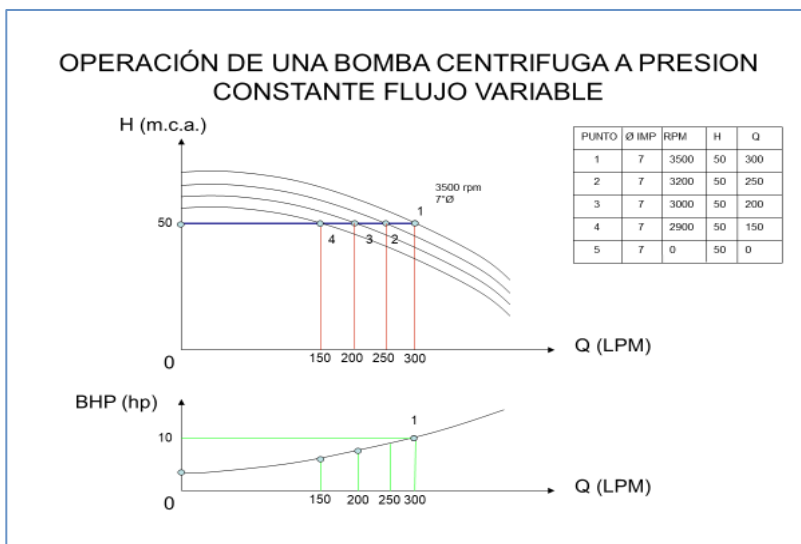
.... “las bombas, desarrollan su mayor eficiencia conforme se les demanda más flujo, por lo tanto, su punto de menor eficiencia es cuando hay cero flujo y su máxima presión, ya que en este punto la bomba no entrega flujo, pero si consume energía. Basado en este principio de las bombas, el control de velocidad variable, acelera o des acelera el motor de la bomba de acuerdo al comportamiento de la presión en el sistema, el cual depende del flujo que se está demandando”... *Ing. Jaime Gris Cruz*



Otro aspecto de no menos importancia es el hecho de que los equipos BVV, son totalmente automáticos, no requieren de manejo u operación de válvulas, en condiciones normales y con todos los elementos funcionando correctamente. Una vez instalado y alimentado de agua y energía eléctrica, no deberá tener ninguna complicación. Se regulan las condiciones en que habrá de operar de presión y gasto, y el resto es operación normal.

El funcionamiento, dicho en palabras simples, es que se aplican principios físicos, químicos, para aprovechar las características que le aportan los equipos en cuanto a la posibilidad de “subir” y de aumentar la cantidad de agua por cada unidad de tiempo.

Dentro de la gama de ventajas y oportunidades de potencializarlas con equipos previamente colocados, se tienen algunas deficiencias que se han de solucionar según las características de cada proyecto/obra, es decir “al paso”, ya que no sería práctico hacer listado de soluciones aplicables a cada caso; uno de estos es el hecho de la posibilidad que el agua que se tiene presente alto contenido de materia sólida en suspensión o dilución, este caso sin ser frecuente si es perjudicial a las piezas del equipo electromecánico instalado.



Con el afán de aclarar de manera somera este detalle, se comenta que en el caso de tener esta situación, se deberá tratar por separado y previamente dando un tratamiento de precipitación/sedimentación y evitar que lleguen al conjunto de equipos electromecánicos, cual es el problema que se pudiera dar, el desgaste excesivo de los álabes de la bomba, obstrucción de los conductos; causando molestia a los usuarios por el funcionamiento deficiente y costos de mantenimiento más altos. Nuevamente se palpa la necesidad de un análisis costo/beneficio y determinar la ventaja económica del tratamiento previo. No se debe dejar de lado las características de la instalación y de las posibles consecuencias de una posible falla. Esto es, no es lo mismo que cause molestia la falta de suministro de agua en un hogar donde viven cinco personas, que un hotel donde el servicio prestado es sufragado por los usuarios y a la falta de este, el problema es complejo. O la parálisis de un proceso industrial donde las consecuencias son directamente a los costos de operación. A favor de la posibilidad de que se den este tipo de problema, se tiene las diferentes normas

aplicables al caso, por ejemplo la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA-1994 que establece los parámetros que ha de cumplir y sus rangos, el agua para que se considere potable.

Otro caso frecuente y que se vincula con el tema tácito de este trabajo, el ahorro del agua en las diferentes actividades humanas o el consumo razonado; que es la mala calidad del producto desde su alumbramiento debido a la sobre-explotación, conteniendo exceso de sales o elementos que sin ser deletéreos, sí complican el uso crudo del agua, tal es el caso de la presencia de sales minerales, metales pesados, rastros de contaminantes, jabones, aromas y otros que, sin sobrepasar la norma oficial aplicable, haga complicado el uso o afecten la percepción de los usuarios en cuanto a la inocuidad.

En estos casos, se debe hacer análisis físico-químico-bacteriológico, y evaluar la posibilidad de tratar previamente el agua; esta evaluación deberá ser con enfoque amplio y analizando el costo –beneficio según el destino. Una decisión puede causar pérdidas significativas. Sin entrar en detalles, se cita el posible caso de una instalación hotelera donde el agua presenta aroma “raro”, causaría pérdidas y mala imagen. Otro posible caso de una industria textil, donde el agua suministrada presenta trasa de grasa, con lo cual el colorante fuera consumido en mayor cantidad. En ambos casos se percibe el problema y la necesidad de hacer un estudio de cada caso y el análisis costo-beneficio del tratamiento previo, sus características, nivel, y todo lo aplicable.

El fluxómetro es una parte importante de una red de distribución del agua al interior de un edificio, y está conformado por varios elementos, que se aprecian en la figura anexa.

Se observa en la figura del “fluxo”, término acuñado en la praxis, es un conjunto de piezas que interactúan para permitir el paso de cierto volumen de agua a cierta presión, que desaloje los detritos del inodoro y los encause a la red sanitaria. En opinión del autor, no hay una pieza más importante que otra, y describir el funcionamiento es simple.

Para su óptimo funcionamiento se debe tener la red para la distribución de agua presurizada a un mínimo de 3.5 kg/cm<sup>2</sup>, (49.8 psi), lo cual es un impedimento de aplicación para ciertos casos.

Otro detalle, que no impedimento, es el hecho que los diámetros de estas piezas incrementan significativamente el promedio de los diámetros de la red, ya que estas piezas se deben alimentar con diámetro de 32mm (1¼”) o 36mm (1½”) de diámetro, lo cual encarece la red a simple vista.

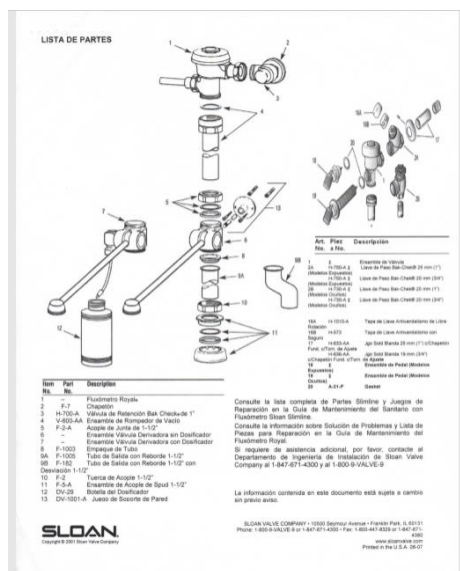
El beneficio de estos aditamentos, estriba en el ahorro del agua al funcionamiento normal de la instalación en su conjunto; en la eficiencia de la operación de “barrido”, es decir que retiro el total del volumen a desalojar, así como la rapidez. Se enfatiza en el hecho de que es mas rápido el desalojo.

Con esta característica, la frecuencia de uso con buen resultado se mejora para el caso de servicios sanitarios públicos o de uso intenso: caso módulo de baños en un centro de cine, donde de momento y en bloque se tiene usuarios que superan la cantidad de muebles disponibles obligando a tomar turno, “hacer fila” en términos coloquiales. Otro caso no menos importante es un hospital público, donde se presume limpieza, inocuidad y salubridad; no puede concebirse que “los baños no funcionan”, en caso de darse esa situación, sería muy delicado y de consecuencias. Dentro de la estructura de los hospitales, se tienen

grupos o unidades estratégicas con diferentes denominaciones, por ejemplo “Unidad de Verificación Epidemiológica Hospitalaria, UVEH, que entre otras funciones vigilan la inocuidad hospitalaria con enfoque amplio, no solo médico. En el bagaje del autor, se tienen experiencias en el sentido que un mal funcionamiento de la red sanitaria causó una situación grave en el área de urgencias hospitalarias; que por salir del tema específico, no se desarrollan con amplitud.

Otro caso especial es un salón de fiestas o eventos de nivel alto, (gran resort) donde la exigencia de los usuarios es alta y por lo tanto la calidad de los servicios deberá ser acorde a este calificativo.

En armonía con la tendencia en la automatización de las casas habitación de usuarios de nivel alto, se debe ver como estándar a cumplir. Esto es el término cada vez mas usado de domótica; en idioma coloquial, es la automatización de un edificio. Expresiones como “Edificio inteligente”, “Certificado LEED”, “ecológica” y otros ha dejado de ser un lujo, para pasar a ser de uso cuasi cotidiano. Que una persona abra la puerta de la cochera desde su vehículo no es novedad, pero que lo haga mediante una aplicación desde su teléfono móvil, y desde el mismo inicie el funcionamiento del intercambiador de calor para climatizar el agua de la tina de hidromasaje, verifique “que todo esta bien” en cuanto al circuito cerrado de televisión y otras acciones que son ya del común.



Con la operación conjunta de los dos elementos, fluxómetros y bombas a velocidad variable, el desalojo de los detritos es rápido y seguro.

A manera de comentario, a continuación se listan algunas de las ventajas que mencionan los fabricantes de este tipo de equipos:

- Ahorro de energía de entre un 30 a un 70%
- Arranques y paros (funcionamiento) suaves
- No produce golpes en la tubería
- Desgaste reducido en el equipo y la instalación
- El equipo se simplifica a la motobomba y el control
- No necesita tanques, cargadores de aire, válvulas reguladoras,
- Control con protecciones inteligentes incluidas y auto restablecimiento

#### *El “Secreto” está en la operación conjunta de variadores de frecuencia y un sensor de presión*

A manera de notación marginal, se cita que el criterio LEED (leadership in energy & environmental design), si bien es de cuño estadounidense, ha cobrado vigencia ante la falta de un similar local, y se refiere al criterio empleado para el consumo de materiales y energías para el funcionamiento de un edificio. Por lo cual pudiera ser parte o tema de una presentación complementaria a la presente.

En el medio comercial y de mercadotecnia, se dice “te actualizas, o te quitas”, aludiendo a acciones de modernización, mejora, capacitación, servicio, y otros temas similares. En el caso de los productos que se citan en el presente trabajo, se tienen algunos comentarios.

Por ejemplo para los fluxómetros de la marca Sloan, tiene la versión verde, que son aparatos que operan con un volumen menor al ya por sí bajo, y se distinguen con las manijas de los actuadores precisamente de este color asociado con la naturaleza. En esta marca se tienen modelos con descarga de 1.9 litros por descarga hasta 13.2 litros.

Para el caso de los equipos de bombeo, si bien los variadores de frecuencia no son nuevos, su aplicación era exclusivamente a procesos industriales de alto grado de mecanización; no era posible pensar que “en la casa” tuviéramos uno de estos.

En el mercado se tienen varias marcas y de diferentes precios, no se dice calidades, porque para el autor es un razonamiento peyorativo, dado que nadie hace mal las cosas de manera intencional, solo que los estándares de calidad en las diferentes etapas de la producción tienen un costo reflejable en el precio de venta. No es lo mismo que se tenga un equipo de ingenieros y técnicos que tengan programas de aseguramiento de calidad, auditorías internas, revisiones técnicas y otras actividades similares, a que por el contrario los equipos se fabriquen, armen y prueben de manera artesanal, sin estándares a cumplir ni manejo estadístico de la información generada.

Para el caso aplicable a los fluxos, se tiene el elemento “mágico”, es el tornillo de ajuste de la válvula.

#### **Comentarios finales**

No está de más el hecho de la posibilidad de inocular en las autoridades locales que se establezca como norma de observancia obligatoria en el ámbito de sus competencias, y se aplique estos criterios. También es aplicable este criterio a pequeños fraccionamientos o multifamiliares, instalaciones hoteleras del concepto horizontal, condominios.

#### **Conclusiones**

Como colofón, se dirá que el equipo para bombeo a velocidad variable, está concebido para satisfacer las necesidades de “gasto variable y carga constante” en el suministro de agua, de un edificio o instalación y que en conjunto con elementos de control en la disposición del agua y que además es la realidad en cuanto al funcionamiento de los edificios. Y que los fluxómetros representan una real opción para cumplir con el barrido de los inodoros después de su uso.

“Seremos los actores reales del cambio del paradigma tradicional en el que muchos lo saben y pocos actúan.

“Seremos parte del cambio, cuando aceptemos la realidad”.

#### **Referencias.**

Gris Cruz Jaime. Gerente de planta Guadalajara. Bombas Mejorada S.A. de C. V. [www.mejorada.mx](http://www.mejorada.mx) Manuscrito y comunicación verbal Sloan Valve Company. Página electrónica. Uso libre de información presentada y citada en este trabajo.

Ing. Rafael Rodríguez Escárcega

# Santa Clara del Cobre un Pueblo Mágico entre artesanías y políticas públicas: la percepción e impacto del turismo cultural

Dra. Claudia Rodríguez Espinosa<sup>1</sup> y Dra. Erika E. Pérez Múzquiz<sup>2</sup>

**Resumen**— La localidad de Santa Clara del Cobre, en Michoacán, fue nombrada Pueblo Mágico en 2010, dentro de la política pública desarrollada por la Secretaría de Turismo de México. En los últimos nueve años, se han dado grandes transformaciones, desde imagen urbana hasta cantidad y calidad de servicios turísticos. Considerando que un gran sector de la población se dedica a la elaboración de artesanías de cobre, su economía local se basa casi exclusivamente en la venta de estos productos al turista nacional e internacional. Por ello, el turismo cultural se considera un factor importante de desarrollo local. Por tanto, es relevante para identificar el impacto que el ingreso a esta política pública ha tenido desde 2010 a la fecha, conocer la percepción que los habitantes tienen de los cambios que se han producido en su comunidad. Mediante la aplicación de cuestionarios, se logró identificar los aciertos y las áreas de oportunidad.

**Palabras clave**— Turismo cultural, políticas públicas, conservación patrimonial, percepción e identidad.

## Introducción

Como resultado de factores económicos y políticos, la tendencia actual para obtener recursos en México, es la de impulsar al turismo. Clara muestra de ello, es lo planteado en el Plan Nacional de Desarrollo, que dice: El sector turismo es una prioridad del Estado mexicano y éste se ha propuesto asegurar su capacidad competitiva. Se buscará desarrollar y fortalecer la oferta turística para consolidar los destinos nacionales y diversificar el producto turístico nacional, aprovechando el enorme potencial con que cuenta México en materia de recursos naturales y culturales. (Secretaría de Turismo, 2001)

Esta diversificación de la oferta turística, acorde a la amplia oferta de patrimonio cultural, incluye actualmente los destinos llamados de “turismo cultural” como una buena oferta ante el turismo conocido como de “sol y playa”. Las ciudades virreinales, por ejemplo, han tenido un gran auge como destinos turísticos de fin de semana para el turismo nacional, y los circuitos virreinales son atractivos para el extranjero.

Por lo anterior, cabe hacer algunas reflexiones acerca del patrimonio cultural en México. La Ley Federal de Zonas y Monumentos Arqueológicos, Históricos y Artísticos, que es la que regula la protección del patrimonio nacional, data de 1972, y no ha sido revisada, ni mucho menos actualizada, generando un “vacío” legal sobre el uso o abuso del patrimonio cultural.

Aunado a esta situación, el gobierno a nivel federal y estatal ha impulsado el desarrollo del turismo en todos sus frentes, como menciona Carlos Hiriart, “Desde finales de la década de los noventa, los gobiernos federal y estatales le han dado al turismo una importancia creciente dentro de las estrategias económicas, convirtiéndolo en la actualidad en uno de los sectores clave de las políticas de recuperación económica y desarrollo social del país, en virtud de la presunción de la capacidad que tiene esta “industria” [...] para generar empleos, aportar divisas e impulsar el desarrollo regional”. (Hiriart Pardo 2004)

Este turismo, al relacionarlo con la gestión del patrimonio cultural, en un principio, buscaba que lograra ser autosustentable, y que fuera un generador de ingresos para la sociedad que es depositaria de ese legado. Este espíritu es el que estaba presente en la Carta Internacional sobre Turismo Cultural, que dice: El Turismo es cada vez más apreciado como una fuerza positiva para la conservación de la Naturaleza y de la Cultura. El Turismo puede captar los aspectos económicos del Patrimonio y aprovecharlos para su conservación generando fondos, educando a la comunidad e influyendo en su política. Es un factor esencial para muchas economías nacionales y regionales y puede ser un importante factor de desarrollo cuando se gestiona adecuadamente. (ICOMOS, 1999)

El patrimonio, es decir, aquello que se ha elegido valorar, aporta a la comunidad relaciones de conectividad y de pertenencia. Por ello, su concepto trasciende los límites de la preocupación y la acción preservadora de determinados bienes tangibles o intangibles, para reconocer las relaciones complejas en la que está envuelta.

El legado cultural se convierte así en el espacio donde, a través de un proceso de apropiación significativa y puesta en valor por parte de la comunidad, los símbolos y las representaciones permiten un diálogo entre la sociedad

<sup>1</sup> Dra. Claudia Rodríguez Espinosa es Profesora Investigadora de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [claudiardgz@gmail.com](mailto:claudiardgz@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Erika E. Pérez Múzquiz es Profesora Investigadora de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [pmuzquizerika@gmail.com](mailto:pmuzquizerika@gmail.com)



actual y las del pasado. El patrimonio se vuelve entonces un símbolo público de identidad colectiva.

Pero además de identidad, se supone que el patrimonio cultural, dentro de las políticas de desarrollo social, debe ser un factor de beneficio para la comunidad. Como se menciona dentro del principio 5 de la citada Carta Internacional del Turismo Cultural, se hace énfasis en el papel que debe tener la comunidad. “La gestión de la conservación del patrimonio y de las actividades turísticas debería proporcionar beneficios equitativos de carácter económico, social y cultural a los hombres y mujeres de la comunidad anfitriona, a todos los niveles, a través de la educación, la formación y la creación de oportunidades de empleo a tiempo completo”. (ICOMOS 1999)

Como se ha mencionado anteriormente, parte importante de la conservación patrimonial es la participación activa y consciente de la sociedad, no solo de la que visita o disfruta ocasionalmente este legado arquitectónico mediante el llamado turismo cultural, sino aquella depositaria de esa arquitectura, de ese urbanismo que forma parte de su vida diaria, y que en muchos casos ignora su valor patrimonial.

El papel de los habitantes de estas localidades, ha sido discutido en recientes reuniones por especialistas, como menciona Nelly Sigaut, (2007) “El patrimonio cultural es esencialmente, una obra colectiva, producida por el conjunto de la sociedad. El patrimonio es una construcción social”.

Por ello, la importancia de ese constructo social que debería ser la base en que se apoyen todas las políticas gubernamentales, y que generalmente se mantiene apartada de las tomas de decisión que afectan a su patrimonio. Como fue definido en la Carta de México en defensa del patrimonio cultural, firmada el 12 de agosto de 1976, con el objeto de lograr una más adecuada y completa defensa del patrimonio cultural y en garantía de su supervivencia y vitalidad, es de fundamental importancia la toma de conciencia por parte de las propias comunidades del valor de su tradición cultural. Esto sólo se puede obtener a través de un progresivo y siempre más hondo conocimiento del carácter y de los elementos constitutivos del patrimonio mismo, mediante una investigación continua que comprometa la participación de la propia población local. Es también indispensable que esta documentación y sus resultados sean devueltos a la comunidad como un instrumento de defensa de la autenticidad y protección de su patrimonio. (Gobierno de México, 1976)

### **El poblado de Santa Clara del Cobre**

Se localiza al centro del Estado, en las coordenadas 19°24' de latitud norte y 101°38' de longitud oeste, a una altura de 2,280 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Pátzcuaro al este con Huiramba y Tacámbaro, al sur con Ario de Rosales, y al oeste con Zitácuaro, Taretan y Tingambato. Su distancia a la capital del Estado es de 79 Kms. (INEGI, 1999)

Contra la creencia popular, el pueblo no fue erigido por Vasco de Quiroga, sino por el fraile y misionero agustino Francisco de Villafuerte, quien gestionó la cédula de creación con el nombre Santa Clara de los Cobres en 1553. Tres años antes había fundado el Convento de Santa María Magdalena en la cercana región de Cuitzeo. En 1858 la población fue rebautizada como Santa Clara de Portugal, pero esta denominación no se popularizó (Bravo Ugarte, 1993). Aunque el municipio oficialmente se llama Salvador Escalante, al pueblo se le conoce y busca como Santa Clara del Cobre (en singular) por la fama de sus debido a que gran parte de las familias de la localidad se dedican a trabajar ese metal.

### **Metodología**

Para medir el impacto del turismo que experimenta la población local, se utilizó un método directo que se basa en la propia información que proporciona la población local, los proveedores de servicios y los turistas, relacionados con una localidad, que forma parte del programa nacional “Pueblos Mágicos”.

La metodología seleccionada para averiguar cómo valora el ciudadano residente el impacto económico, social y cultural del programa en esta primera etapa, es a través de la aplicación de cuestionarios estandarizados y entrevistas abiertas (Hernández Sampieri et.al., 2008), estas últimas fueron grabadas y posteriormente transcritas. Debido por una parte a que los indicadores establecidos por parte de la SECTUR para la evaluación del programa “Pueblos Mágicos” abarca primordialmente aspectos de competitividad y sustentabilidad desde un enfoque cuantitativo y no precisamente su impacto en las localidades de manera cualitativa y por otra no refleja la verdadera percepción de la población, se procedió a determinar los factores a evaluar para lograr este objetivo. En este caso se decidió retomar los ocho rubros generales que se deben cubrir para integrar los expedientes de solicitud para ingresar al programa y que son los siguientes:

- 1- Involucramiento de la sociedad y de las autoridades locales
- 2- Diseño de instrumentos de planeación y regulación
- 3- Impulso al desarrollo municipal
- 4- Oferta de atractivos turísticos simbólicos y atractivos turísticos diferenciados
- 5- Sustentar una tesis sobre la magia de la localidad
- 6- Condiciones y espacios territoriales



- 7- Monitoreo del impacto del turismo en la localidad
- 8- Creación de talleres de desarrollo de capacidades locales

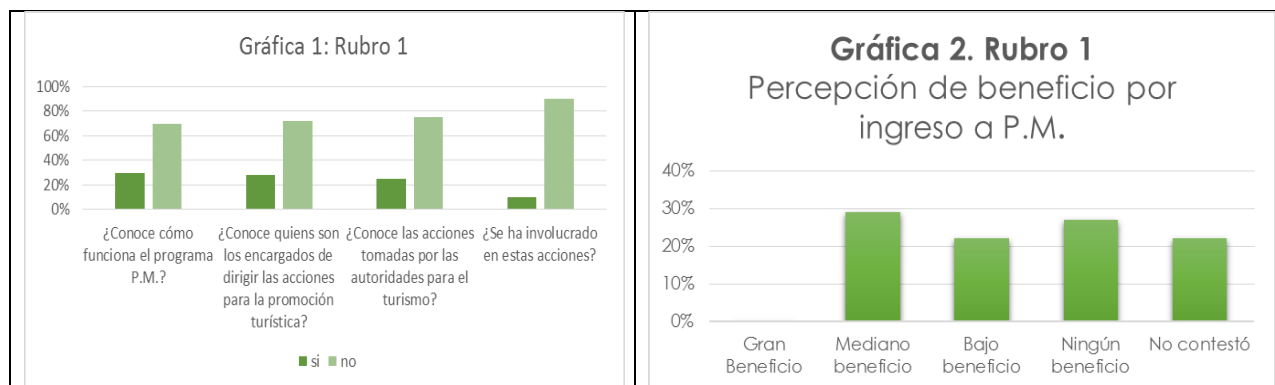
Sin embargo no todos los rubros pueden ser evaluados de la misma manera e intensidad, por lo que se procedió a determinar los grupos clave a quienes se aplicaron los instrumentos de colecta de información (Ander-Egg, 1995). Como se mencionó con anterioridad, existe una necesidad de medir el grado de percepción que tiene la comunidad, por lo que uno de los grupos de muestra importantes fue la población local; otro grupo fue aquel afectado directamente en el aspecto económico por lo que el segundo grupo está integrado por los comerciantes locales que destinan productos al sector turístico, que se denominan "prestadores de servicios turísticos", como serían gerentes o administradores de hoteles, posadas, hostales, restaurantes, fondas, agencias de viajes, museos, galerías de arte, tiendas de abarrotes; un tercer grupo fueron los artesanos, ya que ofertan un producto cultural ligado a las tradiciones y costumbres locales; finalmente también es importante conocer la percepción de las personas a quienes va dirigida dicha oferta turística, es decir al propio turista, siendo este el cuarto grupo de muestra.

Para este documento, y debido a los objetivos planteados en un inicio, se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de encuestas al grupo uno, es decir, los habitantes de la comunidad (García Alba y Reyes Córdova, 2004). Se aplicaron un total de 100 cuestionarios para conformar una muestra de estudio representativa de la población local.

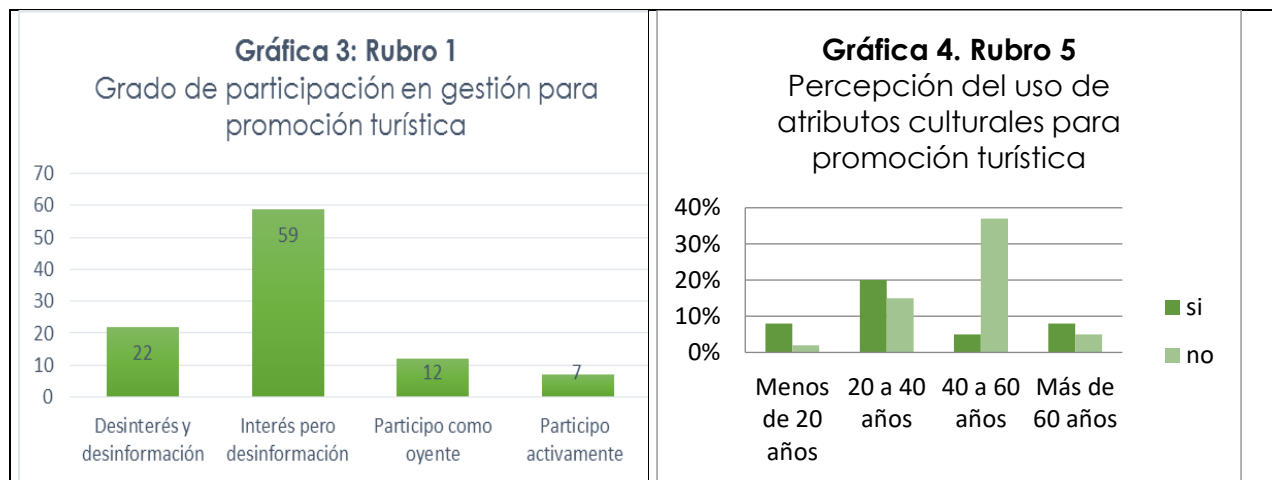
**Resultados**

En este apartado, se presenta en un primer punto los resultados generados por la aplicación de entrevistas al primer grupo, es decir, los habitantes de la localidad de Santa Clara del Cobre residente dentro de los límites de la zona de urbana. El primer rubro de preguntas se centró en su apreciación o relación con la inscripción de la localidad al programa Pueblos Mágicos (ver gráfica 1). La primera pregunta realizada fue sobre su conocimiento sobre el funcionamiento del programa Pueblos Mágicos, contestando un 70% de la población que desconocía esta situación, y solo el 30% manifestaron conocer algo al respecto. De este porcentaje, destaca su información sobre el programa de mejoramiento urbano, seguido de la gestión de apoyos económicos para la localidad y la promoción turística de su ciudad.

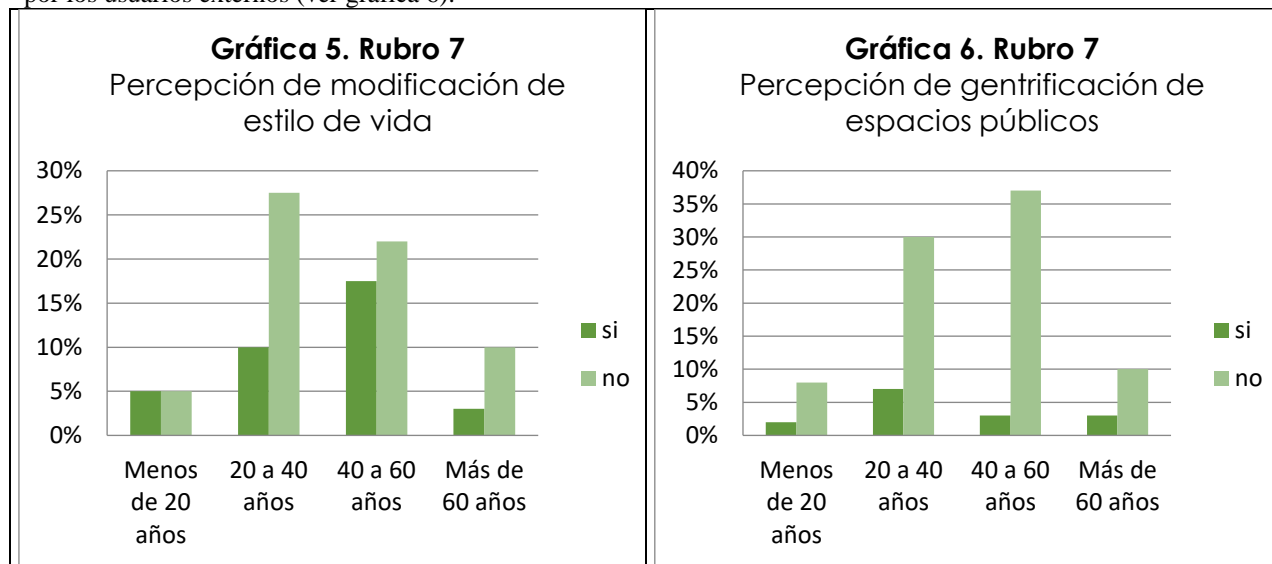
Sin embargo, más del 70% de los encuestados manifestaron desconocer las acciones tomadas por las autoridades locales dentro del manejo de este programa federal, lo cual muestra claramente la falta de socialización por parte de los gobernantes y la carencia manifiesta de poder en la toma de decisiones de la población, en que el 90% de la población afirma que no ha participado en ello. Por ello, se les cuestionó a los habitantes cómo consideran que la inclusión de su ciudad en el programa federal ha beneficiado a su calidad de vida (ver gráfica 2), manifestando el 22% que ha obtenido un bajo beneficio, otro 29% un mediano beneficio, un 27% ningún beneficio y un 22% no supo que contestar. Nadie mencionó haber recibido un gran beneficio.



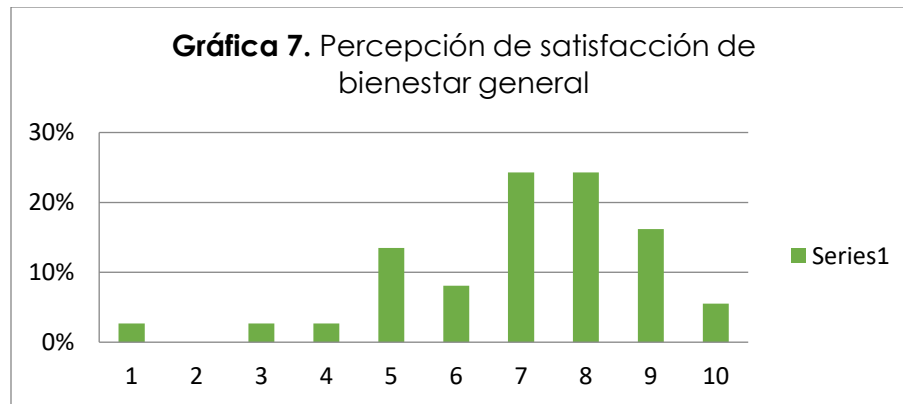
Esto se apoya en la consideración de que el porcentaje de participación de la comunidad en proyectos turísticos (ver gráfica 3) se limita a un 7% de la población encuestada frente a un 22% que está desinformada y no le interesa participar activamente y un gran 59% que muestra interés pero se encuentra sin información de cómo participar. Adicionalmente, al preguntar a la población por rangos de edad si les parece adecuada la forma en que se utilizan los atributos culturales (tradiciones, costumbres, arquitectura) para la promoción turística de su localidad, se puede observar que el grupo de 40 a 60 años es el más participativo con un 42% del total, seguido por el grupo de 20 a 40 años con un 35% (ver gráfica 4).



La percepción de los habitantes con respecto a las transformaciones que su vida cotidiana ha sufrido a partir del ingreso al programa, muestra que el 36% de la población considera que si ha sido afectada su cotidianidad a causa del turismo cultural, mientras el resto no ha percibido que haya habido transformaciones (ver gráfica 5). Como complemento de esta información, se cuestionó a la población sobre uno de los fenómenos más importantes del turismo cultural en poblaciones pequeñas, que es el de la gentrificación. Como ejemplo, la pregunta sobre si percibe un desplazamiento en cuanto al uso y disfrute de plazas y espacios abiertos públicos por parte del turismo, respondiendo un 85% de la población negativamente, mientras el resto si ha sentido algún tipo de desplazamiento por los usuarios externos (ver gráfica 6).



Considerando que los cuestionarios cuentan con un total de 26 preguntas, se buscó resumir en una gráfica de percepción de satisfacción general a partir del ingreso de Santa Clara del Cobre al programa Pueblos Mágicos, a partir de una escala del 1 al 10, en que 1 es nada satisfecho y 10 completamente satisfecho (ver gráfica 7). Se puede observar que el 48% de la población está bastante satisfecha ya el 24% seleccionó el nivel 7 y el 24% el nivel 8. Por lo tanto, podemos percibir que la gran mayoría de la población está de acuerdo en lo general con su estatus de Pueblo Mágico.



### Comentarios Finales

Héctor Quiroz (2008), en un estudio sobre el patrimonio urbano, ha mencionado la gran problemática existente en estas poblaciones “beneficiadas” con el programa, en que la segregación de los habitantes del lugar frente a los turistas, ha llegado incluso a mermar las tradiciones locales.

A lo largo de esta investigación, se ha podido comprobar que la inscripción de la localidad de Santa Clara del Cobre dentro del programa Pueblos Mágicos, ha tenido un impacto tangible en la comunidad local, tanto positivo como negativo. A pesar de su aparente apatía en participar activamente en la toma de decisiones y actividades relacionadas a la aplicación del programa, si reconocen los beneficios generados por las acciones realizadas hasta el momento por las autoridades gubernamentales de los tres niveles: municipal, estatal y federal. Por otra parte, identifican claramente los aspectos que se esperaba mejoraran con el programa, y que hasta el momento de la aplicación de los instrumentos de consulta, no han apreciado, sobre todo aquellos referentes al avance de la economía local y al mejoramiento de la estructura urbana de la zona central de la ciudad.

A pesar de estos inconvenientes, la afluencia de personas que visitan la localidad, se incrementan cada año, generando una derrama económica esencial para el desarrollo de la región. Las políticas públicas actuales del Gobierno no solo estatal, sino nacional, han fomentado este programa, sin tomar en cuenta que muchas localidades, como es el caso que nos ocupa, no están preparadas para recibir y atender o prestar los servicios necesarios a los turistas tanto los que van de compras como a los que les interesa la historia y cultura de la localidad.

Consideramos que la solución a muchas de las problemáticas, implica la inclusión de la población local en la toma de decisiones. Solo las comunidades conocen sus verdaderas necesidades y la forma de resolverlas. Igualmente, para que esto funcione, el gobierno federal y estatal, deberá implementar los talleres referidos al punto ocho de manera efectiva, amplia y suficiente, para que los habitantes cuenten con toda la información necesaria que les permita tomar decisiones adecuadas a cada caso en particular.

Igualmente, es fundamental que el programa comprenda que es imposible tratar a todos los pueblos mágicos como homogéneos. Precisamente la individualidad de cada asentamiento es lo que lo hace valioso, y una solución que funciones en un lugar, puede ser un fracaso si se aplica en otro.

### Referencias

- Ander-Egg, Ezequiel, *Técnicas de investigación social*, Buenos Aires, Lumen, 1995
- Bravo Ugarte, José, *Historia sucinta de Michoacán*, México, Morevallado, 1993,
- García Alba, Pompeya Elvira y Bladimir Reyes Córdova, *Metodología de la investigación*, México, Nueva Imagen, 2004
- Gobierno de México (1976). *Carta de México en defensa del patrimonio cultural*. En: Ministerio de Cultura Español, recuperado el 10 de junio de 2013 de [www.mcu.es/patrimonio/docs/MC/IPHE/.../CARTA\_DE\_MEXICO.pdf]
- Hernández Sampieri, Roberto, *et al.*, *Metodología de la Investigación*, México, McGraw-Hill, 2008
- Hiriart Pardo, Carlos Alberto “Los retos del turismo frente al patrimonio cultural en Michoacán” en Catherine Rose Ettinger McEnulty (coord.) *Michoacán, arquitectura y urbanismo, Nuevas perspectivas*, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2004
- ICOMOS, *Carta internacional sobre turismo cultural*, (La Gestión del Turismo con Patrimonio Significativo, 1999), México, 1999, [http://www.international.icomos.org/tourism\\_sp.htm](http://www.international.icomos.org/tourism_sp.htm), [consultada por internet el 15 de octubre de 2008
- Quiroz, Héctor, *Rescate y aprovechamiento del patrimonio urbano: algunas experiencias en ciudades medias y pequeñas*, México, UNAM, 2008
- Secretaría de Turismo (2001) *Programa nacional de Turismo 2001-2006. El turismo, la fuerza que nos une*. México: Gobierno de la República
- Sigaut, Nelly (2007) “El patrimonio y las políticas culturales”. En Ramírez Barreto, Cristina. (coord.) *Prácticas, legislación y políticas culturales. Enfoques académicos desde Michoacán*. México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

### Notas Biográficas

**Dra. Claudia Rodríguez Espinosa**, egresada de la licenciatura en Arquitectura y la Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Doctora en arquitectura por la Universidad de Guanajuato. Se desempeña como profesora e investigadora titular "B" de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en sus programas de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado. Ha dirigido y participado en varios proyectos de investigación financiados por el CONACyT, el Fondo Estatal para la Cultura y las Artes de Michoacán y por la Coordinación de Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo enfocados en la conservación patrimonial y las políticas públicas en turismo cultural. Tiene publicado un libro y varios capítulos, y más de quince artículos arbitrados publicados en revistas y memorias de foros especializados sobre las temáticas mencionadas a nivel nacional e internacional. Formó parte del Sistema Nacional de Investigadores desde 2009 hasta 2014 y tiene Perfil Deseable PRODEP desde 2004. Ha trabajado en empresas privadas así como en instituciones gubernamentales del Gobierno del Estado de Michoacán en áreas relacionadas a la conservación del patrimonio.

**Dra. Erika Elizabeth Pérez Múzquiz**, egresada de la licenciatura en Arquitectura y la Maestría en Administración por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Doctora en arquitectura por la Universidad de Guanajuato. Se desempeña como profesora e investigadora titular "A" de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en sus programas de licenciatura y maestría. Ha dirigido varios proyectos de investigación financiados por el por la Coordinación de Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo enfocados en la historia de la arquitectura y el urbanismo regionales. Tiene publicado un libro así como varios capítulos, y artículos arbitrados publicados en revistas y memorias de foros especializados sobre las temáticas mencionadas a nivel nacional e internacional. Tiene Perfil Deseable PRODEP. Realizó una estancia posdoctoral en el Colegio de Michoacán, con temas de urbanismo histórico, en especial Pueblos y barrios de indios en la época virreinal en Valladolid. La **Ing. Laura Luz Beltrán Morales** es profesora investigadora en la U. Tecnológica Superior de Aguascalientes. Su maestría en Ingeniería Industrial es de *St. Mary's University*, de San Antonio, TX. Laura Luz proporciona servicios de consultoría en el área de redes químicas y ha publicado más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Ha presentado 843 artículos en congresos nacionales e internacionales y presentó una conferencia magistral en el Congreso de Ingeniería Química Aplicada de Oaxaca, México, en 2005.

# MODELADO MATEMÁTICO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN MEDIANTE REDES COMPLEJAS

Ing. Lorenzo Antonio Rodríguez Gómez<sup>1</sup>, Dra. Elvia Ruíz Beltrán<sup>2</sup>, Dr. Jorge Luis Orozco Mora<sup>3</sup>, M.C. Jorge Octavio Valdés Valadez<sup>4</sup>, Juan Salvador Pérez Carmona<sup>5</sup> y Cristian Randolph Muñoz López<sup>6</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en un sistema de iluminación instalado dentro de uno de los laboratorios del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Como resultado se propone un modelo alternativo para obtener la corriente de fase y corrientes en los diferentes circuitos que conforman el sistema de iluminación, desde el enfoque de la teoría de Redes Complejas (RC), el modelo propuesto se valida con una simulación realizada en Excel, programada con los métodos tradicionales basados en las leyes fundamentales de la electricidad.

**Palabras clave**—Redes Complejas, Sistemas de Iluminación, Modelado, Sistemas Trifásicos.

## Introducción

Actualmente se emplean métodos tradicionales basados en la teoría clásica de la electricidad para obtener los parámetros eléctricos (tensión, corriente, potencia, etc.) de un Sistema de Iluminación (SI) y con esto determinar el comportamiento de dicho sistema, así mismo es necesario contar con el apoyo de equipos de medición para verificar los parámetros calculados, lo cual resulta ser inconveniente al momento de conocer el comportamiento de cada elemento del sistema en forma individual, debido a que es necesario instalar un equipo de medición en cada elemento del sistema, lo cual no es viable. En este sentido existen alternativas tales como las Redes Complejas (RC), las cuales tienen la peculiaridad de relacionar todos los elementos de un sistema, como consecuencia es posible predecir el comportamiento de cada elemento, así como el comportamiento del sistema ante la dinámica de sus elementos, sin la necesidad del uso excesivo de equipos de medición.

Como caso de estudio, se considera un Sistema Trifásico de iluminación conectado a un tablero de 220V de Línea y 127 V de fase, el cual alimenta a 21 luminarias (cada una de 4 Lámparas de 32W), es decir, 7 luminarias por fase, divididas en 11 circuitos.

Para el modelado mediante Redes Complejas, solo se considera la fase A del tablero de alimentación, debido a que las fases B y C, cuentan con las mismas características que la fase A.

## Descripción del Método

*Modelado del sistema de iluminación por métodos tradicionales.*

El análisis parte de la fase A del sistema de iluminación, para esto se considera tanto el diagrama unifilar, como el cuadro de cargas mostrados en la [figura 1](#) y [tabla 1](#) respectivamente.

Nótese que en la [tabla 1](#), se aprecian los circuitos conectados en la fase A, de tal modo que solo se consideran los circuitos C-1, 4, 7, 11.

Aplicando la teoría clásica de la electricidad se tiene que:

$$S = VI \quad (1)$$

$$FP = \frac{P}{S} \quad (2)$$

<sup>1</sup> Ing. Lorenzo Antonio Rodríguez es estudiante en la Maestría en Ciencias de la Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes. Ing. [ing.lorenzo.antonio@gmail.com](mailto:ing.lorenzo.antonio@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Elvia Ruiz Beltrán es Profesora Investigadora del Departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes. [eruiz@mail.ita.mx](mailto:eruiz@mail.ita.mx)

<sup>3</sup> Dr. Jorge Luis Orozco Mora es Profesor Investigador del Departamento de Eléctrica-Electrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes. [drorozco@mail.ita.mx](mailto:drorozco@mail.ita.mx)

<sup>4</sup> M.C. Jorge Octavio Valdés Valadez es Profesor Investigador del Departamento de Eléctrica-Electrónica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes. [octavio.valdes.ita@gmail.com](mailto:octavio.valdes.ita@gmail.com)

<sup>5</sup> Juan Salvador Pérez Carmona y carreara de Ingeniería Eléctrica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes

<sup>6</sup> Cristian Randolph Muñoz López se encuentra cursando octavo semestre de la carreara de Ingeniería Eléctrica en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Aguascalientes

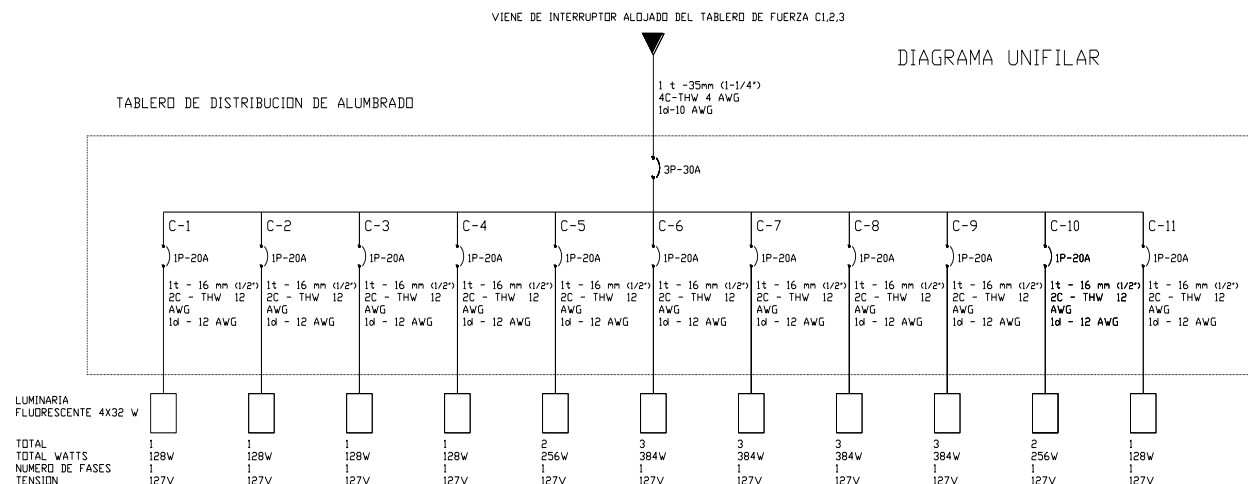


Figura 1. Diagrama unifilar del sistema de iluminación.

| CIRCUITO              | LUMINARIA<br>4X32 W | POTENCIA<br>W | TENSION<br>NOMINAL | NUMERO<br>FASES | W/FASE |     |     |
|-----------------------|---------------------|---------------|--------------------|-----------------|--------|-----|-----|
|                       |                     |               |                    |                 | A      | B   | C   |
| C-1                   | 1                   | 128           | 127                | 1               | 128    |     |     |
| C-2                   | 1                   | 128           | 127                | 1               |        | 128 |     |
| C-3                   | 1                   | 128           | 127                | 1               |        |     | 128 |
| C-4                   | 1                   | 128           | 127                | 1               | 128    |     |     |
| C-5                   | 2                   | 256           | 127                | 1               |        | 256 |     |
| C-6                   | 3                   | 384           | 127                | 1               |        |     | 384 |
| C-7                   | 3                   | 384           | 127                | 1               | 384    |     |     |
| C-8                   | 3                   | 384           | 127                | 1               |        | 384 |     |
| C-9                   | 3                   | 384           | 127                | 1               |        |     | 384 |
| C-10                  | 2                   | 256           | 127                | 1               | 256    |     |     |
| C-11                  | 1                   | 128           | 127                | 1               |        | 128 |     |
| INTERRUPTOR PRINCIPAL | 3                   | 2688          | 220                | 3               | 896    | 896 | 896 |

Tabla 1. Cuadro de cargas del sistema de iluminación.

Donde: S = Potencia aparente, VA. V = Tensión RMS, V. I = corriente, A. FP = Factor de potencia. P = Potencia Activa, W. Despejando la corriente de (1), se tiene:

$$I = \frac{S}{V} \quad (3)$$

Despejando S de (2).

$$S = \frac{P}{FP} \quad (4)$$

Considerando la potencia activa que realmente consume cada lámpara y luminario, se tiene:

$$P_{REAL} = (P_{LAMPARA}) (FB) \quad (5)$$

Donde: P<sub>REAL</sub> = Potencia real consumida por la lámpara, W. P<sub>LAMPARA</sub> = Potencia nominal de la lámpara, W. FB = Factor de balastro.

Por lo que la corriente de cada circuito estará dada por:

$$I_{CIRCUITO\ i} = \frac{(P_{LAMPARA}) (FB \times NLAXLU) (NLUXCi)}{(V)(FP)} \quad (6)$$

Donde: NLAXLU = Número de lámparas por luminaria. NLUXCi = Número de luminarias por circuito.

Debido a las características de los equipos, el factor de potencia es el mismo en todos los circuitos, por lo que las corrientes de estos resultan ser colineales, como consecuencia las corrientes se pueden sumar de forma algebraica. Para realizar los cálculos correspondientes se consideran los datos mostrados en la **tabla 2**.



|                            |      |
|----------------------------|------|
| TENSION RMS (V)            | 127  |
| FACTOR DE BALASTRO         | 0.86 |
| FACTOR DE POTENCIA         | 0.95 |
| LAMPARAS POR LUMNIARIAS    | 4    |
| POTENCIA DE LA LAMPARA (W) | 32   |
| LUMINARIAS DEL C1          | 1    |
| LUMINARIAS DEL C4          | 1    |
| LUMINARIAS DEL C7          | 3    |
| LUMINARIAS DEL C10         | 2    |

Tabla 2. Datos considerados para los cálculos de las corrientes de los circuitos conectados en la fase A.

Modelado del sistema a partir de la teoría de Redes Complejas.

Tomando como referencia la tabla 1, se realiza el grafo de Red Compleja de los elementos conectados en la fase A del sistema, lo cual se muestra en la figura 2.

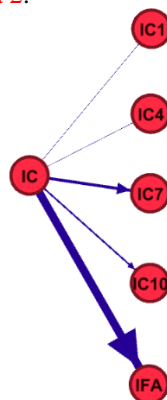


Figura 2. Grafo en Red Compleja de los elementos conectados en la fase A.

En donde el elemento IC, es el nodo de entrada de la red, y los nodos IC1, IC4, IC7, IC10, IFA, son los nodos de salida, los cuales corresponden a la corriente que pasa a través del circuito 1, circuito 4, circuito 7, circuito 10 y de la fase A, respectivamente. Cada link tiene un peso determinado por la cantidad de lámparas que están conectadas a los circuitos correspondientes.

La matriz de incidencia de modelado de la red compleja del grafo de la figura 2, se obtiene a partir de las interacciones que existen entre los nodos unidos por un link, así como el propio peso del link. Dicha matriz se muestra en la tabla 3.

La matriz de incidencia mostrada en la tabla 3, se resuelve a partir de la teoría de sistemas lineales, de acuerdo con Liu, Yang-Yu *et al* (2011), para estabilizar el sistema se considera una constante P colocada en la diagonal principal de la matriz de incidencia, lo cual se muestra en la tabla 4.

|    |   |   |    |   |    |
|----|---|---|----|---|----|
| 0  | 4 | 4 | 12 | 8 | 28 |
| 4  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  |
| 4  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  |
| 12 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  |
| 8  | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  |
| 28 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  |

Tabla 3. Matriz de incidencia de la Red Compleja.

|      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|
| -100 | 4    | 4    | 12   | 8    | 28   |
| 4    | -100 | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 4    | 0    | -100 | 0    | 0    | 0    |
| 12   | 0    | 0    | -100 | 0    | 0    |
| 8    | 0    | 0    | 0    | -100 | 0    |
| 28   | 0    | 0    | 0    | 0    | -100 |

Tabla 4. Matriz de incidencia de la red compleja con una constante P para estabilizar el sistema.

Para realizar los cálculos correspondientes se consideran los datos mostrados en la [tabla 2](#).

### Comentarios Finales

*Resumen de resultados del modelado del sistema de iluminación por métodos tradicionales.*

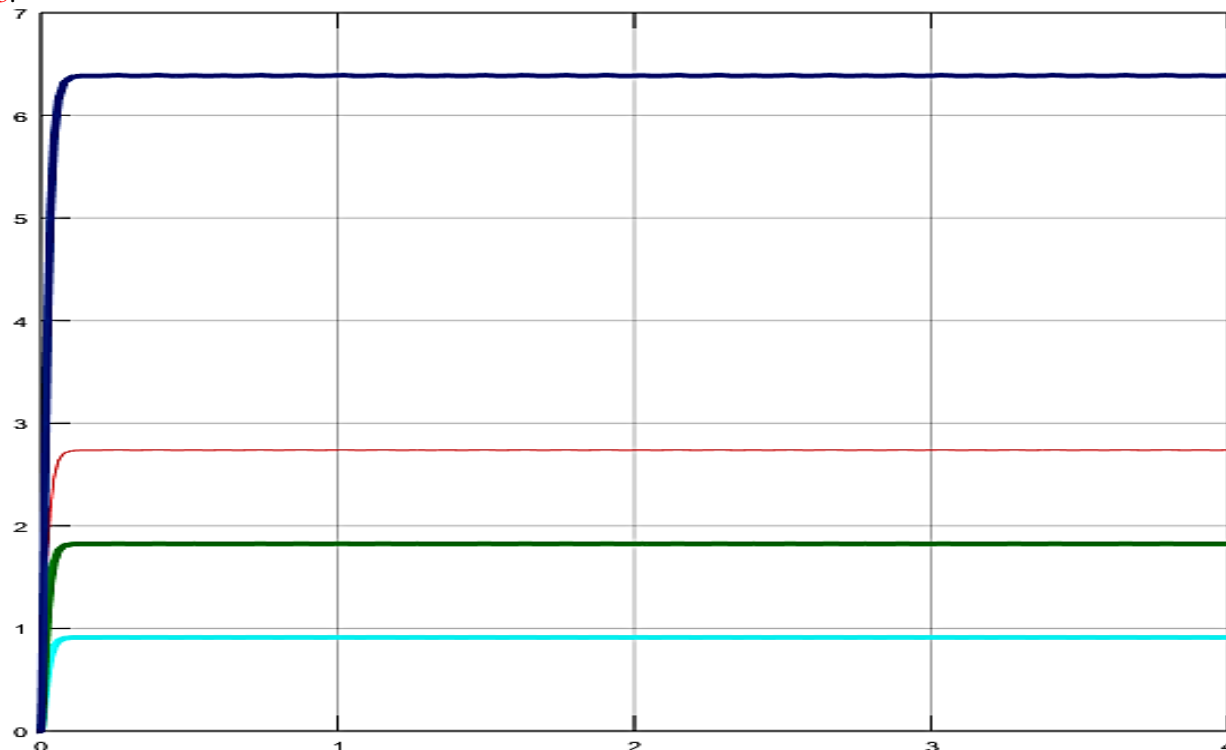
La [tabla 5](#), muestra los resultados de la simulación en Excel, obtenidos a partir de los métodos tradicionales vistos anteriormente.

|                      |      |
|----------------------|------|
| CORRIENTE C1 (A)     | 0.91 |
| CORRIENTE C4 (A)     | 0.91 |
| CORRIENTE C7 (A)     | 2.74 |
| CORRIENTE C10 (A)    | 1.82 |
| CORRIENTE FASE A (A) | 6.39 |

**Tabla 5.** Magnitudes de corrientes calculadas en los circuitos 1, 4, 7, 10 y corriente de fase A del sistema de iluminación, a partir de los métodos tradicionales.

*Resumen de resultados del modelado del sistema a partir de la teoría de Redes Complejas.*

La [figura 3](#), muestra los resultados de la simulación en MATLAB, obtenidos a partir del método propuesto basado en Redes Complejas, en la cual se pueden observar 4 líneas de colores cian, rojo, verde y azul, estabilizadas en 0.91, 2.74, 1.82 y 6.39 respectivamente, las cuales representan los valores de corriente en los circuitos 4, 7, 10 y fase A (en el mismo orden). Es necesario mencionar que la línea de color morado que representa la corriente del circuito 1, tiene el mismo comportamiento que la línea cian que representa al circuito 4, debido a que ambas son de igual magnitud, en consecuencia la línea morada que representa la corriente del circuito 1, no se observa en la [figura 3](#).



**Figura 3.** Magnitudes de corrientes calculadas en los circuitos 1, 4, 7, 10 y corriente de fase A del sistema de iluminación, a partir de la teoría de Redes Complejas.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la validación del modelo propuesto a partir de la teoría de Redes Complejas, debido a que los valores obtenidos con ambos métodos resultan ser prácticamente iguales, como consecuencia se obtuvo un método de observación para los flujos de corriente eléctrica de un sistema de iluminación, basado en la interrelación de los elementos del modelo de la Red Compleja, esta metodología permitirá en trabajos posteriores analizar sistemas con miles de elementos interrelacionados además de localizar y aislar fallas en el sistema.

### *Agradecimientos*

Al Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Aguascalientes por el apoyo y recursos materiales e intelectuales brindados.

Al CONACYT por el apoyo económico brindado con el número de becario 930904.

### **Referencias**

- [1] Barabási, A. L. "Network science". *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 2013.
- [2] Boylestad, Robert L. "Análisis introductorio de Circuitos". *Prentice Hall*, 1997.
- [3] Harper, Gilberto Enriquez. "Guía para el diseño de instalaciones electricas, residenciales, industriales y comerciales" *Limusa*, 2005.
- [4] Liu, Yang-Yu, Jean-Jacques Slotine, and Albert-László Barabási. "Controllability of complex networks." *nature* 473.7346, 2011.
- [5] Monterrey, Viakon Conductores. "Manual Eléctrico." Segunda). *S. d. Conductores Monterrey*, 2011.
- [6] Software Simulink de MATLAB.

# DISPOSICIONES TRIBUTARIAS QUE OTORGAN A LA AUTORIDAD ADMINISTRATIVA LA POSIBILIDAD DE DEFINIR SUJETOS CONSIDERADOS COMO DONATARIAS AUTORIZADAS

Dr. Fermín Rodríguez Jaimes<sup>1</sup>, M.D.F. Andrés Jiménez Tapia<sup>2</sup>,  
Dra. Irma Amalia Méndez Castrejón<sup>3</sup> y M.I. Azucena Salvador Flores<sup>4</sup>

**Resumen**—En la presente ponencia se examina el Reglamento de la Ley del Impuesto sobre la Renta y la Resolución Miscelánea Fiscal para 2018, para conocer otras instituciones que la autoridad administrativa considera susceptibles de obtener autorización para recibir donativos deducibles, en adición a las señaladas en el artículo 82, primer párrafo, de la Ley del Impuesto sobre la Renta. La inclusión de otros supuestos de autorización, implica invadir la esfera de atribuciones del legislador e incide en su política tributaria implementada. En esa virtud, se analiza la facultad de la autoridad administrativa para definir sujetos susceptibles de autorización.

Así, a fin de respetar el principio de legalidad tributaria, se hace una propuesta de reforma a la Ley del Impuesto sobre la Renta, con la finalidad de que dicho ordenamiento contemple todos los supuestos de entidades susceptibles de obtener autorización para recibir donativos deducibles.

**Palabras clave**—Ley del Impuesto sobre la Renta, Autoridad administrativa, Instituciones autorizadas, donativos deducibles.

## Introducción

En el presente trabajo se hace un análisis sistemático del segundo párrafo del artículo 36 del Reglamento de la Ley del Impuesto sobre la Renta, y de la regla 3.10.18. de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2018, cuyos supuestos normativos otorgan a la autoridad administrativa la posibilidad de definir sujetos considerados como donatarias autorizadas, en adición a las previstas en el artículo 82, primer párrafo, de la Ley del Impuesto sobre la Renta.

Así, al considerar que las disposiciones tributarias indicadas en el párrafo anterior, exceden la facultad reglamentaria consagrada en el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se hace una propuesta de reforma a la Ley del Impuesto sobre la Renta.

## Descripción del Método

En el presente estudio se empleó el método de investigación cualitativa y corresponde a un análisis de naturaleza jurídica y fiscal. Para la emisión de nuestras consideraciones técnicas, se consultó la legislación tributaria aplicable, fuentes documentales escritas por especialistas en las materias jurídica y fiscal, y se consideró un criterio jurisprudencial emitido por la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación.

## Sujetos considerados como donatarias autorizadas en términos del artículo 82, primer párrafo, de la Ley del Impuesto sobre la Renta

El primer párrafo del artículo 82 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, señala textualmente: “Las personas morales con fines no lucrativos a que se refieren las fracciones VI, X, XI, XII, XIX, XX y XXV del artículo 79 de esta Ley, deberán cumplir con lo siguiente para ser consideradas como instituciones autorizadas para recibir donativos deducibles en los términos de esta Ley”. Después de ese párrafo aparecen nueve fracciones que forman parte del mismo, en las que se establecen diversas obligaciones a cargo de esas instituciones, así como condicionantes y restricciones que deben acatar para ser consideradas donatarias autorizadas. Las asociaciones y sociedades no lucrativas previstas en las fracciones VI, X, XI, XII, XIX, XX y XXV del artículo 79 de la Ley del Impuesto sobre la

<sup>1</sup> El Dr. Fermín Rodríguez Jaimes es Profesor integrante del núcleo académico básico de la Maestría en Impuestos PNPC CONACYT de la Universidad Autónoma de Guerrero, México [ferriguez@hotmail.com](mailto:ferriguez@hotmail.com)

<sup>2</sup> El M.D.F. Andrés Jiménez Tapia es Coordinador de la Maestría en Impuestos PNPC CONACYT de la Universidad Autónoma de Guerrero, México [andresjtapia@gmail.com](mailto:andresjtapia@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Irma Amalia Méndez Castrejón es Profesora de tiempo completo de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, México [imendezcastrejon@yahoo.com.mx](mailto:imendezcastrejon@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> La M.I. Azucena Salvador Flores, es Profesora de apoyo académico de la Maestría en Impuestos PNPC CONACYT de la Universidad Autónoma de Guerrero, México [salvadorf.azucena@gmail.com](mailto:salvadorf.azucena@gmail.com)

Renta, todas ellas tienen la misma naturaleza, carecen de un fin de especulación comercial por lo que no son sujetos de la contribución señalada en esta ley tributaria.

Las fracciones y precepto referido se reproducen a continuación:

**Artículo 79.** No son contribuyentes del impuesto sobre la renta, las siguientes personas morales:

- VI.** Instituciones de asistencia o de beneficencia, autorizadas por las leyes de la materia, así como las sociedades o asociaciones civiles, organizadas sin fines de lucro y autorizadas para recibir donativos en los términos de esta Ley, que tengan como beneficiarios a personas, sectores, y regiones de escasos recursos; que realicen actividades para lograr mejores condiciones de subsistencia y desarrollo a las comunidades indígenas y a los grupos vulnerables por edad, sexo o problemas de discapacidad, dedicadas a las siguientes actividades:
- a) La atención a requerimientos básicos de subsistencia en materia de alimentación, vestido o vivienda.
  - b) La asistencia o rehabilitación médica o a la atención en establecimientos especializados.
  - c) La asistencia jurídica, el apoyo y la promoción, para la tutela de los derechos de los menores, así como para la readaptación social de personas que han llevado a cabo conductas ilícitas.
  - d) La rehabilitación de alcohólicos y farmacodependientes.
  - e) La ayuda para servicios funerarios.
  - f) Orientación social, educación o capacitación para el trabajo.
  - g) Apoyo para el desarrollo de los pueblos y comunidades indígenas.
  - h) Aportación de servicios para la atención a grupos sociales con discapacidad.
  - i) Fomento de acciones para mejorar la economía popular.
- X.** Sociedades o asociaciones de carácter civil que se dediquen a la enseñanza, con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios en los términos de la Ley General de Educación, así como las instituciones creadas por decreto presidencial o por ley, cuyo objeto sea la enseñanza, siempre que sean consideradas como instituciones autorizadas para recibir donativos deducibles en términos de esta Ley.
- XI.** Sociedades o asociaciones de carácter civil dedicadas a la investigación científica o tecnológica que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas.
- XII.** Asociaciones o sociedades civiles, organizadas sin fines de lucro y autorizadas para recibir donativos, dedicadas a las siguientes actividades:
- a) La promoción y difusión de música, artes plásticas, artes dramáticas, danza, literatura, arquitectura y cinematografía, conforme a la Ley que crea al Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura, así como a la Ley Federal de Cinematografía.
  - b) El apoyo a las actividades de educación e investigación artísticas de conformidad con lo señalado en el inciso anterior.
  - c) La protección, conservación, restauración y recuperación del patrimonio cultural de la nación, en los términos de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas y la Ley General de Bienes Nacionales; así como el arte de las comunidades indígenas en todas las manifestaciones primigenias de sus propias lenguas, los usos y costumbres, artesanías y tradiciones de la composición pluricultural que conforman el país.
  - d) La instauración y establecimiento de bibliotecas que formen parte de la Red Nacional de Bibliotecas Públicas de conformidad con la Ley General de Bibliotecas.
  - e) El apoyo a las actividades y objetivos de los museos dependientes del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- XIX.** Las sociedades o asociaciones civiles, organizadas sin fines de lucro que se constituyan y funcionen en forma exclusiva para la realización de actividades de investigación o preservación de la flora o fauna silvestre, terrestre o acuática, dentro de las áreas geográficas definidas que señale el Servicio de Administración Tributaria mediante reglas de carácter general, así como aquellas que se constituyan y funcionen en forma exclusiva para promover entre la población la prevención y control de la contaminación del agua, del aire y del suelo, la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico.
- XX.** Las asociaciones y sociedades civiles, sin fines de lucro, que comprueben que se dedican exclusivamente a la reproducción de especies en protección y peligro de extinción y a la conservación de su hábitat, siempre que además de cumplir con las reglas de carácter general que emita el Servicio de Administración Tributaria, se obtenga opinión previa de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- XXV.** Instituciones de asistencia o de beneficencia, autorizadas por las leyes de la materia y organizadas sin fines de lucro, así como las sociedades o asociaciones civiles, organizadas sin fines de lucro y autorizadas para recibir donativos en los términos de esta Ley, dedicadas a las siguientes actividades:
- a) La promoción de la participación organizada de la población en las acciones que mejoren sus propias condiciones de subsistencia en beneficio de la comunidad o en la promoción de acciones en materia de seguridad ciudadana.
  - b) Apoyo en la defensa y promoción de los derechos humanos.
  - c) Cívicas, enfocadas a promover la participación ciudadana en asuntos de interés público.
  - d) Promoción de la equidad de género.
  - e) Apoyo en el aprovechamiento de los recursos naturales, la protección del ambiente, la flora y la fauna, la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la promoción del desarrollo sustentable a nivel regional y comunitario, de las zonas urbanas y rurales.
  - f) Promoción y fomento educativo, cultural, artístico, científico y tecnológico.
  - g) Participación en acciones de protección civil.
  - h) Prestación de servicios de apoyo a la creación y fortalecimiento de organizaciones que realicen actividades objeto de fomento en términos de la Ley Federal de Fomento a las Actividades Realizadas por Organizaciones de la Sociedad Civil.
  - i) Promoción y defensa de los derechos de los consumidores.
  - j) Apoyo a proyectos de productores agrícolas y de artesanos, con ingresos en el ejercicio inmediato anterior de hasta 4 veces el valor anual de la Unidad de Medida y Actualización, que se ubiquen en las zonas con mayor rezago del país de acuerdo con el Consejo Nacional de Población y que cumplan con las reglas de carácter general que emita el Servicio de Administración Tributaria.

**Sujetos considerados como donatarias autorizadas de conformidad con los artículos 82, sexto párrafo; 83 y 84, cuarto párrafo de la Ley del Impuesto sobre la Renta**

En el sexto párrafo del artículo 82 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, se establece que las fundaciones, patronatos y demás entidades cuyo propósito sea apoyar económicamente las actividades de personas morales autorizadas para recibir donativos deducibles, podrán obtener donativos deducibles, siempre que cumplan con los siguientes requisitos: a) Destinen la totalidad de sus ingresos a los fines para los que fueron creadas; y, b) Los establecidos en el mismo artículo 82, salvo lo dispuesto en su fracción I.

El artículo 83 de la Ley del Impuesto sobre la Renta dispone que las asociaciones o sociedades civiles, que se constituyan con el propósito de otorgar becas podrán obtener autorización para recibir donativos deducibles, siempre que cumplan con los siguientes requisitos: I) Que las becas se otorguen para realizar estudios en instituciones de enseñanza que tengan autorización o reconocimiento de validez oficial de estudios en los términos de la Ley General de Educación o, cuando se trate de instituciones del extranjero, éstas se encuentren reconocidas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; II) Que las becas se otorguen mediante concurso abierto al público en general y su asignación se base en datos objetivos relacionados con la capacidad académica del candidato; y, III) Que cumplan con los requisitos a los que se refieren las fracciones II a VIII del artículo 82 de la Ley del Impuesto sobre la Renta.

En los párrafos primero a tercero del artículo 84 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, se indica que los programas de escuela empresa establecidos por instituciones que cuenten con autorización de la autoridad fiscal, serán contribuyentes del impuesto sobre la renta y la institución que establezca el programa será responsable solidaria con la misma. Que tales programas podrán obtener autorización para constituirse como empresas independientes, en cuyo caso considerarán ese momento como el de inicio de actividades y, que el Servicio de Administración Tributaria, mediante reglas de carácter general, establecerá las obligaciones formales y la forma en que se efectuarán los pagos provisionales, en tanto dichas empresas se consideren dentro de los programas de escuela empresa. En el párrafo cuarto de dicho precepto se establece que los programas de escuela empresa, podrán obtener autorización para recibir donativos deducibles del impuesto sobre la renta, siempre que cumplan con los requisitos a que se refiere el artículo 82 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, salvo lo dispuesto en la fracción I del mismo artículo.

**Otras instituciones que la autoridad administrativa considera susceptibles de obtener autorización para recibir donativos deducibles**

La autoridad administrativa, con base en otras disposiciones tributarias, encuentra sustento para definir sujetos considerados como donatarias autorizadas; como ocurre en el supuesto normativo previsto en el segundo párrafo del artículo 36 del Reglamento de la Ley del Impuesto sobre la Renta, y en lo dispuesto en la regla 3.10.18. de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2018, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 2017.



En el segundo párrafo del artículo 36 del Reglamento de la Ley del Impuesto sobre la Renta, se señala que las asociaciones, sociedades civiles o instituciones que se constituyan y funcionen exclusivamente para la realización de obras o servicios públicos que corresponda efectuar a la Federación, las entidades federativas o los municipios, *podrán obtener la autorización para recibir donativos deducibles*. Dichas asociaciones, sociedades civiles o instituciones, deberán cumplir con los requisitos señalados en el artículo 82, párrafos sexto y séptimo de la Ley del Impuesto sobre la Renta, para obtener la referida autorización.

El primer párrafo de la regla 3.10.18. de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2018, establece que para los efectos del artículo 82, primer párrafo y fracción I de la Ley del Impuesto sobre la Renta, se considera que las Instituciones de Asistencia o Beneficencia Privada cumplen los requisitos a que se refiere dicho precepto, cuando se constituyan y funcionen exclusivamente como entidades que se dediquen al objeto autorizado por la ley especial de la materia.

El segundo párrafo de esa regla señala que las Instituciones de Asistencia o Beneficencia Privada, *podrán obtener autorización para recibir donativos deducibles* siempre que cumplan los demás requisitos establecidos en el citado artículo 82, así como en el artículo 131 del Reglamento de la Ley del Impuesto sobre la Renta; y precisa que el Servicio de Administración Tributaria, señalará el objeto social autorizado.

### **La inclusión de otros supuestos de autorización como posible invasión a la esfera de atribuciones del legislador**

Conforme a lo dispuesto en el segundo párrafo del artículo 36 del Reglamento de la Ley del Impuesto sobre la Renta, el titular del Poder Ejecutivo, se encuentra en aptitud de determinar que aquellas asociaciones, sociedades civiles o instituciones que se constituyan y funcionen exclusivamente para la realización de obras o servicios públicos que corresponda efectuar a la Federación, las entidades federativas o los municipios; *podrán obtener la autorización para recibir donativos deducibles*. No se omite comentar la condición prevista en la parte final de ese segundo párrafo en cuanto a que dichas asociaciones, sociedades civiles o instituciones, deberán cumplir con los requisitos señalados en el artículo 82, párrafos sexto y séptimo de la Ley, para obtener la referida autorización, pues la misma surge con posterioridad a la definición de los sujetos que el titular del Poder Ejecutivo considera como *instituciones que pueden obtener la autorización para recibir donativos deducibles*.

Para conocer si la *determinación del titular del Poder Ejecutivo* rebasa o no la *función legislativa* propia del Poder Legislativo e, igualmente, si infringe o no la *facultad reglamentaria* prevista en el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se estima conveniente hacer consideraciones sobre el particular.

Para García Máynez (1975), la función legislativa puede ser caracterizada como un proceso, mediante el cual se formula determinadas reglas jurídicas de observancia general a las que se les da el nombre específico de leyes. Garza García (1997), señala:

La función legislativa es la de crear las normas de Derecho. La función legislativa se le atribuye primordialmente, en México, al Congreso de la Unión, el que se divide en una Cámara de Diputados y una de Senadores (artículo 50 constitucional), en la jurisdicción federal y a las legislaturas locales, en los ámbitos local y municipal.

Fix y Valencia (2007) indican:

... las principales funciones que se atribuyen hoy al Poder Legislativo, como bien lo ha estudiado la doctrina del derecho parlamentario, son las siguientes: a) Función legislativa, que se manifiesta en la creación de normas de carácter abstracto general e impersonal, denominadas leyes; b) Función de control mediante la cual el Poder Legislativo encauza y fiscaliza a otros órganos estatales, particularmente al Poder Ejecutivo; c) Función financiera, que se refiere a la autorización del presupuesto, que se concreta en los ingresos y los egresos necesarios para el sostenimiento del Estado, así como la revisión de los gastos que efectúan los poderes públicos en sus tareas; d) Función jurisdiccional, porque en ocasiones corresponde al Legislativo juzgar y determinar las responsabilidades de los altos servidores públicos; e) Función de representación y de orientación política, porque en el Poder Legislativo deben estar representadas las clases y los sectores sociales de un país, y por ello mismo éstos están obligados a establecer las orientaciones que requiere la política general del Estado.

En esta competencia, corresponde al Congreso de la Unión expedir las leyes federales que tienen aplicación en todo el territorio nacional en las materias que expresamente define la Constitución (Sánchez, 2007).

En el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se precisa:

**Artículo 89.** Las facultades y obligaciones del Presidente, son las siguientes:

**I.** Promulgar y ejecutar las leyes que expida el Congreso de la Unión, proveyendo en la esfera administrativa a su exacta observancia.

Del precepto y fracción reproducidos, se colige la facultad reglamentaria que la Norma Fundamental otorga al Presidente de la República, para el efecto de expedir las normas reglamentarias necesarias que hagan posible la ejecución de las leyes.

Sobre la facultad reglamentaria, Burgoa Orihuela (1999) comenta:

El ejercicio de la facultad presidencial de que tratamos se manifiesta en la expedición de normas jurídicas abstractas, generales e impersonales cuyo objetivo estriba en pormenorizar o detallar las leyes de contenido administrativo que dicte el Congreso de la Unión para conseguir su mejor y más adecuada aplicación en los diferentes ramos que regulan. Por ello, dicha facultad se califica como materialmente legislativa aunque sea ejecutiva desde el punto de vista formal y se actualiza en los llamados “reglamentos heterónomos” que, dentro de la limitación apuntada, sólo el Presidente de la República puede expedir, pues ningún otro funcionario, y ni siquiera los secretarios de Estado o jefes de Departamento, tienen competencia para elaborarlos.

La facultad reglamentaria corresponde al Poder Ejecutivo en razón de que la función de los reglamentos es facilitar y hacer posible la ejecución de la ley, lo cual es la función típica y natural del Ejecutivo. Los reglamentos desarrollan y precisan los preceptos contenidos en las leyes, pero no pueden ni contrariar ni exceder el alcance de ellas (Diccionario Jurídico Mexicano del Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM, 2007).

Ahora bien, el segundo párrafo del artículo 36 del Reglamento de la Ley del Impuesto sobre la Renta, al prever que las asociaciones, sociedades civiles o instituciones que se constituyan y funcionen exclusivamente para la realización de obras o servicios públicos que corresponda efectuar a la Federación, las entidades federativas o los municipios, *podrán obtener la autorización para recibir donativos* deducibles; otorga al Presidente de la República la posibilidad de considerar a las citadas entidades como susceptibles de obtener autorización para recibir donativos deducibles de impuestos, supuesto que no se encuentra previsto en el artículo 82, primer párrafo, de la Ley del Impuesto sobre la Renta, lo que excede la facultad reglamentaria consagrada en el artículo 89, fracción I, de la Constitución Federal, pues en este caso, el titular del Poder Ejecutivo no puede definir qué sujetos sean o no considerados como instituciones autorizadas para recibir donativos deducibles, toda vez que los requisitos para tal fin están establecidos en el artículo 82, primer párrafo de la ley citada.

Sirven de apoyo en lo conducente, los razonamientos que sostuvo la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación en la jurisprudencia 1a./J. 105/2017 (10a.)<sup>5</sup>, cuya parte que interesa se trasunta a continuación:

Conforme a ello, el numeral 82, párrafo primero, de la ley citada, establece los requisitos para que una sociedad o asociación sea considerada como una institución autorizada para recibir donativos, de lo que se advierte que fue el legislador quien estableció cuáles son las exigencias que deben cumplirse para que se tenga tal calidad y en esa medida, tributar en términos del Título II denominado "De las personas morales", por lo que la autoridad administrativa no puede definir qué sujetos sean o no considerados como instituciones autorizadas para recibir donativos deducibles, pues los requisitos para tal fin están establecidos en la ley citada.

Por otra parte, la regla 3.10.18. de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2018, al establecer que, para los efectos del artículo 82, primer párrafo y fracción I de la Ley del Impuesto sobre la Renta, se considera que las Instituciones de Asistencia o Beneficencia Privada cumplen los requisitos a que se refiere dicho precepto, cuando se constituyan y funcionen exclusivamente como entidades que se dediquen al objeto autorizado por la ley especial de la materia; y “disponer también que dichas Instituciones *podrán obtener autorización para recibir donativos deducibles* siempre que cumplan los demás requisitos establecidos en el citado artículo 82, así como en el artículo 131 del Reglamento de la Ley del Impuesto sobre la Renta, y precisar que el Servicio de Administración Tributaria, señalará el objeto social autorizado”, otorga al Jefe del Servicio de Administración Tributaria<sup>6</sup> la posibilidad de considerar a las referidas Instituciones como susceptibles de obtener autorización para recibir donativos deducibles de impuestos. Sin que tal supuesto se encuentre previsto en el artículo 82, primer párrafo, de la Ley del Impuesto sobre la Renta, lo que excede la facultad reglamentaria consagrada en el artículo 89, fracción I, de la Constitución Federal, pues en este caso, el Jefe del Servicio de Administración Tributaria no puede definir qué sujetos sean o no considerados como instituciones autorizadas para recibir donativos deducibles, habida cuenta que los requisitos para tal fin están establecidos en el artículo 82, primer párrafo de la ley aludida.

<sup>5</sup> Décima Época, Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Libro 48, Noviembre de 2017, Tomo I, página 281, de rubro: “INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA AUTORIZADAS PARA RECIBIR DONATIVOS DEDUCIBLES. LA INTERVENCIÓN DE LA AUTORIDAD ADMINISTRATIVA EN LA EMISIÓN FORMAL DE LA “CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN” DE AQUÉLLOS NO TRANSGREDE EL PRINCIPIO DE LEGALIDAD TRIBUTARIA.”

<sup>6</sup> El Jefe del Servicio de Administración Tributaria en ejercicio de las facultades que le confieren los artículos 16 y 31 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 33, fracción I, inciso g) del Código Fiscal de la Federación, 14, fracción III de la Ley del Servicio de Administración Tributaria y 8, primer párrafo del Reglamento Interior del Servicio de Administración Tributaria, expide las resoluciones que establecen disposiciones de carácter general, las cuales se publican anualmente, agrupándolas de manera que faciliten su conocimiento por parte de los contribuyentes.

En razón de que las citadas disposiciones tributarias exceden la facultad reglamentaria consagrada en el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se propone reformar el sexto párrafo del artículo 82 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, y adicionar los párrafos octavo y noveno al mismo precepto legal, para quedar como sigue:

*Artículo 82. ...*

*Las fundaciones, patronatos y demás entidades cuyo propósito sea apoyar económicamente las actividades de personas morales autorizadas para recibir donativos deducibles en los términos de esta Ley; así como las asociaciones, sociedades civiles o instituciones que se constituyan y funcionen exclusivamente para la realización de obras o servicios públicos que corresponda efectuar a la Federación, las entidades federativas o los municipios, podrán obtener donativos deducibles, siempre que cumplan con los siguientes requisitos:*

...

...

*Para los efectos del primer párrafo y fracción I del presente artículo, se considera que las Instituciones de Asistencia o Beneficencia Privada cumplen los requisitos a que se refieren dichas disposiciones, cuando se constituyan y funcionen exclusivamente como entidades que se dediquen al objeto autorizado por la ley especial de la materia.*

*Las Instituciones a que se refiere el párrafo anterior podrán obtener autorización para recibir donativos deducibles siempre que cumplan los demás requisitos establecidos en el presente artículo, así como en el artículo 131 del Reglamento de la Ley del ISR; el Servicio de Administración Tributaria, señalará el objeto social autorizado.*

### Comentarios Finales

La propuesta de reforma y adiciones al artículo 82 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, tiene la incólume intención de aportar elementos que coadyuven a evitar invasión a la esfera de atribuciones del legislador y en su política tributaria implementada, así como salvaguardar el principio de legalidad.

### Referencias

#### *Bibliografía*

Burgoa Orihuela, I. "Derecho constitucional mexicano," Porrúa, 1999.

Fix-Zamudio, H. y S. Valencia Carmona. "Derecho constitucional mexicano y comparado," Porrúa, 2007.

García Máynez, Eduardo. "Introducción al estudio del derecho," Porrúa, 1975.

Garza García, C.C. "Derecho constitucional mexicano," McGRAW-HILL, 1997.

Sánchez Bringas, E. "Derecho Constitucional," Porrúa, 2007.

#### *Diccionarios*

Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM. Facultad Reglamentaria. Diccionario Jurídico Mexicano. (Vol. D-H, p. 1661). Porrúa, 2007.

#### *Leyes*

SEGOB, 2018. "Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos." Secretaría de Gobernación, México.

SEGOB, 2018. "Código Fiscal de la Federación." Secretaría de Gobernación, México.

SEGOB, 2018. "Ley del Impuesto sobre la Renta." Secretaría de Gobernación, México.

SEGOB, 2018. "Ley del Servicio de Administración Tributaria." Secretaría de Gobernación, México.

SEGOB, 2018. "Ley Orgánica de la Administración Pública Federal." Secretaría de Gobernación, México.

#### *Reglamentos*

SHCP, 2018. "Reglamento de la Ley del Impuesto sobre la Renta." Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México.

SHCP, 2018. "Reglamento Interior del Servicio de Administración Tributaria." Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México.

#### *Resolución Miscelánea Fiscal y resoluciones modificatorias*

SAT, 2017. "Resolución Miscelánea Fiscal para 2018, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 2017." Servicio de Administración Tributaria, México.

#### *Jurisprudencias y tesis aisladas*

Suprema Corte de Justicia de la Nación, 2017. "Gaceta del Semanario Judicial de la Federación." Décima Época, Libro 48, Noviembre de 2017, Tomo I, página 281.

### Notas Biográficas

El **Dr. Fermín Rodríguez Jaimes** es profesor investigador en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, México, e integrante del núcleo académico básico de la Maestría en Impuestos PNPC CONACYT de esa Universidad. Ha publicado diversos artículos arbitrados, es coautor de libros en materia tributaria y ha participado como ponente en congresos nacionales e internacionales.

El **M.D.F. Andrés Jiménez Tapia** es integrante del núcleo académico básico de la Maestría en Impuestos PNPC CONACYT de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Ha publicado artículos arbitrados y cuenta con más de veinticinco años de experiencia en el área de impuestos y auditoría para efectos fiscales.

La **Dra. Irma Amalia Méndez Castrejón** es profesora investigadora en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero con más de treinta años de experiencia, siendo actualmente coordinadora de Acreditación y Certificación en esa institución. Sus líneas de investigación han sido enfocadas al área de administración, recursos humanos, procesos administrativos en instituciones de educación superior; ha publicado diversos artículos arbitrados y participado como ponente en diversos congresos nacionales e internacionales.

La **M.I. Azucena Salvador Flores** es profesora de apoyo académico de la Maestría en Impuestos PNPC CONACYT de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Cuenta con más de diez años de experiencia profesional en el área de impuestos.

# IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ESTUDIO Y LAS TÉCNICAS QUE UTILIZAN LOS ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR

M. Arq. Alma Rosa Rodríguez López<sup>1</sup>, Dra. Leticia Sesento García<sup>2</sup>; Dra Marcela del Toro Valencia<sup>3</sup>

**Resumen**— Ante la necesidad de contar con indicadores sobre las estrategias de estudio utilizadas por los estudiantes durante su trayectoria escolar en nivel de educación superior en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo se ha diseñado un instrumento de recogida de datos orientado a la identificación de los procedimientos que manejan los alumnos. Se presenta validación y prueba piloto.

La propuesta se deriva de la revisión de los distintos enfoques con que se aborda la instrucción estratégica de gestión del conocimiento ante los retos que significa la sociedad de la información y el conocimiento. Existen distintas propuestas en cuanto a clasificación y taxonomía. Con la intención de orientar la investigación a formatos prácticos con valor procedimental se exploran las propuestas de trabajos distintos tipos de procedimientos implicados en el aprendizaje lo que facilita su enseñanza diferencial y específica y siguiendo una clasificación en taxonomías por tipo de aprendizaje se propone un instrumento que considere tres niveles en el manejo de técnicas de apropiación del conocimiento pasando por (1) la forma de procesar la información obtenida, (2) los medios derivados de procesos meta cognitivos, y (3) los factores externos que apoyan la actuación del estudiante.

**Palabras clave**— técnicas de estudio, estrategias de estudio

## Introducción

Desde en el sentido amplio de orientación educativa a través de la acción tutorial como actividad docente, es necesario encontrar indicadores institucionales con los que pueda observar el dominio de los procesos de construcción de aprendizaje de los estudiantes, para tener una base en la implementación de dicha orientación y poder estar en posición de ayudar al estudiante en sus procesos de aprendizaje.

Usualmente se acepta que las pruebas de ingreso a la UMNSH contienen reactivos dirigidos al dominio conceptual de los aspirantes, resultado en pruebas parciales que no atienden a dominios procedimentales mediante los cuales el estudiante busque lograr o acrecentar estos dominios conceptuales. Así mismo de acuerdo con creencias generalizadas entre profesores de que sus estudiantes no llegan suficientemente preparados, se busca indagar sobre algunos de estos dominios procedimentales en estudiantes de nuevo ingreso.

## Sustento teórico-práctico

Basados en un modelo de Constructivista, se espera que el estudiante construya sus aprendizajes a partir de desarrollo de competencias, que a saber abarcan tres tipos de saberes: los factos - conceptuales, referidos a la aprendizaje de conceptos a partir de la memorización y su reflexión; los saberes procedimentales, como aquellos que ponen en evidencia habilidades y destrezas adquiridas desde lo cognitivo y que facilitan la operación del conocimiento en la práctica; y los saberes actitudinales que corresponden a las principios y valores que permiten que las personas actúen de cierta manera. (Arnau & Zabala)

La observación de los procesos de aprendizaje se refiere a entender la naturaleza del conocimiento con que el estudiante construye contenidos, y de los instrumentos de los que se vale en dicha acción (Mauri, 1998). Dichos instrumentos se refieren a técnicas y estrategias de estudio que utilizan como herramientas, o andamios desde la visión de Vigotzky, con las que se construye el conocimiento. Bajo el mismo enfoque de observación el proceso de aprendizaje implica una fase procedimental y por lo tanto la puesta en práctica de las técnicas de estudio como estrategias para el aprendizaje.

<sup>1</sup> La M. Arq. Alma Rosa Rodríguez López es Profesora de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, romac03@gmail.com (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> La Dra. Leticia Sesento García es Profesora del Colegio Primitivo de San Nicolás de la UMNSH, México, leticiasesentogarcia@hotmail.com.mx

<sup>3</sup> La Dra. Marcela Patricia del Toro Valencia es Profesora de la Facultad de Psicología de la UMNSH, México, didacticamarcelad@gmail.com

Como planteamiento básico es necesario diferenciar el concepto referente a técnicas, estrategias y hábitos de estudio que suelen ser usados de manera indistinta y dificultan su abordaje como objeto de estudio para el ámbito de la naturaleza de los procesos de construcción del conocimiento dentro del aprendizaje.

Una técnica se refiere a los procedimientos y recursos de que se sirve la ciencia o el arte (RAE, 2018) y es referido etimológicamente al griego *tekhnikos* relativo al que hace (Rodríguez, 2005), por lo que tiene un componente procedimental en el que se hace necesario el uso de herramientas. Las técnicas de estudio se enfocan en dichos instrumentos.

La palabra estrategia deriva del latín *strategia*, que a su vez procede de los términos griegos *stratos*, de ejército y *agein*, de conductor, guía (Rodríguez, 2005). La estrategia se define desde la perspectiva del arte de dirigir un asunto y también como un proceso regulable con un conjunto de reglas que aseguran una decisión óptima para cada momento (RAE, 2018) hay entonces un momento de toma de decisiones con un componente de flexibilidad dirigido a la consecución de un objetivo, en este caso entonces la del aprendizaje; una estrategia de estudio implica un pensamiento y conducta consciente para obtener conocimiento.

que entonces el hábito se refiere al modo especial de proceder o conducirse adquirido por repetición de actos iguales o semejantes (RAE, 2018). Etimológicamente proviene de un verbo latino *habitus*, participio del verbo referido a tener o sujetar. Un hábito de estudio entonces ha de dominarse, es un proceso activo que implica repetición para su dominio y en el que también es necesario el uso de instrumentos o técnicas de estudio.

Estos tres aspectos del estudio: las técnicas, estrategias y hábitos, conforman una competencia con sus tres vertientes de dominio conceptual, procedimental y actitudinal. Con este enfoque global se constituye una estrategia de observación de la competencia de una manera más integral. La exploración de las competencias con las que el estudiante de nivel superior ha desarrollado está relacionada con los retos que debe enfrentar en la gestión del conocimiento pertinente que ha de ser aprendido.

Los retos que implica la gestión del conocimiento actualmente están relacionados con los desafíos que ha significado la revolución digital con respecto al manejo de la información. La saturación, caducidad y acceso de la información son realidades que enfrenta el estudiante.

El desarrollo de habilidades de estudio será una competencia necesaria a desarrollar en el ámbito educativo ya que será la indispensable en la gestión del conocimiento necesario para el desarrollo laboral e incluso vital en general.

Existen distintas propuestas en cuanto a clasificación de las estrategias que acercan al conocimiento a través del aprendizaje. Para este estudio citaremos como texto base el de Monereo, Pozo, y Castelló (2001) que mencionan distintas taxonomías: la que se refiere a las diversas clasificaciones de los (1) estilos de aprendizaje y pensamiento de los sujetos, (2) de las estrategias personales de aprendizaje, y (3) de los contenidos procedimentales que señale el currículo de cada institución educativa. (Monereo, Pozo, & Castelló, 2001)

El primer grupo referido a la clasificación según los estilos de aprendizaje y pensamiento de los sujetos están enfocados a la forma en que aprenden los estudiantes, y en la naturaleza de estos procesos; se mencionan a Entwistle (1987) perteneciendo la llamada Escuela de Edimburgo. Se reconoce influencia de los trabajos de Pavlov y Skinner, Gardner, Roger, Ausubel, Novak, Bruner y Paget entre otros. (Soler-Contreras, 2017) Simplificando en extremo se definen los niveles superficial (memorización de la información necesaria), y profundo (intención de comprender y fuerte interacción con el contenido) distinguiendo el aprendizaje repetitivo, que no memorístico, del significativo o constructivo. (Monereo, Pozo, & Castelló, 2001)

Las estrategias personales de aprendizaje (Alonso Tapia, 1991; Pozo, 1990; Weinstein y Mayer, 1986; Oxford, r., 1991) exploran las estrategias del aprendizaje, distingue la meta y los medios para su obtención y qué hacen los actores del proceso educativo. Hay un enfoque en la forma de comprender y recuperar información, en el proceso de comprensión, por ello se acerca a la idea de metacognición con la consabida retención, comunicación, evaluación y los procesos de control del aprendizaje. (Monereo, Pozo, & Castelló, 2001)



La diferencia entre los estilos y estrategias estriba en que la primera identifica los rasgos que permiten conocer los procesos cognitivos en los alumnos y la segunda actúa directamente en el tratamiento de la información y sus recursos de soporte.

El último grupo referido a los contenidos procedimentales (Monereo, 1994; Pozo y Postigo, 1994, 2000) señala que un procedimiento de mayor utilidad práctica se refiere a poner énfasis en la función o uso que se da a estilos y estrategias de estudio para hacer evidente las actividades reales de los estudiantes y darles un sentido didáctico. (Monereo, Pozo, & Castelló, 2001)

| FUNCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE ESTUDIO A PARTIR DE SUS PROCEDIMIENTOS |                                    |  |  |   |
|--|------------------------------------|--|--|---|
| Dancerau, 1985   | Alfonso Tapia, 1991                | Monereo, 1994  | Monereo, Pozo, & Castelló, 2001  | Noy Sánchez   |
| recuperar y comprender la información                                | retener<br>comprender<br>comunicar | observar, comparar, ordenar, clasificar, representar, retener, recuperar interpretar, inferir, transferir, evaluar | adquisición<br>interpretación<br>análisis y razonamiento<br>comprensión y organización<br>comunicación | ensayo<br>elaboración<br>organización<br>control de la comprensión<br>planificación |

Tabla 1. Comparativa clasificaciones orientadas a los procedimientos prácticos realizados por el estudiante. Basada en información de (Monereo, Pozo, & Castelló, 2001). Elaboración propia

### Metodología

El objetivo del este estudio está enfocado en identificar los contenidos procedimentales y darle sentido práctico y didáctico a dicha información. Para esta tarea se busca incluir indicadores de las distintas clasificaciones de estrategias de aprendizaje y sus distintos enfoques antes mencionados. En base a la propuesta de Weinstein y Meyer (1996) y de Oxford R. (1991) se ha diseñado el cuestionario que parte de codificar a través de preguntas tanto estrategias enfocadas en lo cognitivo, como en lo metacognitivo y lo socioafectivo, partiendo de la propuesta básica de Noy Sánchez. (Noy Sánchez, s.f)

| CLASE DE ESTRATEGIA | FINALIDAD                         | TIPO DE APRENDIZAJE  | TÉCNICA O HABILIDAD                            |   |
|---------------------|-----------------------------------|----------------------|--|---|
| cognitivas          | elaborar y organizar contenidos   | procesar información | registro y adquisición                         | Repetir o centrarse en partes clave del contenido (repetir, copiar, subrayar)   |
|                     |                                   |                      | repetición y transcripción                     | Implica hacer conexiones entre lo nuevo y lo familiar (parfrasear, tomar notas, responder preguntas, describir...)  |
|                     |                                   |                      | organización y jerarquización                  | Implica dividir, relacionar, jerarquizar (resumen, subrayado, cuadro sinóptico, red semántica, mapa conceptual, árbol de sistema...).   |
| metacognitivas      | control voluntario consciente     | metacognitivas       | planificación                                  | Dirigen y controlan su conducta (establecer objetivos, metas, selección de conocimiento previo, organización en pasos, programar calendario, estrategia a seguir...)  |
|                     |                                   |                      | regulación y dirección                         | En el proceso (cuestionarse, verificar plan, ajustar tiempo, modificar estrategias...)<br>En el proceso (revisar, verificar, valorar resultados, observar la calidad del resultado, dar por finalizado o continuar proceso, decidir...) |
| socio afectivas     | condiciones en las que se produce | de apoyo             | (ambientales, motivacionales, psicológicas...) | (motivar, enfocar, concentrar, manejo ansiedad, administración del tiempo efectivamente...)   |

Tabla 2. Estrategias de estudio orientadas a contenidos procedimentales. Elaboración propia



| ESTRATEGIA      | FINALIDAD                         | TÉCNICA DE ESTUDIO            | CUESTIONARIO  |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|---|
| cognitivas      | elaborar y organizar contenidos   | registro y adquisición        | ¿Apuntas lo que va diciendo el profesor?<br>¿Sacas fotografías del pizarrón o grabas las lecciones?<br>¿Transcribes los apuntes o textos que estudias?<br>¿Subrayas ideas principales o palabras clave del texto?   |
|                 |                                   | repetición y transcripción    | ¿Repites textualmente lo que acabas de leer?<br>¿Tomas apuntes de las explicaciones de clase, en tus palabras ?<br>¿Escribes un resumen con la ideas principales?   |
|                 |                                   | organización y jerarquización | ¿Ordenas o pasas en limpio los apuntes?<br>¿Elaboras fichas de estudio?<br>¿Haces cuadros sinópticos, esquemas o tablas?<br>¿Elaboras mapas mentales?<br>¿Realizas dibujos?<br>¿Utilizas colores para separar o clasificar información?   |
| metacognitivas  | control voluntario y conciente    | planeación                    | ¿Preguntas al profesor si tienes dudas?<br>¿Buscas el significado de palabras que no entiendes?<br>¿Planeas tu tiempo de estudio?<br>¿Repartes las cargas de estudio?<br>¿Dosificas el aprendizaje de los contenidos a estudiar?<br>¿Eliges distintas maneras de estudiar según la materia?   |
|                 |                                   | regulación y control          | ¿Haces anotaciones al margen del texto que estudias?<br>¿Haces comparaciones de lo que estudias con algo conocido?<br>¿Te explicas lo que dice el autor?<br>¿Te surgen preguntas con respecto a lo que lees?<br>¿Elaboras cuestionarios de estudio?<br>¿Consultas otras fuentes de información?<br>¿Verificas lo aprendido mediante test, cuestionario, repaso oral, explicación?<br>¿Pides ayuda para estudiar?  |
| socio afectivas | condiciones en las que se produce | externas (ambiente)           | ¿Identificas el mejor horario de estudio para ti?<br>¿Estudias periódicamente y no solo antes del examen?<br>¿Estudias en un lugar cómodo para el estudio (luz y espacio)?<br>¿Puedes concentrarte en el lugar donde estudias?<br>¿Escuchas música de fondo que no te distrae?<br>¿Revisas objetos multimedia (tv, internet, celular...) mientras estudias?<br>¿Duermes de 7 a 8 horas regularmente?<br>¿Tienes actividad física periódicamente?<br>¿Tu alimentación se considera sana?<br>¿Tomas agua para mantenerte hidratado mientras estudias? |
|                 |                                   | internas (motivación)         | ¿Esperas conseguir algo al estudiar?<br>¿Tienes metas alcanzables?<br>¿Eres positivo?<br>¿Aceptas el fracaso como parte del proceso de aprender?<br>¿Asumes costos de recursos y tiempo?<br>¿Te planteas desafíos?<br>¿Trabajas con constancia?<br>¿Celebras tus logros?<br>¿Tienes un equipo de respaldo (familiares, amigos, colaboradores)?<br>¿Compartes lo aprendido?  |

Tabla 3. Clasificación de preguntas del cuestionario. Elaboración propia

El diseño de herramienta de investigación realizado por el grupo de investigadoras, se basó entonces en la obtención de información práctica haciendo explícitas las actividades que los estudiantes realizan tanto con el enfoque

cognitivo y meta cognitivo, como con la idea de explorar también factores del contexto socio cultural que influyen en la definición de las estrategias para estudiar.

Las estrategias de aprendizaje que se ven reflejadas en las técnicas específicas que los estudiantes aplican en su estudio, así la selección de preguntas se hizo agrupándoles para cada tipo de aprendizaje. Para cada grupo se redactaron las preguntas y se le asignó una escala de Likert con dos respuestas positivas, 2 negativas y una neutral. Previamente se hizo la validación del instrumento aplicado a un grupo piloto y revisado su valides y consistencia mediante el programa SPSS logrando un coeficiente alfa de 0.8.

El cuestionario de investigación se aplicó en un primer momento a 200 estudiantes de nuevo ingreso de distintas dependencias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo durante el año de 2017 con la finalidad de obtener un diagnóstico sobre el estado de las técnicas de estudio utilizadas y las estrategias de los estudiantes aplicarían en el transcurso de su vida escolar en el nivel superior.

El cuestionario agrupa los reactivos en 5 estrategias generales, las tres primeras se basan en la organización y elaboración de los contenidos de aprendizaje, y son las de ensayo (repetición de contenidos), de elaboración (conexión entre lo nuevo y los familiar), y de organización (estructurar los contenidos para facilitar su asimilación); la cuarta estrategia considera la metacognición y se refiere a la actividad mental del estudiante para dirigir el aprendizaje; la quinta explora las condiciones en las que se da el aprendizaje.

Se habla de cinco estrategias generales que se proponen para el ámbito educativo. El primer grupo se refiere a la manera de procesar la información que tiene que ver con la organización y elaboración de los contenidos de aprendizaje, agrupa las técnicas de ensayo (repetición de contenidos), de elaboración (conexión entre lo nuevo y lo familiar), y de organización (estructurar los contenidos para facilitar su asimilación); la cuarta estrategia considera la meta cognición y se refiere a la actividad mental del estudiante para dirigir el aprendizaje; la quinta explora las condiciones en las que se da el aprendizaje. Esta clasificación constituye la base de la que se propone.

Para este estudio se hace la propuesta a partir de tres categorías o ejes relacionados con el tipo de aprendizaje que favorece la aplicación de las distintas técnicas conocidas.

- Una primera categoría se relaciona con la elaboración y organización de los contenidos revisando dos niveles distintos, el primero incluye aspectos de registro y transcripción de de la información; un segundo nivel revisa aspectos de reestructuración de los contenidos en un nivel cognitivo más complejo de organización y jerarquización de la información. Se incluyeron 14 reactivos de 7 preguntas cada uno.
- La segunda categoría entra en el campo de la meta cognición y observa dos niveles: la forma que el estudiante ejerce un control voluntario en la planeación y manejo de la información, y en un segundo nivel de observación, se adentra en los procesos de regulación y dirección de los procesos del manejo de la información. Se incluyeron 14 reactivos de 7 preguntas cada uno.
- La última categoría se centra en los aspectos del entorno que afectan las condiciones del aprendizaje, tanto las internas de la persona referidas a la motivación y condiciones psicológicas, como a las externas o referidas al ambiente o contexto en el que se da el aprendizaje. Este estudio no ha contemplado esta última categoría para centrarse en los aspectos relacionados directamente con el manejo que hace el estudiante de la información.

### Resultado

Los estudiantes de ingreso a la Facultad de Químico Farmacobiología, de la Facultad de Contabilidad y la Facultad de Arquitectura de la UMNSH, en lo que se refiere a elaboración y organización de los contenidos o información con la que promueven sus aprendizajes, informan que un 53% practican el registro y la transcripción. Esto supone la toma de apuntes, registros visuales o sonoros, transcripción de información, repetición de textos leídos, subrayados, notas al margen o descripciones. Un grupo del 26 maneja estas técnicas de vez en cuando y otro grupo de 21 % no lo hace nunca o casi nunca.

Ampliando los dominios de elaboración y organización de contenidos, quienes organizan y jerarquizan la información lo que supone un acomodo conveniente de la información mediante transcripción de notas, resaltado en tamaño o color, resumen, mapas mentales, tablas concentradoras, cuadros sinópticos, dibujos, o fichas de estudio, un 49 % hacen uso siempre o casi siempre de dichas técnicas. Un grupo del 29% maneja estas técnicas de vez en cuando y otro grupo del 22 % no lo hace nunca o casi nunca.

Entonces observa que alrededor de un 50% de los estudiantes desconoce o no maneja técnicas de estudio básicas de elaboración y organización de contenidos.

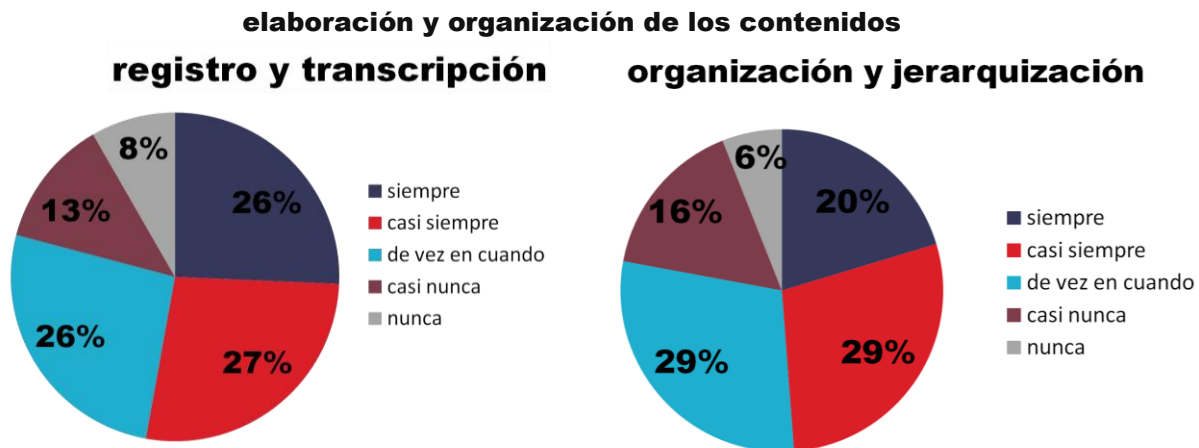


Figura 2. Gráficos de resultados de las estrategias que utilizan técnicas de elaboración y organización de contenidos. Elaboración propia.

Con respecto a las técnicas referidas a lo metacognición, los dos niveles observados que se refieren primero a la planeación, un rango de 60% de estudiantes informa que siempre o casi siempre hace preguntas, busca el significado de las palabras que no entiende, calendariza y dosifica su tiempo de estudio y utiliza distintas estrategias en función del contenido que estudia. Un 30 % de estudiantes lo hace de vez en cuando y un 10 % no lo hace nunca o casi nunca.

En lo metacognitivo en el nivel de regulación y control del estudio, un 48 % siempre o casi siempre se cuestiona, verifica la información y el tiempo de estudio, modifica estrategias en contraste con un 37% que lo hace de vez en cuando y un 15% que no lo hace nunca o casi nunca.

Un rango del 48 al 60% manejan procesos cognitivo en las técnicas de estudio que conocen; un rango del 30 al 37% lo hacen de vez en cuando y de un 10 al 15% no lo hacen nunca o casi nunca.

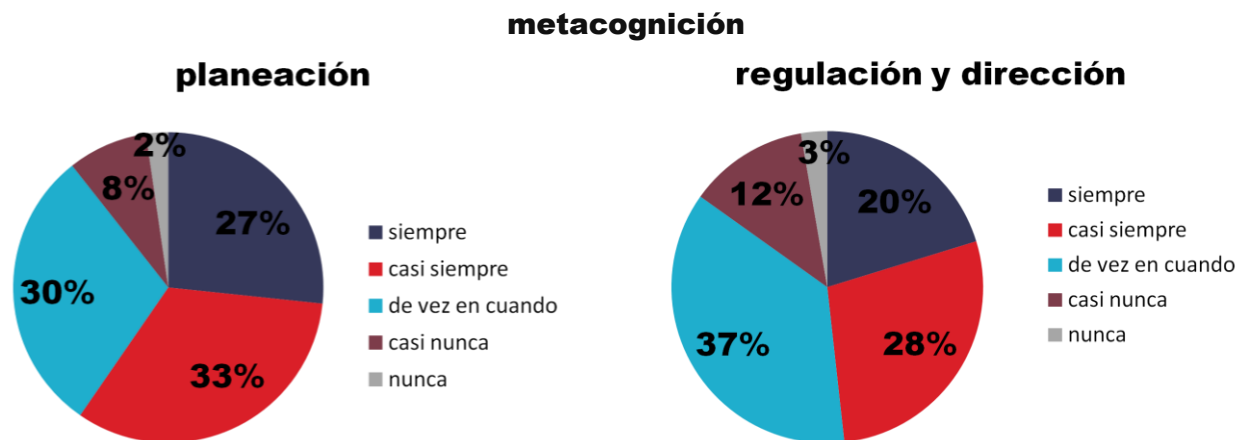


Figura 3. Gráficos de resultados de las estrategias metacognitivas con técnicas de estudio para el aprendizaje. Elaboración propia

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Los estudiantes manifiestan un manejo de técnicas favorable de un 52% frente a un 48% desfavorable. Se infiere entonces la necesidad de trabajar en la enseñanza de técnicas a través de la orientación total ya que suponemos que casi la mitad de los estudiantes las desconoce o maneja poco.

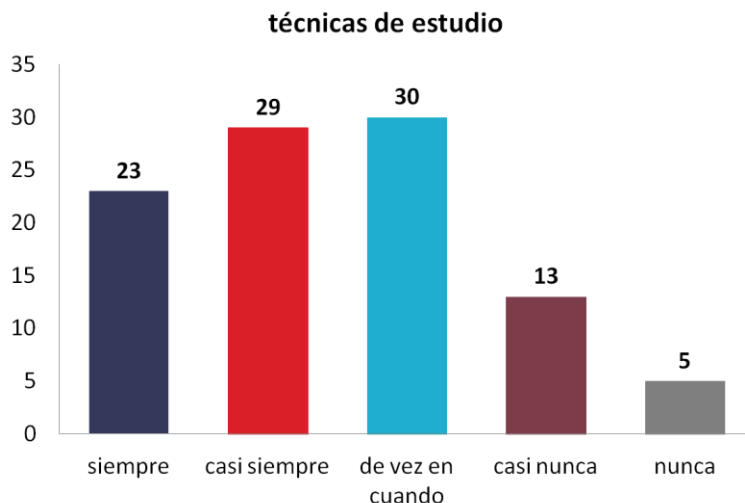


Figura 2. Gráfico de resultados de las técnicas de estudio reportadas por estudiantes de ingreso a la UMSNH. Elaboración propia

### Conclusiones

Esto se constituye como un indicador que al menos la mitad de los estudiantes que han llegado al nivel superior en sus estudios, han desarrollado hábitos de estudio aceptables que les permiten desempeñarse como estudiantes en este grado al aplicar distintas técnicas de estudio en el aprendizaje de contenidos.

Ya que a nivel de estudios universitarios existe una marcada tendencia a la enseñanza de saberes conceptuales expresados en contenidos y tiende a ignorarse el desarrollo de habilidades o procedimientos que faciliten al estudiante llegar a estos saberes, se observa que el dominio de los mismos si es una necesidad presente que debe abordarse a través de la orientación total, y que el trabajo de las técnicas de estudio se hace pertinente sobre todo en los niveles iniciales de tránsito por la universidad.

Esto permitirá que el estudiante logre de manera intencional reorganizar su propio conocimiento y enriquecerlo y a partir de ello desarrollar sus destrezas meta cognitivas que les permitan asegurar el control personal sobre sus conocimientos y los propios procesos durante el aprendizaje. El profesor al enseñar cómo se aprende, se vuelve un participante activo en el proceso de desarrollo de competencias que tiene como centro no a la materia, sino al estudiante que actúa sobre el contenido que han de aprender.

### Recomendaciones

Este estudio se complementa con la revisión de estrategias socio afectivo referido a las condiciones ambientales e individuales del entorno y la persona que afectan las condiciones del aprendizaje. Así mismo se han realizado ajustes al instrumento de recogida de datos para ser aplicadas en otros ciclos escolares y a estudiantes de distintos grados.

## Referencias

- Arnau, L., & Zabala, A. (2007). *La enseñanza de las competencias. Las competencias en la educación escolar*. Obtenido de Aula de Innovación Educativa. Núm. 161: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/156961>
- Coll, C. (2008). *Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio*. Obtenido de Aula de Innovación Educativa. Núm. 161, 34-39.: <https://pasiony tinta.files.wordpress.com/2013/04/coll-competencias-en-educacion3b3n-escolar.pdf>
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Obtenido de Santillana. Ediciones UNESCO: [http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF)

- Espinoza-Freire, E., Serrano, O., & Brito, P. (abr.-jun. de 2017). *El TRABAJO AUTÓNOMO EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA*. Obtenido de Universidad y Sociedad vol.9 no.2 Cienfuegos:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202017000200028](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000200028)
- Mauri, T. (1998). ¿Qué hace que el alumno y la alumna aprendan los contenidos escolares? La naturaleza activa y constructiva del conocimiento. En e. a. César Coll, *El constructivismo en el aula* (págs. 65-99). Madrid: Ed. Graó.
- Monereo, C., Pozo, J. I., & Castelló, M. (2001). La enseñanza de estrategias de aprendizaje en el contexto escolar. En C. Coll, & J. y. Palacios, *Psicología de la educación escolar* (págs. 211-258). Madrid: Alianza Editorial.
- Noy Sánchez, L. A. (s.f.). *Estrategias de Aprendizaje*. Obtenido de  
[http://portales.puj.edu.co/didactica/Sitio\\_Monitores/Contenido/Documentos/Estrategiasaprendizaje/estrategias%20de%20aprendizaje.doc](http://portales.puj.edu.co/didactica/Sitio_Monitores/Contenido/Documentos/Estrategiasaprendizaje/estrategias%20de%20aprendizaje.doc)
- RAE. (2018). *Diccionario de la Lengua Española. Edición tricentenario. Actualización 2018*. Obtenido de Real Academia Española:  
<https://dle.rae.es/?w=diccionario>
- Rodríguez, S. (2005). *Diccionario etimológico latín - griego del español*. México: Esfinge. Obtenido de <http://www.dechile.net/>
- SCRIBD. (2018). *Aprender a Aprender Estrategias de Aprendizaje*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/50156309/Aprender-a-Aprender-Estrategias-de-Aprendizaje>
- Soler-Contreras, M. G.-S.-P.-H. (2017). Enfoques de aprendizaje y enfoques de enseñanza: origen y evolución. *Teoría de la Educación. Educación y Educadores*, 20(1), DOI: 10.5294/edu.2017.20.1.4, 65-88.

# EFECTO DE LA ALOXANA EN LA REACCIÓN ACROSOMAL DEL ESPERMATOZOIDE DE RATA

Dra. Esmeralda Rodríguez-Miranda<sup>1</sup> Dr. Juan José Acevedo Fernández<sup>2</sup>,  
Biol. Elizabeth Negrete León<sup>3</sup>, Dr. Alberto Darszon<sup>4</sup>, Dra. Carmen Beltrán<sup>5</sup>

**Resumen**— La aloxana es uno de los compuestos que se utilizan para inducir diabetes experimental en roedores de laboratorio. La estructura química de la aloxana es semejante a la glucosa, lo que permite que sea absorbida por el páncreas a través de transportador Glut2 y una vez dentro destruye las células productoras de insulina a través de la generación de especies reactivas de oxígeno. Lo anterior produce una enfermedad similar a la diabetes tipo 1 que se presenta en humanos. La aloxana se ha utilizado en modelos experimentales para estudiar el impacto que tienen la diabetes en diversas funciones entre las que se encuentran la calidad espermática. En este trabajo evaluamos el efecto directo de este compuesto sobre la reacción acrosomal, un proceso que se lleva a cabo en el espermatozoide de la mayoría de los organismos y que es esencial para que fecunde al óvulo. Nuestros resultados muestran inhibición de la reacción acrosomal del espermatozoide de rata utilizando ATP, Progesterona y Ionicina como inductores a concentraciones nM de aloxana. Estos datos muestran un claro efecto de este compuesto en la fisiología del espermatozoide.

**Palabras clave**—Aloxana, espermatozoides, reacción acrosomal, diabetes.

## Introducción

### *Fisiología del espermatozoide*

Una vez que los espermatozoides de mamífero son depositados en el tracto genital femenino, pasan un largo proceso de preparación en el que les ocurre una serie de cambios bioquímicos y fisiológicos. En términos generales se distinguen por lo menos dos eventos: la capacitación y la reacción acrosomal (RA).

En los mamíferos, el proceso de capacitación puede simularse *in vitro* mediante la incubación de los espermatozoides en un medio químicamente definido que contenga  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{PO}_4^{4-}$ , sustratos energéticos (glucosa, piruvato y lactato) y un aceptor de colesterol que generalmente es albúmina de suero bovino (BSA) (Langlais et al., 1988; Suzuki y Yanagimachi, 1989; Leahy and Gadella, 2015). Tras la exposición de los espermatozoides a estas condiciones, uno de los primeros eventos de señalización observados es un rápido aumento de la concentración de Adenosín monofosfato cíclico (AMPc) intracelular, como resultado de la estimulación de la adenilil ciclasa soluble (sAC) ADCY10 (Jaiswal y Conti, 2003), con la consiguiente activación de la proteína quinasa A (PKA) (Burton y McKnight, 2007). La vía de señalización de cAMP / PKA es esencial para la capacitación del espermatozoide humano y se activa mediante  $\text{HCO}_3^-$  y  $\text{Ca}^{2+}$ . La entrada inicial de  $\text{HCO}_3^-$  en espermatozoides de ratón y humano se produce a través de los cotransportadores  $\text{Na}^+/\text{HCO}_3^-$  (NBC) Puga Molina et al., 2018) Otros eventos moleculares relacionados con la capacitación incluyen: pérdida de colesterol de la membrana plasmática del espermatozoide Visconti et al., 1999, aumento de la fluidez de la membrana Gadella, 2008), cambios en las concentraciones de iones (Darszon et al 2011), aumento del pH intracelular (Nishigaki et al., 2014). 7, hiperpolarización de la membrana plasmática (Hernández-González et al., 2007; Escoffier et al., 2012; López-González et al., 2014) y el aumento de la fosforilación de la proteína tirosina (Osheroff et al., 1999; Battistone et al., 2013).

<sup>1</sup> Dra. Esmeralda Rodríguez-Miranda es Profesor del Departamento de Medicina y Nutrición de la División Ciencias de la Salud de la Universidad de Guanajuato y actualmente se encuentra en estancia sabática en el Departamento de Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México [esmermmx@yahoo.com.mx](mailto:esmermmx@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Dr. Juan José Acevedo Fernández es profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos [juan.acevedo@uaem.mx](mailto:juan.acevedo@uaem.mx)

<sup>3</sup> MC Elizabeth Negrete León es profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos [Elizabeth.negrete@uaem.mx](mailto:Elizabeth.negrete@uaem.mx)

<sup>4</sup> Dr. Alberto Darszon es Investigador y Jefe del Departamento de Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México [darszon@ibt.unam.mx](mailto:darszon@ibt.unam.mx)

<sup>5</sup> Dra. Carmen Beltrán es investigadora en el Departamento de Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México [beltran@ibt.unam.mx](mailto:beltran@ibt.unam.mx)



Durante la capacitación, los espermatozoides adquieren la capacidad de desarrollar una motilidad hiperactivada y de experimentar una RA en respuesta a estímulos específicos.

Por otro lado, la RA, descrita por primera vez en el erizo y la estrella de mar por Dan (Dan 1950 y 1952), involucra, entre otras cosas, la fusión de la membrana acrosomal externa con la membrana plasmática. Esto permite la liberación del contenido del acrosoma hacia el exterior del espermatozoide para digerir o disociar la capa de glicoproteínas que rodea al ovocito, haciendo un agujero a través del cual la cabeza del espermatozoide avanza para alcanzar la superficie antes de fusionarse con él (Yanamigachi 2011). La RA ocurre solo después de completar la capacitación y puede ser inducida *in vitro* por una variedad de agentes químicos y biológicos, incluyendo proteínas de la zona pelúcida, ionóforos de  $Ca^{2+}$ , Progesterona (P4) (Bendahmane et al 2002) y ATP (Torres-Fuentes et al 2015).

#### *La diabetes y la fisiología del espermatozoide*

La diabetes mellitus (DM) es un trastorno metabólico crónico complicado caracterizado por hiperglucemia, que resulta del defecto en la secreción de insulina, la acción de ésta o ambos. Además, la DM se asocia a trastornos graves del metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas (American Diabetes Association). La DM es un problema de salud global debido a sus graves complicaciones, que incluyen retinopatía, neuropatía, nefropatía, enfermedades cardiovasculares e infertilidad masculina. Un gran número de estudios, tanto humanos como en modelos animales, indican que la DM causa infertilidad masculina debido al daño a diferentes niveles. Se ha demostrado que tanto la DM tipo 1 (DM1) como la tipo 2 (DM2) podrían tener efectos perjudiciales, especialmente sobre la calidad de espermatozoides, afectando parámetros como la motilidad y la integridad del ADN (Ding et al 2015). Aunque se conoce la prevalencia de sub-infertilidad en pacientes con DM en edad fértil, los mecanismos por los cuales causa infertilidad masculina aún no se conocen completamente (Condorelli et al 2018). Existen reportes clínicos sobre los alcances de la DM2 a nivel macro y microvascular, sin embargo existen pocos estudios sobre la relación de esta enfermedad con la fisiología del espermatozoide a nivel molecular. Para estudiar la patogénesis y el impacto de esta enfermedad en la salud y la sociedad, se han utilizado ampliamente modelos experimentales en mamíferos y murinos (Rees y Alcolado 2004). Se han reportado que compuestos como la estreptozotocina y el aloxana inducen hiperglucemia en ratas y ratones. Aunque ambos son análogos tóxicos de la glucosa que se acumulan preferentemente en las células beta del páncreas a través del transportador de glucosa GLUT2, el mecanismo de acción es diferente. En el caso de la estreptozotocina una vez que entra a la célula beta se divide en su parte de glucosa y metilnitrosourea. Debido a sus propiedades alquilantes, esta última modifica las macromoléculas biológicas, fragmenta el ADN y destruye las células beta, causando un estado de diabetes dependiente de la insulina. Por otro lado, en el caso de la aloxana en presencia de grupos tioles intracelulares, especialmente glutatión, la aloxana genera especies reactivas de oxígeno (ROS) en una reacción redox cíclica con el ácido dialúrico como producto de reducción. La autooxidación del ácido dialúrico genera radicales superóxido, peróxido de hidrógeno y, en una etapa final de reacción catalizada por hierro, radicales hidroxilo. Estos radicales hidroxilo son los responsables de la muerte de las células beta, que tienen una capacidad de defensa antioxidante particularmente baja. La aloxana también inhibe de manera selectiva la secreción de insulina inducida por la glucosa a través de su capacidad para inhibir la glucocinasa del sensor de glucosa de células beta (Lezen 2008). Como se mencionó previamente, tanto la estreptozotocina como la aloxana se acumulan selectivamente en las células beta pancreáticas a través del transportador de glucosa GLUT2 de baja afinidad en la membrana plasmática (Tjälve et al 1976; Karunanayake et al 1976). Por lo tanto, las células productoras de insulina que no expresan este transportador de glucosa son resistentes a estos compuestos [76-78]. En contraste, habrá daño en las células de otros órganos que expresen GLUT2, en particular el riñón y el hígado (Rerup, 1970). En el espermatozoide de mamífero, a través de experimentos de inmunolocalización, se ha confirmado la presencia de GLUT1, GLUT2, GLUT3, GLUT5 y niveles bajos de GLUT4 en espermatozoides humanos, de rata y de toro (Angulo et al 1998). Por lo tanto, es posible que tanto la estreptozotocina como la aloxana, pudieran tener un efecto tóxico en el espermatozoide similar a lo que ocurre en la célula beta del páncreas. Con toda esta información la finalidad de este trabajo es evaluar el efecto, en primera instancia, de la aloxana en la RA del espermatozoide de rata utilizando como inductores al ATP, la Progesterona e Ionomicina.

### **Descripción del Método**

#### *Animales*

Se utilizaron cinco ratas macho de la cepa Wistar, con un peso de 330 a 460 g, las cuales, fueron proporcionadas por el bioterio de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. La manipulación y

eutanasia de los animales se realizó de acuerdo a las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999.

*Obtención de muestra*

Los espermatozoides de las ratas se obtuvieron del epidídimo de acuerdo a lo reportado por Bendahmane et al. (Bendahmane et al 2002). Las células móviles se obtuvieron por la técnica de swim-up en medio TYH no capacitante pH 7.4 (en mM: 119.3 NaCl, 4.7 KCl, 0.51 Piruvato de sodio, 1.71 CaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O, 1.2 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 1.2 MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, 5.56 Glucosa, 20.0 HEPES). Brevemente, al epidídimo se colocó en un tubo de 2 ml, se le hicieron tres cortes luego se agregó 1 ml de medio TYH, después de 20 minutos a 37 °C, los espermatozoides móviles salieron al medio. Las células se colectaron y se centrifugaron a 100g 1 minuto, el sobrenadante se pasó a otro tubo y se volvieron a centrifugar a 2800g 3 minutos. El paquete de células se resuspendieron en 1 ml de medio capacitante TYH pH 7.4 A partir de esta suspensión se contaron el número de células totales en una cámara de Neubauer.

*Capacitación e inducción de la Reacción Acrosomal*

Para capacitar a los espermatozoides in vitro, éstos se diluyeron a una concentración de 10 x 10<sup>6</sup>/ ml en medio TYH suplementado con 15 mM de NaHCO<sub>3</sub> y 4mg/ml en un volumen final de 100µl y se incubaron en un baño seco durante 1 hora a 37 °C en presencia y ausencia de 10, 50 y 100 nM de aloxana. Después de este tiempo, para inducir la RA a la suspensión se le agregó 1mM de 10ATP o 10µM de ionomicina o dimetil sulfoxido (DMSO). Después de 30 minutos las células se fijaron al agregar 100 µl de paraformaldehído al 12% en PBS. La RA se evaluó con la tinción de coomassie blue (Bendahmane et al., 2002). Brevemente, los espermatozoides se centrifugaron a 1500g por 5 minutos, el paquete celular se resuspendió en 50µl de PBS. Diez microlitros de esta suspensión se colocaron sobre un portaobjetos y se dejó que se seicara, después se agregó una gota 0.22% de coomassie blue en 50 % de metanol y 10 % ácido acético glacial durante 30 segundos. Luego el porta objetos se lavó con agua destilada y se agregó una gota de PBS/glicerol, se colocó encima un cubre objetos. Todas las muestras se observaron en al microscopio en contraste de fases con el objetivo de 100x. Se contaron por lo menos 100 células de las cuales el porcentaje de RA fue el número de células que no presentaron el acrosoma teñido.

*Disposición final de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos*

Todos los residuos peligrosos se dispusieron de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002 que refiere a la Protección ambiental- Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

**Resultados y discusión**

En este trabajo nos propusimos evaluar el efecto de la aloxana, un compuesto utilizado para inducir diabetes experimental, sobre la RA de espermatozoide de rata. Con la finalidad de saber si la administración de aloxana al animal, al viajar por el torrente sanguíneo llegue a las células beta del páncreas, pero además a otras células del organismo como el espermatozoide.

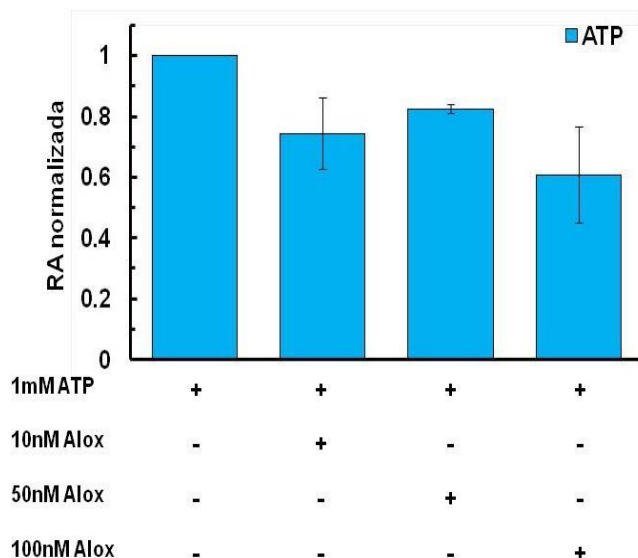


Figura 1 Reacción Acrosomal inducida por 1mM ATP. Los espermatozoides de rata se expusieron a 10, 50 y 100 nM de aloxana durante el tiempo de capacitación (1 h). Posteriormente se agregó 1mM de ATP y 30 minutos más tarde, se paró la reacción con paraformaldehído. Se muestra el promedio ± desviación estándar, n=3.

Como se mencionó previamente, en el espermatozoide de rata se expresa el GLUT2 (Angulo et al 1998), transportador que utiliza la aloxana para ingresar a la célula por lo que resulta probable que al incubar este compuesto con el espermatozoide durante el tiempo de capacitación, la RA se vea afectada al producirse ROS. La RA es la exocitosis de la vesícula acrosomal en respuesta a diferentes estímulos fisiológicos y no fisiológicos. Particularmente en los mamíferos, la RA es necesaria para que el espermatozoide se fusione con la membrana plasmática del ovocito, y sucede solo en los espermatozoides capacitados. A pesar de que *in vitro*, la RA puede ser inducida por diferentes estímulos, el inductor fisiológico todavía está bajo debate. Uno de los inductores naturales (fisiológicos) propuestos de AR es el ATP; sin embargo, su receptor en los espermatozoides de mamíferos aún no se ha determinado. Se ha propuesto la participación de los receptores P2X7 en la RA inducida por el ATP de los espermatozoides de rata (Torres-Fuentes et al 2015). En este trabajo utilizamos ATP para inducir la RA en presencia y ausencia de aloxana. Nuestros resultados muestran que a 100nM la RA se inhibe ~40 por ciento (Figura 1).

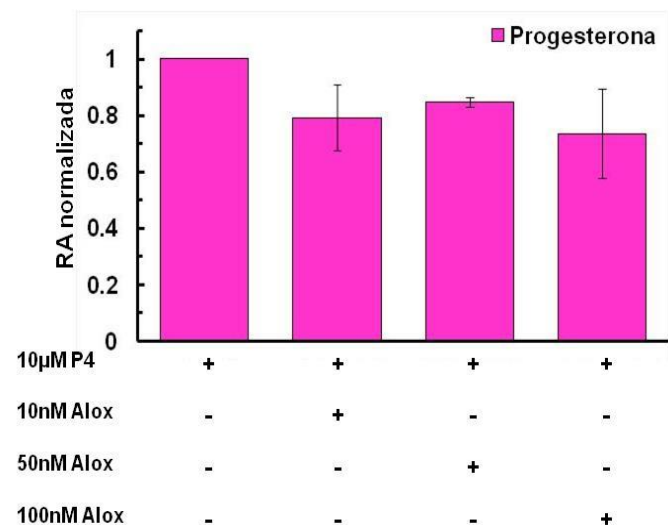


Figura 2 Reacción Acrosomal inducida por 10µM de Progesterona (P4). Los espermatozoides de rata se expusieron a 10, 50 y 100 nM de aloxana durante el tiempo de capacitación (1 h). Posteriormente se agregó P4 y 30 minutos más tarde, se paró la reacción con paraformaldehído. Se muestra el promedio ± desviación estándar, n=3.

Por otro lado, la hormona esteroidea P4, que se secreta a niveles micromolares por el ovocito y las células cúmulos esteroideogénicas que lo rodean (Osman et al 1989; Hartshorne et al 1989), también puede iniciar RA *in vitro* (Bendahmane et al., 2002). Nuestros resultados muestran que la RA inducida por P4 fue menos sensible a la aloxana en comparación con el ATP (Figura 2). Esto podría sugerir que ambos inductores activan vías de señalización diferentes.

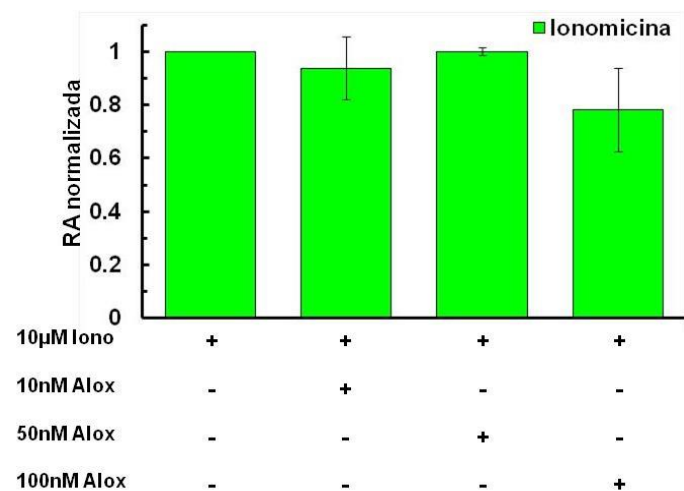


Figura 2 Reacción Acrosomal inducida por 10µM de Ionomicina. Los espermatozoides de rata se expusieron a 10, 50 y 100 nM de aloxana durante el tiempo de capacitación (1 h). Posteriormente se agregó Ionomicina y 30 minutos más tarde, se paró la reacción con paraformaldehído. Se muestra el promedio ± desviación estándar, n=3.

Se sabe que para que suceda la RA la entrada de Ca<sup>2+</sup> externo y su consecuente incremento intracelular es esencial. La naturaleza de los canales involucrados en este aumento inducido por la P4 depende de la especie y

puede implicar una combinación de CatSper, canales de calcio regulados por voltaje, canales operados por pozas internas y canales intracelulares en una red interconectada de cascadas de señalización (Darszon et al 2011). La adición in vitro de ionóforos de  $Ca^{2+}$  tales como el A23187 y la ionomicina inducen la RA en ausencia de P4 o ATP. En este trabajo se muestra que la RA inducida por ionomicina se inhibió 20 por ciento por la concentración más elevada de aloxana. Estos datos sugieren que la ionomicina no utilice la vía de señalización completa propuesta para la RA.

Nuestros resultados muestran que a concentraciones nM, la aloxana inhibe 40 y 20 por ciento de la RA inducida por ATP y P4 respectivamente. Sin embargo, estos datos no son concluyentes.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la División de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guanajuato, al Lic. Jorge Antonio Blancas Naranjo por su valiosa ayuda técnica en la realización de este trabajo.

### Referencias bibliográficas

- American Diabetes Association. Diabetes Care 2011; 34 (Suppl 1): 62-69.
- Angulo C, Rauch MC, Droppelmann A, Reyes AM, Slebe JC, Delgado-López F, Guaiquil VH, Vera JC, Concha II. 1998. J Cell Biochem. 71(2):189-203.
- Battistone MA, Da Ros VG, Salicioni AM, Navarrete FA, Krapf D, Visconti PE, Cuasnicú PS. 2013 Mol Hum Reprod. 19(9):570-80.
- Bendahmane M, Zeng HT, and Tulsiani DRP 2002 Archives of Biochemistry and Biophysics 404 38–47
- Burton KA1, McKnight GS. 2007 (Bethesda).;22:40-6.
- Condorelli RA, La Vignera S, Mongioi LM, Alamo A and Calogero AE 2018. Front. Endocrinol. 9:268-277
- Dan JC. Biol Bull 1952; 103:54–66.
- Dan JC. Biol Bull 1954; 107:203–218.
- Darszon A, Nishigaki T, Beltran C, Treviño CL. 2011 Physiol Rev; 91:1305–1355
- Ding GL, Liu Y, Liu ME, Pan JX, Guo MX, Sheng JZ, Huang HF 2015 Asian J Androl. 17(6): 948–953.
- Esoffier J, Krapf D, Navarrete F, Darszon A, Visconti PE. 2012. J Cell Sci. 2012 125(Pt 2):473-85.
- Gadella BM. 2008 Anim Reprod Sci. 107(3-4):229-36.
- Hartshorne GM. 1989. Hum Reprod; 4:742–745
- Hernández-González EO, Treviño CL, Castellano LE, de la Vega-Beltrán JL, Ocampo AY, Wertheimer E, Visconti PE, Darszon A. 2007 J Biol Chem. 282(33):24397-406.
- Jaiswal BS1, Conti M. 2003 Proc Natl Acad Sci U S A 100(19):10676-81.
- Karunanayake EH, Baker JR, Christian RA, Hearse DJ, Mellows G 1976 Diabetologia 12:123–128
- Langlais, J., Zollinger, M., Plante, L., Chapdelaine, A., Bleau, G., and Roberts, K. D. 1981. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 78, 7266–7270.
- Leahy T, Gadella BM 2015. Asian J Androl. 17(4):561-7.
- Lenzen S 2008 Diabetologia 51:216–226
- López-González II, Torres-Rodríguez P1, Sánchez-Carranza O1, Solís-López A1, Santi CM2, Darszon A1, Treviño CL3. 2014 Mol Hum Reprod. 20(7):619-29.
- Nishigaki T, José O, González-Cota AL, Romero F, Treviño CL, Darszon A. 2014. Biochem Biophys Res Commun. 450(3):1149-58
- Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/NOM/062zoo.pdf>
- Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002., Recuperado de: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/DO3015.pdf>
- Osheroff JE, Visconti PE, Valenzuela JP, Travis AJ, Alvarez J, Kopf GS. 1999 Mol Hum Reprod. 5(11):1017-26.
- Osman RA, Andria ML, Jones AD, Meizel S. 1989 Biochem Biophys Res Commun 160:828–833.
- Puga Molina LC, Pinto NA, Torres NI, González-Cota AL, Luque GM, Balestrini PA, Romarowski A, Krapf D, Santi CM, Treviño CL, Darszon A, Buffone MG. 2018. J Biol Chem. 293(25):9924-9936
- Rees D. A. and Alcolado J. C 2004 Diabetic Medicine, 22, 359–370
- Rerup CC 1970. Pharmacol Rev 22:485–518.
- Suzuki F1, Yanagimachi R. 1989 Gamete Res. 23(3):335-47.
- Tjälve H, Wilander E, Johansson EB 1976. J Endocrinol 69:455–456
- Torres-Fuentes JL, Rios M, Moreno RD. 2015. J Cell Physiol. 230(12):3068-75.
- Visconti PE, Galantino-Homer H, Ning X, Moore GD, Valenzuela JP, Jorgez CJ, Alvarez JG, Kopf GS. 1999. J Biol Chem. 274(5):3235-42.
- Yanagimachi R 2011 Biology of Reproduction, 85, (1) 4–5
- Zeng Y, Oberdorf JA, Florman HM. 1996 Dev Biol. 173(2):510-20

# Cómo influye el uso del Smartphone en el área de computación del CECyT 3

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

**Resumen.-** La presente investigación pretende visualizar de forma general el creciente uso o abuso en su caso del Smartphone (teléfono celular inteligente) y así lograr observar en que están invirtiendo el tiempo y el uso del mismo, lo anterior principalmente a que en la actualidad el celular se ha convertido en parte primordial de nuestro quehacer cotidiano independientemente de la actividad que realicemos, derivado de la facilidad con la que actualmente cualquier persona tiene acceso a un Smartphone con todas sus características y con ello el uso de Internet, para lograr observar cómo está influyendo en el desempeño académico de los alumnos de CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”, toda vez que actualmente invierten demasiado tiempo en el usos de estos elementos tecnológicos y así logren darle una mejor aplicación a este y se vea reflejado en su desempeño académico

**Palabras clave**—Smartphone WhatsApp.

## Introducción

Este documento es derivado del proyecto de investigación “Como influye el uso del Smartphone en las unidades de aprendizaje del área de computación del CECyT 3”, No. 20196091, en el cual se presenta la importancia que tienen el uso del Smartphone en el ámbito educativo, focalizándolo con los alumnos del área de computación y la relevancia que tiene con los alumnos ya que ha ido acrecentándose con el paso de los años y diversos ejemplos de aplicaciones que son de utilidad en la enseñanza actual. Mostrando así como hoy en día en México el uso del Smartphone y sus diferentes apps se pueden convertir en una herramienta didáctica que permita sacar partido del uso del Smartphone, siendo esta última un concepto clave para la educación, ya que fomenta la autonomía mediante las diversas modalidades que satisfagan los intereses o necesidades del alumno aportando así una flexibilidad de horarios y contenidos. Con base en la información recopilada se realizó una encuesta sobre el uso e importancia que los alumnos le dan al Smartphone en la actualidad y así como alguna posible propuesta para cambiar o mejorar este panorama.

## Descripción del método

El objetivo principal de esta investigación es identificar de qué manera utilizan el Smartphone y en su caso concientizar el uso del mismo, ya que actualmente los alumnos emplean el Smartphone en diversas actividades y que en muchas ocasiones absorbe demasiado tiempo en ellos y por lo general no es en cuestiones académicas sino en cuestiones diversas, y así lograr hacer un análisis y concientizar a los alumnos en el uso del Smartphone y pueda influir en un mejor desempeño académico de los alumnos del área de Computación del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”.

### *¿Qué es un Smartphone?*

Es un teléfono celular con pantalla táctil, que permite al usuario conectarse a internet, gestionar cuentas de correo electrónico e instalar otras aplicaciones y recursos a modo de pequeño computador.

Sin embargo hasta hoy en día el “Diccionario de la Real Academia Española” aun no le da un significado

<sup>1</sup> M. en G. E. José Erwin Rodríguez Pacheco, docente de la especialidad Técnico en Computación del CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [jrodriguezp@ipn.mx](mailto:jrodriguezp@ipn.mx)

<sup>2</sup> M. en C Esteban Ayala Peña , docente de la especialidad Técnico en Computación del CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [eayala@ipn.mx](mailto:eayala@ipn.mx)

<sup>3</sup> M. en G. E. Xóchitl Minerva García Cruz, docente de la especialidad Técnico en Computación del CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [xochitlcompu@hotmail.com](mailto:xochitlcompu@hotmail.com)



en específico a esta palabra, no obstante se da por entendido por la mayoría de las personas como un “dispositivo o herramienta electrónica novedosa al tamaño de un bolsillo pequeño”

### *¿Origen del Smartphone?*

La idea inicial del Smartphone o teléfono inteligente era de, básicamente, unir las funciones de un PDA (Personal Digital Assistant) con las de un teléfono para mayor comodidad y compactibilidad. El primer dispositivo en cumplir con esta definición fue el IBM Simon, que tenía todas las funciones de un PDA de aquella época (1992) con capacidades telefónicas y de SMS, y una pantalla totalmente táctil la cual podía ser manipulada con el dedo, a diferencia de otros PDAs de esos tiempos que requerían un stylus. Pero, sin embargo, este no era muy conveniente por su peso de 510 gramos y, también, que solo podía funcionar en 190 ciudades distribuidas en 15 estados de los Estados Unidos, lo cual no lo hacía conveniente para viajes.



Figura 1. Ericsson GS88

El primer teléfono móvil en usar el término 'Smartphone' fue el Ericsson GS88 el cual era más avanzado y poseía funciones de correo electrónico, negación web, reloj mundial, un teclado QWERTY físico, modo avión, puerto infrarrojo, conexión a PC, etc.

### *Los gadgets en el ámbito educativo*

Los intentos de utilizar las computadoras y semejantes para favorecer el aprendizaje de los alumnos tienen ya alguna historia. Considerando así el trabajo de Atkinson (1968) como el esfuerzo pionero en este ámbito. A partir de esta fecha, la presencia de los ordenadores en los hogares y en las escuelas ha tenido un crecimiento exponencial, así con el paso de los años tanto los alumnos como los docentes han aumentado su valoración con respecto a la utilización de estas nuevas tecnologías de la información.

Las ventajas que tiene al incorporar estas TICs' son numerosas. La primera es su capacidad de crear contextos de aprendizaje que abren nuevas posibilidades de desenvolverse en las competencias que son necesarias en el siglo XXI., la segunda su interactividad, esto debido a que los alumnos pueden adentrarse con más facilidad en experiencias en las que reciben nuevos conocimientos mediante modelos figurativos a partir de nociones abstractas lo que facilita la transferencia de aprendizajes de unos contextos a otros. Por último, pero no menos importante estas pueden ampliar las relaciones de los alumnos y los profesores con otros maestros o alumnos.

Sitio web (Encuesta).

Este sitio web fue desarrollado para la captura de encuestas de una manera más ágil y con una mejor organización de los resultados, pues con ella se cuenta con la plataforma en formato digital, la cual permite tener un control apropiado de los datos que nos proporcionan los alumnos. La plataforma de administrador cuenta con una tabla de datos dinámicos que se encuentra conectada a la base de datos del sitio, donde son



almacenadas las respuestas de los alumnos que contestan el test, y de donde se pueden hacer las consultas, organizadas por grupo al cual pertenecen.

Un aspecto importante de mencionar que tiene este sitio web es el diseño que influye en los alumnos a contestar la encuesta de manera ágil y con una actitud agradable, pues es dinámica, y se hace uso de las nuevas tecnologías y está actualizada en tiempo real, por otro lado no utilizamos papel que además de ser aburrido no contribuyen al apoyo del medio ambiente además de que son más difíciles de capturar los datos para su análisis y por lo tanto hacen que el proceso de graficación de los resultados sea más tardado y con una mayor posibilidad de errores. El desarrollo de este sitio requirió de programación en PHP y del programa Dreamweaver de la paquetería de Adobe. Así como la opción para vincular nuestro trabajo directo a nuestro servidor de internet para poder mantener actualizada la página en la web.

El método empleado para la aplicación de esta encuesta es tenerla activa en un sitio con varias computadoras y así aplicarla a cada alumno de manera individual, pues las respuestas deben de ser personalizadas para que los resultados no se vean alterados. La aplicación del test a una muestra de 149 alumnos y está contemplada para que se realice en alrededor de 10 minutos aproximadamente, pues es sencillo el test y con opciones que solo necesitan dar un clic, también puede ser contestado desde cualquier otro lugar con acceso a internet, inclusive desde sus Smartphones ofreciendo así una libertad al momento de la ubicación y aplicación test por parte del alumno.

Se pueden observar los siguientes datos como resultado de ese test

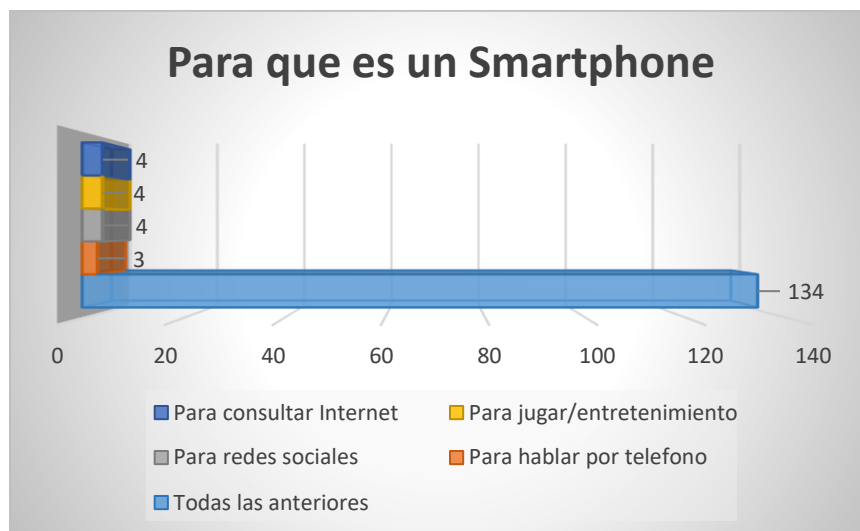


Figura 2. Podemos visualizar que saben el uso que tiene un Smartphone

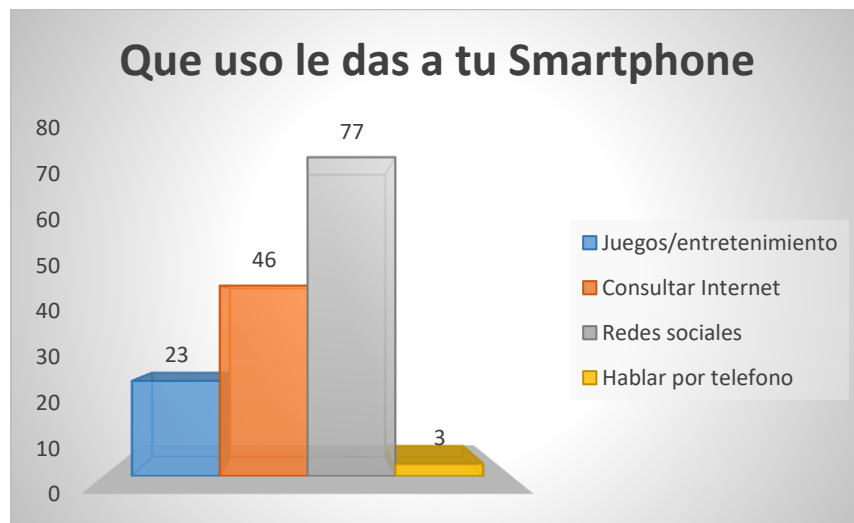


Figura 3. Solo tres de los encuestados utiliza su celular para hablar por teléfono

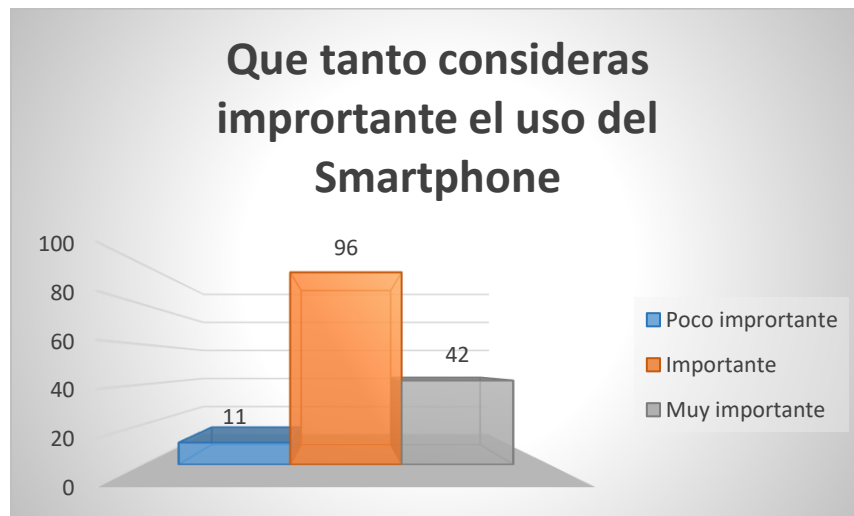


Figura 4. La mayoría de los jóvenes considera importante el uso del smartphone

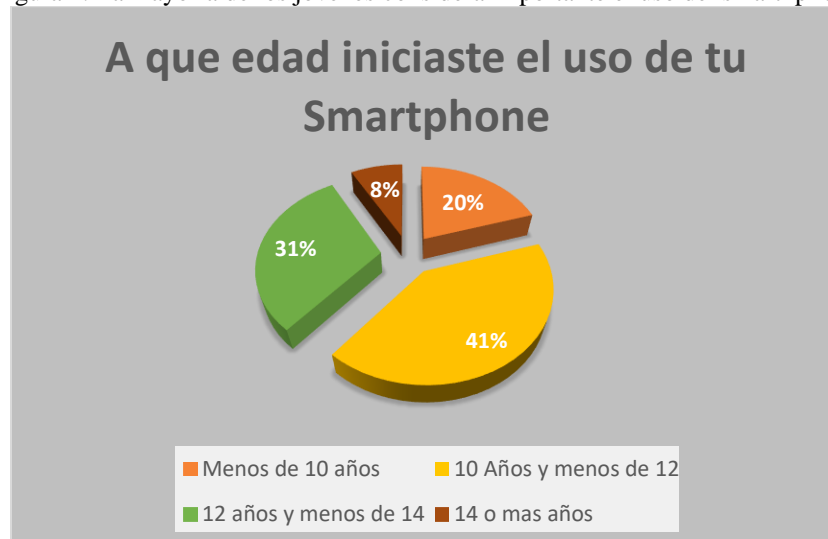


Figura 5. El 72% de los encuestados iniciaron el uso del Smartphone antes de los 12 años

## Comentarios finales

Se realizaron una serie de encuestas de forma cualitativa y cuantitativa que permitieron vislumbrar de qué forma y para que emplean el uso del Smartphone permitiendo focalizar su buena o mala aplicación en el ámbito académico y cuanto favorece o afecta su proceso de aprendizaje.

Las variables consideradas: uso que se da al Smartphone, aplicaciones empleadas, tiempo de uso, fin u objetivo, así como la edad con el uso Smartphone entre otros.

### Resultados

Por su parte el 89.9% sabe el uso y aplicaciones que tiene el Smartphone, el 66% de los alumnos encuestados invierten más de tres horas en el uso del celular, el 80% tiene un Smartphone a partir de los 10 años de edad, por otra parte solo el 8.2% indica que no es importante el uso del Smartphone.

Con esta investigación logramos observar que actualmente los jóvenes alumnos emplean en gran medida el uso del Smartphone principalmente para el entretenimiento, al cual invierten tiempo en exceso y más aún en las redes sociales, lo cual a desfavorecido su desempeño escolar, sin tener logros positivos por lo cual es conveniente hacer conciencia en nuestros jóvenes alumnos para focalizar este interés en el uso y manejo del Smartphone hacia las aplicaciones que son más enriquecedoras en su formación académica y lograr así darle un mejor uso y no abuso del mismo.

## Referencias

Wikipedia, "La enciclopedia libre", consultada por internet el 15 de Enero del 2019. Dirección de Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Enciclopedia>

Universidad Veracruzana "Impacto de la tecnología móvil en la educación, consultada por Internet el 17 de Febrero de 2019. Dirección de Internet: [http://www.uv.mx/universo/488/infgral/infgral\\_10.html](http://www.uv.mx/universo/488/infgral/infgral_10.html)

Utel University, "Las apps móviles y su impacto en la educación, consultada por internet 12 de Marzo de 2019. Dirección de Internet: <http://www.utel.edu.mx/blog/estudia-en-linea/la-importancia-de-las-apps-moviles-en-mexico-y-su-impacto-en-la-educacion/>

Dr. C. Raúl Rubén Fernández Aedo y Lic. Martín Enrique Delavaut Romero, EDUCACION Y TECNOLOGIA: Un binomio excepcional, consultado por internet el 17 de Febrero del 2019. Dirección de internet: [http://books.google.com.mx/books?id=YwxBnoQeRp4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.mx/books?id=YwxBnoQeRp4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

## AGRADECIMIENTOS.

Nuestro total agradecimiento al Instituto Politécnico Nacional por brindarnos la oportunidad de asistir al Congreso Internacional de Investigación; así como a las autoridades del CECyT No. 3, por el apoyo brindado para la presente ponencia

## APENDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

- 1.- ¿Para qué es un Smartphone?
- 2.- ¿Qué es un uso le das a tu Smartphone?
- 3.- ¿Qué tiempo dedicas al día el uso del Smartphone?
- 4.- ¿A qué edad iniciaste el uso de tu Smartphone?
- 5.- ¿Qué tanto consideras importante el uso del Smartphone?
- 6.- ¿Crees que el Smartphone es para?
- 7.- ¿Tu Smartphone usa sistema operativo?
- 8.- ¿Consideras adecuado el uso que le das a tu Smartphone?

9.- ¿Compartes trabajos o tareas con tus compañeros por medio del Smartphone?

# ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DEL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA FIDEL VELÁZQUEZ

Dra. Perla Rodríguez Salinas<sup>1</sup>, Ing. Luis Alberto Perales Rivera<sup>1</sup>, Ing. Julio Eduardo Bautista Hernández<sup>1</sup>,  
Dr. Alfredo Ricardo Pérez Fernández<sup>1</sup>

**Resumen** – Sabemos que todas las actividades o procesos provocan impactos ambientales, consumen recursos, emiten sustancias contaminantes y generan otras modificaciones ambientales durante su vida. Es importante valorar dichos impactos, con la finalidad de aplicar medidas que permitan disminuirlos. El análisis del ciclo de vida (ACV) es un marco metodológico para estimar y evaluar los impactos ambientales atribuibles a un producto o servicio durante todas las etapas de su vida. En este sentido, la subdirección de sistema de gestión de calidad de la UTFV desarrolla un proyecto con base en la norma ISO14044:2006, con la finalidad de determinar los indicadores correspondientes a consumo de agua, huella de carbono, generación de residuos sólidos y residuos peligrosos derivados del servicio de educación superior que se presta en la institución. La información obtenida pretende ser utilizada para mejorar el desempeño ambiental de la Universidad, en el marco de la certificación en ISO 14001:2015 con el que se cuenta.

**Palabras clave** – análisis de ciclo de vida, huella de carbono, instituciones de educación superior.

## Introducción

La Universidad Tecnológica Fidel Velázquez cuenta con un Programa Institucional denominado Sustentabilidad Universitaria que tiene por objeto impulsar la incorporación de la perspectiva ambiental y de sustentabilidad en todo el quehacer de la Universidad y aportar a la construcción transversal de una cultura de convivencia con la naturaleza, de conservación del ambiente y de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Lo anterior queda plasmado en su Plan Institucional de Desarrollo 2018 – 2022 en el cual se manifiesta como uno de sus valores primordiales “El respeto a la naturaleza con el compromiso de formar la conciencia ecológica a la comunidad escolar”.

En concordancia con los planes y programas mencionados, la UTFV se encuentra certificada bajo la norma ISO 14001:2015. Parte de su compromiso con el cuidado del medio ambiente es generar acciones encaminadas a mitigar los impactos ambientales que se generan en el desarrollo del Proceso de Educación Superior. En este contexto y de acuerdo con lo establecido en el inciso 6.1.2 de la citada norma, la organización debe determinar los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios desde una perspectiva de “ciclo de vida”.

El objetivo del presente proyecto es contribuir a mitigar los impactos ambientales que se generan del proceso institucional de enseñanza – aprendizaje mediante el análisis del ciclo de vida (ACV) del servicio prestado por la UTFV. Los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología del ACV pueden ser utilizados para justificar los programas que se deban desarrollar en materia ambiental.

## Descripción del método

El ciclo de vida analizó los aspectos ambientales que se generan desde el proceso P-DP y D01 correspondiente a la Campaña de difusión para la captación de aspirantes de nuevo ingreso, hasta el P-RCE-04 del proceso de titulación. Las categorías de impactos ambientales que se consideraron son el uso de recursos (agua, papel, combustibles fósiles y suelo), generación de residuos (RSU, RP) y cambio climático (generación de GEI). Lo anterior derivado de la matriz de impactos ambientales significativos elaborada durante el proceso de certificación ISO14001:2015.

La unidad funcional para la realización del ACV se definió como *Alumno/cuatrimestre*, ya que, por una parte, el alumno representa el elemento esencial en el proceso enseñanza – aprendizaje. Por otro lado, el

cuatrimestre es el periodo mínimo durante el cual el alumno se encuentra inscrito en la UTFV, razón por la cual se considera necesario conocer el desempeño ambiental para este periodo, además de que el número de estudiantes es variable en cada cuatrimestre (enero – abril, mayo – agosto y septiembre – diciembre). El periodo durante el cual se realizó el ACV fue el cuatrimestre 2018 – 2, es decir el correspondiente a mayo – agosto del 2018. La matrícula de la UTFV en dicho periodo fue de 5586 alumnos inscritos.

Una vez definidas las categorías de impacto ambiental y la unidad funcional, se establecieron los indicadores para cada una de ellas (ver tabla 1).

Tabla 1: Indicadores por categoría de impacto ambiental

| <i>Categoría de impacto ambiental</i> | <i>Indicador</i>         | <i>Unidades</i>                                      |
|---------------------------------------|--------------------------|--|
| <b>Uso de recursos</b>                | Consumo de agua          | Litros de agua / alumno – cuatrimestre               |
|                                       | Consumo de papel         | Kg de papel / alumno – cuatrimestre                  |
|                                       | Consumo de combustible   | Litros de combustible / alumno – cuatrimestre        |
|                                       | Uso de suelo             | m <sup>2</sup> de área verde / alumno – cuatrimestre |
| <b>Cambio climático (GEI)</b>         | Huella de carbono        | Kg CO <sub>2</sub> / alumno – cuatrimestre           |
| <b>Generación de residuos</b>         | Residuos sólidos urbanos | Kg RSU / alumno – cuatrimestre                       |
|                                       | Residuos peligrosos      | Kg RP / alumno – cuatrimestre                        |
|                                       | RPBI                     | Kg RPBI / alumno – cuatrimestre                      |

Para determinar el consumo de agua se utilizó la información referente al volumen de la cisterna madre, la frecuencia de llenado de la misma y el número de alumnos. En cuanto al consumo de papel, los aspectos evaluados fueron el papel utilizado en la difusión, el papel utilizado en cada expediente, y el papel bond empleado en las funciones administrativas generales de la UTFV. Para el caso del consumo de combustible se utilizaron por una parte los datos de consumo de combustible directos de la UTFV proporcionados por el área de finanzas, y por otro lado los datos recabados acerca del transporte utilizado por los alumnos y por los trabajadores de la UTFV. En lo que se refiere al uso de suelo, se determinó la superficie ocupada por edificaciones, la superficie con áreas verdes y se compararon con la cantidad de alumnos.

Para determinar la huella de carbono, se utilizó en primer lugar la información recabada para la el consumo de gasolina y posteriormente se empleó la herramienta digital de calculadora de huella de carbono <https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?lang=es>, por otra parte, se determinó el consumo de energía eléctrica y se calculó la equivalencia en Kg de CO<sub>2</sub> utilizando el factor de emisión del sistema eléctrico nacional. Al final se sumaron ambos para obtener la generación de CO<sub>2</sub>.

En la UTFV las aguas residuales se disponen mediante fosas sépticas, motivo por el cual se tiene generación de metano. El indicador de metano fue determinado empleando datos reportados en la literatura acerca de la cantidad de excretas por habitante (225 g/hah.día) y generación promedio de metano (1.7%) a partir de excretas humanas (Linares et al. 2017). Posteriormente se utilizó la equivalencia del potencial de calentamiento de la molécula de CO<sub>2</sub> en comparación con la molécula de CH<sub>4</sub> (IPCC).

Para determinar los indicadores correspondientes a la generación de los diferentes tipos de residuos se utilizaron las bitácoras de generación donde el personal de intendencia de la Universidad registra los pesos de los residuos separados de acuerdo con la norma técnica NTEA-013-SMA-RS-2011. Al final se reportaron los indicadores por tipo de residuos y el total de RSU.

Los residuos peligrosos generados en la UTFV quedan registrados en la bitácora del almacén temporal de residuos peligrosos, por lo que para determinar el indicador se consultó dicho documento y se relacionó con el periodo cuatrimestral y la matrícula. Se tomaron en cuenta solo los alumnos del área de Artes gráficas (171 alumnos en el periodo de medición) para los residuos peligrosos denominados “papel y estopas impregnadas con tinta”. Para los residuos denominados “químico caduco” la relación se hizo con los alumnos del área de Tecnología ambiental (261 alumnos inscritos en el cuatrimestre de medición). Lo anterior debido a



que solo estas áreas generan RP. En el caso de los RPBI (residuos peligrosos biológico infecciosos), la generación se relacionó con el número de atenciones que presto el servicio médico de la UTFV.

Con la finalidad de dar validez al ACV (análisis de ciclo de vida), es necesario especificar las condiciones exactas y los supuestos bajo los cuales se realizaron las determinaciones, a continuación, en la tabla 2 se mencionan las más relevantes para cada indicador

Tabla 2: Consideraciones y suposiciones empleadas en las determinaciones de los indicadores

| <i>Categoría de impacto ambiental</i> | <i>Indicador</i>              | <i>Consideraciones y suposiciones</i>  |
|---------------------------------------|-------------------------------|--|
| <b>Uso de recursos</b>                | Consumo de agua               | La frecuencia de llenado de la cisterna es regular, porque la velocidad de vaciado siempre es la misma.  |
|                                       | Consumo de papel              | El consumo de papel es regular.  |
| <b>Cambio climático</b>               | Generación de CO <sub>2</sub> | Para el transporte de los alumnos se supone solo transporte en Urban, y que estas viajan siempre a su capacidad máxima. El trasporte es usado por los alumnos 6 días por semana, 15 semanas al cuatrimestre.<br>Para el consumo de gasolina y diésel de la UTFV se tomó un precio promedio, ya que los datos reportados eran en dinero y no en litros. |
|                                       | Generación de CH <sub>4</sub> | Se tomó el dato de cantidad de excretas por personas al día, aunque estrictamente los alumnos solo pasan 8 horas en promedio en la UTFV.   |
| <b>Generación de residuos</b>         | Generación de RSU             | La báscula empleada tiene una capacidad máxima de 24 kg y la medición más pequeña que realiza es de 1 kg.  |

### Comentarios finales

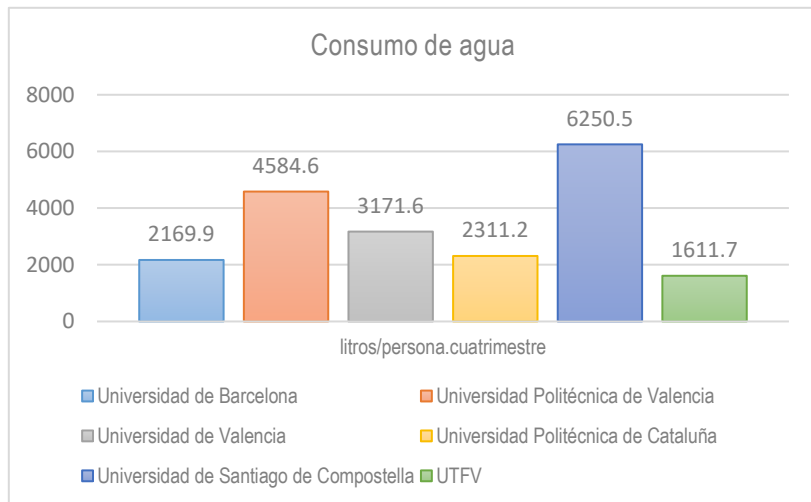
Una vez que fueron conocidos los valores de cada uno de los indicadores, se identificaron aquellos que representan un impacto significativo, lo anterior con la finalidad de llevar a cabo una priorización de las acciones y programas dirigidos a mejorar el desempeño ambiental de la UTFV. Se identificaron dos impactos negativos significativos y un impacto positivo.

El indicador correspondiente al consumo de agua (ver tabla 3) muestra que este aspecto es uno de los mayores impactos negativos, ya que el volumen de agua utilizado asciende a un poco más de 9 millones de litros por cuatrimestre, y hasta ahora no se han implementado medidas para mitigar dicho impacto.

Tabla 3: Resumen de indicadores de desempeño ambiental de la UTFV

| <i>Categoría de impacto ambiental</i> | <i>Indicador</i>              | <i>Valor</i> | <i>Unidades</i>                                      |
|---------------------------------------|-------------------------------|--------------|--|
| Uso de recursos                       | Consumo de agua               | 1611.700     | Litros de agua / alumno – cuatrimestre               |
|                                       | Consumo de papel              | 0.199        | Kg de papel / alumno – cuatrimestre                  |
|                                       | Consumo de combustible        | 42.567       | Litros de combustible / alumno – cuatrimestre        |
|                                       | Uso de suelo                  | 70.330       | m <sup>2</sup> de área verde / alumno – cuatrimestre |
| Cambio climático (GEI)                | Generación de CO <sub>2</sub> | 119.516      | Kg CO <sub>2</sub> / alumno – cuatrimestre           |
|                                       | Generación de CH <sub>4</sub> | 11.750       | Kg CO <sub>2</sub> / alumno – cuatrimestre           |
|                                       | Huella de carbono total       | 131.266      | Kg CO <sub>2</sub> / alumno – cuatrimestre           |
|                                       | Generación de NO <sub>x</sub> | 0.020        | Kg NO <sub>x</sub> / alumno – cuatrimestre           |
|                                       | Generación de SO <sub>x</sub> | 0.020        | Kg SO <sub>x</sub> / alumno – cuatrimestre           |
| Generación de residuos                | RSU                           | 1.320        | Kg RSU / alumno – cuatrimestre                       |
|                                       | RP papel y estopas con tinta  | 0.460        | Kg RP / alumno – cuatrimestre                        |
|                                       | RP químicos                   | 0.103        | Kg RP / alumno – cuatrimestre                        |
|                                       | RPBI                          | 0.008        | Kg RPBI / consulta                                   |

Se comparó el resultado de consumo de agua obtenido para la UTFV con un estudio realizado en la Universidad de Santiago de Compostella en 2007 y se observa que el valor más pequeño lo tiene la UTFV.



Desafortunadamente no se encontraron datos de Universidades Mexicanas o latinoamericanas, donde las condiciones ambientales sean similares a las presentes en la UTFV. Aun así, cabe resaltar que siendo uno de los impactos negativos mayores, se encuentra en un nivel relativamente bajo en comparación con las otras Universidades (ver figura 1).

Figura 1: Comparativo de consumo de agua con Universidades de España. Fuente: construcción propia con datos propios y obtenidos de (López, 2007)

El siguiente impacto ambiental significativo identificado fue la contribución al cambio climático por medio de la generación de GEI. Al comparar los resultados obtenidos en la UTFV con un estudio realizado en la Universidad de Concepción en Chile (Barría P., Pérez C., et. al. 2016), se observa que el consumo de energía eléctrica en la UTFV es realmente bajo, ya que, en esta Universidad de Chile, en donde las emisiones per cápita alcanzaron los 0.332 ton CO<sub>2</sub>e/alumno (equivale a 110.4 kgCO<sub>2</sub>/alumno cuatrimestre), el aporte mayor (64%) corresponde al consumo de energía eléctrica. Los resultados de la Universidad de Santiago de Compostella (López, 2007) muestran que la mayor contribución de debe al consumo de combustible principalmente gas para calefacción, en segundo lugar, el consumo eléctrico y la movilidad se encuentra en tercer lugar. Sin embargo, es importante destacar que tan solo con el consumo eléctrico se iguala la generación total de la UTFV. En la UTFV el 74.8% de la generación se debe a la movilidad de los alumnos, siendo este, el concepto con aporte mayoritario.

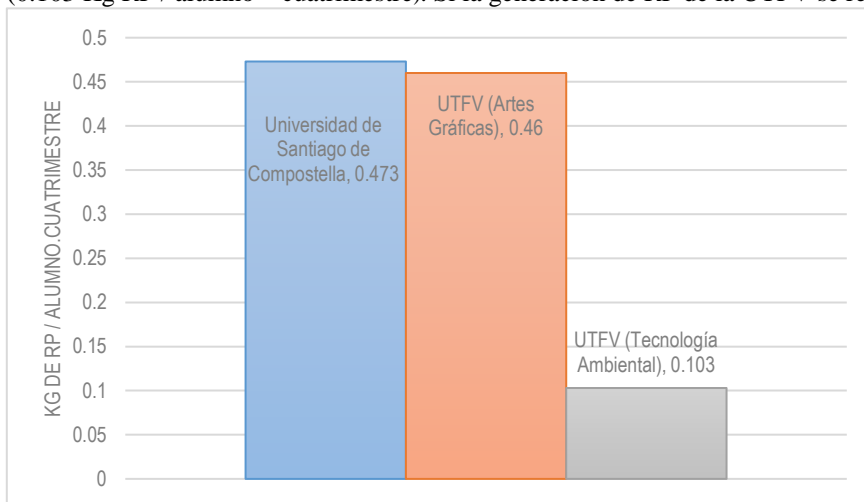
Tabla 4: Generación de CO<sub>2</sub> por concepto, comparación con otras universidades.

| Concepto   | UTFV                                     |       | Universidad de la Concepción             |       | Universidad de Santiago de Compostella   |       |
|--|--|-------|--|-------|--|-------|
|  | Kg CO <sub>2</sub> / alumno cuatrimestre | %     | Kg CO <sub>2</sub> / alumno cuatrimestre | %     | Kg CO <sub>2</sub> / alumno cuatrimestre | %     |
| <b>Movilidad y vehículos oficiales</b>               | 98.2                                     | 74.8  | -----                                    | ----- | 80.03                                    | 18    |
| <b>Consumo de energía eléctrica</b>                  | 21.3                                     | 16.2  | 70                                       | 63.3  | 133.38                                   | 30    |
| <b>Combustibles (gas)</b>                            | -----                                    | ----- | 32.6                                     | 29.5  | 146.72                                   | 33    |
| <b>Papel</b>   | -----                                    | ----- | 3.3                                      | 3.0   | 4.45                                     | 1     |
| <b>Vehículos</b>                                     | -----                                    | ----- | 4.7                                      | 4.2   | -----                                    | ----- |
| <b>Generación de CH<sub>4</sub> (fosas sépticas)</b> | 11.8                                     | 9.0   | -----                                    | ----- | -----                                    | ----- |
| <b>Construcción</b>                                  | -----                                    | ----- | -----                                    | ----- | 71.14                                    | 16    |
| <b>Otros</b>   | -----                                    | ----- | -----                                    | ----- | 8.89                                     | 2     |
| <b>Total</b>   | 131.3                                    | 100   | 110.6                                    | 100   | 444.6                                    |       |

Fuente: construida con datos propios y datos obtenidos de Barría P., Pérez C., et. al. (2016) y López (2007)

Resulta por demás interesante observar que al igual que ocurre con el estilo de vida, el impacto ambiental derivado de las actividades académicas, está íntimamente ligado a la ubicación geográfica. Las universidades europeas tienen un impacto mayor tanto por calefacción como por consumo eléctrico. En la región central de México, donde se encuentra ubicada la UTFV, el clima es favorable y no se requiere climatización artificial, sin embargo, la problemática de la movilidad se ve ampliamente reflejada también en el impacto ambiental.

En lo que se refiere a la generación de residuos peligrosos (ver figura 2), al comparar con la Universidad de Santiago de Compostella, donde se generan 0.473 kg/persona.cuatrimestre (López, 2008), el área de Artes gráficas de la UTFV, tiene una generación ligeramente más baja (0.460 kg/persona.cuatrimestre), sin embargo, el área de Tecnología Ambiental genera menos de una cuarta parte (0.103 Kg RP / alumno – cuatrimestre). Si la generación de RP de la UTFV se relacionara con el total de los



alumnos inscritos sin importar el área, el indicador se reduciría mucho, ya que la matrícula de estas áreas es menor al 10% de la matrícula total.

Figura 2: Comparación de la generación de residuos peligrosos entre la UTFV y la Universidad de Santiago de Compostella. Fuente: construida con datos propios y datos de López, 2007

### Conclusiones

Los resultados del ACV permiten concluir que las áreas prioritarias en las cuales se deben enfocar las acciones para mejorar el desempeño ambiental de la UTFV son:

- Consumo de agua: en este aspecto se sugiere que las acciones estén orientadas a la construcción de pozos de recarga, ya que la UTFV cuenta con una superficie muy extensa con desniveles pronunciados e instalaciones de drenaje pluvial susceptibles de ser aprovechadas para la construcción de infraestructura dedicada a la captación de agua pluvial y la posterior inyección a los mantos freáticos, lo anterior debido a la cercanía de la UTFV con el pozo de extracción que la abastece.
- Generación de CO<sub>2</sub>: como ya se mencionó la principal aportación a la generación de CO<sub>2</sub> proviene de la movilidad de los alumnos, y aunque recientemente se ha incrementado la oferta de alojamiento para estudiantes en la periferia de la UTFV, lo que ha incrementado el número de alumnos que viven muy cerca disminuyendo así la necesidad de uso de transporte, se sugiere promover este tipo de medidas para fomentar incluso la creación de “comunidades universitarias” como ocurre en muchas ciudades de Estados Unidos y Europa.

### Recomendaciones

En estudios posteriores se sugiere ahondar en la generación de residuos, ya que solo cuantificaron los residuos generados diariamente en los cestos de basura colocados en el campus, sin embargo, no se tomaron en cuenta los residuos de mobiliario que se generan en el periodo intercuatrimestral cuando se realiza mantenimiento preventivo a las instalaciones. Un ejemplo de estos residuos son las sillas estropeadas de los estudiantes que cada cuatrimestre son reemplazadas por nuevas. Las inservibles se acumulan y posteriormente son desechadas, sin embargo no existe un control al respecto.

## Referencias

Comisión Reguladora de Energía (2017) Factor de Emisión del Sector Eléctrico Nacional

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/304573/Factor de Emisi n del Sector El ctrico Nacional 1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/304573/Factor_de_Emisi_n_del_Sector_El_ctrico_Nacional_1.pdf)

Barría P., Pérez C., Márquez F., Yáñez M. HUELLA DE CARBONO DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, CHILE en DESARROLLO SUSTENTABLE MIRADAS INTERDISCIPLINARIAS DE EXPERIENCIAS EN CHILE Y BRASIL. EDITORES RICARDO BARRA RÍOS JORGE ROJAS HERNÁNDEZ. Universidad de Concepción. Concepción – Chile, 2016.

<file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/RESP18SEP18/2018/co2%20universidad%20de%20chile.pdf>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2014) Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México. Recuperado de

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110131/CGCCDBC\\_2014\\_FE\\_file\\_combustibles\\_fosiles.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110131/CGCCDBC_2014_FE_file_combustibles_fosiles.pdf)

Linares-Lujan, G., Echeverria-Perez, C., Cespedes-Aguilar T. (2017) Potencial energético de la zona rural del Departamento de la Libertad (Perú) producido por biogas obtenido de excretas humanas. Tecnología en Marcha. Vol. 30-4. Pág 108-117

López N., (2007) Metodología para el Cálculo de la huella ecológica en universidades. Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA). Cumbre de Desarrollo Sostenible. España.

NTEA-013-SMA-RS-2011 Norma técnica estatal ambiental que establece las especificaciones para la separación en la fuente de origen, almacenamiento separado y entrega separada al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para el Estado de México.

Ramírez, L. (2014) La química del ambiente. México D.F.

# DESARROLLO DE PROTOTIPO SCADA PARA CONTROL DE NIVEL DE AGUA EN DOS CONTENEDORES DE LA COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE ACAPULCO (CAPAMA)

Ing. Hugo Rojas Salgado<sup>1</sup>, M.T.I. Eloy Cadena Mendoza<sup>2</sup>,  
M.T.I. Juan Miguel Hernández Bravo<sup>3</sup> y Dr. José Antonio Montero Valverde<sup>4</sup>

**Resumen**— Desarrollo de prototipo SCADA para controlar el nivel de agua en dos contenedores, para su uso futuro en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Municipio de Acapulco, la intención fundamental de este prototipo es formalizar y fundamentar la base en la cual CAPAMA se pueda apoyar para aplicarlo en sus tanques de agua reales, mediante la obtención de datos a través de sensores ultrasónicos y el envío de la información mediante el uso del protocolo MQTT a una aplicación web diseñada en ASP.NET Core que muestra una interfaz gráfica de dos tanques con su nivel de agua en tiempo real, en un mapa del municipio de Acapulco, ejecutada a través de un servidor que hospeda la aplicación y que puede ser consultada y visualizada mediante su IP local, en prácticamente cualquier dispositivo que esté conectado a ese punto de acceso y que tenga un navegador web que soporte el estándar HTML5.

**Palabras clave**— HTML5, Interfaz gráfica, MQTT, SCADA, Sensor ultrasónico, Aplicación de una Sola Página, Tiempo real.

## Introducción

Presentamos una propuesta de desarrollo de un prototipo de sistema SCADA utilizando para su proceso de construcción componentes de bajo costo y orientados al “hardware libre”, además de la utilización del conjunto de librerías de “código libre” para desarrollar el firmware y el software del prototipo SCADA, con el objetivo de medir, supervisar y controlar los niveles de líquido en dos contenedores, la finalidad es presentar una alternativa de solución a la empresa CAPAMA para que pueda utilizarse este tipo de prototipo y tecnología emergente en un futuro en sus instalaciones de sus tanques de agua reales y pueda sobre todo evitar muchas pérdidas de agua.

## Antecedentes

En el año de 1993 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) designó el 22 de marzo como el día mundial del agua, con la finalidad de difundir cada año un mensaje de concientización para la conservación y el correcto uso del agua en todo el mundo, para el año 2018 la (Comisión Nacional del Agua, 2019), adopta un lema que lleva por nombre “Naturaleza para el agua” con el objetivo de promover investigaciones y acciones que exploran las diferentes formas en las que la naturaleza puede ayudar a la población a enfrentar los desafíos en materia del agua en el siglo XXI. Por lo que en el año 2018 en México y con la finalidad de tener un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos, se aplica el Plan Nacional Hídrico, en el cual uno de los objetivos dice “Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector”.

En el último estudio realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2016) titulado; “Gobernanza del agua en las ciudades”, informa que México tiene 8 ciudades de 42 ciudades encuestadas, que representan los más altos índices de desperdicio de agua, entre ellos Acapulco, por el elevado porcentaje de pérdida de agua por la contaminación, infraestructura deficiente y obsoleta.

En CAPAMA alrededor del año 2002 se implementó por patrocinio de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Comisión de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero (CAPASEG) un sistema denominado SCADA del inglés Supervisory, Control and Data Acquisition y traducido al español como Supervisión, Control y Adquisición de Datos, en 53 sitios de tanques distribuidos en el municipio de Acapulco, pero

<sup>1</sup> Ing. Hugo Rojas Salgado, alumno de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco de Juárez, Guerrero. hugorojas@live.com.mx.

<sup>2</sup> M.T.I. Eloy Cadena Mendoza docente de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco de Juárez, Guerrero. eloy\_cadena@yahoo.com.

<sup>3</sup> M. T. I. Juan Miguel Hernández Bravo, docente de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco de Juárez, Guerrero.

<sup>4</sup> Dr. José Antonio Montero Valverde, docente de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco de Juárez, Guerrero. jamontero1@infinitummail.com.

el paso del tiempo ha generado el colapso de la vida útil de los sensores; como de nivel de agua, de temperatura y humedad, además otro factor que ha ocasionado inconvenientes al sistema es el deterioro ocasionado por la naturaleza, como; la salinidad, la corrosión de los materiales y la falta de mantenimiento en la mayoría de los sitios. Cabe hacer mención que también la destrucción de infraestructura material en los sistemas SCADA provocada por el vandalismo, la rapiña o averías técnicas en la comunicación ha ocasionado el incorrecto funcionamiento en los tanques de almacenamiento y distribución de CAPAMA.

### **Planteamiento del problema**

Los responsables de CAPAMA estiman que del 100% de agua potable que se almacena en un tanque, el 70% del agua se pierde por derrame en el contenedor y por fugas, debido a que no cuentan con un sistema eficaz y eficiente que supervise los niveles de agua y administre el control de las bombas.

Ha habido intentos por reparar y rehabilitar los sistemas SCADA en los sitios en donde no funcionan, más sin embargo no se ha podido por que el sistema fue desarrollado por una empresa privada; por tal motivo no se tiene acceso a los diagramas electrónicos ni al código del software para adaptarlo y escalarlo, además el costo de reimplementación por cada sitio es muy alto. Por otra parte existe el problema que no se puede invertir en la adquisición de componentes electrónicos para rehabilitar el sistema SCADA o en su defecto adquirir nuevos sistemas de monitoreo de nueva generación pues representan un costo elevado. Dado que en la actualidad la CAPAMA tiene implementado SCADA en 53 sitios, de los cuales solo 2 están en funcionamiento con dicho sistema, si no se resuelve el control supervisado de las bombas y la adquisición remota de las señales de los sensores de nivel de agua se seguirá desperdiciando mucha agua potable.

### **Objetivo general**

Desarrollar un prototipo SCADA para contralar el nivel de agua en dos contenedores para su uso futuro en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Municipio de Acapulco.

### **Objetivos específicos**

- Investigación y análisis de requerimientos.
- Desarrollar prototipo electrónico SCADA con la implementación de una tarjeta de desarrollo Intel Galileo 2 y sensores ultrasónicos orientados al IoT.
- Desarrollar el software servidor que implementa el protocolo MQTT en Asp.net Core.
- Desarrollar el software de la interfaz gráfica en un mapa que mostrará la información de tiempo real mediante la librería Knockout.js.
- Integrar la comunicación del prototipo electrónica SCADA y el software para realizar pruebas de comunicación en tiempo real de los niveles del agua.

### **Justificación**

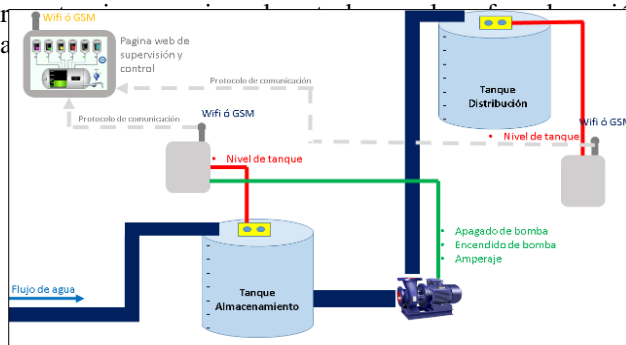
Se propone desarrollar un prototipo SCADA para controlar los niveles de agua en dos contenedores, por lo que mediante esta herramienta la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco pueda utilizar en un futuro controlar y supervisar los niveles de sus tanques de almacenamiento y distribución, por lo que en un futuro se pretende que este proyecto ayude a disminuir las pérdidas de agua potable y ahorrar agua, dado que en la actualidad existe una pérdida significativa de agua potable en los tanques, por lo que causaría un impacto social, además de un impacto tecnológico pues en este artículo se sugiere el uso de tecnologías orientadas al IoT que son de bajo costo y eficientes. Con respecto a la viabilidad, generar un proyecto con nuevas tecnologías emergentes orientadas al Internet de las Cosas ayudará a invertir menos en los componentes electrónicos y a capitalizar más ganancias por el ahorro de agua potable.

### **Propuesta de solución**

Por lo tanto en el presente artículo se propone desarrollar un prototipo SCADA para contralar el nivel de agua en dos contenedores para su uso futuro en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Municipio de Acapulco, la intención fundamental de éste prototipo es formalizar y fundamentar la base en la cual CAPAMA se pueda apoyar para aplicarlo en sus tanques de agua reales. El prototipo propuesto simula los requerimientos básicos de CAPAMA para la supervisión, control y adquisición de datos de sus tanques de almacenamiento y distribución, por lo tanto los requerimientos son los siguientes:



- El prototipo simula dos contenedores de agua potable, uno simula ser el tanque de almacenamiento y el otro de distribución, cada tanque simula tener un sistema SCADA que enviará la información de los niveles de los tanques, así como los parámetros de humedad, temperatura y amperaje, cuando el tanque de almacenamiento tenga más del 70% de agua y el tanque de distribución tenga menos del 20% y esté activado el control automático la bomba funcionará hasta llenar el tanque de distribución como se puede observar en la *Figura 1*, cuando por alguna circunstancia se requiere de apagar o encender la bomba a medida de la información de los sensores.

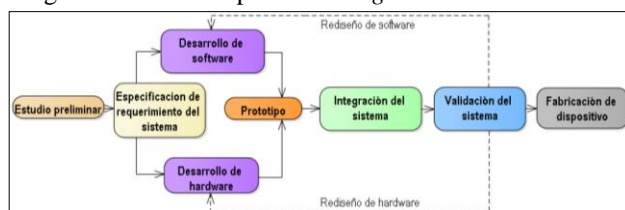


**Figura 1.** Bosquejo general de funcionamiento de los contenedores del prototipo.

- Se requiere diseñar y desarrollar un sistema para supervisar, controlar y adquirir la información de los niveles de agua en los tanques en tiempo real así como la obtención de otros parámetros como el amperaje consumido por la bomba, la humedad y temperatura del tanque enviados a una página web para consultar la información y tomar decisiones como lo puede observar en la *Figura 1*. Utilizando para su construcción componentes de bajo costo, orientados al *Internet of Things* (IoT), traducido al español como *Internet de las cosas*, dado que existe un antecedente (IMTA Coordinación de Hidráulica, 2016) acerca de la disseminación de esta tecnología en México aprovechando la integración de la telemetría con sensores especializados para el control de la calidad de agua en las redes de distribución, utilizando tecnologías como Arduino, Raspberry Pi y Cloudino para transferir información a la *nube*.

### Resultados

Para desarrollar el prototipo SCADA, se consideró trabajar en paralelo el desarrollo del sistema embebido prototipo electrónico, junto con el diseño del software interfaz web que muestra la información en tiempo real, como el flujo de la metodología clásica orientada al diseño de sistemas embebidos lo sugiere (Frank, 2005), para una mejor verificación, depuración e integración de ambas partes ver *Figura 2*.



**Figura 2.** Metodología de diseño de sistemas embebidos clásica

Para empezar el desarrollo como dice (Deitel & Deitel, 2007) se contemplan primeramente los requerimientos de sistema, y estos se anotan en el documento de requerimientos, con base en las necesidades de la empresa y haciendo un análisis de la problemática que se requiere resolver; en este caso, para que posteriormente se modelen mediante una herramienta de lenguaje de representación gráfica descriptiva, denominado **Unified Modeling Language (UML)** traducido al español como Lenguaje Unificado de Modelado con la finalidad de describir gráficamente una serie de comportamientos del sistema que puede interpretar un programador para desarrollar el sistema, estos modelos son como "los planos arquitectónicos en los que se desarrollará el software". Una vez analizada y finalizada la etapa de modelado del sistema y de los materiales y herramientas elegidas, se procede a desarrollar el prototipo, uniendo los componentes electrónicos de acuerdo al diagrama electrónico generado en la etapa de modelado del sistema prototipo SCADA, obteniendo como resultado la *Figura 3*.



**Figura 3.** Resultado de la elaboración de prototipo electrónico SCADA.

Para el desarrollo del firmware se utilizó la herramienta de *Visual Studio Code con el plugin de Arduino* para cargarlo en el sistema operativo **Linux Yocto** de la microcomputadora **Intel Galileo Gen 2**, utilizando para su programación como lenguaje base C, para dotar al prototipo de las operaciones y comportamientos que tiene que realizar con base en los requerimientos del sistema. También se muestra los contenedores de agua potable, simulando los requerimientos del sistema, con sus respectivos sensores ultrasónicos para medir el nivel del agua en tiempo real, y la bomba de rebombeo de agua de un contenedor a otro contenedor ver *Figura 4*, estos dispositivos son conectados al resultado del prototipo de la *Figura 3*.



**Figura 4.** Descripción gráfica de los contenedores de agua y la bomba de rebombeo de agua

Para las operaciones de comunicación e intercambio de información de tiempo real entre el prototipo SCADA electrónico de la *Figura 4* y el software aplicación web que muestra la información de tiempo real mediante gráficos de la *Figura 7*, se utilizó el protocolo **MQTT** del inglés **Message Queuing Telemetry Transport** y traducido al español como **Transporte de Telemetría de Cola de Mensajes**, como dice (Gastón, 2017) es un protocolo de tipo **M2M** del inglés **Machine to Machine**, traducido al español como **máquina a máquina**, que está orientado al **Internet de las Cosas**, es muy ligero y se maneja sobre la capa de aplicación, está recomendado para la industria en el uso de los sistemas SCADA, además es un protocolo especificado y estandarizado por el consorcio **OASIS** y el **ISO/IEC 20922** en el año 2016. También ofrece varios mecanismos de seguridad y es muy robusto y flexible en áreas en donde las redes de comunicaciones sobre el protocolo TCP/IP manejan altas latencias.

Para la parte de la aplicación web que muestra gráficos con información de los niveles de los contenedores en tiempo real así como de los demás parámetros especificados en el modelado del prototipo **SCADA**, se desarrolló la aplicación utilizando el .NET Framework con la tecnología de ASP.NET Core, utilizando el concepto de desarrollo de las **SPA (Single Page Application)** o aplicaciones de una sola página la cual ofrece mayor rendimiento y su carga en el navegador es mucho más rápido como dice (Emmit, 2016), dado que ya no se hacen peticiones directamente al servidor para cargar todo el **DOM (Document Object Model)** de HTML, si no que este concepto

utiliza llamadas asíncronas mediante **AJAX (Asynchronous JavaScript and XML)** o basada en **WebSockets** para actualizar únicamente las partes necesarias en el **DOM** de HTML, por lo que para su uso en aplicaciones de nueva generación que muestran información de tiempo real es recomendado. En el desarrollo de la aplicación se utiliza las librerías del protocolo **MQTT** para obtener los datos de los sensores ultrasónicos del nivel de agua y los de los demás sensores especificados en los requerimientos del sistema, también se utiliza **WebAPI** y **SignalR** de **ASP.NET Core** para guardar la información capturada por los sensores y almacenarla en una base de datos no relacional como **MongoDB**, en la *Figura 5* puede observar el conjunto de tecnologías utilizadas en el desarrollo, tanto para la parte del **back-end** como para el **front-end**.



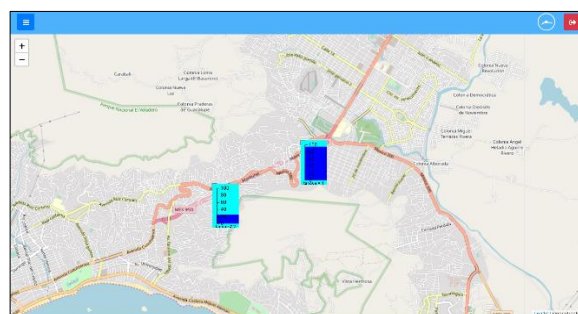
**Figura 5.** Pila de tecnologías utilizadas en el desarrollo de la aplicación web del sistema SCADA

Para la parte de la arquitectura y diseño de la aplicación se hizo una segmentación física del proyecto, aplicando el patrón **MVVM (Model View View-Model)** mediante la librería de **Knockout JS** y la arquitectura de una aplicación de **Single Page Application**, como lo dice (Emmit , 2016). Como resultado del desarrollo de la aplicación web se tiene las siguientes interfaces gráficas del sistema **SCADA**.

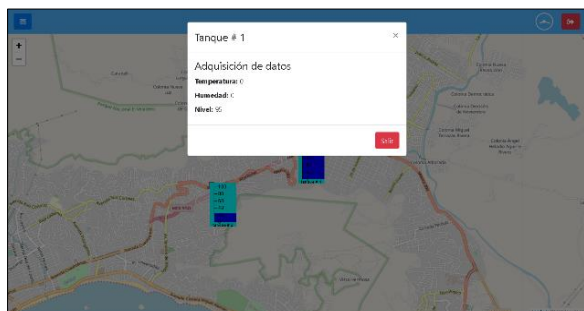
- Página de inicio de sesión para ingresar al sistema **SCADA**, la funcionalidad es introducir las credenciales de un usuario autorizado dado de alta en la base de datos del sistema, para acceder y controlar el sistema **SCADA** ver *Figura 6*.
- Si el usuario está autenticado y autorizado, la página de inicio se mostrará la funcionalidad principal del sistema **SCADA** esto es, que muestra un mapa con dos gráficos de contenedores que muestran información de tiempo real, en este caso; el nivel del líquido simulado de los contenedores; información enviada por los sensores ultrasónicos, como lo muestra la *Figura 7* que inicializan vacíos e inmediatamente empiezan a mostrar la información del nivel del líquido, información enviada a través por el protocolo **MQTT** y capturada por los sensores ultrasónicos. Además el usuario puede seleccionar la figura del tanque, en este caso el tanque # 1 y puede visualizar en una ventana *modal* los datos adquiridos, como la temperatura, la humedad y el nivel del líquido en tiempo real como puede apreciar en la *Figura 8* y además como se aprecia en la *Figura 9* también puede manipular el tipo de operación; manual o automático, cuando la operación es manual la bomba de rebombeo de agua se manipula conforme a la decisión del operador, cuando está en modo automático, cuando el tanque de rebombeo de agua tiene más del 70% de contenido de agua y el tanque de distribución tiene menos del 10% o igual el sistema automáticamente toma la decisión de rebompear el agua.



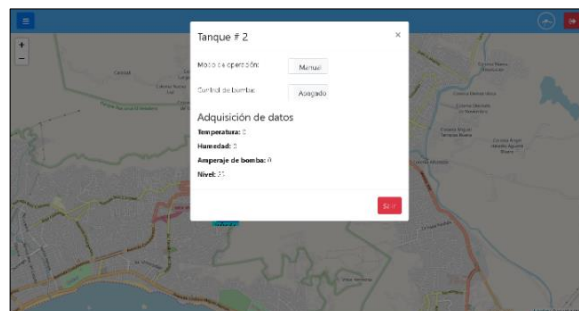
**Figura 6.** Página de inicio de sesión para ingresar al sistema SCADA.



**Figura 7.** Página principal que muestra información de tiempo real del nivel del líquido de los contenedores.



**Figura 8.** Adquisición de datos del tanque 1 seleccionado, visualiza información de tiempo real como temperatura, humedad y nivel de líquido.



**Figura 9.** Adquisición de datos del tanque 2 seleccionado, visualiza información de tiempo real como temperatura, humedad y nivel de líquido, además ofrece el control de encendido y apagado de la bomba, así como el modo de operación.

### Conclusiones

En la presentación de la funcionalidad y operación del prototipo SCADA a los directores responsables de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco (CAPAMA) se demostró que utilizando componentes electrónicos de bajo costo orientados al Internet de las Cosas y hardware opensource, así como herramientas de nueva generación para desarrollar software y utilización de patrones de diseño de software, así como repositorios llenos de librerías de desarrollo de software que simplifican el tiempo de codificación y la abundante documentación de éstas, se pueden construir sistemas de supervisión, control y adquisición de datos de tal manera que tenga un gasto mínimo significativo en la compra de los componentes electrónicos y en el software ya que no se pagan licencias de uso, en términos generales el prototipo puede llevarse a la implementación de un tanque real utilizando el mismo software y protocolo de comunicación, así como la misma tarjeta de desarrollo Intel Galileo, pero con diferentes sensores de nivel de agua, por lo que se recomienda un tipo de sensor industrial y aditivos mínimos en la interfaz electrónica.

### Referencias

- CAPAMA. (2019, Abril 19). *Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco*. Retrieved from Acerca de CAPAMA Nuestra historia: <http://www.capama.gob.mx/historia>
- Comisión Nacional del Agua. (2019, Abril 14). *gob.mx*. Retrieved from El día Mundial del Agua: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/el-dia-mundial-del-agua?idiom=es>
- Deitel, H. M., & Deitel, P. J. (2007). *Cómo programar en C#*. México: Pearson Educación.
- Emmit, A. J. (2016). *SPA Design and Architecture - Understanding single-page web applications*. New York, EU: Manning Publications Co.
- Frank, G. (2005). *Transaction Level Modeling with SystemC TLM Concepts and Applications for Embedded Systems*. Francia: Springer.
- Gastón, H. C. (2017). *MQTT Essentials - A Lightweight IoT Protocol - The preferred IoT publish-subscribe lightweight messaging protocol*. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd.
- IMTA Coordinación de Hidráulica. (2016). *DISEMINACIÓN DE TECNOLOGÍA EUROPEA DE REDES INTELIGENTES DE AGUA POTABLE EN MÉXICO HC1609.1 Informe final*. México: Subcoordinación de Hidráulica Urbana.
- OECD. (2016). Water Governance in Cities. *OECD Studies on Water*, 39.

# Diseño del dispositivo electrónico “Ultrasonic Repeller”

Antonio Rojón Treviño MC<sup>1</sup>, Ing. Amanda Patricia Treviño Betancourt<sup>2</sup>, Dr. Raúl Arturo Derat Solís<sup>3</sup>  
e Ing. José Guadalupe Ibarra García<sup>4</sup>

**Resumen**— La basura es uno de los principales problemas ambientales del país, ya que genera gases tóxicos; fauna nociva; tapa los drenaje; contamina el agua y de suelo, entre otros, problemas y el problema crece todos los días. Las bolsas de basura son un motín atractivo para los animales que andan en la calle. Al buscar su alimento, dispersan la basura a cielo abierto, los residuos al conjuntarse con el clima, liberan sustancias que provocan la aparición de microorganismos, que son causantes de enfermedades o infecciones. El objetivo es diseñar un dispositivo electrónico programado para realizar la tarea de ahuyentar a los perros callejeros de los lugares de recolección de basura municipal mediante una frecuencia audible que solamente los perros y plagas pueden percibir sin afectar su audición; evitando que los residuos sólidos domiciliarios queden a cielo abierto con la finalidad de mitigar los focos de infección y la degradación ecológica.

**Palabras clave**— Dispositivo electrónico programable, ahuyentador ultrasónico, residuos domiciliarios.

## Introducción

Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, cuenta con 250 puntos de recolección por cada colonia por donde pasa el Camión del Basurero Municipal [1], existen animales sin hogar que en busca de comida rompen las bolsas donde depositan la basura los habitantes, Lo anterior ocasiona que la basura quede expuesta a la intemperie, convirtiéndose en focos de infección; provocando daños a la piel, vías respiratorias y ojos, alergias y efectos repulsivos a la vista y olfato, También ocasiona que las botellas y bolsas plásticas contaminen el medio ambiente, ya que su degradación es de 500 años, aproximadamente. Para dar solución a este problema se propone el diseño de un dispositivo ultrasónico ahuyentador de animales y plagas en contenedores de basura municipal u hogares para evitar que los residuos sólidos domiciliarios queden a cielo abierto, con la finalidad de mitigar los focos de infección y la degradación ecológica.

## Descripción del Método

### *Planteamiento del problema*

En 2012, la generación diaria de residuos sólidos urbanos (RSU) se estimó en cerca de 103 mil toneladas (aproximadamente 37.6 millones de toneladas al año) [2]. Esto significa que cada mexicano produce cerca de 311 kilogramos al año Las bolsas de basura son un motín atractivo para los animales en la calle. Al buscar su alimento la dispersan a cielo abierto, los residuos al conjuntarse con el clima, liberan sustancias que provocan la aparición de microorganismos, los cuales son causantes de enfermedades o infecciones. Que dan como consecuencias, focos de infección, daños a la piel, vías respiratorias y ojos, alergias y efectos repulsivos a la vista y olfato. Degradación ecológica, como las botellas y bolsas plásticas de permanencia en el ambiente de al menos 500 años. Cabe mencionar que la cobertura de recolección de residuos sólidos urbanos por entidad federativa, Tamaulipas 82%, como uno de los estados con mayor porcentaje según [3], sin embargo en el tiempo que pasa cuando las personas depositan su bolsas con (RSU) y la hora en que pasa el camión recolector la fauna alrededor la dispersa

### *Propuesta alternativa de solución*

La propuesta del proyecto es implementar un dispositivo electrónico ultrasónico programado que detecte el movimiento de los perros y/o gatos cuando intenten acercarse a los contenedores de basura en los puntos de

<sup>1</sup> Antonio Rojón Treviño MC es Coordinador de la Carrera de Ing. Electrónica y Profesor tiempo completo de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. [arojont@hotmail.com](mailto:arojont@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Ing. Amanda Patricia Treviño Betancourt es Profesora tiempo completo de la carrera de Ing. Industrial del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. [amanda\\_270866@hotmail.com](mailto:amanda_270866@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Raúl Arturo Derat Solís es Jefe de departamento y Profesor tiempo completo de la carrera de Ing. Industrial del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. [raulderat@hotmail.com](mailto:raulderat@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Ing. José Guadalupe Ibarra García es Egresado de la carrera de Ing. Electrónica del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. [jose-16131@hotmail.com](mailto:jose-16131@hotmail.com)



recolección municipal u hogares, los ahuyente con la aplicación de una onda ultrasónica por medio de un dispositivo actuador electro acústico, con la finalidad de impedir que esparzan los desechos orgánicos e inorgánicos.

### *Frecuencias Ultrasónicas que oyen los perros*

El Sonido audible para los seres humanos son aquellos cuya frecuencia comprende de 20hz hasta 20khz, después de los 20khz se consideran frecuencias ultrasónicas, los perros tiene un sistema auditivo que pueden oír sonidos en un rango de 15hz hasta los 60khz aproximadamente, este rango comprende frecuencias audibles para el ser humano pero también ultrasonido. Según el siguiente estudio serio, se determinan los sonidos que oyen cuatro razas de perros de diferentes tamaños, como se muestra en la figura 1 y se presenta a continuación un texto de este estudio.

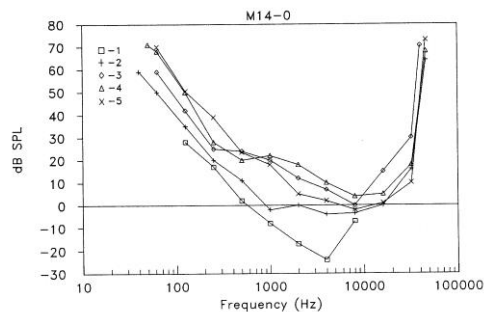


Figura 1 audiograma La curva 1 fue del estudio Lipman, mientras que la curva 2 (Caniche), la curva 3 (Dachshund), la curva 4 (San Bernardo) y la curva 5 (Chihuahua) (Heffner, H. E. 1983).

“Estos audiogramas son de un libro que recopila miles de referencias publicadas en una única fuente difícil de encontrar (Fay, 1988). Este audiograma en particular recopila datos sobre el perro de dos fuentes publicadas: uno que informa un promedio de 11 perros de razas no especificadas (Lipman & Grassi, 1942) y uno que informa los resultados de perros únicos de cuatro razas (Heffner, 1983). La frecuencia se muestra en una escala logarítmica de 10 Hz a 100.000 Hz (100 kHz), mientras que la intensidad del estímulo se muestra (en dB nivel de presión de sonido) de -30 a 80 dB” .....“los perros tenían una sensibilidad al sonido ligeramente mayor (sonidos de intensidad más baja detectada) que los humanos, y los gatos tenían una sensibilidad más alta que los perros.” .....“se encuentra en el rango de frecuencia de 4-10 kHz. Un perro (el Caniche) escuchó un tono a la baja frecuencia de 40 Hz, pero se requirió una intensidad de 59 dB para que se detectara; la mayoría de los otros perros no respondieron hasta que la frecuencia del estímulo alcanzó 62.5 Hz. Tres perros (el Caniche, San Bernardo y Chihuahua) escucharon un tono a la frecuencia más alta de 46 kHz, requiriendo intensidades de 64-73 dB. Por otra parte, el Poodle escuchó un tono de 4 kHz cuando era -4 dB (dado que los dB son unidades logarítmicas basadas en una relación de la intensidad del estímulo en comparación con una intensidad estándar, cualquier estímulo más pequeño que los resultados estándar en una relación menor que uno, y el logaritmo de un número menor que uno es un número negativo; por lo tanto, ¡una intensidad de estímulo de -4 dB es MUY suave!) y un tono de 8 kHz cuando era -3.5 dB. No se observó una relación sistémica entre las cuatro razas entre la sensibilidad auditiva de alta frecuencia y el tamaño de la cabeza, el peso corporal o el área de la membrana timpánica.”[4]

De este estudio se puede analizar que la mayoría de los perros oyen con poca intensidad entre 10 a 30 dB a una frecuencia de entre 30 a 40 KHz, que es una frecuencia que podemos generar con el microcontrolador programado que pensamos usar para generar la señal ultrasónica.

### *Elementos de la propuesta*

El sistema Arduino son dispositivos programables un entorno de desarrollo (IDE) libre, hardware libre y de fácil acceso económico, se ha situado en más de 10 años como el preferido para el desarrollo de prototipos, debido a lo popular que es, la comunidad OpenSource y DIYmaker, una comunidad tecnológica que diseña y fabrica tanto hardware y software compuesto respectivamente por circuitos impresos que integran un Microcontrolador, diseñada



para estudiantes y personas en general. Muchas personas se han dedicado a desarrollar librerías que ayudan a los de más diseñadores e investigadores a facilitar el trabajo con este dispositivo.[5]

Sensor PIR HC-SR501: Es un sensor que reacciona ante determinadas fuentes de energía tales como el calor del cuerpo humano o animales. Básicamente reciben la variación de las radiaciones infrarrojas del medio ambiente que cubre. Es llamado pasivo debido a que no emite radiaciones, sino que las recibe. Este capta la presencia detectando la diferencia entre el calor emitido por el cuerpo humano y el espacio alrededor.

Transductor de cerámica ultrasónico de aire 400ST / R160 de Pro-Wave Electronics

AD9850 generador de ondas cuadradas y senoidales, sintetizador de frecuencia programable digitalmente

Batería 18650 es una pila de Li-ion recargable, cilíndrica de tamaño mayor que una pila AA, con un voltaje 3.7V y con una capacidad de 1600 a 5800mAh

### *Atributo y beneficio de cada elemento*

El Arduino ProMini es una tarjeta para microcontroladores basado en el ATmega328 que mide 18 x 33 mm. Pesa 2grm. Tiene 14 pines de entrada / salida digital (de los cuales 6 se pueden usar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un oscilador incorporado un botón de restablecimiento, (todas las capacidades que dispone el Arduino Uno menos el programador, la fuente de voltaje a un sexto de su tamaño como se muestra en la figura 2) y orificios para los cabezales de los pines de montaje. Se puede conectar una tarjeta programadora de seis pines a un cable FTDI o a una placa de arranque Sparkfun para proporcionar alimentación USB y comunicación a la placa. El Pro Mini está destinado a la instalación semipermanente en proyectos o prototipos. La placa viene sin pines soldador, lo que permite el uso de varios tipos de conectores o la soldadura directa de cables. El diseño del pin es compatible con el Arduino Mini. Hay dos versiones del ProMini. Uno funciona a 3.3V y 8 Mhz, el otro a 5V y 16 Mhz[6]. El Pro Mini fue diseñado y fabricado por SparkFun Electronics se muestra en la figura 3. [7]

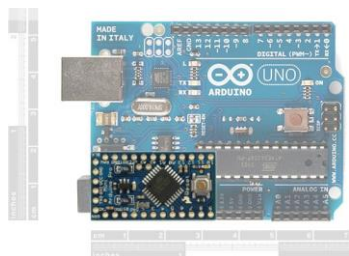


Figura 2 Comparando el tamaño de un Arduino Uno estándar con el Pro Mini (imagen [www.sparkfun.com](http://www.sparkfun.com)).



Figura 3 Arduino Pro Mini sparkfun (imagen [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)).

El módulo sensor PIR HC-SR501 se muestra en la figura 4, tiene 3 pines de conexión +5v, OUT (3,3v) y GND, y dos resistencias variables de calibración (Ch1 y RL2). Ch1: Con esta resistencia podemos establecer el tiempo que se va a mantener activa la salida del sensor. Una de las principales limitaciones de este módulo es que el tiempo mínimo que se puede establecer es de más o menos 3s. Si cambiamos la resistencia por otra de 100K, podemos bajar el tiempo mínimo a más o menos 0,5 s. RL2: Esta resistencia variable nos permite establecer la distancia de detección que puede variar entre 3-7m, como se muestra en la figura 5. La posibilidad de mantener activa la salida del módulo durante un tiempo determinado nos permite poder usarlo directamente para prácticamente cualquier aplicación sin necesidad de usar un microcontrolador. [8]



Figura 4 Sensor Pir hc –sr501.

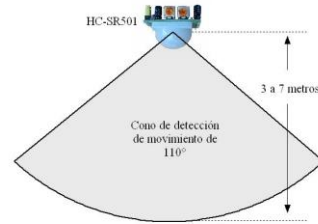


Figura 5 Rango de detección de los sensores Pir hc –sr501.

#### Características del sensor PIR HC –SR501

- Sensor piroeléctrico (Pasivo) infrarrojo (También llamado PIR)
- Rango de detección: 3 m a 7 m, ajustable mediante trimmer (Sx)
- Lente fresnel de 19 zonas, ángulo <math>< 100^\circ</math>
- Salida activa alta a 3.3 V
- Tiempo en estado activo de la salida configurable mediante trimmer (Tx)
- Redisparo configurable mediante jumper de soldadura
- Consumo de corriente en reposo: <math>< 50 \mu\text{A}</math> ;Consumo promedio: <math>< 1</math> miliampere
- Voltaje de alimentación: 4.5 VDC a 12 VDC

El AD9850 como se muestra en la figura 6, es un dispositivo, altamente integrado que utiliza tecnología avanzada DDS junto con un convertidor D / A D / A de alta velocidad y alto rendimiento para formar un sintetizador de frecuencia programable digitalmente, cuenta con una función de generador de reloj. Cuando se hace referencia a una fuente de reloj precisa, el AD9850 genera una onda sinusoidal de salida analógica espectralmente pura. En pocas palabras, AD9850 funciona en DDS (síntesis digital directa) que puede generar formas de onda analógicas con entrada digital.[10] [11]

#### Características:

- 2 salidas senoidales
- 2 salidas cuadradas
- Onda senoidal: 0 - 40MHz
- Onda cuadrada: 0 - 1MHz



Figura 6 AD9850.

Los transductores de cerámica ultrasónicos de aire 400ST / R160 de Pro-Wave Electronics con los de la figura 7, son adecuados para la conducción continua de ondas, como el detector de movimiento Doppler. Un disco cerámico piezoeléctrico está montado en el nodo de la frecuencia de resonancia fundamental y un resonador de metal cónico está unido en el centro del disco que actúa como un pistón rígido. Esta construcción especial proporciona una alta sensibilidad, un ancho de banda más amplio como se muestra en la figura 8, excelente durabilidad en amplios rangos de temperatura y humedad, y está libre de vibraciones.[12]



Figura 7 Transductor ultrasónico.

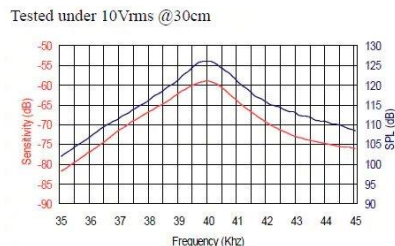


Figura 8 Sensibilidad (dB) a la frecuencia (Khz).

La batería 18650 se utiliza en los equipos que requieren alta capacidad. Por ejemplo, linternas LED, baterías de computadoras portátiles, bicicletas eléctricas, bancos de energía (Power Bank). Dimensiones de esta pila están cifrados en su nombre 18650. Los dos primeros números 18 indican su diámetro 18 mm, mientras que el número 650 nos dice que su longitud es 65mm. Cabe notar, que 65 mm es la longitud neta, longitud total de batería con protección asciende a 66,5mm. Se muestra un ejemplo de esta en la figura 9 como es la batería Samsung INR 18650 2500mAh. Las ventajas principales de estas baterías son el nivel bajo de autodescarga y ausencia de efecto de memoria. Las pilas 18650 son relativamente livianas, no exigen mucho mantenimiento y tienen larga vida útil de 500 a 1000 ciclos. Para cargarlas se requiere un cargador especial, como el de la figura 10, que sirve además, Para prevenir estos efectos indeseables los cargadores están equipados con un circuito electrónico diseñado para protegerlos de sobrecarga o recalentamiento durante el proceso de carga. No se recomienda descargar la batería por completo para almacenarla, esto puede acortar su vida útil. Nivel de carga óptima durante el período de almacenamiento es 40%.



Figura 9 batería Samsung INR 18650 2500mAh.

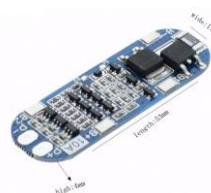


Figura 10 cargador 3s 10<sup>a</sup> 12v 18650 con protección.

### Diseño de Ultrasonic Repeller

Existen varios métodos para generar frecuencias ultrasónicas (40khz) con un sistema programable como el arduino uno como utilizar `digitalWrite(pin,HIGH Ó LOW)` y `delayMicroseconds(12.5)`, Sabiendo que 40Khz tiene un periodo de 25 (microsegundos) el tiempo de intervalo entre el pulso alto y bajo sería de 12,5 (microsegundos), sin embargo no se genera esa frecuencia en el osciloscopio en teoría cree uno que si pero en la práctica no, otra forma sería generar la frecuencia ultrasónica por medio de modulación por ancho de pulso (PWM), esto sería promedio de con uno de los temporizadores ATmega. Dado que el ancho de pulso de una onda cuadrada no cambia, es difícil por PWM. Además la frecuencia generada no es exactamente 40 kHz ya que los múltiplos dan aproximadamente 31khz y 65khz moviendo el prescaler podría acercarse, otro método es usar `tone(pin, frequency)` para generar 40khz de frecuencia, sin embargo estos tres métodos serian ondas cuadradas las que se generarían y no muy estables. La propuesta es utilizar el AD9850 como generador de una onda senoidal de 40khz de frecuencia, esta onda se generara con la programación del arduino para controlar el AD9850, aunque aumenta el costo del proyecto bien vale la pena integrarlo al dispositivo ya que siendo este generador muy estable y una señal senoidal de salida muy limpia mejora grandemente la finalidad de este diseño.

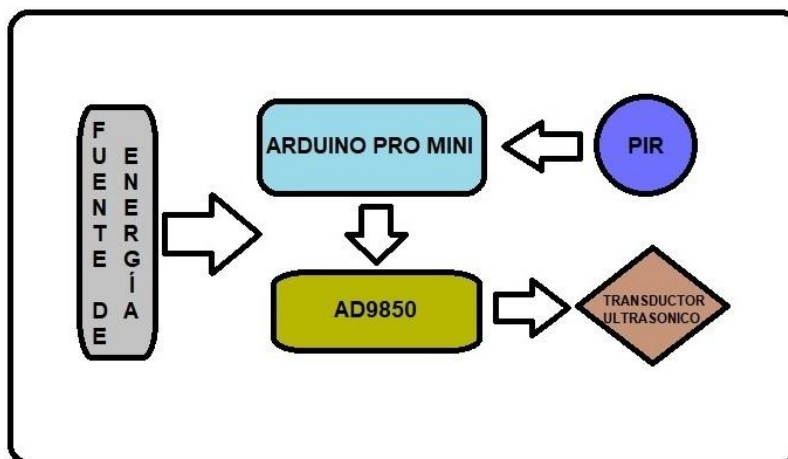


Figura 11 diagrama a cuadros de diseño Ultrasonic Repeller.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Este diseño fue la mejor propuesta por su calidad de señal y estabilidad de la misma en la salida se diseñara en una mejora un arreglo de varios transductores que estarán orientados en diferentes ángulos para tener una mayor cobertura alrededor de este dispositivo, así como agregar un diseño de un amplificador de frecuencias ultrasónicas para poder tener más distancia de alcance ya que este diseño solo abarca tres metros y de frente con un Angulo de 60 grados, así como incluir un sistema de alimentación recargable con celdas solares para que su autonomía de trabajo y movilidad .

### Referencias

- [1] Presidencia Municipal de Cd Victoria 2016-2018, Dirección de limpieza, Jefatura de Dpto. de recolección de basura.
- [2] Semarnat, INECC. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Versión Ejecutiva. México. 2013. Disponible en: [http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/singir/Documents/Residuos\\_Gestion\\_Version\\_Ejecutiva.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/singir/Documents/Residuos_Gestion_Version_Ejecutiva.pdf). Fecha de consulta: septiembre 2017.
- [3] Semarnat, INECC. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2012. Versión Ejecutiva. México. 2013. Disponible en: [http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/singir/Documents/Residuos\\_Gestion\\_Version\\_Ejecutiva.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/singir/Documents/Residuos_Gestion_Version_Ejecutiva.pdf). Fecha de consulta: septiembre 2017.
- [4] <https://www.lsu.edu/deafness/HearingRange.html>: consultada noviembre 2018
- [5] Página Web oficial de Ardiuno en: [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc): consultada noviembre 2018
- [6] <https://store.arduino.cc/usa/arduino-pro-mini>: consultada noviembre 2018
- [7] <https://learn.sparkfun.com/tutorials/using-the-arduino-pro-mini-33v/what-it-is-and-isnt>: consultada noviembre 2018
- [8] <https://puntoflotante.net/MANUAL-DEL-USUARIO-SENSOR-DE-MOVIMIENTO-PIR-HC-SR501.pdf>: consultada noviembre 2018
- [9] <https://www.kemo-electronic.de/en/Car/Speaker/L010-Piezo-Loudspeaker.php>: consultada noviembre 2018
- [10] <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD9850.pdf>
- [11] [https://reipoom.files.wordpress.com/2013/08/eim377\\_ad9850\\_signal\\_generator\\_module\\_v01.pdf](https://reipoom.files.wordpress.com/2013/08/eim377_ad9850_signal_generator_module_v01.pdf)
- [12] <https://www.mouser.com/new/pro-wave-electronics/pro-wave-400st-r160-transducers/>

### Notas Biográficas

- El **M.C. Antonio Rojón Treviño** este autor es Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones y es Coordinador de la Carrera de Ing. Electrónica y Profesor tiempo completo de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.
- <sup>1</sup> La **Ing. Amanda Patricia Treviño Betancourt** es Profesora tiempo completo de la carrera de Ing. Industrial del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.
- <sup>1</sup> El **Dr. Raúl Arturo Derat Solís** es Jefe de departamento y Profesor tiempo completo de la carrera de Ing. Industrial del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.
- <sup>1</sup> El **Ing. José Guadalupe Ibarra García** es Egresado de la carrera de Ing. Electrónica del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria.