

# LOS VALORES SIMBÓLICOS GENERADOS POR LA INTERACCIÓN SOCIAL DEL ESPACIO INTERSUBJETIVO DEL CONSEJO TÉCNICO ESCOLAR

Florentino Silva Becerra<sup>1</sup>

## Resumen

La interconexión de interacciones subjetivas constituye la vida del colegiado constituido en el Consejo Técnico Escolar, donde las actividades de cada miembro se producen como respuesta a los actos de los demás, incluyendo la decisión de una persona, un proceso de formación *in situ*, donde el grupo vive en mundos formados por objetos que se producen como fruto de la interacción.

El sentido de las interacciones, en la definición del grupo son "*valores simbólicos*" en tanto que contenidos, percibidos, representados e interpretados por el individuo; potencial que conforman los elementos que forman parte de sus estrategias de acción. Por lo que se pregunta: ¿Cuáles son los símbolos que se producen en las interacciones que le dan sentido al colegiado de los profesores y directivos?, ¿Cuáles son las imágenes que se describen en la actuación colegiada y el significado que representan en el comportamiento del grupo?

Su objetivo: Interpretar la producción de sentido que se genera de las imágenes de la interacción colegiada que describen el significado de la actuación de los profesores y directivos en el Consejo Técnico Escolar, la inducción significativa del enfoque explicativo a través del método etnográfico da cuenta de sus resultados.

Donde las interacciones construyen los significados: como todas las estructuras de sentido, representaciones, memorias, procesos intencionales, desarrollos discursivos y contenidos elaborados individual o colectivamente, los resultados son fundamentos para sucesivos proyectos de investigación, esperando como impacto la comprensión del significado de estas escenas culturales.

Palabras clave: interacción colectiva, experiencias subjetivas, símbolos de identidad y orden social estructurante.

## Abstract

The interconnection of subjective interactions constitutes the life of the collegiate constituted in the School Technical Council, where the activities of each member occur in response to the actions of others, including the decision of a person, a process of on-site training, where the group lives in worlds formed by objects that are produced as a result of interaction.

The meaning of the interactions, in the definition of the group are "symbolic values" as contents, perceived, represented and interpreted by the individual; potential that make up the elements that are part of their action strategies. So you ask: What are the symbols that occur in the interactions that give meaning to the collegiate of teachers and managers ?, What are the images that are described in the collegiate performance and the meaning they represent in the behavior of the group?

Its objective: Interpret the production of meaning that is generated from the images of the collegiate interaction that describe the meaning of the performance of the teachers and directors in the School Technical Council, the significant induction of the explanatory approach through the ethnographic method accounts for Your results.

Where the interactions construct the meanings: like all sense structures, representations, memories, intentional processes, discursive developments and content elaborated individually or collectively, the results are foundations for successive research projects, hoping as an impact the understanding of the meaning of these scenes cultural.

**Keywords:** collective interaction, subjective experiences, identity symbols and structuring social order.

## Introducción

---

<sup>1</sup> Profesor investigador adscrito al Departamento de Estudios en Educación del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara. [cienaga16m@hotmail.com](mailto:cienaga16m@hotmail.com)

El impacto recíproco entre los grupos y sus procesos, establece una intersección social que genera un sentido -la interacción de aquellas acciones de los participantes en el colegiado del Consejo Técnico Escolar-, ésta integrada a su sistema simbólico, donde la comunidad social ejerce su propia interpretación subjetiva, donde los sujetos son constructores activos de significado, la interacción colectiva muestra un tejido simbólico que crea la comunicación intersubjetiva; realidades vinculadas a la sociedad, donde interactúan los grupos, donde se configura un “*mundo vital*”.

Desde esta perspectiva Mead (1972) la persona emerge de la interacción social, donde el lenguaje es la base fundamental de la interacción simbólica, mientras que Schütz (1975) y de Husserl (2008) asumen desde la fenomenología la multiplicidad de significados en que hacen su presencia en la construcción de sus mundos sociales, donde la perceptual de la vida personal conforma la experiencia de los sujetos.

Barber (2004) manifiesta que los sujetos asumen su mundo vital sostienen una realidad temporal y física definible, por lo que creen que la realidad está esencialmente configurada por sus experiencias subjetivas cotidianas; esto significa que los objetos no se pueden considerar como separados de los sujetos que los perciben y que no pueden describirse aparte del significado que estos sujetos adscriben a los objetos.

En esta encrucijada el conjunto de relaciones establecidas por los profesores y directivos en colegiado, permite distinguir las transacciones que permean el contexto, un orden negociado, espacio normativo para instituir la forma de participar; categoría social de articulación de las interacciones colectivas, por lo que la dialogicidad *in situ* se suma a la constitución de un orden social estructurante.

La construcción de un mundo de formas simbólicas refleja el control organizativo encubierto por el consenso de la interacción que se apodera de la colegialización, generando el sentido para transmitir sus significados en contexto, contribuyendo fundamentalmente la reproducción del orden social, emergiendo símbolos de identidad compartidos por el grupo, constituyéndose una red pre-existente de estructuras que reconfiguran y fortalecen su patrón de relaciones *in situ*, estructurando rasgos distintivos de la colegialización, una concepción de conjunto del mundo social y del lugar en él que ocupan las relaciones y las redes que los identifican.

Este trabajo busca responder a las preguntas:

¿Cuáles son los símbolos que se producen en las interacciones que le dan sentido al colegiado de los profesores y directivos?

¿Cuáles son las imágenes que se describen en la actuación colegiada y el significado que representan en el comportamiento del grupo?

Su objetivo: Interpretar la producción de sentido que se genera de las imágenes de la interacción colegiada que describen el significado de la actuación de los profesores y directivos en el Consejo Técnico Escolar.

## Metodología

Para la comprensión de la realidad en la construcción de las interacciones sociales se abordó la siguiente metodología:

### a). -Sujetos

Se parte de la selección de las interacciones donde buscan integrar el sentido como espacio vivido en un orden social, los datos se recogen en la configuración, donde la muestra relacionada con la teoría va generando un procedimiento abierto y *ad hoc*.

En esta muestra por conveniencia, estuvo integrada por 28 profesores de educación secundaria en la que son conducidos por el director de una escuela.

**b). - El muestro teórico** generó la recogida de datos mediante los instrumentos: la observación participante en los mismos escenarios en que acontecen las interacciones; entrevistas, diseñadas en una primera fase, seleccionándose los casos por sus semejanzas, posteriormente se eligieron por sus diferencias, la creación de categorías se establece por sus semejanzas.

**c). -Hipótesis**, estas se generan desde el momento en que emergen los datos, el diseño de investigación basado en el enfoque de la teoría fundamentada requiere iniciar la generación de la teoría sin hipótesis, ni ideas preconcebidas sobre el objeto de estudio. El proceso da inicio con códigos abiertos sobre los datos recogidos, por lo que la muestra selectiva se dirige hacia los temas que son centrales.

**d). - El contexto**, de análisis básico es, así entonces, el mundo de la vida cotidiana, mundo construido colectivamente por las interacciones de los del Consejo Técnico Escolar, en el cual se dan cita profesores y directivos de una escuela secundaria pertenecientes a todas las asignaturas que integran el mapa curricular, grupo que como categoría social, se percibe así mismo y que han desarrollado una “*conciencia de nosotros*”. No es sólo un grupo de pertenencia, al que el sujeto se conecta pasivamente, sino que es un grupo de referencia, en el que los sujetos utilizan normas y valores sociales para orientar su pensamiento y su actuar, en una situación dada, representados e interpretados como objetos de “*apetencia*” y cuya apropiación por parte de los actores sociales es fuente de satisfacción.

A continuación se muestran las categorías obtenidas del análisis:

#### **a).- Transacciones**

El acordar con otra persona para compartir la diferencia permite la transacción en un colectivo como lo es el Consejo Técnico Escolar e incorpora los cuatro principios de la interacción según Goffman (1983); se conducen de acuerdo con la situación, participan de acuerdo con sus implicaciones en las interacciones, actúan según el contexto con cortesía o desatención:

La interacción es escenario de la comunicación, y a la inversa los sujetos proyectan sus subjetividades y modelos del mundo, interactúan desde sus lugares de construcción de sentido.

En esta reunión del Consejo Técnico Escolar los profesores interactúan sobre la temática de la puntualidad que se encuentra en discusión:

*Mo.- El maestro dice que en la mayoría de las veces llega puntual, ya que recorrió el reloj para llegar temprano.*

El profesor es el primero en participar haciendo alusión a que él no es el que llega tarde lo que permite generar transacciones con el colectivo, es decir acordar con otra parte con la intención de compartir la diferencia de la disputa, para luego consentir y amortiguar la diferencia.

Por lo que se suma otra participación:

*Ma.- La maestra un 80%.*

La propuesta de la profesora e razón de amortiguar la disputa y establecer una transacción con los miembros del colectivo y al dejarla en libertad establece que un 80% se le permita llegar a tiempo y la otra a su libertad.

*Ma.- La maestra continua diciendo que viene bien en ocasiones y siempre hay algún inconveniente y propone que el 80%*

Lo que permite entender el sentido que busca la participación del colectivo y en causar el sentido de la pretensión individual.

El sentido de la reunión se encamina a la asistencia de los alumnos y se obtienen los porcentajes de asistencia de los alumnos:

*Mo.-El maestro dice que no tiene caso aumentarlo porque no se logró el anterior.*

El profesor manifiesta que no se debe aumentar el porcentaje de los alumnos si estos no han logrado la meta anterior.

*Ma.- Maestra dice que el 1 E con el 16 por ciento de faltas. No señalar a los alumnos en las juntas sobre su condición.*

Se continua con la participación y esto se confunde porque se están obteniendo la condición de vida de los alumnos, se está confundiendo la temática que inicialmente se abordó, por lo que el sentido de la reunión toma un sentido de confusión en la que no deja claro que es lo que se está buscando.

Del tópico de que los profesores llegan tarde ahora son los alumnos los que no logran el porcentaje de asistencia:

*Ma.- La maestra dice que tiene problemas con un par de alumnas.*

Entonces se utiliza la transacción para envolver a todos y protegerse todos de lo que está sucediendo:

*Ma.- La maestra dice que algo está pasando en la escuela como disciplina.*

Cuando los profesores hacen alusión a lo que está pasando en la escuela con la indisciplina se refieren a que la autoridad tiene la culpa porque esta no actúa con firmeza.

El contenido y al relación sentido transacciones los mensajes que se transmiten pero al mismo tiempo intenta instaurar más o menos directamente una cierta relación entre los interlocutores.

### **b).- Contradicciones**

De acuerdo con la coincidencia de Moscovici, Jodelet, Abric y Banchs, entre otros autores, acerca de las representaciones sociales, estas son útiles para establecer las visiones de un grupo sobre determinados objetos de conocimiento con los que interactúa, en este caso referido a cuando se expresa lo opuesto de lo que el otro afirma, entonces las contradicciones que se plasman en este grupo de acuerdo con Zubiri (1994,p.41) “*es ver y entender, contemplar precisamente aquello que está ocurriendo en el origen*”

En esta reunión se presenta las problemáticas que genera el llegar tarde al aula

A continuación se muestran las expresadas por el grupo:

*Ma.- La maestra Araceli menciona que le da igual.*

La maestra se opone los compañeros que llegan tarde y que generan estas problemáticas en relación con los grupos escolares, no está de acuerdo con aquellos miembros del grupo.

*Ma.- La maestra expresa que no maestro hay que empezar a las siete.*

La profesora continúa, justificando su hacer expresando lo opuesto de lo que el otro afirma tratando de modificar la visión de grupo.

*Mo.- El maestro dice que aun entrando a las siete el salón se encuentra solo, es decir el maestro no está en el aula.*

El maestro se suma a la pretensión de la maestra, justificando que no es necesario llegar temprano porque los alumnos no han llegado.

*Mo.- El maestro dice que si ha habido cambios en los alumnos de la escolta pero que si se ha hablado con él, dice que no sabe por qué Kevin participa en la escolta porque es muy grosero.*

Se refuerzan las contradicciones y buscan culpables que no son los integrantes del grupo.

*Mo.-El maestro dice que la firma únicamente para verificar de que el alumno realizo la actividad: No calificar. Salir antes de clase timbre. La maestra dice que algunos maestros dejan salir a los alumnos en el último módulo hasta diez minutos antes.*

Se fortalecen las contradicciones con la participación de más integrantes del grupo, la caza de culpables y el sentido de la reunión en cuanto al objeto se transforma hacia otro espacio.

*Mo.- Bajo el porcentaje el nivel esperado. En lectura y exploración de texto bajo y en cálculo mental también.*

Por lo que el objeto de la reunión se torna confusa y el objeto se perdió, se sigue insistiendo en que existen bajos resultados en lectura y escritura, por lo que la problemática inicial se diluye en estas contradicciones.

Las representaciones intervienen en las relaciones entre individuos y sus objetos formando parte de una triada de sentido que se retroalimenta de forma dialéctica.

Dentro de las interacciones de acuerdo con Moscovici (1985) existe una representación social hegemónica las cuales se distinguen por su elevado nivel de consenso, gracias a lo cual juegan un papel muy destacado en las prácticas sociales de los sujetos. A causa de sus altos niveles de homogeneidad y estabilidad, esta clase de representación, de prolongada sedimentación, es propia de los fenómenos de identidad y actúa como un mapa que guía, casi de modo inconsciente, el comportamiento de comunidades, etnias y naciones enteras. Su naturaleza un tanto determinista la acerca a la representación colectiva de (Durkheim, 1998) Negociada, el receptor pacta con el emisor valores y significados del mensaje, en una dinámica de convergencia. La lectura oposicional implica un rechazo frontal y consciente del receptor en relación con el mensaje, mientras que la lectura preferente responde a una aceptación hegemónica del mismo.

### c).- Empatías

Las relaciones humanas en las que figuran las interacciones y la construcción de representaciones de los grupos, la empatía impulsa la convivencia y la cooperación positiva, al ponerse en el lugar del otro; Leibniz y Rousseau, citados por Wispé (1987).

La empatía como componente afectivo, entendido como los elementos de identidad que articulan los lazos del al grupo, en este sentido, “*Davis aclara que desde la perspectiva cognitiva se habla de capacidades o tendencias de la persona; y desde la perspectiva emocional de la reactividad emocional individual*” (Davis, 1980, 1983; citado por Fernández-Pinto et al. 2008, p. 285).

A continuación presento la relación de empatía que se arma en el discurso de los profesores y directivos:

*Mo.- Acuerdo todos los alumnos con libros.*

Se toma el acuerdo y en el todos coinciden de manera cognitiva y emocional.

Se continúa con los puntos objeto de la reunión y se plantea el simulacro próximo a realizarse:

*Ma.- Aplicación PIENSE simulacro 3° (febrero 2 horas) Se muestran los resultados de la aplicación del SISAT. Bajo el porcentaje el nivel.*

Se establece que en la planeación debe estar reflejado la forma en que se manejará la lectura, la escritura y el cálculo matemático:

*Mo.- Que tengan en su planeación lectura, escritura y cálculo matemático.*

En relación a la puntualidad los profesores consensaron acerca de la puntualidad y se reciben propuestas

*Mo.- Un profesor dice que en un 65%.*

En esas participaciones los profesores finalmente establecen que debe ser el 100%.

*Mo.- Los maestros acuerdan el 100%.*

Luego se trata de sacar el acuerdo de las actividades que los profesores deben dejar cuando se ausentan:

*Ma.- La maestra dice que ella revisa las firmas del maestro que aplico la actividad.*

La maestra se refiere a que ella siempre toma en cuenta el trabajo que los prefectos realizan en su grupo.

Por lo que la siguiente participación es consecuente:

*Mo.-- El maestro hace énfasis en la firma Acuerdo: dejar actividades para cada permiso con la Maestra María Elena. Firmar la actividad en ausencia del maestro y que la actividad se tome en cuenta por parte del maestro.*

Se aborda otra problemática en este caso referida al Buying y se establece el acuerdo siguiente:

*Mo.- Cuidar cada maestro en sus correspondientes salones.*

Continúan la lista de problemáticas y se obtiene el siguiente acuerdo:

*Mo.- Cada docente se hará responsable sobre la limpieza de su aula con los alumnos.*

Surge una participación diferente en el que un profesor sugiere realizar la revisión de mochilas:

*Mo.- Se platicarán los acuerdos con los tutores sobre el tema.*

Por lo que se cierra mediante el siguiente acuerdo.

### d).- Propuestas

Proponer permite manifestar una idea que se expone al pleno para inducir un acto donde el colectivo de profesores y directivos valora y dependiendo de quien la proponga se acepte.

A continuación se presentan las siguientes interacciones que abordan la intención de propuestas por parte del colectivo:

*Mo.- El maestro genera una propuesta de ingreso a la escuela a las 6:45.*

Se busca establecer un horario donde los alumnos puedan aprovechar el tiempo de la primera hora.

Por lo que se interacciona con este objeto que involucra a los maestros y a los alumnos y en tal sentido se establecen las contribuciones:

*Mo.-El maestro dice que es parte de nuestra responsabilidad el llegar temprano.*

Se busca establecer un horario que permita a los profesores también estar cómodos, por lo que el objeto se desvía hacia otros espacios por ejemplo:

*Mo.- Un maestro sugiere que se cambie el horario de los profesores para hacer honores a la Bandera.*

Continúa problematizándose el objeto:

*Mo.- La maestra sugiere que se avise cuando requieren que salga un alumno para preparar material para el alumno y no se atrase.*

Se siguen desviando a posiciones personales las participaciones:

*Ma.-La maestra dice que las actividades sean accesibles cuando los maestros se ausentan para trabajar con los alumnos.*

En este mismo tenor se continúa:

*Ma.- dice también que deben checar que tipo de actividades dejan para los permisos.*

La propuesta encierra posiciones individuales, donde permite observar la división de grupos entre el colegiado.

*Ma.-La maestra sugiere hacer una bitácora para pasar el reporte de los alumnos que no se ubican. No dejar a los alumnos fuera del salón ni sacar, permitirle la entrada aún con falta.*

Finalmente la opinión de la maestra permite observar que busca evidenciar a los demás miembros del colegiado y resignificar su práctica docente.

Las interacciones del colegiado en busca de la representación de propuestas que parten de la problemática que presentan los alumnos con la primera clase, espacio donde también están involucrados los profesores al cubrir este horario.

### **Discusión de resultados**

Las representaciones intervienen en las relaciones entre individuos y sus objetos formando parte de una triada de sentido que se retroalimenta de forma dialéctica.

Dentro de las interacciones de acuerdo con Moscovici (1985) existe una representación social hegemónica las cuales se distinguen por su elevado nivel de consenso, gracias a lo cual juegan un papel muy destacado en las prácticas sociales de los sujetos. A causa de sus altos niveles de homogeneidad y estabilidad, esta clase de representación, de prolongada sedimentación, es propia de los fenómenos de identidad y actúa como un mapa que guía, casi de modo inconsciente, el comportamiento de del grupo. Su naturaleza un tanto determinista la acerca a la representación colectiva de Durkheim (1998) es negociada, el receptor pacta con el emisor valores y significados del mensaje, en una dinámica de convergencia. La lectura oposicional implica un rechazo frontal y consciente del receptor en relación con el mensaje, mientras que la lectura preferente responde a una aceptación hegemónica del mismo.

### **Conclusiones**

Los símbolos que se producen tienen que ver con las transacciones, contradicciones, empatías y propuestas que se realizan en la interacción es aquí donde se construye el sentido que conduce la situación, ello implica que sus participaciones se inclinan hacia cierto rumbo, porque el escenario permite que los sujetos construyan su sentido.

Las imágenes que en algunos casos son radicales representan el hacer del colectivo, siempre presente el deber ser, constituyen una representación social donde establecen la visión del grupo donde se encuentran los elementos de identidad que articulan los lazos del al grupo.

## Referencias

- Barber, M. (2003). *El ciudadano participante*. Una biografía de Alfred Schütz. Nueva York: University Press.
- Blumer, H. - Mugny, G. (1992). *Psicología social*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Blumer, H. (1982). *Interaccionismo simbólico*. Barcelona: Hora.
- Castoriadis, Cornelius (1975). *La institución imaginaria de la Sociedad*. Buenos Aires: Tusquets Editores.
- Davis, M. H. (1980). *Un enfoque multidimensional a las diferencias individuales en la empatía*: Catálogo JSAS. 10, 85.
- Durkheim, E. (1998). *Educación y Pedagogía. Ensayos y controversias*. Buenos Aires: Losada.
- Durkheim, E. (1998). *Educación y Pedagogía. Ensayos y controversias*. Traducción de I.E. Castaño y G. Cataño. Buenos: Losada.
- Fernández-Pinto, I., et al. (2008). *Empatía: Medidas, teorías y aplicaciones en revisión anales de psicología*. Murcia: analesps.
- Goffman, E. (1983, 1991). *Los momentos y sus hombres*. Barcelona: Paidós.
- Mead, G. (1972). *Espíritu, persona y sociedad*. Buenos Aires: Paidós.
- Moscovici, Serge y Hewstone, Miles (1986), *Psicología Social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*, España: Paidós.
- Sabucedo, J.M., D'Adamo, O. y García-Beaudoux, V. (1997). *Fundamentos de psicología social*. Madrid: Siglo XXI.
- Schütz, A. (1967). *La fenomenología del mundo social*. Evanston: Northwestern University Press.
- Winkin, Yves (1988). "Retrato del sociólogo joven". En Goffman, E. Los momentos y sus hombres. Textos seleccionados y presentados por Yves Winkin, (Pp. 11-85). Barcelona: Paidós.
- Wispé, L. (1987). *En La empatía y su desarrollo*. Bilbao: editorial Desclée de Brouwer, S.A.
- Zubiri, Xavier (1994), *Los problemas fundamentales de la metafísica occidental*, España: Alianza.

# Evaluación de la redondez en piezas manufacturadas, utilizando diferentes instrumentos de medición

M.I Miguel Angel Silva García<sup>1</sup>, Ing. Luis Angel Rodríguez Martínez<sup>2</sup>, Ing. Ana Estela Vera Morán<sup>3</sup>, y Dr. Francisco Javier García Rodríguez<sup>4</sup>

**Resumen—** Regularmente la redondez tiene tolerancia muy cerrada, requiriéndose un instrumento especializado para evaluarla. El objetivo del estudio es determinar en qué situación se recomienda realizar la evaluación de la redondez con una máquina de medición por coordenadas y cuando utilizar una máquina especial de medición de redondez. El presente artículo presenta los resultados de evaluar la redondez de piezas con diferentes tolerancias utilizando ambas máquinas, los valores obtenidos muestran la discrepancia existente entre ambos métodos.

**Palabras clave—** Redondez, medición, evaluación, metrología.

## Introducción

La metrología de forma es después de la metrología de longitud, un elemento muy importante para el adecuado funcionamiento de partes mecánicas. La eficiencia de un componente se logra por su redondez. La redondez de un elemento es una característica geométrica, definida por las desviaciones del radio (respecto a un eje) del contorno en una sección de un elemento (CENAM, 2003).

Dentro de la multitud de formas que se fabrican existe una predominante: la forma circular. Se ha estimado que en cualquier maquina actual al menos el 70% de sus elementos tendrá una sección circular (CENAM, 2003). Muchos productos diarios que contienen componentes con piezas giratorias, desde pequeñas piezas de reloj hasta grandes partes generadoras de una central eléctrica, tienen una cosa en común: todos son redondas. Sólo cuando se alcanza el grado correcto de redondez, de acuerdo con la especificación de los diseñadores, las partes tienen la funcionalidad deseada. La redondez de los cojinetes de extremo grande en una barra de vástago del motor tendrá un efecto sobre el funcionamiento de la varilla de codo, mientras gira alrededor del cigüeñal. La redondez de un rodillo dentro de una fotocopiadora influirá en cómo se alimenta el papel a través de la copiadora (Taylor Hobson, 2009).

Hay algunas diferencias al medir la redondez de las piezas manufacturadas con una máquina de redondez y una Máquina de Medición por Coordenadas (MMC). En la MMC las piezas se miden sin rotarla y en la máquina de medición de redondez, sí se gira. En muchas ocasiones la redondez tiene intervalos de tolerancia muy pequeños; por esa razón hay ocasiones en los que no se puede evaluar con la mayoría de los instrumentos de medición, requiriéndose un instrumento especializado para medir redondez. En caso de que no se cuente con este tipo de instrumento de medición y que solo se cuente con una MMC, se puede hacer la medición realizando un programa tocando muchos puntos. Entre más puntos sean medidos mejor. Cuando se tienen muchos puntos medidos el valor de la redondez aumenta. Se detiene la medición cuando se encuentra el punto de saturación, que es el punto en el cual no se encuentran valores más altos que los ya obtenidos (Suga Nobuo, 2014). Con una máquina especial para medir la redondez, por cada grado de circunferencia hay 20 puntos de captura dado una exactitud con tantos datos como 7200 puntos en 360° (Suga Nobuo, 2014).

El presente trabajo muestra los resultados de evaluar la redondez de piezas manufacturadas, con diferentes tolerancias utilizando ambas máquinas, con la finalidad de conocer la exactitud de cada método, para realizar una recomendación de aplicación del método dependiendo de la situación que se presente.

<sup>1</sup> M.I Miguel Angel Silva García, Tecnológico Nacional de México en CRODE Celaya, Unidad de Metrología. [miguel.silva@crodecelaya.edu.mx](mailto:miguel.silva@crodecelaya.edu.mx) (autor responsable).

<sup>2</sup> Ing. Luis Angel Rodríguez Martínez, Tecnológico Nacional de México en CRODE Celaya, Unidad de Metrología. [luis.rodriguez@crodecelaya.edu.mx](mailto:luis.rodriguez@crodecelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Ing. Ana Estela Vera Morán, Tecnológico Nacional de México en CRODE Celaya, Unidad de Metrología. [ana.vera@crodecelaya.edu.mx](mailto:ana.vera@crodecelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Francisco Javier García Rodríguez, Tecnológico Nacional de México en Celaya, Departamento de Ingeniería Mecatrónica, [francisco.garcia@itcelaya.edu.mx](mailto:francisco.garcia@itcelaya.edu.mx)

### Descripción del Método

Lo que se mide en redondez son: Variaciones del radio. El resultado de cualquier medición de redondez es la concordancia a un círculo y el centro de este círculo a su vez estará definido en cuatro formas posible: a) Centro de un Círculo de Mínimos Cuadrados, b) Centro de una Zona Mínima, d) Centro de un Mínimo Círculo Circunscrito, d) Centro del Máximo Círculo Inscrito (CENAM, 2003).

En este trabajo se utilizó como círculo de ajuste el *Círculo de Mínimos Cuadrados (LSC)*, debido a que probablemente el círculo de referencia más común, es el círculo de mínimos cuadrados. Se define como la suma de áreas dentro de este círculo, iguales a la suma de las áreas fuera del círculo y se mantienen a una separación mínima. Fig.1 (Taylor Hobson, 2009).

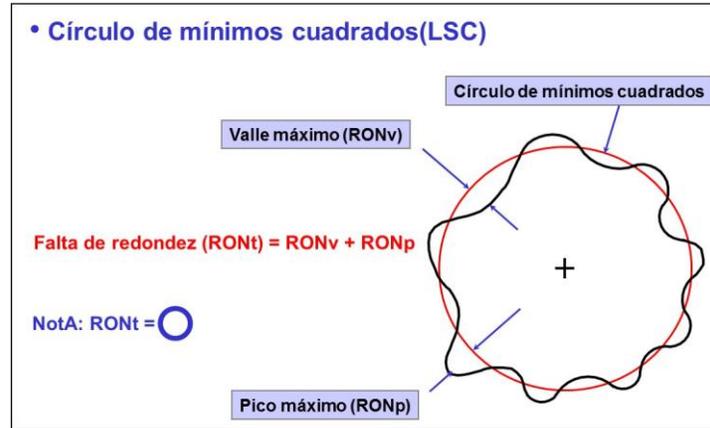


Fig. 1 esquema de LSC [1]

Una tolerancia de redondez especifica una zona de tolerancia limitada por dos círculos concéntricos, dentro de los cuales cada elemento, de la superficie debe encontrarse. Ver figura 2. La tolerancia de redondez debe ser menor que la tolerancia de tamaño, excepto para aquellas partes sujetas a variación en estado libre (ASME, 2009). El símbolo de la redondez en la comunicación técnica es un círculo “O”.

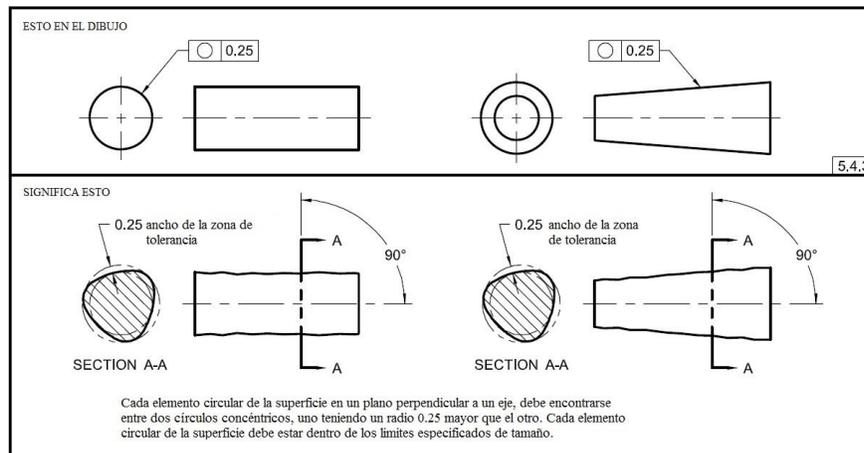


Fig. 2 especificación redondez para un cilindro o cono [4]

Una vez realizada la medición y seleccionado el tipo de círculo de ajuste, es necesario seleccionar del tipo de filtro a emplear en un reporte de la redondez. Los filtros son de gran utilidad para “eliminar” o reducir efectos indeseados en el contorno medido, sin embargo, también pueden ser empleados de forma que distorsione el resultado, ya sea exagerando los defectos o minimizarlos (CENAM, 2003).

Para seleccionar un filtro se considera el número de picos a filtrar según lo que se vaya a medir. Las ondulaciones por revolución UPR (en inglés, Undulations Per Revolution), son el margen de vibración y aquí indica el margen de vibración en una sola revolución. No hay un valor por defecto, dependiendo de lo que se esté evaluando se seleccionará el número de UPR (Suga Nobuo, 2014).

Para este estudio se utilizó el filtro Gaussiano de 1-50, UPR que por default maneja la MMC. El filtro gaussiano es un filtro matemático. Una propiedad del Filtro es la capacidad de tomar igual número de los datos antes y después de la posición efectiva de la punta del palpador cuando se calcula la línea media. Lo que significa que se corrige en fase. El valor de corte se determina por el ancho de la curva de distribución gaussiana. La respuesta en el valor del filtro seleccionado es 50% de la transmisión máxima dentro de la banda. La función de ponderación en su forma más simple es una ventana aplicada al perfil sin filtrar. La salida es simplemente el valor medio del perfil encerrado por la ventana.

### Métodos de medición e instrumentación

#### Medición de la redondez mediante MMC.

Este método es excelente tratándose de piezas complejas o de difícil acceso por otro medio o si se trata de medir una gran cantidad de piezas; sin embargo, la exactitud obtenida por este método es menor a la obtenida con una máquina de redondez (CENAM, 2003). El método de medición del círculo con la MMC es introducir múltiples puntos. Primero se comprueba el radio. Si todos los valores de los radios son iguales, el círculo es exacto. El programa de la MMC calcula mediante el método de mínimos cuadrados la posición del diámetro.

En la MMC se introduce la posición en coordenadas polares del centro del círculo y al indicar el número de puntos que se desea medir, el palpador divide en partes iguales al círculo entre ese número; avanza hacia las paredes y hace contacto, retrocede para volver a hacer contacto. En la dirección inversa de ese movimiento se compensa el radio de la esfera y se indica la medida del diámetro. El problema está en que la persona que mide decide por si misma el número de puntos a medir y los valores medidos no son estables. En el caso de que la cantidad de puntos capturados, si la localización de los puntos no es la misma, no se puede hacer una comparación fig. 3 (Taylor Hobson, 2009).

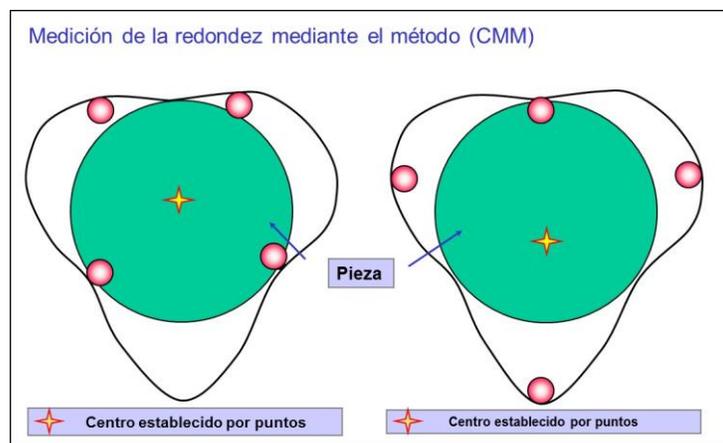


Fig. 3 Determinación del centro del círculo en MMC [4]

Proceso de medición MMC: 1. Alinear pieza a medir. Ésta actividad se realiza para eliminar los grados de libertad. 2. Medir diámetro de pieza para evaluar la redondez, con 50, 100, 200, 350, 400 y 500 puntos o hasta que no exista variación significativa en redondez.

#### Máquina de redondez: Husillo (Eje de referencia giratorio)

Como este tipo de equipo busca el valor de redondez, por cada grado hay 20 puntos de captura dado una exactitud con tantos datos como 7200 puntos en 360°. Para medir cualquier componente para la redondez necesitamos alguna forma de datum. La redondez se evalúa generalmente mediante técnicas de rotación al medir las desviaciones radiales de un eje de referencia giratorio, este eje permanece fijo y se convierte en la referencia principal para todas las mediciones.

Por esta razón necesitamos un husillo de alta precisión con el que evaluar nuestros errores componentes (Suga Nobuo, 2014). Figura 4 (Taylor Hobson, 2009). Este método es más exacto que la MMC, debido al método de medición.

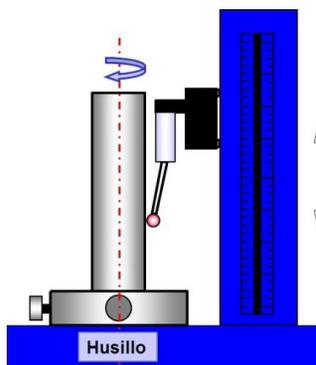


Figura. 4 Husillo eje de referencia giratorio

Proceso de medición con máquina de redondez: 1. Alinear y centrar pieza a medir. 2. Medir redondez a misma altura en que se midió en la MMC, 3. Evaluar la redondez utilizando filtro gaussiano 1 a 50 UPR.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se investigó la diferencia en exactitud que existe entre dos métodos de evaluación de redondez, el primero utilizando una Máquina de Medición por Coordenadas, marca Mitutoyo, modelo Crysta Apex C, y la segunda utilizando una maquina especial para medir redondez Marca Taylor Hobson, modelo Talyrond 365. Ambas con trazabilidad al patrón nacional de longitud de México. La temperatura de la sala de medición durante la evaluación fue de 20 °C con una variación no excedida de  $\pm 1$  °C.

Para el estudio se midieron tres piezas: 1. Esfera patrón con una tolerancia de redondez de 0.0007 mm, 2. Inyector con tolerancia de 0.002 mm, 3. Camisa de flecha con tolerancia de redondez de 0.03 mm. Cada pieza fue medida con la MMC utilizando diferente número de puntos 50, 100, 350, 400, 450 y 500. Como se observa en la tabla 1, después de 400 los valores de redondez no presentaban variación significativa respecto a los valores aumentando el número de puntos.

Resultados de redondez obtenidos utilizando MMC			
No. de puntos	Esfera (mm)	Inyector (mm)	Camisa (mm)
50	0.0049	0.0074	0.0237
100	0.0054	0.0076	0.0239
350	0.0057	0.0071	0.0271
400	0.0051	0.0069	0.0272
450	0.0052	0.0076	0.0287
500	0.0054	0.0077	0.0279

Tabla 1. Resultados utilizando MMC

Los resultados obtenidos de la redondez utilizando la Máquina de Redondez se muestran en la tabla 2. Al igual que en la MMC, para la evaluación se utilizó un filtro Gaussiano de 50 UPR, se utilizó un palpador de rubí sintético de 4 mm de diámetro.

#### Resultados de redondez obtenidos utilizando Maquina de Redondez

No. de puntos	Esfera (mm)	Inyector (mm)	Camisa (mm)
7200	0.0006	0.00143	0.02021

Tabla 2. Resultados utilizando Máquina de Redondez

La tabla número 3, muestra la diferencia que existe al evaluar la redondez con diferentes métodos, en este caso utilizando una máquina de medición por coordenadas y una máquina especial para medir la redondez.

Comparación de resultados				
Método	No. De Puntos	Esfera (mm)	Inyector (mm)	Camisa (mm)
MMC	400	0.0051	0.0069	0.0272
M. Redondez	7200	0.0006	0.0014	0.0202
<b>Diferencia</b>	<b>6800</b>	<b>0.0045</b>	<b>0.0055</b>	<b>0.007</b>

Tabla 3. Comparación de resultados

### Conclusiones

Los resultados demuestran que existe una variación considerable entre los resultados de los dos métodos. Es indispensable que antes de realizar la evaluación de la redondez de las piezas manufacturadas, se debe seleccionar el método de medición adecuado para el proceso de fabricación que se esté utilizando y sobre todo para la funcionalidad que tendrá la pieza. En el estudio se encontró que cuando se evalúa un patrón de referencia como la esfera patrón, que requiere de un error de forma menor a 1 micrómetro, no se debe evaluar con la Máquina de Medición por Coordenadas ya que los resultados no serán confiables, además, como la máquina es menos exacta que la esfera patrón, se estaría evaluando el error de la MMC. Para el caso del inyector que por su función requiere buena redondez aproximadamente 1 micrómetro, los resultados serían confiables únicamente si se utiliza una máquina especial para medir redondez. Por otro lado, para tolerancias de forma mayores 10 micrómetros, los resultados emitidos por la MMC serían confiables. Para el grupo que realizó este trabajo, fue satisfactorio verificar que la información sobre el tema en documentación técnica es muy similar a los resultados obtenidos en este trabajo.

### Referencias

1. Taylor Hobson. "Exploring roundness", second edition, January 2009.
2. CENAM (2013). "Curso general de metrología dimensional".
3. Suga Nobuo, "Manual de Metrología Introducción a la medición con exactitud". Mitutoyo Institute of Metrology, 2014.
4. ASME. (2009) ASME Y14.5-2009 "Dimensioning and Tolerancing".

# DISEÑO DE UN ALMACÉN UTILIZANDO LA PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

MC María Leticia Silva Ríos<sup>1</sup>, MC Jorge Tomás Gutiérrez Villegas<sup>2</sup>, Est. I.I. Raúl Arnoldo Gutiérrez Loya<sup>3</sup>, Est I.I. Jane Luy Aarón Ponce García<sup>4</sup>

**El proyecto consistió en la aplicación sistematizada de una planeación de requerimientos de materiales en un almacén de materia prima, de una empresa productora de pan. El objetivo principal fue diseñar un almacén de materia prima, así como encontrar el acomodo y distribución de materia prima más conveniente. Se elaboró un diseño de almacén recomodando los materiales utilizados en la producción con respecto a características como su utilización, peso, forma y tamaño. Se destacó la importancia de un funcionamiento eficiente del almacenaje y la distribución, mostrando los métodos, equipos y sistemas de manejo de materiales, obteniendo una ventaja competitiva en el mercado y aumentando la productividad para la empresa en aspectos como la disminución de tiempos muertos en la localización de materiales, eliminación de paros de producción dado el conocimiento exacto de la ubicación de un producto y su rápida distribución a áreas de producción, además aumentando el uso de la capacidad de depósito.**

**Palabras clave--** almacén, diseño de almacén, planeación de requerimientos de materiales, localización de materiales.

## Introducción

El manejo de materiales en un almacén pretende destacar la importancia del funcionamiento eficiente del almacenaje y la distribución, mostrando los métodos, equipos y sistemas de manejo de materiales, que permitan un aumento de productividad y obtener ventaja competitiva en el mercado. Un análisis sistematizado de manejo de materiales en almacén, es el estudio de la estructura y organización del uso de los productos dentro del área. Un sistema de almacenamiento de materiales es importante para las empresas dado que permite el conocimiento exacto de la ubicación de un producto, eliminando la pérdida de tiempo para localizarlo, además aumenta el uso de la capacidad de depósito y disminuye el espacio requerido para almacenar artículos. El Manejo de Materiales es la manipulación de los materiales. Más concretamente consiste en mover o transportar materiales, productos, unidades, sustancias o cosas. Estos movimientos involucran a un equipo o persona que físicamente realizan el movimiento. Esta realización puede ser generalmente con equipos, contenedores y un sistema de trabajo que involucra personal, procedimientos, así como una distribución física de los medios de transporte.

Según Meyers y Stephens (2006), el manejo de materiales en la función que consiste en llevar materiales correctos al lugar indicado en el momento exacto, en la cantidad apropiada, en secuencia y en posición o condición adecuada para minimizar los costos de producción. El transporte de materiales es considerado como un desperdicio de la producción porque agrega muy poco valor al producto, pero consume una parte importante del presupuesto para la producción. Todo el proceso de producción depende del manejo de los materiales en una planta distribuida en función de las operaciones que son necesarias para enlazar las fases de elaboración del producto,

Según Niebel y Freivalds (2004), indican que el objetivo principal de una distribución de planta efectiva es desarrollar un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de productos, con la calidad deseada, al menor costo. La distribución física es un elemento importante del sistema de producción que comprende instrucciones de operación, control de inventarios, manejo de materiales, programación, determinación de rutas y despacho. Todos estos elementos deben integrarse con cuidado para satisfacer el objetivo establecido. Aunque es difícil y costoso hacer cambios al arreglo existente, el analista debe revisar cada porción de la distribución completa. Las malas distribuciones de planta dan como resultado costos importantes. Por desgracia, la mayoría de estos costos son ocultos y, en consecuencia, no es sencillo exponerlos. Los costos de mano de obra indirecta debidos a transportes lejanos, rastreos, retrasos y paros del trabajo por cuellos de botella son característicos de una planta con una distribución no conveniente y costosa. No existe un tipo de distribución que sea la mejor, una distribución puede ser

---

<sup>1</sup> La MC María Leticia Silva Ríos es Catedrática de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [lety\\_silvarios@hotmail.com](mailto:lety_silvarios@hotmail.com). (autor corresponsal).

<sup>2</sup> MC. Jorge Tomás Gutiérrez Villegas es Catedrático de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [jtguvi@hotmail.com](mailto:jtguvi@hotmail.com).

<sup>3</sup> El E.I.I. Raúl Arnoldo Gutiérrez Loya es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [dcsoccer\\_95@hotmail.com](mailto:dcsoccer_95@hotmail.com).

<sup>4</sup> El E.I.I. Jane Luy Aarón Ponce García es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [jlaponce@itparral.edu.mx](mailto:jlaponce@itparral.edu.mx).

la mejor para un conjunto de condiciones y la peor para otro. En general, todas las distribuciones de planta representan una distribución de planta básica o una combinación de dos de ellas: por producto o en línea y por proceso o funcional. En la distribución en línea, la maquina se localiza de tal manera que el flujo de una operación a la siguiente se minimiza para cualquier grupo de productos

Un enfoque sistemático para la distribución de planta desarrollada por Muther (1973), citado por Niebel y Freivalds (2004), se denomina planeación sistemática de la distribución (PSD). La meta de la PSD es localizar dos áreas con alta frecuencia de interrelaciones lógicas cercanas una de la otra, usando un procedimiento, al localizar todas las herramientas y materiales dentro del área normal de trabajo se debe considerar que en cada movimiento interviene una distancia, mientras más grande es la distancia, mayores son el esfuerzo muscular, el control y el tiempo. Por lo tanto, es importante minimizar las distancias.

Según Vaughn (2004), con respecto a Distribución en planta, dice que Distribuir las secciones de una fábrica y sus instalaciones de producción es costoso. Si esta distribución está mal hecha, la dirección se enfrentará constantemente con costosas ineficiencias o con redistribuciones muy caras. La primera instalación debe ser buena, para minimizar los costos de posteriores modificaciones. La disposición ideal de una planta debería minimizar los costos totales o los costos de funcionamiento a largo plazo.

### Descripción del método

El pan es un alimento básico que se elabora con una mezcla de harina, generalmente de trigo, agua, sal y levadura, que se amasa y se cuece en un horno en piezas de distintas formas y tamaños; su sabor, color y textura pueden variar según el tipo de harina empleado y los ingredientes secundarios añadidos, como leche, mantequilla, frutos secos, etc. En esta empresa se laboran 2 turnos para completar la producción. El primer turno es de las 6:00 a las 14:00 horas, el turno de la tarde es de 18:30 a 2:30, si hay faltantes o incumplimiento de la producción se tiene que aumentar 2 horas más para completar la producción en el turno que sea necesario. La empresa fabrica una gran variedad de pan, los principales son: pan blanco (bolillo, telera, pan redondo, semitas, etc.), pan dulce tradicional (guayabas, elotes, empanada de azúcar), pan integral (rayadas, chorreadas, cacarizas), repostería (hojaldre, danés, donas, panques, napolitanos etc.), pan para hamburguesa, pan para hot dog, pays, pasteles, churros. Todos estos productos están elaborados con material de la más alta calidad de la región. No se utiliza material extranjero. Se cuenta con un total de 25 trabajadores a los cuales se les capacita para brindar una atención al cliente y que estén satisfechos con lo que se ofrece.

En la actualidad la empresa no cuenta con un almacén propiamente establecido, si no que el material se encuentra distribuido por todos lados, y dada esta situación no se cuenta con un inventario y se desconoce por completo la materia prima con la que cuenta para la realización de sus actividades, siendo una problemática para la planta, dándose cuenta de la inexistencia del material después de que la persona interesada en esa actividad paso tiempo buscando, acumulando desperdicio de tiempo que se podría ser aprovechado en otra actividad. El objetivo consistió en diseñar un almacén en el área de trabajo que permita mejor flujo de materiales y personas, así como una localización más rápida de materiales, en función de los requerimientos de materia prima. Un buen sistema de planeación de la producción y requerimiento de material mejora factores como costo, tiempo, calidad del producto entre otros. Se realizó un recorrido por las diferentes áreas de trabajo de la empresa identificando como está distribuida (ver Figura 1), que actividades, herramientas y funciones se desempeñan.

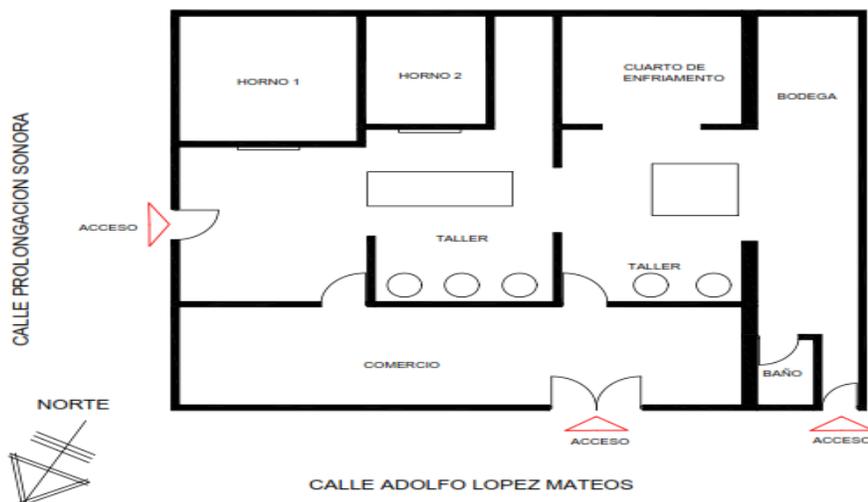


Figura 1. Distribución de planta original

Se elaboró un plan de producción diario basado en un análisis de demanda histórica, la Figura 2 muestra un diagrama de Pareto de la producción de pan por mes de los diferentes productos.

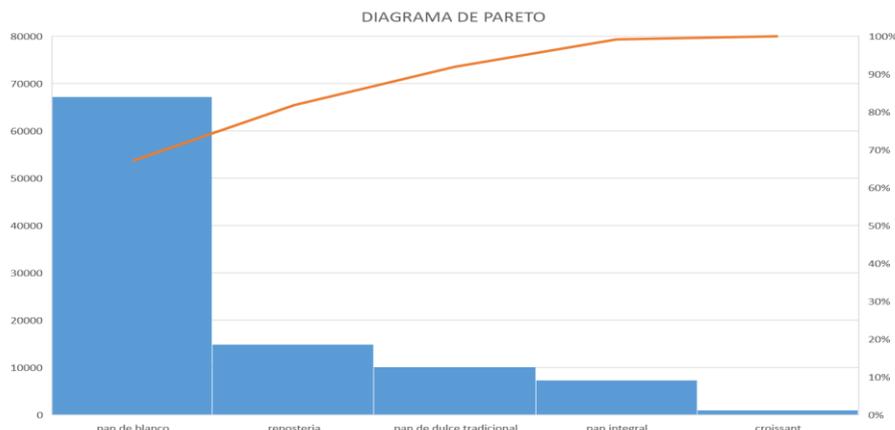


Figura 2. Diagrama de Pareto plan de producción diario

Se determinó el cálculo de las cantidades de materias primas y equipos necesarios para realizar la fabricación de pan respecto a la capacidad y demanda, basada en el árbol de estructura del producto y sus cantidades estándar necesarias por cada unidad. La Tabla 1 muestra la cantidad total de materia prima a utilizar para cumplir con la demanda requerida por los clientes.

ARTICULO	CANTIDAD	PRESENTACION
Harina	45	Bultos
Mantequilla	42	Paquetes
Esencia	6	Esencia
Sal	6	Bolsas
Azúcar	5	Bultos
Levadura	5	Cajas
Aceite comestible	5	Litros
Huevo	3	Cajas
Piloncillo	3	Cajas
Manteca	2	Cajas
Harina integral	2	Bultos
Color amarillo	2	Botes
Ajonjolí	1	Bultos
Azúcar glass	1	Bultos
Leche quemada	1	Caja de 10
Pasas	1	Bultos
Royal	1	Cajas
Mermelada de fresa	1	Cajas de 10
Mermelada de piña	1	Cajas de 10
Mermelada de frambuesa	1	Cajas de 10
Crema pastelera	1	Cajas de 10
Glase de fresa	1	Botes
Cocoa	1	Bolsas
Chantilly	1	Botes
Canela	1	Bolsas
Bicarbonato	1	Bolsas
Salvadillo	1	Bultos
Anís	1	Bolsas

Tabla 1. Requerimiento de materia prima para demanda mensual

Una vez determinada la cantidad de materia prima a utilizar mensualmente, que sirve de base para determinar el tamaño del almacén, se realizó un diagrama de recorrido de los diferentes productos que se elaboran en la empresa, para conocer las actividades que se realizan en las diferentes áreas de trabajo y el flujo de materiales por la planta que servirá de base para elaborar la nueva distribución de planta. El diagrama de recorrido se muestra en la Figura 3 donde el color utilizado en pan blanco es el color negro, el pan de dulce color naranja, el pan integral en rojo, el crossant en azul y la repostería en color verde.

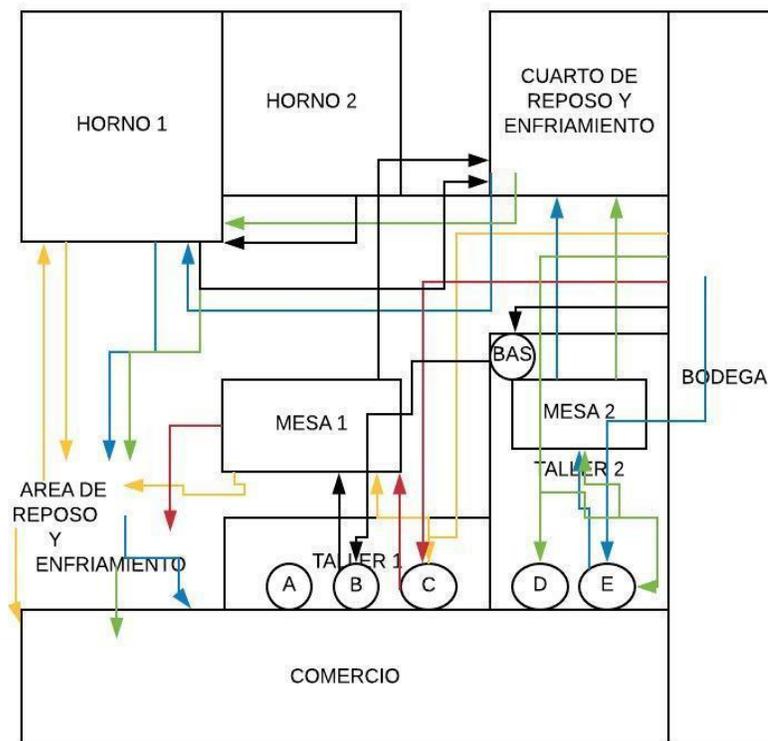


Figura 3. Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido es la base para desarrollar la matriz de Muther que a su vez sirve como referente principal para determinar la localización más conveniente del almacén con las otras áreas de la empresa. La matriz de Muther o punta de diamante utilizó los códigos A para relaciones absolutamente importantes entre diferentes áreas, E relación especialmente importante, I importante y O ordinario. La Figura 4 muestra la matriz de Muther y la Figura 5 representa la distribución de planta propuesta.

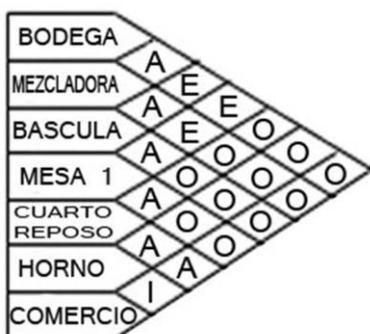


Figura 4. Matriz de Muther o punta de diamante

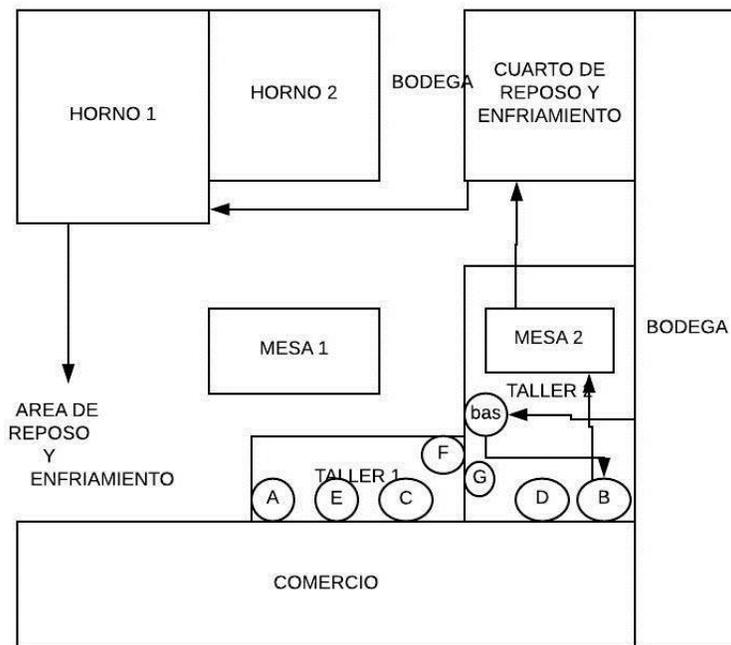


Figura 5. Distribución de planta propuesta

**Comentarios finales**

*Resumen de resultados*

Se identificó la materia prima que se utiliza en el área de producción y se clasificó con respecto a su peso, cantidad, precio y tamaño. La Figura 6 muestra una gráfica de Pareto de artículos respecto a su utilización en unidades.

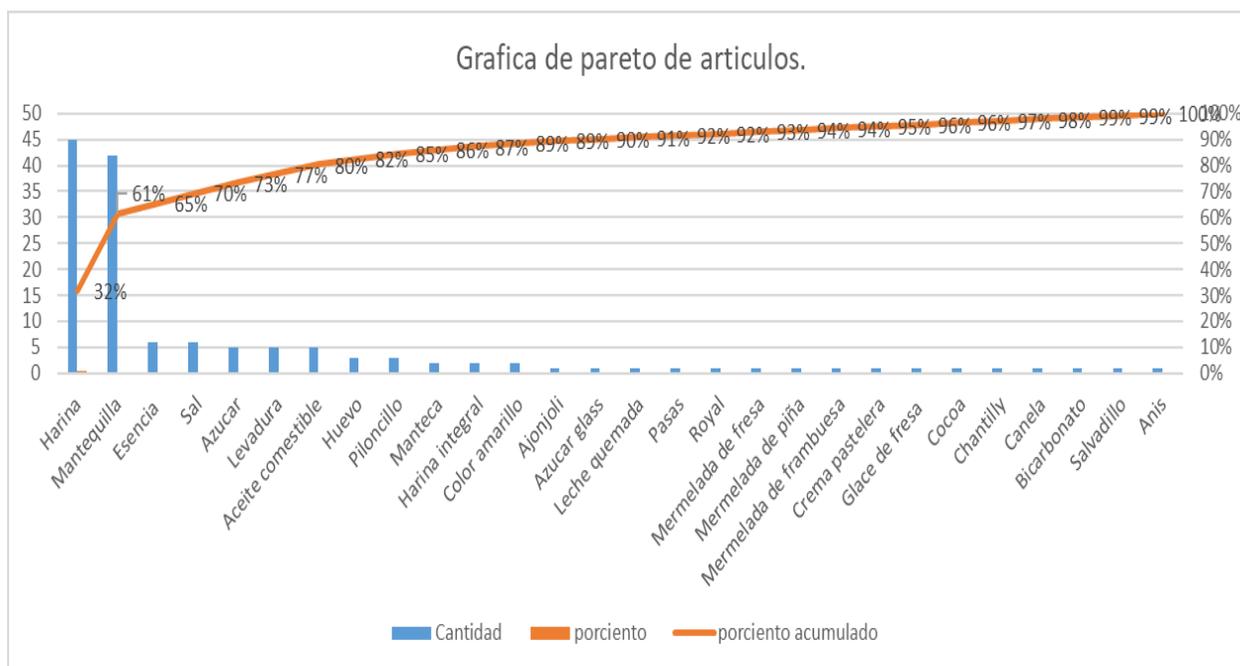


Figura 6. Gráfica de Pareto por utilización

Los artículos más utilizados de acuerdo a su uso se clasificaron como Tipo A, los de uso intermedio tipo B y los de menor uso Tipo C. La Tabla 2 muestra dicha clasificación

TIPO A	TIPO B		TIPO C
Harina	Piloncillo	Royal	Cocoa
Mantequilla	Manteca	Mermelada de piña	Chantilly
Esencia	Harina integral	Mermelada de fresa	Canela
Sal	Color amarillo	Mermelada de frambuesa	Bicarbonato
Azúcar	Ajonjolí	Crema pastelera	Salvadillo
Levadura	Azúcar glas	Glace de fresa	Anís
Aceite comestible	Leche quemada		
Huevo	Pasas		

Tabla 2. Clasificación de artículos por utilización

La figura 7 representa la utilización de artículos en términos monetarios para tener un mejor control de artículos en inventario.

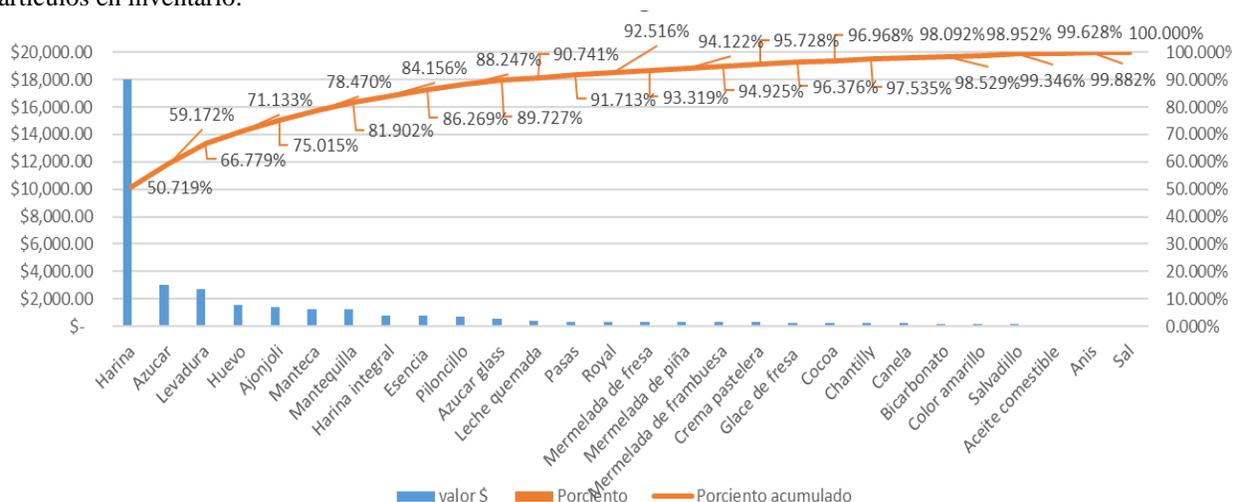


Figura 7. Utilización de artículos en términos monetarios

### Conclusiones

Siendo el manejo de materiales todo el proceso de movilización, almacenamiento de los materiales, ya es considerada como una parte de la enseñanza del dueño de la empresa. Por tanto, es un proyecto de suma importancia para todo aquel que estudie métodos de producción. Durante la revisión de los métodos de producción existentes debe hacerse un examen de cada uno de los movimientos de los materiales, así permitirá evaluar y minimizar aquellos traslados innecesarios en los materiales, llevando a la reducción de costos y tiempo en el proceso de fabricación. Con este proyecto la empresa cuenta con un mejor manejo de materiales, basándose en la cantidad de materia prima pedir al proveedor para la producción mensualmente y se tuvo un mejor acomodo en el almacén de material que con esto se ahorró tiempo, dinero y no se tienen retrasos por falta de material. Este proyecto es de gran importancia para la empresa ya que con los estudios que se realizaron se hizo la propuesta de un nuevo acomodo de materia prima para la producción identificado los materiales con respecto a sus características para la colocación del material en el lugar más adecuado. En la fábrica, los materiales se mueven, se almacenan y son sometidos a un proceso, por ello se consideró necesario aplicar métodos que permitieron analizar sistemáticamente las operaciones de movilización, con el objetivo de dejar solo aquellos movimientos que fueran necesarios.

### Referencias

- Meyers Fred E. y Stephens Matthew P. 2006. Diseño de Instalaciones de Manufactura y Manejo de Materiales. Pearson Educación. Tercera Edición. Naucalpan de Juárez, Edo de México.
- Niebel Benjamin W. y Freivalds Andris. 2004. Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y diseño del trabajo. Alfaomega. 11ª Edición. México D.F.
- Vaughn, R. C. 2004. Introducción a la Ingeniería Industrial. editorial REVERTÉ, S.A. Segunda Edición. Ames, Iowa 50010, U.S.A.

# Obtención de un biofertilizante estéril aplicando ozono sobre lixiviados de lombricomposta

Silva-Sánchez G. A.<sup>1</sup>, García-Trejo J.F.<sup>2</sup>

**Resumen**—La vermicomposta es un proceso para tratamiento de residuos orgánicos mediante la lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) en el cual se obtiene un compuesto con nutrientes que necesitan las plantas para su desarrollo. Además de los nutrientes, son ricos en materia orgánica y microorganismos, que ayudan a la absorción de nutrientes. Del proceso de vermicomposta se obtiene un producto de valor agregado, los lixiviados o té de lombriz. Si al producto final del vermicompostaje y recuperación de lixiviados se le hace pasar por un sistema de inyección de ozono, este ayuda a la oxidación de materia orgánica y a garantizar la inocuidad del producto.

**Palabras clave**—vermicomposta, lixiviados, ozono, microorganismos.

## Introducción

Este presente artículo trata sobre una perspectiva de un uso potencial de lixiviados de lombriz como fertilizante y el efecto que puede tener el ozono sobre ellos para eliminar patógenos y seguir con el proceso de oxidación.

Las prácticas agrícolas ejercen un impacto fundamental en la biota del suelo, sus actividades y diversidad. La deforestación o conversión de praderas para cultivos agrícolas afectan de manera drástica el ambiente del suelo llevando a la reducción del número y especies de organismos. (Mahaly, 2017). El suelo es un recurso natural que a lo largo de la historia ha proporcionado el sustento para la población humana; sin embargo, la creciente población mundial y su demanda de alimentos aumentan cada día más la presión sobre este recurso. (Abbey, 2012). Es necesario mover los sistemas de agricultura convencionales a la agricultura sostenible, donde el reciclaje de residuos orgánicos es base, reduciendo los contaminantes en el medio ambiente, enriquecimiento y mejoramiento de suelos.

El uso de los fertilizantes se ha vuelto indispensable debido a la baja fertilidad de la mayoría de los suelos para los altos rendimientos y la buena calidad que se esperan en la actualidad, por lo que hacer uso adecuado de ellos es importante para una agricultura sostenible. Los suelos contienen todos los elementos esenciales que la planta requiere para su desarrollo y reproducción; sin embargo, en la mayoría de los casos, no en las cantidades suficientes para obtener rendimientos altos y de buena calidad, por lo que es indispensable agregar los nutrientes por medio de fertilizantes.

Se ha motivado el desarrollo de nuevos productos para la protección y nutrición vegetal elaborados a base de microorganismos como bacterias, algas, protozoos, virus y hongos, sustancias naturales o semi-químicos, macro organismos e invertebrados como insectos y nematodos, así como extractos botánicos. Este tipo de productos, a veces denominados Bioplaguicidas o Biofertilizantes, o Bioestimulantes según su funcionalidad, están siendo cada vez más utilizados en la agricultura mundial como complemento o alternativa al uso de los plaguicidas tradicionales. (FAO, 2017.) Los biofertilizantes son productos que se aplican al suelo para influir de manera positiva en su estructura y fertilidad

Las actividades humanas producen toneladas de residuos sólidos orgánicos que causan problemas al ambiente como la contaminación de suelo, agua y mantos freáticos. Ante esto se han desarrollado estrategias como la lombricomposta para tratar parte de estos residuos. (Riuji, 2017)

## Vermicomposta

La vermicomposta es un producto obtenido por la degradación y estabilización de residuos de materia orgánica por la interacción de lombrices (*Eisenia Foetida*) y microorganismos (Riuji, 2017). El número de nutrientes presentes en la vermicomposta es generalmente más alto que en la composta tradicional. (Ndegwa, 2000). La presencia de lombrices en los desechos orgánicos aumenta las tasas de mineralización de nutrientes, disponibilidad de fósforo (P) y, por extensión, absorción de nutrientes por las plantas. (Hussain, 2018)

<sup>1</sup> Estudiante Maestría en Ciencias Ingeniería de Bioistemas. Universidad Autónoma de Querétaro, México  
gabalsilva@gmail.com

<sup>2</sup> Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Querétaro, en el área de Ingeniería de Biosistemas

El proceso implica la biooxidación y la estabilización de materiales orgánicos por la acción conjunta de lombrices y microorganismos. Los microorganismos son los responsables del cambio bioquímico de los residuos. Las lombrices son los impulsores cruciales del proceso, ya que airean y fragmentan el sustrato, y por lo tanto aumentar drásticamente la actividad microbiana. (Hossein, 2016).

Existen muchas variedades de lombrices para el vermicompostaje, las más usada es *Eisenia Foetida*, según Riuji 2017, la vida de este tipo de lombriz es en promedio de 70 días. Alcanza su maduración a los 50 días, empieza a reproducir a los 55 días, el huevesillo tiene un periodo de incubación de 23 días. Estos nuevos huevesillos se deben de dejar en materia orgánica para que se alimenten y continuen su ciclo. El vermicompostaje es un proceso exotérmico, y el rango de temperatura idónea es de 10-35°C. En la tabla 1 se muestran las principales características de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*):

Color	Rojo
Tamaño (cm)	6-8
Peso adulto (gr)	1.5-2.3
Capsulas o cocones	1 cada 7 días
No. de lombrices/capsula	6-8
Ciclo de vida (días)	70

Tabla 1. Características de *Eisenia Foetida*.

Debido a que en el proceso de vermicompostaje, se debe mantener una humedad entre el 70-80%, las camas donde la lombriz hace su proceso sobre desechos orgánicos, normalmente, tienen un sistema de drenaje, para evitar saturación y posterior recolección de lixiviados, y son usados como fertilizante líquido.

Los lixiviados del humus de lombriz contienen nutrientes vegetales por lo que puede ser usado como fertilizante líquido. El lixiviado podría contribuir al desarrollo de la planta porque contiene ácidos húmicos (Arancon, 2005). Que son moléculas que regulan muchos procesos de desarrollo de la planta. También contiene macro y micro nutrientes. Los microorganismos presentes en los lixiviados de pueden inducir resistencia a enfermedades y estimular absorción de nutrientes.

Sin embargo, como se pueden recuperar de diferentes etapas del proceso de vermicompostaje, algunos lixiviados no ha terminado el proceso de compostaje y pueden presentar patógenos o compuestos fitotóxicos por lo que se deben usarse con cuidado, si se usa como fertilizante, para evitar daños a la planta, por eso debe de diluirse, (Gutierrez, 2008) pero esto automáticamente, disminuye su contenido de nutrientes, por lo que debe combinarse con otros fertilizantes. Los patógenos pueden ser peligrosos para los humanos cuando se aplican al suelo. Los efectos benéficos y/o fitotóxicos dependen de los sustratos y procesos de vermicompostaje. El almacenamiento, aireación y enriquecimiento de los lixiviados pueden mejorar el crecimiento de microorganismos benéficos y supresores de patógenos. Y los patógenos deben de eliminarse para poder ser usado como fertilizante.

El O<sub>3</sub> (ozono) es una alótropo del oxígeno termodinámicamente inestable. Se considera que el ozono es el desinfectante de mayor eficacia microbicida y requiere de tiempo de contacto corto. La velocidad con la que el ozono mata a los microorganismos es bastante mayor que la del cloro, debido, a que, si bien ambos son oxidantes, el mecanismo de acción es diferente, el ozono mata a la bacteria por medio de ruptura celular. Debido a su gran poder oxidante, el uso de ozono puede ser recomendable en el pre tratamiento de aguas residuales. Se ha demostrado que se requiere menor cantidad de ozono que de cloro para en procesos de tratamiento. Con este antecedente, es posible pensar que añadiendo ozono a los lixiviados de vermicomposta, se pueden eliminar patógenos de interés agrícola como Coliformes fecales (*Escherichia coli*) y *Salmonella ssp* para poder garantizar su inocuidad.

También el lixiviado estéril tiene un uso potencial como fertilizante enriqueciéndolo con microorganismo benéficos como *basillus ssp* y evaluar sus interacciones y desarrollo. Se ha motivado el desarrollo de nuevos productos para la protección y nutrición vegetal elaborados a base de microorganismos como bacterias, algas, protozoos, virus y hongos, sustancias naturales o semi-químicos, macro organismos e invertebrados como insectos y nematodos, así como extractos botánicos. Este tipo de productos, a veces denominados Bioplaguicidas o Biofertilizantes, o Bioestimulantes según su funcionalidad, están siendo cada vez más utilizados en la agricultura mundial como complemento o alternativa

## Materiales y Métodos

### Lombricompostaje

Se hicieron camas de 30m de largo por 2.5m de ancho, 0.5m de alto. Se inicio con 25 g de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) por kg de estiércol de vaca. Se alimentaban con 5 cm de espesor cada 10 días con estiércol, proveniente de un establo de vacas lecheras, previamente composteado (15 días y una vuelta). Se regaban diario para mantener una humedad de 75-80%. Se recuperaron los lixiviados de manera manual, y se almacenaron en condiciones anaerobias, a temperatura ambiente. Se recuperaron 20 lts lixiviados de camas con 1, 3 y 4 meses de proceso de lombricompostaje.

Las principales variables a considerar durante el proceso de lombricompostaje son:

- **Temperatura:** La temperatura ideal para el buen desarrollo de la lombriz es de 25°C; en condiciones controladas, esta es fácil de mantener, sin embargo cuando se trabaja al aire libre se debe de tener un buen control, alcanzarla y mantenerla
- **pH:** El rango idóneo para el desarrollo de la lombriz es entre 6.5 y 7.5
- **Humedad:** La lombriz necesita de mucha humedad, ésta es requerida para que pueda moverse dentro de los desechos y facilitar la fragmentación de los mismos, así como para su respiración. La humedad recomendada es del orden de 75 a 80 %
- **Relación C/N:** Esta relación es básica para obtener el proceso de transformación en un tiempo corto; depende del balance entre el carbono y el nitrógeno. Se recomienda que inicialmente sea de 25-30.

### Ozono

Debido a su elevada reactividad, el ozono se desintegra rápidamente en agua, de forma que su efecto de lisis celular es rápido y su efecto residual es nulo. Las variables a considerar para el tratamiento con ozono son temperatura y pH. Si la temperatura es mayor a 27°C el ozono ataca mejor a los patógenos porque tienen menor Resistencia a esporular y romper espora. En pH el ozono disuelto es más estable a pH bajos.

Para la generación de ozono se utilizara el equipo Eclipse 40, marca “Del Ozone”.

La dosis de recomendación para aguas turbias es de 2.5 a mg/L. Se probaran 3 dosis 2.5, 4 y 5 mg/L. Los tiempos de contacto requeridos para que el ozono inactive los microorganismo a estas dosis es de 4 minutos, a diferencia de los grandes tiempos de contacto característico de otros métodos de desinfección como el cloro.

Microorganismos	Concentración (mg/L)
Bacterias Entéricas	0.01
Virus	0.10
Esporas bacterianas	0.20

Tabla 2. Concentración de ozono (mg/L) para inactivar 99% de diferentes microorganismos con un tiempo de contacto de 10 minutos y 5°C de temperatura.

### Resultados y Discusión

La Tabla 3 Muestra los resultados de análisis físicos y químicos de vermicomposta después de 3 meses de tratamiento. También se recuperaron y analizaron los lixiviados recuperados.

	Vermicomposta 3 meses	Lixiviados 3 meses
Nitrógeno total %	1.10	0.015
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) %	0.70	0.060
Potasio (K <sub>2</sub> O) %	1.53	0.098
Hierro ppm	2266	104.223
Boro ppm	7.77	0.001
Manganeso ppm	0.027	305
Zinc ppm	131	0.336
Materia Orgánica %	63.4	0.275
Conductividad Eléctrica ds/m	6.00	.337
Relación C/N Base seca	33.5	10.084
pH	8.77	7.5

Tabla 3. Composición química y física de vermicomposta y lixiviados.

Se conoce el efecto que tiene a vermicomposta y sus lixiviados sobre el crecimiento de las plantas, mejora el suelo, aumenta porosidad y aireación. (Akhzari, 2015). Como ya se menciono al momento de diluirse la vermicomposta y recuperarse en lixiviados se reduce el contenido de nutrientes. Por lo que se debe buscar la forma de complementar el biofertilizante.

Una alternativa es el enriquecimiento con microorganismos, como menciona Hussain 2018, añadió mycorrizas a vermicomposta aumentados la concentración de N, P y micronutrientes, y recomendando el uso complementario de estos dos sistemas.

Con los nutrientes presenes en vermicomposta liquida o lixiviados, Chaichi 2018, aplica un tratamiento foliar a frijol obteniendo un incremento en crecimiento y desarrollo del cultivo, y un mayor rendimiento.

### *Conclusión*

La vermicomposta y sus lixiviados contienen nutrientes que favorecen el desarrollo de las plantas. Se debe cuidar que no se tengan patógenos, por eso es necesario la aplicación de un sistema de esterilización que garantice su inocuidad y se pueda incorporar a sistemas de producción sin riesgos. Al exponer el ozono aparte de eliminar patógenos, también se eliminarían los microorganismos benéficos, por lo que se recomienda una posterior inoculación para poder complementar al biofertilizante.

### **Referencias**

- Abbey, L (2012). Evaluation of Proportions of vermicomposta and coir in a Medium for Container-Grown Swiss Chard. *International Journal of Vegetable Science*.
- Arancon, N (2005). Influences of vermicomposts on field strawberries, Effects on growth and yields. *Bioresources of Technology*.
- Akhzari, D. (2015) Effects of Vermicompost and Arbuscular Mycorrhizal Fungi on soil Properties and Growth of Medicago Polymorpha L. *Compost Science & Utilization*
- Chaichi, W. (2018) Effect of Vermicompost Teo on Faba Bean Growth and yield. *Compost Scienic & utilization*.
- Contreras, E. (2014) Evaluation of womr-bed leachate as an antifungal agent against pathogenic fungus, colletotrichum gloesporioides. *Compost Science 6 Utilization*.
- Hossein, A. (2016). Enriching Vermicompost usig P-solubilizing and N-Fixing Bacteria under Different Temperature Conditions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. United states.
- Hussain, S. (2018). Soil and plants nutrient status and wheat growth after mycorrhiza inoculation without vermicompost. *Journal of Plant Nutrition*.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2017) "La biodiversidad del Suelo, Conservación del Suelo y Agricultura, Portal de Suelos de la FAO". Available: <http://www.fao.org/soils-portal/soil-biodiversity/conservacion-del-suelo-y-agricultura/es/>
- Gutierrez, F. (2016). Vermicomposting leachate as liquid fertilizer for the cultivation of sugarcane (*Saccharum Sp*).
- Mahaly M,(2017) Vermicomposting of distillery sludge waste with tea leaf residues, *Sustainable Environment Research*. Julio 2017.
- Ndegwa PM, Thompson SA, Das KC (2000). Effects of stocking density and feeding rate on vermicomposting of biosolids. *Bioresource Technology*. 71, 5-12. *Biological and Agriculture Enginnering*. University of Georgia. USA.
- Pant, A. (2011). Effects of vermicompost tea (aqueous extract) on pack choi yield, quality and on soil biological properties.
- Riuji C, (2017). Treatment technologies for urban solid biowaste to créate value products: areviwe with focus on low and middle income settings.
- Su Lin L, (2014). The Use of vermicompost in organic farming: overview, effects on soil and economics. Published online in *Wiley Online Library*

# DISEÑO DE UNA RED MESH PARA EL MONITOREO AGRÍCOLA REMOTO

MC Gonzalo Soberanes Flores<sup>1</sup>, MC Juan Jaime Fuentes Uriarte<sup>2</sup> y  
Dra. Imelda Zayas Barreras<sup>3</sup>

**Resumen**—En este trabajo se presenta el diseño, configuración y resultados obtenidos en las pruebas de una red mesh para el monitoreo agrícola remoto. Para la creación de la red mesh se utilizaron las tarjetas de desarrollo Particle Argon y Particle Xenon y los sensores que se manejaron para obtener los parámetros a monitorear son el sensor de temperatura y humedad ambiental DHT11, sensores resistivos y capacitivos de humedad del suelo, como sensor de luminosidad se usó una fotorresistencia y para la temperatura del suelo se empleó el circuito LM35. Los sensores están directamente conectados a las tarjetas Xenon, las cuales se comunican mediante Bluetooth con la tarjeta Argon y esta se conecta a Internet mediante WiFi y coloca en la nube los parámetros para que puedan ser recuperados por una aplicación móvil y mostrados al usuario en tiempo real.

**Palabras clave**—IoT, DHT11, redes Mesh, Particle Argon, Particle Xenon.

## Introducción

La agricultura de precisión es una de las áreas donde se están implementando las redes mesh de sensores inalámbricos. Se dice que la agricultura de precisión es una estrategia holística y ambientalmente amigable, en la cual los agricultores pueden variar los métodos de cultivo y la aplicación de semillas, fertilizantes, pesticidas y agua a lo largo del campo, para un mejor manejo de la variabilidad del suelo y las condiciones de cultivo (Srinivasan. 2006). Para esto se utiliza la tecnología de la información y las comunicaciones en la recolección de datos útiles desde distintas fuentes con el fin de apoyar las decisiones asociadas a la producción de cultivos.

Las redes Mesh inalámbricas, son redes que ofrecen una solución a la cobertura y eficacia de conectividad de las redes WLAN, por ser descentralizadas y poder conectarse fuera del rango del punto de acceso a través de un nodo móvil, el cual ampliará la cobertura brindada por el Access Point (Rico Bautista, 2014). Esto las convierte en una buena opción para aplicarlas en un terreno agrícola, donde resultaría muy difícil proporcionar conectividad WiFi en toda su extensión. En este artículo se describe el diseño de una red mesh utilizando la tecnología Particle. Las redes Mesh de Particle son una tecnología de red de malla basada en Thread, y diseñada para conectar los espacios entre las implementaciones existentes de WiFi con redes locales que son de bajo costo, seguras y confiables.

## Materiales y métodos

### *Variables agronómicas monitoreadas*

Para tomar las decisiones correctas que mejoren la productividad de los cultivos agrícolas es fundamental tener información sobre las variables del ambiente y del suelo (Postolache, 2012), por lo cual se decidió monitorear los siguientes parámetros.

### *Parámetros del ambiente*

Los parámetros del ambiente que se van a monitorear son la humedad ambiental, la temperatura ambiental y la luminosidad; debido a que dependiendo del tipo de cultivo, este puede requerir un cierto porcentaje de humedad ambiental, una temperatura y determinada cantidad de luz solar para su óptimo desarrollo. La humedad relativa indica qué porcentaje de humedad está presente en el ambiente. Esta se indica en un porcentaje que va de 20% a 90% para nuestro sensor. La temperatura ambiental es la temperatura del aire alrededor del sensor cuando este se encuentra en la sombra. La temperatura se indica en grados centígrados que van de 0°C a 50°C para nuestro sensor. La luminosidad será la cantidad de luz proporcionada por el sol. Con nuestro sensor no tendremos la cantidad exacta de luz diaria integrada (DLI), pero conoceremos durante cuánto tiempo se recibió luz solar y una aproximación de la cantidad de luz recibida.

<sup>1</sup> MC Gonzalo Soberanes Flores es Profesor de Ing. en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica del Valle del Évora, en Angostura, Sinaloa. [gonzalo.soberanes@upve.edu.mx](mailto:gonzalo.soberanes@upve.edu.mx) (**autor responsable**)

<sup>2</sup> MC Juan Jaime Fuentes Uriarte es Profesora de Ing. en sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica del Valle del Évora, en Angostura Sinaloa, México [juanjaime.fuentes@upve.edu.mx](mailto:juanjaime.fuentes@upve.edu.mx)

<sup>3</sup> Dra. Imelda Zayas Barreras es Profesora de Tiempo Completo de Lic. en Administración y Gestión Empresarial en la Universidad Politécnica del Valle del Évora, en Sinaloa, México [imelda.zayas@upve.edu.mx](mailto:imelda.zayas@upve.edu.mx)

### Parámetros del suelo

El agua es uno de los elementos indispensables a controlar para el adecuado crecimiento y mantenimiento del cultivo (Cama-Pinto, 2013), debido a esto se dispuso monitorear la humedad del suelo. Con nuestro sensor tendremos una medida de la humedad que existe específicamente donde se coloca el sensor. Y además, con otro sensor tenemos la temperatura del suelo.

### Redes mesh inalámbricas

Una red mesh inalámbrica es un tipo particular de red móvil ad hoc, que tiene como objetivo proporcionar acceso ubicuo de alto ancho de banda para una gran cantidad de usuarios. Una red mesh inalámbrica tiene la capacidad de autoorganizarse, descubrirse, recuperarse y configurarse. Sin embargo, una red mesh inalámbrica es típicamente una colección de routers mesh (MR) estacionarios, cada uno empleando múltiples radios. Algunos MR tienen conexiones por cable y actúan como puertas de enlace de Internet para proporcionar conectividad a Internet para otros MR (Misra, Misra y Woungang, 2009).

Con las redes Mesh de Particle se crean redes inalámbricas locales a las que se unen otros dispositivos para ayudar a recopilar datos de sensores, intercambiar mensajes y compartir su conexión a la nube. Particle Mesh está diseñado específicamente para aplicaciones IoT y construido para resolver algunos de los problemas más comunes que afectan las soluciones conectadas en escala, por lo cual ofrece: bajo consumo de energía, hardware de bajo costo, alta confiabilidad de red y comunicaciones locales para garantizar la entrega rápida y confiables de mensajes.

### Diseño del sistema

El sistema propuesto consiste de los sensores que leen la información del ambiente y del suelo, estos son el sensor de temperatura y humedad ambiental, el sensor de luminosidad, el sensor de humedad del suelo y el sensor de temperatura del suelo. Los sensores le pasan su información a la tarjeta Particle Xenon con la que están directamente conectados. En el diseño de prueba se utilizaron dos tarjetas Xenon, cada una con sus respectivos sensores. Las tarjetas Xenon se enlazan con la tarjeta Particle Argon mediante Bluetooth y la tarjeta Argon funciona como la puerta de enlace para subir la información a la nube de Particle. Adicionalmente, se desarrolló una aplicación móvil para Android que accede a la nube, lee la información y se la presenta al usuario.

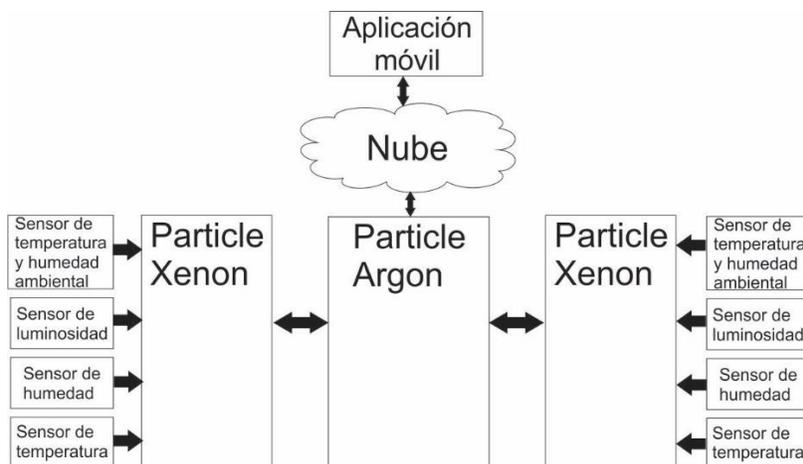


Figura 1. Diagrama a bloques del sistema propuesto

### Descripción del hardware

La elección del hardware está basada en la experiencia de trabajos previos de los autores (Soberanes, Fuentes y Zayas 2018). A continuación se describe el hardware utilizado en el sistema.

### Sensor de humedad del suelo

Se utilizaron dos sensores de humedad del suelo, uno resistivo y otro capacitivo, mostrados en la Figura 2. El sensor resistivo cuenta con dos contactos en forma de punta que se insertan en el suelo y actúan como una resistencia variable, o sea, que entre más agua haya en el suelo, se tendrá mejor conductividad resultando en una menor resistencia eléctrica y una señal de salida mayor. El sensor capacitivo cuenta con una punta más ancha que se inserta en el suelo y funciona midiendo los cambios en la capacitancia causados por los cambios en el dieléctrico. Básicamente mide el

dieléctrico formado por el suelo y el agua. En este sensor entre más agua haya en el suelo, la señal de salida será menor. Ambos sensores proporcionan una señal de salida analógica.

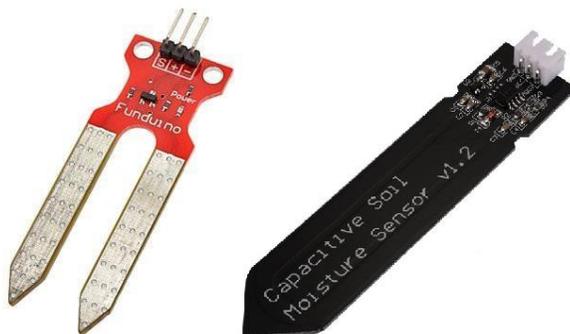


Figura 2. Sensores de humedad del suelo. Resistivo y capacitivo.

#### *Sensor de temperatura y humedad ambiental*

Como sensor de temperatura y humedad ambiental se utilizó el DHT11 que se muestra en la Figura 3. El DHT11 maneja un rango de temperatura de 0°C a 50°C, con una resolución de 1°C y una precisión del 5%; mientras que el rango de humedad que soporta es de 20% a 90% con una precisión del 5%. La velocidad de muestreo máxima que soporta es de 1 muestra por segundo y la salida es una señal digital.

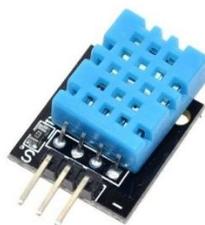


Figura 3. Sensor de temperatura y humedad ambiental. DHT11.

#### *Sensor de luminosidad*

El sensor de luminosidad utilizado es una fotorresistencia como la mostrada en la Figura 4. Una fotorresistencia es un componente electrónico cuya resistencia disminuye con el aumento de la intensidad de luz incidente. En el diseño propuesto se colocó la fotorresistencia formando un divisor de voltaje junto con una resistencia de 220  $\Omega$ , de forma que al incidir mayor luz en la fotorresistencia su valor resistivo disminuye y el voltaje detectado en la resistencia de 220  $\Omega$  aumenta.



Figura 4. Sensor de luminosidad. Fotorresistencia.

#### *Sensor de temperatura del suelo*

Como sensor de temperatura del suelo se utilizó el LM35DH, mostrado en la Figura 5. El LM35DH es un circuito integrado en encapsulado metálico TO-CAN, con un voltaje de salida linealmente proporcional a la temperatura. La señal de salida aumenta 10.0 mV (miliVolts) por cada °C de aumento de la temperatura. En la conexión directa que se utilizó en este diseño, proporciona un rango de temperatura de 2°C a 150°C. La señal de salida de este sensor es una señal analógica.



Figura 5. Sensor de temperatura. LM35DH

#### *Tarjeta Particle Argon*

El Particle Argon es una tarjeta de desarrollo programable que puede ser utilizada individualmente como un dispositivo con conexión WiFi o puede ser habilitado como puerta de enlace, repetidor o como punto final para redes mesh Particle. Está equipado con el procesador principal Nordic nRF52840 de 32-bit a 64MHz con 1MB flash, 256KB RAM y el coprocesador para la red WiFi Espressif ESP32-D0WD a 2.4 GHz con 4MB flash que soporta 802.11 b/g/n, cuenta con 20 interfaces GPIO, 14 digitales y 6 analógicas, además soporta Bluetooth 5 e IEEE 802.15.4-2006. El Argon es muy útil para conectar proyectos a la nube de Particle o como puerta de enlace para conectar un grupo de puntos finales a la nube.

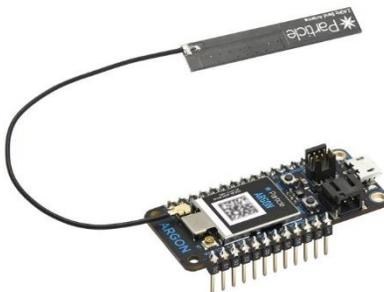


Figura 6. Tarjeta de desarrollo Particle Argon.

#### *Tarjeta Particle Xenon*

El Particle Xenon es una tarjeta de desarrollo programable que puede actuar como punto final o como repetidor, pero siempre en una red mesh Particle. Está equipado con el procesador Nordic nRF52840 de 32-bit a 64MHz con 1MB flash, 256KB RAM, cuenta con 20 interfaces GPIO, 14 digitales y 6 analógicas y soporta Bluetooth 5 e IEEE 802.15.4-2006. El Xenon siempre se utiliza en unión con el Argon, el cual utiliza como puerta de enlace a la nube Particle.



Figura 7. Tarjeta de desarrollo Particle Xenon.

#### **Descripción del software**

Para crear la red mesh, primero se activó la tarjeta Particle Argon en nuestra cuenta, a través de la aplicación móvil de Particle. En este punto la aplicación móvil se conecta al Argon mediante Bluetooth y el móvil funciona como puerta de enlace a Internet para el Argon. Durante este proceso se crea la red mesh de la cual el Argon será su puerta de enlace a la nube Particle, se configura el Argon para que se conecte directamente a algún punto de acceso WiFi, y a la red mesh recién creada se le asigna un nombre y una contraseña. Después se activó cada una de las tarjetas Particle Xenon con la aplicación móvil de Particle y en este mismo proceso se conectaron a la red mesh creada con el Argon.

Una vez creada la red mesh de Particle, los sensores se conectaron a las tarjetas Xenon y estas se programaron para leer la información de los sensores y subir esta información a la nube de Particle. La programación de las tarjetas Xenon se realizó a través de la interfaz Particle Build, la cual es un entorno de desarrollo integrado o IDE, que se ejecuta en un navegador web. Para leer los datos de los sensores se utilizaron librerías ya diseñadas para cada tipo de sensor, y para subir esta información a la nube de Particle se utilizó la función `Particle.variable()`, la cual expone una variable en la nube para que pueda ser llamada con una función GET. En la Figura 8 se muestra el IDE de Particle y parte del código grabado en las tarjetas Xenon. Cabe señalar que en la tarjeta Argon no se grabó ningún código, ya que no se le conectó ningún sensor y solo se utilizó como puerta de enlace a Internet.

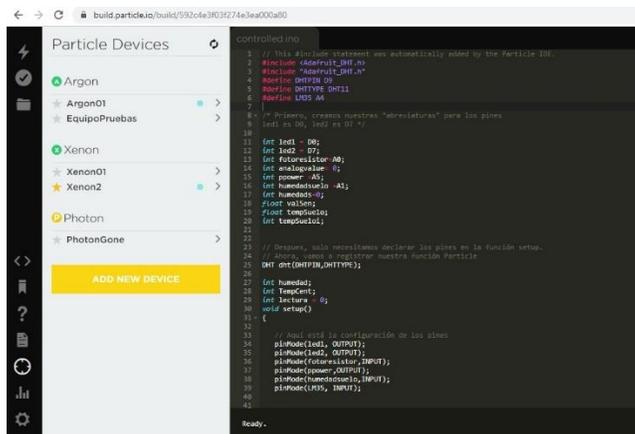


Figura 8. Particle Build o web IDE de Particle.

*La aplicación móvil*

Para realizar la aplicación móvil con la cual el usuario puede monitorear las variables del ambiente y del suelo, se utilizó la plataforma App Inventor, en la cual, por un lado se diseña la interfaz gráfica para presentar la información al usuario. Para nuestro proyecto se creó la interfaz de usuario gráfica mostrada en la Figura 9. Cada vez que presiona alguno de los botones que están a la izquierda, se accede a la nube y se lee esa variable, mostrando su valor en el cuadro de texto que está a la derecha del botón presionado. Los valores de las variables se actualizan en la nube cada 5 segundos, y por tratarse de valores de temperatura y humedad que no cambian instantáneamente, se considera que esta información es presentada en tiempo real. Por otro lado, para la programación de la aplicación, se utiliza un sistema de programación por bloques, lo que evita escribir código en algún lenguaje de programación. El acceso a las variables que se expusieron en la nube, se realizó mediante la API de Particle utilizando la siguiente URL: <https://api.particle.io/v1/devices/>, seguida del identificador del dispositivo a cuya nube se desea ingresar (deviceID), del nombre de la variable a acceder y del token de acceso a la cuenta de Particle. En la Figura 10, se puede observar la plataforma MIT App Inventor y algunos bloques utilizados en la aplicación.



Figura 9. Interfaz gráfica de usuario de la aplicación para el monitoreo agrícola remoto.

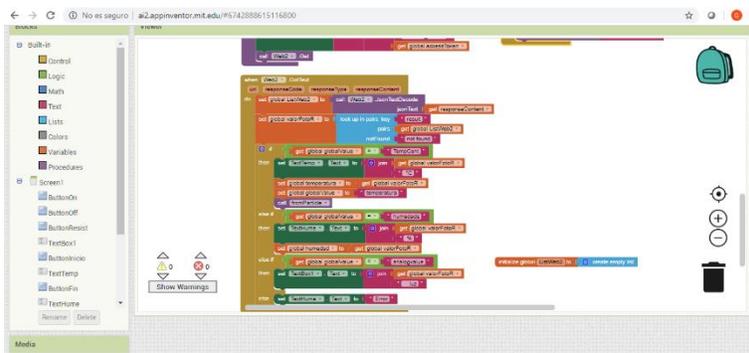


Figura 10. Plataforma MIT App Inventor en la programación con bloques.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

En este trabajo se presentó el diseño, configuración y resultados obtenidos en las pruebas de una red mesh para el monitoreo agrícola remoto, basada en las tarjetas de desarrollo Particle Argon y Xenon, los valores obtenidos de los sensores se subieron a la nube para luego ser recuperados remotamente mediante una aplicación móvil.

Las pruebas realizadas con esta red mesh para monitoreo remoto han sido solamente en ambiente de laboratorio, obteniéndose buenos resultados en el desempeño de los sensores, comunicación de las tarjetas Xenon con la tarjeta Argon y la comunicación con la nube. La tarjeta Argon tarda de 11 a 30 segundos en conectarse a la red WiFi y obtener acceso a la nube Particle, mientras que la conexión entre las tarjetas Xenon y la tarjeta Argon tardó entre 3 y 10 segundos. Aclarando que cuando tardaba más en establecerse la conexión era porque se recibía una actualización del firmware indicado por el led de la tarjeta.

### Trabajo futuro

Como ya se mencionó, solo se ha probado esta red mesh en ambiente de laboratorio, por lo tanto falta realizar las pruebas en campo y observar su comportamiento. Para lo cual, se pretende conectar una batería de polímero de litio de 500 mAh a cada tarjeta y realizar una carcasa plástica en impresora 3d para proteger los componentes electrónicos de las condiciones del clima a la intemperie. Además se tomó la decisión de cambiar el sensor DHT11 por el sensor DHT22, ya que este último maneja rangos más amplios de humedad y temperatura ambiental (0% a 100% de humedad relativa y -40°C a 80°C de temperatura).

## Referencias

- Cama-Pinto A., Gil-Montoya F., Gómez-López J., García-Cruz A. y Manzano-Agugliaro F. (Abril 2014) Wireless surveillance system for greenhouse crops. *DYNA 81* (184), pp. 164-170.
- Misra S., Misra S. C., Woungang I. (2009) "Guide to Wireless Mesh Networks". London, Springer, .
- Postolache O, Pereira JM, Girão PS, and Monteiro AA. (2012) "Greenhouse environment: Air and water monitoring". *Lecture Notes in Electrical Engineering* 146 pp. 81-102.
- Rico-Bautista D., Sánchez-Espinosa L., Portillo-Ballesteros E. (2014) Redes mesh, una alternativa a problemas de cobertura de red: una revisión de literatura. *Revista Ingenio UFPSO 7* (1), 27-42.
- Soberanes Flores G., Fuentes Uriarte J. J. y Zayas Barreras I. (2018). Sistema de monitoreo remoto de temperatura y humedad en recinto para instalación de un sistema fotovoltaico. *Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2018*. Vol. 10 No. 8, pp. 5240-5244.
- Srinivasan A. (2006). *Hand Book of Precision agriculture Principles and applications*. New York, USA. Food Products Press.

# Incorporación a la enseñanza del recurso Jmol como facilitador de la comprensión tridimensional de los compuestos del carbono: un estudio a nivel Licenciatura

Dra. Alma Luz Angélica Soltero Sánchez<sup>1</sup>, M. en C. Vladimir Camelo Avedoy<sup>2</sup>

**Resumen-** El presente trabajo muestra los resultados de la investigación realizada con estudiantes que inician el estudio de química orgánica de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo en la Universidad de Guadalajara durante el calendario 2018B. El objetivo era conocer la percepción de los discentes sobre las posibilidades que brinda la implementación de la visualización de moléculas tridimensionales mediante el programa “Jmol” en la comprensión, motivación y vinculación de conceptos adquiridos con los ya existentes. Los resultados demostraron que el recurso facilitó el estudio y logró incrementar el interés de los estudiantes al “aprender haciendo”, se adquirieron aprendizajes significativos utilizando la aplicación, además se derrumbaron creencias de que la comprensión de la estereoquímica de compuestos “es difícil”, al aprender con la herramienta adecuada. La experiencia representa una propuesta de enseñanza de la química con la utilización de recursos didácticos de entornos virtuales y software gratuito de aplicación disponibles en la Internet.

**Palabras clave-** Química Orgánica, Aprendizaje, Jmol, Aplicaciones de modelado 3D.

## INTRODUCCIÓN

El estudio de la química orgánica requiere del conocimiento de las moléculas, donde el carbono representa el elemento clave de dichas estructuras. Hoy día se conoce que los cuatro átomos a los que está unido este elemento se sitúan en los vértices de un tetraedro regular, con el carbono en el centro. Existen muchas maneras de representar estos compuestos en la enseñanza de la química, por ejemplo, una de las convenciones más utilizadas para mostrar la realidad tridimensionalidad es el empleo de líneas donde la rayas continuas representan enlaces en el plano de la página, la línea gruesa en forma de cuña representa un enlace que sale de la página hacia el espectador y la que es punteada, representa un enlace que sale hacia atrás de la página alejándose del espectador. Tal como se muestra en la Figura 1.

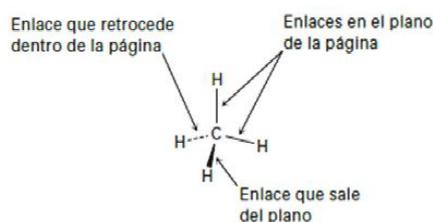


Figura 1. Forma habitual de representar estructuras tridimensionales en química.

Fuente: McMurry, 2018

A pesar de estos intentos por mostrar imágenes de compuestos orgánicos en las que se intuye su estructura tridimensional, la realidad es que no dejan de ser imágenes bidimensionales, lo que dificulta el aprendizaje de esta asignatura y termina desmotivando a los estudiantes o haciéndoles creer que es más complicada de lo que realmente es.

De acuerdo a Dede en Sacco, 2005 existe una gran cantidad de investigaciones que aseguran “(...) que si se implementara una reforma sistémica basada en nuevas estrategias para aprender mediante el uso de tecnología, los alumnos típicos podrían desempeñarse como lo hacen ahora los estudiantes ejemplares” (pág. 2).

Y es que las nuevas generaciones van asimilando de forma natural esta nueva cultura que se va introduciendo y que para nosotros los docentes, conlleva muchas veces importantes esfuerzos de formación, adaptación y de desaprender muchas cosas que ahora se hacen de otra forma o que simplemente ya no son útiles.

En el contexto de enseñar química orgánica y sus estructuras tridimensionales Wu y Shah, 2004 señalan que la incorporación de herramientas de visualización permite derribar y eliminar los errores conceptuales inherentes a las representaciones espaciales. Diversos estudios (Friedel *et. al.*, 1990; Harrison and Treagust, 1996; Harrison and Treagust, 2000; Cass *et. al.*, 2005; Cataldil *et. al.*, 2009; Garrido, 2009; Evans and Moore, 2011; Marzocchi *et. al.*, 2012; Marzocchi *et. al.*, 2013a; Marzocchi *et. al.*, 2013b; Springer, 2014) señalan que el

<sup>1</sup> La Dra. Alma Luz Angélica Soltero Sánchez es Profesor de Química del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara, México [alasalteros@hotmail.com](mailto:alasalteros@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M. en C. Vladimir Camelo Avedoy es Profesor de Física del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara, México [vladi\\_camelo@hotmail.com](mailto:vladi_camelo@hotmail.com)

uso de estos instrumentos mejora el rendimiento en química, ayuda a reforzar y mejorar la comprensión de conceptos y una mejor captación de la estereoquímica tridimensional de los compuestos del carbono. De esta manera resulta innegable que las herramientas de visualización adecuadas, en este caso del tipo 3D, serían efectivas y eficaces como facilitadores en la comprensión de los estudiantes de los conceptos químicos y en la potenciación de sus habilidades espaciales.

Para los estudiantes de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo (LQFB) en el Centro Universitario en Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara (U d G) que comienzan su estudio de química orgánica, uno de los temas que más se dificulta debido a la problemática planteada anteriormente, es el tema de las “interacciones 1,3-diaxiales” ya que requiere la comprensión de la interconversión de una molécula cíclica en sus enlaces axiales y ecuatoriales. Cuando se requiere hacer ejercicios en clase, los estudiantes deben dibujar las estructuras en papel mediante líneas o dibujos que pretendan emular el esqueleto estructural para resolver las actividades, lo que conlleva de nuevo el reto de comprender algo tridimensional, en dos dimensiones.

Es debido a esta situación, que el empleo de medios informáticos para examinar de forma interactiva modelos moleculares tridimensionales se hace necesario puesto que favorece al proceso de aprendizaje-enseñanza de la química. Actualmente existen una serie de aplicaciones químicas (Apps) y programas disponibles para estudiantes, profesionales químicos y profesores siendo Jmol un programa de código abierto que es gratuito para todos los usuarios y, por lo tanto, ideal para su uso en actividades didácticas. De acuerdo a Herráez, 2007 “(...) es un programa escrito en Java que es compatible con todos los sistemas operativos y navegadores de Internet, así como con otros programas de visualización molecular anteriores (Rasmol y Chime)... Jmol destaca por ofrecer numerosas funcionalidades nuevas en la representación y análisis de estructuras, reconocer numerosos formatos moleculares y en particular, por su carácter de software libre y de código abierto que asegura su futura evolución y compatibilidad”.

Puesto que los diversos estudios señalados anteriormente indican emplear el modelado 3D en las presentaciones en el aula por parte del docente, ¿Qué diferencias concedería el que además de incluir este aspecto, se hiciese responsable a los estudiantes de la creación de sus propias estructuras y emplearlas para la resolución de ejercicios? Y es que siendo el programa Jmol un visor de código abierto para la visualización y análisis interactivo de las estructuras orgánicas, se facilitaría la comprensión y motivación de los estudiantes de LQFB al poder “aprender haciendo” con la ventaja de inclusive poder rotar las moléculas 360°, siendo capaces de diseñar, construir y describir modelos moleculares con un alto grado de independencia y resolver de manera satisfactoria los ejercicios.

## Descripción del Método

### *Descripción de la práctica*

Primero fue necesario descargar el programa Jmol desde su sitio oficial <http://www.jmol.org/> en el equipo Windows, y debido a que programa se obtiene en forma de un paquete comprimido, fue necesario descomprimirlo en el disco duro para poder empezar a utilizarlo. En forma adicional y puesto que el programa se encuentra escrito usando el lenguaje Java, también se descargó e instaló en el ordenador dicho programa desde <https://www.java.com/es/download/>.

En la carpeta del programa Jmol existen diferentes archivos, de los cuáles Jmol.jar al ser el programa autónomo y darle doble clic sobre este, abre la ventana para ejecutarlo. Una vez en la aplicación, se crearon las moléculas orgánicas a utilizar como apoyo de las presentaciones de la clase en el aula.

El trabajo de investigación se realizó en la asignatura de Química Orgánica I impartida a la carrera de LQFB en el CUCEI de la U d G, un total de 30 alumnos correspondientes a la sección D02 en el calendario escolar 2018 B.

En cada clase correspondiente a la unidad denominada “Compuestos orgánicos: cicloalcanos y su estereoquímica” el docente utilizaba las estructuras creadas con el programa de modelado 3D durante la exposición, cabe aclarar que eran estructuras básicas y sencillas ligadas a la presentación del tema como el ciclopropano, ciclobutano, ciclopentano, ciclohexano y metilciclohexano. Debido a que no todos los estudiantes disponían de una Tablet o un ordenador, los ejercicios que se resolvían en el aula se realizaban de forma habitual, es decir trazaban las estructuras en papel.

Al finalizar la clase, se proporcionaron instrucciones a los estudiantes de los pasos en la obtención, requerimientos del programa y se les mostró de forma general cómo crear las estructuras. De forma adicional se solicitó que en las actividades o tarea de la unidad, los alumnos utilizaran dicho programa en la resolución de ejercicios y que los cálculos correspondientes fueran acompañados de la impresión de las moléculas. Puesto que existen diferentes modalidades de Jmol, por un lado hay un programa autónomo, la “aplicación” Jmol que se ejecuta en su propia ventana y por otra parte se tiene la “miniaplicación” JmolApplet, que solo se puede usar insertada en una página Web, se les indicó que tenían libertad en la elección de la modalidad a utilizar para la ejecución de la asignación ya que las características y funcionalidad son prácticamente idénticas.

Después de la entrega de la tarea al docente, se procedió a la realización de 12 entrevistas individuales del tipo no-estructurada para conocer más de cerca las opiniones acerca de la experiencia, es decir, conocer si la el uso de moléculas tridimensionales en la presentación del tema por parte del docente y la elaboración de las estructuras en formato 3D por ellos mismos, había tenido o no algún impacto en la comprensión y motivación al aprendizaje.

#### Resultados

El acelerado avance científico, sustentado en el uso generalizado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), produce cambios que afectan todos los ámbitos de la actividad humana. Sus consecuencias se manifiestan de manera muy especial en las actividades laborales y en el mundo educativo. Hoy día, se espera que el maestro como guía, examine los recursos virtuales y haga uso de la tecnología para promover el pensamiento crítico y la reflexión acerca del mejor uso de la misma. Es necesario que comprenda que la era de la tecnología es sin lugar a dudas el momento de la reforma educativa.

Como recursos interactivos para el aprendizaje, las tecnologías brindan múltiples funcionalidades ya que los materiales didácticos multimedia entrenan, simulan, guían aprendizajes y motivan (Meridian S. A., 2009). Es así como la presentación de las estructuras químicas tridimensionales en clase encauzó de forma adecuada el aprendizaje del tema lo que brindó las bases para que los estudiantes se motivaran en elaborar las moléculas en formato 3D, con lo que finalmente se facilitó la comprensión al estudiar y resolver de ejercicios de tarea.

De un total de 30 alumnos, cuatro no entregaron la asignación y los 26 restantes proporcionaron la tarea solicitada con resultados apoyados de las estructuras creadas con el programa Jmol, ejemplos específicos se incluyen en el Apéndice. Como resultado de dicha actividad se puede destacar que el proceso de aprendizaje-enseñanza se vio favorecido, así lo expresaron los estudiantes en sus comentarios durante la entrevista respecto a su impresión y opinión de completar la tarea con apoyo de la elaboración de estructuras en el programa, ésta fue percibida por los alumnos como un recurso que reforzó los aprendizajes previos, clarificó conceptos, ayudó a la comprensión de la estereoquímica de las estructuras y tensiones moleculares de compuestos polisustituídos. Los estudiantes expresaron que se sentían motivados a seguir explorando el programa e inclusive crear más moléculas que las eran necesarias para completar la actividad. Se anexan algunas opiniones a continuación:

- <sup>3</sup>{El haber creado las moléculas en Jmol fue muy útil para entender muchas cosas del acomodo del ciclohexano y los otros cicloalcanos, pues si bien los dibujos hechos a mano, tales como las proyecciones de Newman, o las conformaciones de silla, permiten tener una idea aproximada de como luce la molécula, no es fácil visualizar mentalmente todos los detalles al mismo tiempo. Gracias a Jmol se me facilitó el saber cómo se ven los cicloalcanos desde todos sus ángulos, además me ayudó a entender cómo se traducirían mentalmente las cuñas y líneas punteadas en las representaciones bidimensionales; también me permitió comprender los estereoisómeros en los ciclohexanos}.
- {Al realizar estas moléculas con el programa Jmol, fue mucho más fácil percibir la forma que tienen las moléculas y como se ven de distintos ángulos, así es más fácil de comprender y hay una menor probabilidad de equivocarnos. Además, es más fácil formarlas ya que tenemos la posibilidad de rotar dichas moléculas para ver mejor de donde salen y hacia donde se dirigen, la posición que tienen y si es que están unidas a otro átomo. En lo personal se me facilitó mucho manejar el programa. Es una gran herramienta de aprendizaje, nos ayuda a reforzar lo visto en clase, practicar las estructuras de las moléculas y nos permite ver la distancia que existe entre un átomo y otro ayudando a la comprensión de ello}.
- {La realización de este trabajo fue de gran ayuda porque no solamente reafirmé los conocimientos adquiridos previamente, sino que me sirvió de apoyo para poder visualizar distintas moléculas desde diferentes perspectivas, como por ejemplo la vista frontal, desde arriba, desde la izquierda o derecha. Además me sirvió para reconocer las distintas representaciones de Cis y Trans tanto en posición axial como ecuatorial. Considero que el haber estudiado las moléculas de esta manera me resultó entretenido, interactivo y que ayuda mucho a la retroalimentación de nuestros conocimientos}.
- {Jmol me parece que es un programa muy útil para el estudio de la química orgánica, ya que como usted nos ha explicado, tiene que ver mucho la percepción tridimensional que se tenga de los compuestos y las moléculas. Al realizar esta tarea con Jmol se puede analizar una molécula desde perspectivas distintas}.
- {La mayoría de nosotros los estudiantes muchas veces necesitamos este tipo de apoyo para comprender mejor los temas impartidos en clase y este tipo de actividades nos ayuda a ver las cosas desde otro punto literalmente, ya que podemos rotar las moléculas y ver cada parte de ellas, al igual que acercarlas o alejarlas dependiendo de lo que decidamos hacer con ellas para comprenderlo mejor. Resulta ahora evidente que los químicos requerimos de este tipo de software o incluso más especializados que nos permitan por ejemplo, visualizar orbitales híbridos y hacer interconversiones, en nuestra formación porque nos permite entender mejor la manera en la que se unen los átomos}.
- {En primer lugar, aprendí a entender cómo se organizaban las moléculas en un espacio tridimensional. Además de esto, me quedó más claro del porqué se dan las tensiones en las moléculas; fue evidente a la hora de estar jugando con los metilos en posición axial y ecuatorial, su proximidad con los hidrógenos y entre los metilos en la molécula 1,2-dimetilciclohexano. Aprendí a usar una herramienta de trabajo como lo es Jmol y que seguramente me seguirá sirviendo para el resto de mi carrera. La tecnología nos facilita el aprendizaje y nos permite comprender cosas que por la sola imaginación es mucho más complicado de visualizar}.

<sup>3</sup> Los símbolos { } señalan intervenciones de los estudiantes tal cual las pronunciaron en la entrevista.

- {Me gustó mucho de hecho en la mitad de los ejercicios, las moléculas están de otro color porque me puse a experimentar y a ver todo lo que podía hacer y descubrí los diferentes colores, entonces me gusto más. Maestra Alma, muchas gracias por todo el apoyo que nos da y las diferentes herramientas que nos ofrece, ya me ha quedado más claro el tema}.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

El uso de las TIC es ineludible en el avance de la educación, resulta indispensable incentivar el aprendizaje a través de la evolución en dichas tecnologías. La virtualidad es una herramienta que permite optimizar el proceso de aprendizaje- enseñanza de la ciencia, y despertar en el alumno la motivación necesaria para adquirir un aprendizaje significativo (Soltero A., et. al. 2014) David Ausubel planteó que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información (Ausubel, 1983).

De acuerdo al autor el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe, esto debe averiguarse y después enseñarle. El aprendizaje significativo se da cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante preexistente en la estructura cognitiva del alumno que funcionen como un anclaje a éstos. Es así como, el aprendizaje significativo es parte importante al proporcionar nuevos conocimientos a través de medios audiovisuales múltiples que constituyan para el estudiante un enlace a los conocimientos y conceptos preestablecidos.

En el presente trabajo de investigación se buscó incorporar herramientas tecnológicas innovadoras que facilitasen el proceso de aprendizaje-enseñanza, que contribuyeran en la creación de aprendizajes significativos en los estudiantes y propiciasen en ellos el desarrollo de habilidades y competencias, con la variación de no solo emplear dichos recursos del tipo tridimensional en las exposiciones del docente, sino además que el estudiante se familiarizara con el programa de modelado 3D y trabajara con el software al realizar las actividades de estudio asignadas. Los resultados obtenidos de acuerdo a los propios comentarios de los estudiantes respaldan el valor del estudio, éstos señalaron que aun cuando se empleaba el recurso en las exposiciones del docente, el que ellos crearan y manipularan las moléculas orgánicas aclaraba y hacía evidente conceptos que no quedaban claros en clase, también mejoraba la comprensión del acomodo en el espacio tridimensional de las estructuras y finalmente señalaron que les favoreció tanto el aprendizaje, que seguirían utilizando el programa en su actividad académica.

### Conclusiones

La plataforma presentada por el programa computacional gratuito “Jmol” permite elaborar y manipular figuras tridimensionales de una manera mucho más rápida que la que se tendría con modelos moleculares físicos, de forma que resulta más atractiva para los estudiantes. Favorece la vinculación o anclaje de los contenidos previamente asimilados con la visualización tridimensional de las moléculas orgánicas y por ende derriba las confusiones que las representaciones bidimensionales acarrearán cuando las moléculas son representadas sobre papel. Permite la visualización de las características estructurales y los enlaces que se establecen entre los elementos, así, el resultado es que aumenta la motivación del alumno, al percibir de forma plenamente visual las estructuras tridimensionalmente de los compuestos y utilizar herramientas propias del ámbito universitario, construyendo su propio conocimiento y haciendo que el aprendizaje sea significativo.

### Recomendaciones

Ninguna tecnología es una panacea, y muchas de los problemas y retos habituales asociados con la educación de los estudiantes persistirán, no importa cuán asombrosa sea la tecnología empleada, sin embargo, es importante que cuando las nuevas tecnologías sean desarrolladas, los profesores no rehúsen utilizarlas para mejorar y fomentar el aprendizaje además de presentar la posibilidad de variar el enfoque didáctico tradicional. Los docentes de química orgánica pueden beneficiarse de la experiencia que obtuvimos al incorporar al aula y en las tareas asignadas a los estudiantes las aplicaciones de modelado 3D de química orgánica. Se sugiere solicitar a las instituciones educativas el facilitar equipos de cómputo o tablets para trabajar en la resolución de los ejercicios en clase con apoyo del programa de modelado 3D Jmol o algún otro y de esa forma evitar posponer la mejor comprensión y aprendizaje significativo de los temas hasta que los alumnos elaboren las estructuras fuera del aula en las actividades adicionales solicitadas.

## Referencias

Ausubel, D. “Psicología Educativa: Un Punto de Vista Cognoscitivo,” México. 2ª edición, editorial Trillas, 1983.

Cass Marion E., Rzepa Henry S., Rzepa David R. and Williams Charlotte K. “The Use of the Free, Open-Source Program Jmol To Generate an Interactive Web Site To Teach Molecular Symmetry.” *Journal of Chemical Education*, Vol. 82, No. 11, 2005.

Cataldi IZulma, Donnamaría M. Cristina, Lage Fernando J. “Didáctica de la química y TICs: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual.” *SEDICI, Repositorio Institucional de la UNLP*, 2009, consultada por Internet el 01 de agosto de 2019. Dirección de Internet: <http://hdl.handle.net/10915/18979>

Evans Michael J. and Moore Jeffrey S. “A Collaborative, Wiki-Based Organic Chemistry Project Incorporating Free Chemistry Software on the Web” *Journal of Chemical Education*, Vol. 88, No. 6, 2011.

Friedel A. W., Gabel D. L. and Samuel J. "Using Analogs for Chemistry Problem Solving: Does it Increase Understanding?." *School Science and Mathematics*, Vol. 90, No. 8. Dec 1990.

Garrido, M. "Visualización molecular con Jmol: una herramienta educativa para bachillerato," *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1724-1728, 2009.

Harrison Allan G. and Treagust David F. "Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry." *Science Education*. Vol. 80, No. 5, September 1996.

Harrison A. G. and Treagust D. F. "Learning about atoms, molecules and bonds: A case study of multiple-model use in grade 11 in chemistry". *Science Education*. Vol. 84, No. 3, May 2000.

Herráez, Angel. "Cómo utilizar Jmol para estudiar y presentar estructuras moleculares. Volumen 1: aprendiendo a usar Jmol (niveles básico e intermedios)." Lulu Enterprises: Morrisville, NC, USA, 2007.

Marzocchi Victorio, Vilchez Alicia, D'Amato Miguel, Marino Luis y Vanzetti Nicolás. "Incorporación de TICs de modelado molecular en la enseñanza universitaria de la Química," *Revista Iberoamericana TE&ET*, No. 8, RedUNCI, La Plata, Argentina, 2012.

Marzocchi Victorio, Vilchez Alicia G, Vanzetti N. A., Beldoménico H.R., D'Amato Miguel A., Marino Luis A. "LA IMPORTANCIA DE LAS TIC DE VISUALIZACIÓN Y MODELADO MOLECULAR EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA QUÍMICA" VII CAIQ y 2das JASP, 2013a, consultada por Internet el 01 de agosto de 2019. Dirección de Internet: <https://docplayer.es/60654905-La-importancia-de-las-tic-de-visualizacion-y-modelado-molecular-en-la-ensenanza-de-la-ingenieria-quimica.html>

Marzocchi Victorio A., Marino Luis A., D'Amato Miguel A., y Vanzetti Nicolás. "La potencialidad del software de visualización y modelado molecular en la enseñanza universitaria. Una experiencia con alumnos ingresantes de carreras afines a la Química." *SEDICI, Repositorio Institucional de la UNLP*, 2013b, consultada por Internet el 01 de agosto de 2019. Dirección de Internet: <http://hdl.handle.net/10915/27540>

McMurry John. "Química orgánica," México. Novena edición, editorial Cengage, 2018.

Meridian S. A., Manual 1. "Conceptos de Tecnología de Información y Comunicaciones (TIC): Entendiendo las TICs a nivel general". 2009.

Sacco Antonio. "Variables ocultas que dificultan la utilización de la tecnología en instituciones educativas." *Quaderns Digitals.NET*. No. 36, 2005, consultada por Internet el 01 de agosto de 2019. Dirección de Internet: [http://quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=8166](http://quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=8166)

Soltero Sánchez Alma L. A., Gutiérrez González Porfirio y Soltero Sánchez Jazmín del Rocío. "Motivación hacia el aprendizaje de la Química Orgánica en una Ingeniería de perfil no químico, mediante el apoyo de un Edublog". *Revista internacional de Aprendizaje en Ciencia, Matemáticas y Tecnología. Common Ground*. Volumen 1, Número 1, 2014.

Springer Mike T. "Improving Students' Understanding of Molecular Structure through Broad-Based Use of Computer Models in the Undergraduate Organic Chemistry Lecture." *Journal of Chemical Education*, Vol. 91, No. 8, 2014

Wu Hsin-Kai and Shah Priti. "Exploring visuospatial thinking in chemistry learning." *Science Education*, Vol. 88, No.3, May 2004.

## APÉNDICE

### Ejemplo 1 de una fracción de la entregada por el estudiante con apoyo del programa Jmol

**UNIDAD. Compuestos orgánicos: cicloalcanos y su estereoquímica**

TOLEDO H.  
QUÍMICA ORGÁNICA I SECCIÓN 002  
LIC. QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO  
DRA. ALMA LUZ A. SOLTERO SÁNCHEZ

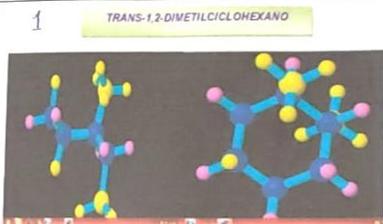
**EJERCICIO 1.** Crea las dos conformaciones de silla posibles para el trans-1,2-dimetilciclohexano y calcula la energía de tensión de cada una en kJ/mol. Indica cuál de ellas sería la más estable y por cuánto es favorecida  
b) Si el conformero de mayor energía cambiase ambos sustituyentes por grupos CN, seguiría siendo el más estable? Explica

① 4 INTERACCIONES  $\text{CH}_3 \leftrightarrow \text{H}$   
 $A(3.8) = 15.2 \text{ KJ/MOL}$

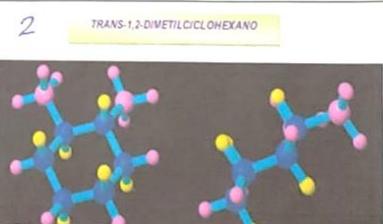
② 1 INTERACCIONES  $\text{CH}_3 \leftrightarrow \text{CH}_3$   
3.8 KJ/MOL  
MÁS ESTABLE POR 11.4 KJ/MOL

b) 4 INTERACCIONES  $\text{CN} \leftrightarrow \text{H}$   
 $A(0.4) = 1.6 \text{ KJ/MOL}$   
POR LO TANTO DEJARÍA DE SER EL MÁS ESTABLE Y EL SEGUNDO CONFORMERO LO SERÍA EN: 2.2 KJ/MOL

1 TRANS-1,2-DIMETILCICLOHEXANO



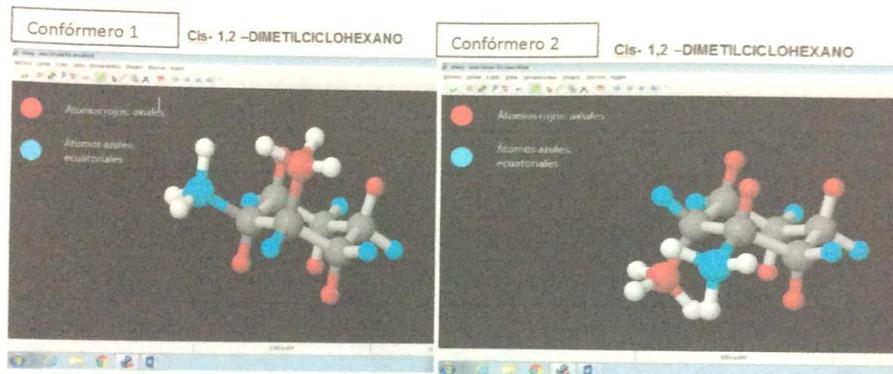
2 TRANS-1,2-DIMETILCICLOHEXANO



Ejemplo 2 de una fracción de la tarea entregada por el estudiante con apoyo del programa Jmol

UNIDAD. Compuestos orgánicos: cicloalcanos y su stereoquímica. Delgado N.  
 Química Orgánica I Sección Do2 Lic. Químico Farmacéutico Biólogo

EJERCICIO 3. Crea las dos conformaciones de silla posibles para el cis-1,2-dimetilciclohexano y calcula la energía de tensión de cada una en kJ/mol. Indica cuál de ellas sería la más estable y por cuánto es favorecida  
 b) Si uno de los sustituyentes en cada conformero cambiase por un isopropil, cuál sería la tensión resultante.



a) 1 interacción gauche = 3.8 +  
 2 interacciones  
 $CH_3 \leftrightarrow H$  diaxiales = 7.6  
 $\frac{11.4 \text{ kJ/mol}}$

b) 2 interacciones  
 $CH(CH_3)_2 \leftrightarrow H$  diaxiales = 5.2 +  
 1 interacción gauche  
 $CH(CH_3)_2 \leftrightarrow CH(CH_3)_2 = x$   
 $\frac{5.2 + x}{}$

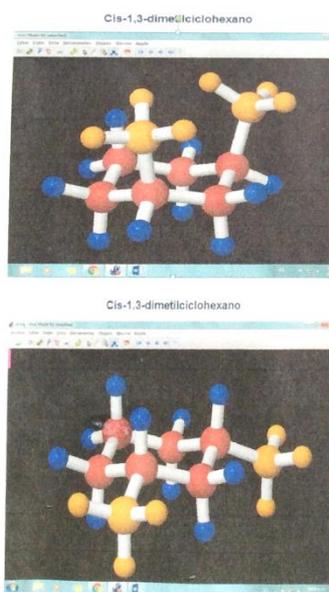
1 interacción gauche = 3.8 +  
 2 interacciones  
 $CH_3 \leftrightarrow H$  diaxiales = 7.6  
 $\frac{11.4 \text{ kJ/mol}}$

"Ambos son igual de estables"

Puesto que I y II presentan las mismas interacciones el valor de tensión será la misma ( $> 5.2 \text{ kJ/mol}$ )

Ejemplo 3 de una fracción de la tarea entregada por el estudiante con apoyo del programa Jmol

EJERCICIO 4. Crea las dos conformaciones de silla posibles para el cis-1,3-dimetilciclohexano y calcula la energía de tensión de cada una en kJ/mol. Indica cuál de ellas sería la más estable y por cuánto es favorecida  
 b) Si uno de los sustituyentes en cada conformero cambiase por un etilo, y el otro radical cambiase por un Bromo, cuál sería la tensión resultante. Explica.



a) 2 interacciones  $CH_3 \leftrightarrow H = 7.6 +$   
 diaxiales  
 1 interacción  $CH_3 \leftrightarrow CH_3 = \sim 11.0$   
 diaxial  
 aprox. al valor eclipsado en al(ano) alifáticos  $\frac{\text{aprox } 17.6}{\text{kJ/mol}}$

b) 1 interacción  $Br \leftrightarrow H = 1.0 +$   
 diaxial  
 1 interacción  $CH_3CH_2 \leftrightarrow H = 4.0 +$   
 diaxial  
 1 interacción  $CH_2CH_3 \leftrightarrow Br = x$   
 diaxial  
 $\gg 5 \text{ kJ/mol}$

No se puede con los datos de tabla concretar el valor exacto de tensión porque la interacción diaxial etilo-Br es frontal

a) No hay interacciones "0 kJ/mol" conformero más estable.

b) No hay aún así interacciones aunque los sustituyentes cambien pues están en C1 y C3 en posiciones ecuatoriales (no se acercan).

UNIDAD. Compuestos orgánicos: cicloalcanos y su stereoquímica Rubio A. LQFB Do2

## Emprendedores potenciales en las universidades

Dra. en C. María Guadalupe Soriano Hernández<sup>1</sup>; Dra. en C. A. Laura Angélica Décaro Santiago<sup>2</sup>; Dr. en C. F. Juan Pedro Benítez Guadarrama<sup>3</sup>; Dra. en A. P. Ana Luisa Ramírez Roja<sup>4</sup>; M. en A. Juana Gabriela Soriano Hernández<sup>5</sup>.

**Resumen.** El emprendedor universitario es la persona que decide poner en práctica sus ideas de negocio, para ello desafía el riesgo y se involucra de manera directa y comprometida al cien por ciento con su proyecto; las universidades representan el nicho albergador del talento emprendedor por lo que es en este lugar donde surgen los emprendedores potenciales, es decir, aquellos estudiantes que adquieren el conocimiento y luego lo transforman en productos o servicios que resuelven las necesidades de la comunidad. El objetivo del presente es identificar a los emprendedores potenciales que han surgido en el ámbito universitario. El método seguido para tal fin es el inductivo mediante la técnica documental que se centrará en la búsqueda de casos particulares a través de las plataformas institucionales. Los resultados apuntan a la generación de un gran capital en el ámbito emprendedor.

**Palabras clave.** Emprendedor potencial, IES, Emprendimiento.

### Introducción

El emprendedor es la persona que decide poner en marcha una idea a fin de que le rinda beneficios económicos o sociales en el futuro. Dentro de las características principales de los emprendedores las más representativas es su tolerancia al riesgo, su tenacidad y su liderazgo.

El riesgo representa la posibilidad de que un evento ocurra o no, en ambos casos tiene un efecto positivo o negativo que impacta directamente los objetivos de un proyecto determinado, cuando el riesgo es negativo entonces se está frente a una amenaza, por el contrario si el riesgo es de corte positivo se estará frente a una oportunidad. La tolerancia por su parte puede ser definida como la capacidad que tiene un organismo de aceptar una influencia externa y además aprender a convivir con ella. Tolerancia al riesgo en el emprendimiento es la capacidad que tienen los emprendedores para asimilar los resultados negativos mediante el aprovechamiento de las circunstancias adversas y convirtiéndolas en el inicio de algo mejor.

Precisamente la tolerancia al riesgo es lo que denota la tenacidad en el emprendedor, la tenacidad entendida como la fuerza interior que impulsa a continuar con empeño y sin desistir. Si alguna idea fue puesta en marcha por el emprendedor y no funciona, sin duda, será el inicio de varios intentos.

El liderazgo que ejercen los emprendedores tiene características muy peculiares, toda vez que logran convencer a otros para poner en marcha las ideas que pueden aun no haber sido probadas y que se enfrentan a riesgos de diversa índole, adicionalmente permiten el crecimiento personal, por lo que puede decirse que los emprendedores ejercen un liderazgo transformacional. Almiron-Arevalo, et. al., (s/f: 25-26, cita a Varela 2010) quien definió al liderazgo transformacional como aquel que “está centrado en el papel del líder como un agente del cambio, que promueve el compromiso y motiva al equipo; concentrándose en las cualidades intangibles, buscando generar relaciones y dotar significación a las actividades realizadas; también se fundamenta en los valores, creencias y cualidades personales tanto del propio líder como de los seguidores.

El emprendedor potencial universitario es aquella persona que denota características cualitativas que atañen a todo emprendedor, cuyas ideas se concentran en mejorar el ámbito social a partir de ideas que concluidas en productos o servicios se ofrecen a la comunidad, además la característica propia es que pertenecen a algún núcleo universitario que les dota de herramientas útiles para el inicio y continuidad del emprendimiento potencial. Las Instituciones de educación superior (IES) tienen entre sus funciones centrales, la docencia, la investigación, la difusión de la cultura y la tutoría académica, a partir de dichas funciones las IES se integran a la sociedad preparando a los estudiantes a fin de que den respuesta en el ámbito laboral mediante la solución de problemas en cuestiones socioeconómicas. Los emprendedores formados en las aulas universitarias generan conocimiento científico-tecnológico, innovador y accesible para la solución de problemáticas cotidianas y aún aquellas que no forman parte de la cotidianidad.

---

<sup>1</sup> Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. [mgsorianoh@uaemex.mx](mailto:mgsorianoh@uaemex.mx)

<sup>2</sup> Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. [ladecaros@uaemex.mx](mailto:ladecaros@uaemex.mx)

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. [jpbenitezg@uaemex.mx](mailto:jpbenitezg@uaemex.mx)

<sup>4</sup> Profesora de asignatura en la Universidad Autónoma del Estado de México. [alramitrezr@uaemex.mx](mailto:alramitrezr@uaemex.mx)

<sup>5</sup> Profesora de Medio Tiempo en la Universidad Autónoma del Estado de México. [jgsorianoh@uaemex.mx](mailto:jgsorianoh@uaemex.mx)

Las IES son por excelencia el nicho albergador del talento juvenil, en su interior surgen emprendedores con gran capacidad de creación innovadora, son generalmente estudiantes que adquieren el conocimiento y luego lo transforman en productos o servicios que resuelven las necesidades de la comunidad.

### Metodología

El método seguido en la preparación del presente fue el inductivo, el cual a decir de Hernández, Zapata y Mendoza (2017:20) es “el método en el cual los investigadores parten de hechos particulares o concretos para llegar a conclusiones generales”, mismo que complementado con la técnica documental se centró en la búsqueda de casos particulares a través de las plataformas institucionales de algunas universidades del país.

### Resultados

Con el fin de detectar el talento emprendedor y a partir de la formación que se adquiere en el aula universitaria, las universidades han optado por detectar a los emprendedores potenciales, de tal forma que las IES organizan algunos eventos, entre los que se encuentran de forma enunciativa y no limitativa, conferencias, talleres, ferias expo y concursos, vinculación con el sector productivo; para tal fin se aperturan invitaciones o convocatorias que tienen como finalidad invitar a participar y a exponer las ideas innovadoras que surgen durante un periodo determinado.

En la Universidad Autónoma del Estado de México cada año la dirección de Desarrollo Empresarial organiza un Concurso del Universitario emprendedor, El concurso se realiza en línea y al finalizar se premia mediante una ceremonia a los ganadores, la finalidad de dicho concurso es reconocer el potencial emprendedor y el desarrollo de modelos de negocios que puedan representar una oportunidad de desarrollo profesional para los universitarios; En el concurso se convoca a los alumnos inscritos de nivel medio superior y superior (licenciatura y posgrado) de la Universidad para que de forma individual o por equipo presenten sus propuestas a través de un Modelo de Negocios, dirigido a la comunidad estudiantil de nivel medio superior y superior. La convocatoria se centra en tres tipos de proyectos, los cuales a saber son: proyectos sociales, proyectos verdes y proyectos de innovación. En la convocatoria 2019 participaron alrededor de 700 proyectos, generados a partir del apoyo de incubadoras UAEM y áreas de programa emprendedor de los diferentes espacios académicos, en los resultados del concurso resaltaron 47 proyectos ganadores en las diferentes categorías, a partir de dichos resultados que se muestran en la tabla 1, se abre paso el emprendimiento por oportunidad, dejando atrás el emprendimiento por necesidad.

**Tabla 1.** Proyectos finalistas en el XVII concurso del universitario emprendedor UAEMex.

NIVEL SUPERIOR		
Proyectos sociales	Proyectos verdes	Proyectos de innovación
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Piel Canela</li> <li>✓ Entre Piernas Teatro</li> <li>✓ MERAKI NOVA I.A.P.</li> <li>✓ ENSALA-T</li> <li>✓ CERVATE</li> <li>✓ NITRIEXPRESS</li> <li>✓ Los hijos del mays, los meros meros palomero</li> <li>✓ Cancha De Futbol 7</li> <li>✓ “Deportivo Fusión.</li> <li>✓ Parque Ciénegas de Tultepec</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ INAGROSS</li> <li>✓ Solar system</li> <li>✓ Recicladora de PET</li> <li>✓ Ecodistrict</li> <li>✓ INVERPLANT</li> <li>✓ Casiopeia</li> <li>✓ NEXTIYOTL</li> <li>✓ Power Bike</li> <li>✓ ECO SHOES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Teoti Shop</li> <li>✓ GARIBURGUER</li> <li>✓ Sistema Aumentativo y Alternativo de Comunicación.</li> <li>✓ Innova Hotel</li> <li>✓ Chef a Domicilio</li> <li>✓ Tablero Electrónico de Fracciones</li> <li>✓ SOFTWARE MOCAP PARA EL KIT MTW AWINDA</li> <li>✓ Suckjury</li> <li>✓ DTS</li> <li>✓ Ojkali</li> </ul>
NIVEL MEDIO SUPERIOR		
Proyectos sociales	Proyectos verdes	Proyectos de innovación
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ B’öts’e Pan</li> <li>✓ Tamaláctico</li> <li>✓ Color Verum</li> <li>✓ CAPITAL EVENTS</li> <li>✓ AUTO-SOD</li> <li>✓ “crunchy-cronch”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Separadores “Ecophilia”</li> <li>✓ CLAWDENT</li> <li>✓ XANAB</li> <li>✓ Fruit-P</li> <li>✓ MUJERES UNIDAS</li> <li>✓ Yamanca</li> <li>✓ Sofia Cosmetics</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ SUAVE PIÑON</li> <li>✓ 0 Estrés</li> <li>✓ Lawyer Color</li> <li>✓ Ionic Water</li> <li>✓ PaperFast</li> <li>✓ HEME</li> </ul>
Total: 47 proyectos participantes		

**Fuente:** Extensión y Vinculación UAEMex 2019.  
<http://www.concursoemprededoruaemex.com/XVII/home/index/index>

Cabe comentar que a partir de la convocatoria que emitió la UAEM en 2018 se registraron un total de 779 proyectos, con la participación de 2,467 estudiantes, 13 proyectos se realizaron con equipos multidisciplinarios de 14 espacios académicos de manera simultánea (Agenda Estadística UAEM, 2018).

En la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) mediante la Coordinación de Innovación y Desarrollo, fomenta y promueve la innovación universitaria, impulsa el emprendimiento mediante la creación de empresas del personal académico, alumnos y egresados. La UNAM mediante su departamento de innovación vincula y transfiere el conocimiento universitario a la industria y sociedad con el objetivo de transferir y licenciar los conocimientos y tecnologías de la UNAM y, facilitar el acceso a sus servicios técnicos y tecnológicos. El departamento referido con anterioridad atiende las incubadoras de base tecnológica y la de innovación social, además coordina nueve unidades de incubación, tanto de tecnología intermedia como de negocios tradicionales. A fin de cumplir con el programa de incubación en el portal de innovación UNAM se mantiene abierta una convocatoria permanente cuyo objetivo es seleccionar proyectos empresariales innovadores de la comunidad universitaria mediante criterios de viabilidad técnica, financiera, de mercado o de sostenibilidad e innovación social para convertirlos en empresas u organizaciones sociales, mediante el proceso de incubación en el Sistema InnovaUNAM. En la convocatoria participan los proyectos para crear empresas de innovación tecnológica, tecnología intermedia, tradicionales (profesionales, creativas) y de innovación social. La inscripción a la convocatoria se lleva a cabo en línea, se reciben solicitudes durante 4 veces en el año (febrero, mayo, agosto, octubre).

Los proyectos que sobresalen en 2019, se presentan en la tabla 2.

**Tabla 2.** Proyectos emprendedores de impacto en la UNAM

Proyecto	Descripción
Dispositivo para mejorar servicios ópticos como internet	Dispositivo que realiza operaciones lógico-matemáticas y cuya principal área de aplicación serían los sistemas de comunicaciones ópticos de alta velocidad. Con la tecnología óptica se podría incrementar a 80 y hasta 160 gigabits por segundo.
Detección de 280 patógenos en forma rápida y segura	Dispositivo capaz de detectar en aire, agua, alimentos, organismos o en cualquier superficie 280 patógenos, de forma eficiente, rápida y segura.
Propulsor espacial	Propulsor espacial de efecto hall que puede ser acoplado a un satélite menor a cien kilogramos de peso para realizar maniobras orbitales. También útil para mantener en órbita al satélite.
Fibonacho humanoide de la UNAM	Un robot que compitió en el Torneo Mexicano de Robótica 2018. Un robot humanoide NAO que juega futbol. El lenguaje con el que ha sido programado le permite patear o fungir como portero.
Plástico biodegradable con residuos de mango	Una herramienta alternativa sustentable al plástico hecho a base de cáscara de mango con el que se crearon popotes que se degradan de cuatro a seis meses.

**Fuente:** Innovación UNAM 2019. <http://innovacion.unam.mx/>

En el Instituto Politécnico Nacional (IPN) el programa que se encarga de atender el emprendedurismo actualmente se nombra POLIEMPRENDE, la atención a los emprendedores se brinda desde 1990 y ha ido evolucionando y con ello ha ido cambiando de nombre, el fin de poliemprende es promover la cultura emprendedora acorde a las demandas actuales del mundo globalizado, para que los emprendedores sean capaces de generar proyectos de empresas innovadoras y competitivas, que impulsen el desarrollo económico del país. El programa acerca a los estudiantes a las opciones que existen en el mercado en relación al financiamiento, capacitación, talleres, conferencias, ponentes expertos en el emprendedurismo y para lograrlo se apoya de instituciones como Secretaría de Economía, PROMÉXICO, INADEM, entre otras. El politécnico también ha lanzado convocatorias conjuntamente con el sector empresarial, al respecto, lanzó la convocatoria “Soluciones para el Futuro, 2019” con Samsung Electronics de México, los objetivos centrales son Impulsar y reconocer el talento emprendedor de la comunidad estudiantil del Instituto Politécnico Nacional e Identificar los prototipos tecnológicos que promuevan soluciones con un impacto positivo para la sociedad y susceptibles de insertarse al proceso de generación de empresas de base tecnológica del IPN. La convocatoria incluye las áreas temáticas: Ciudades Inteligentes y comunidades sustentables, educación y

cultura de calidad, aplicaciones para la salud y bienestar para todos, seguridad alimentaria, energía renovable y accesible, economía digital para el desarrollo regional, industria y manufactura, y robótica y drones, realidad virtual y aumentada. “ En la edición 2019 de “Soluciones para el Futuro” se otorgará una premiación a nivel Latinoamérica, la cual se llevará a cabo en la ciudad Sao Paulo, Brasil, para brindar a los finalistas la experiencia de conocer las propuestas de otros jóvenes que serán implementadas en sus países de origen.

En el Certamen Samsung Soluciones para el Futuro Premio al Emprendimiento Politécnico 2018 participaron 53 unidades académicas y centros de investigación. Se recibieron 1,600 iniciativas de emprendimiento y se contó con la participación de 1, 900 alumnos. Todos los ganadores recibieron premios donados por Samsung, así como el acompañamiento del desarrollo del proyecto por parte del CIEBT-IPN. Además, se distinguió con estímulos en especie a las unidades académicas de procedencia de los premiados.

En el IPN, el Centro de Incubación de empresas de Base Tecnológica (CIEBT) reporta incubadoras de empresas de base tecnológica en Durango, Hidalgo y la Cd. de México. En números, se reportan 38 proyectos dictaminados, 27 agendas de emprendimiento, 102 cursos de capacitación, 6,650 emprendedores formados en 2018 y 10 proyectos incubados en 2018.

**Tabla 3.** Proyectos ganadores en certamen Samsung-IPN 2018

Nombre del Proyecto Ganador	Descripción del proyecto	Nivel educativo
Sistema de Administración de Tecnologías Inteligentes SMART – TECH	Este sistema permite controlar de manera remota los servicios básicos como: luz, agua y gas, en cualquier hogar, empresa, oficina o escuela; a través de una interfaz web que ayuda al usuario a administrar el uso de los aparatos que dependan de dichos servicios	CECYT 13
Sistema Automático de Categorización por Medio de Visión Artificial	Este sistema permite categorizar diversos productos agrícolas, a través de equipos y mecanismos que ayudan a visualizar, analizar y clasificar los productos, de manera automática basándose en ciertos parámetros.	CECYT 18
Filtros de Alto Rendimiento para el Mejoramiento de la Calidad del Aire	Esta solución la cual se compone de la elaboración de filtros para automóviles y dispositivos para almacenamiento, con captura de partículas como el polvo, alquitrán, óxido de nitrógeno, plomo, azufre, monóxido de carbono que provienen de la combustión interna de los automóviles y del consumo de tabaco, que permita la reducción de agentes contaminantes del aire.	Nivel superior
Concreto Fotovoltaico	material compósito cementante que al ser expuesto a los rayos del espectro solar tiene la capacidad de generar energía eléctrica.	Posgrado

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de: Samsung e IPN otorgan Premio al Emprendimiento Politécnico 2018.

## Conclusiones

En nuestro país no todos los emprendedores nacen en las aulas universitarias y eso representa una ventaja competitiva muy grande en cuestión económica, hay personas con alto potencial emprendedor que no ha requerido una formación académica para destacar en el ámbito empresarial. Por otro lado hay emprendedores que han surgido en el ámbito superior y es precisamente que el objetivo del presente haya sido identificar a los emprendedores potenciales que han surgido en el ámbito universitario. Las IES son un nicho albergador del conocimiento y trabajan arduamente para lograr la transferencia.

Con la búsqueda de proyectos de origen emprendedor en tres instituciones educativas de orden público en los últimos dos años, se destaca que el trabajo que se realiza en las IES es visible en el ámbito emprendedor, cada universidad realiza actividades encaminadas a la generación, identificación y puesta en marcha de los emprendedores y sus ideas. El apoyo que se brinda a este tipo de actores posibilita su continuidad y su soporte a la economía, el cual queda demostrado porque los emprendedores se vuelven generadores de empleos con cada nueva idea que logran poner en marcha.

Se observa dentro de los portales de las universidades que las estrategias para difundir sus logros son diversas, algunas con más ideas innovadoras, otras un tanto más reservadas, sin embargo, todas las IES lo hacen con la misma idea de reconocer y generar el emprendimiento de los jóvenes universitarios.

En el sector productivo se observan estrategias muy bien concebidas que buscan el enlace con las universidades y centros de investigación, a fin de detectar proyectos que impacten a la sociedad.

Las políticas públicas actuales por tanto deben dirigirse a apoyar el talento emprendedor, esto se logrará si se reconoce el talento juvenil y se aprovechan las capacidades que tienen los jóvenes para poner en marcha soluciones que permitan abordar problemas de orden común. Crear instituciones nuevas y apoyar a las existentes en el ámbito del emprendimiento nos permite seguir avanzando, por el contrario, la desaparición y el desinterés nos regresa al pasado y nos vuelve vulnerables respecto del emprendedurismo y la generación innovadora de soluciones.

## Referencias

- Almiron-Arevalo, V., Tikhomirova, A., Trejo-Toriz, A.C., Garcia-Ramirez, JM. (2015). Liderazgo Transaccional vs. Liderazgo Transformacional. *ReiDoCrea*, vol. 4, Art. 4, 24-27. Recuperado de: [http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/34629/AlmironArevalo\\_V4\\_Art4.pdf?sequence=6&isAllowed=y](http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/34629/AlmironArevalo_V4_Art4.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
- Hernández, Zapata y Mendoza (2017). Metodología de la investigación para bachillerato. Recuperado de [https://www.esup.edu.pe/descargas/valotario\\_coem/2017/1%20Hernandez-Zapata%20y%20Mendoza-Metodologia%20Investigacion.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/valotario_coem/2017/1%20Hernandez-Zapata%20y%20Mendoza-Metodologia%20Investigacion.pdf)
- IPN (2018). Samsung e IPN otorgan Premio al Emprendimiento Politécnico 2018. Recuperado de: <https://www.infochannel.info/samsung-e-ipn-otorgan-premio-al-emprendimiento-politecnico-2018>
- IPN (2019). Convocatoria Samsung. Soluciones para el futuro, 2019. Recuperado de: <https://www.ipn.mx/assets/files/ciebt/docs/Anuncios/ConvocatoriaSamsung.pdf>
- IPN (s/f). POLIEMPRENDE. Programa Institucional de Emprendedores. Recuperado de: <https://www.escatep.ipn.mx/estudiantes/poliemprende.html>
- IPN (2019). Detonarán IPN y SAMSUNG talento de jóvenes con certamen soluciones para el futuro. Recuperado de: <https://www.ipn.mx/CCS/comunicados/ver-comunicado.html?y=2019&n=144>
- UAEMex (2018). Agenda estadística. Recuperado de <http://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2018/AE2018.pdf>
- UAEMex (2019). Secretaría de Extensión y Vinculación. Finalistas nivel superior y medio superior. Recuperado de <http://www.concursoemprendedoruaemex.com/XVII/home/index/index>
- UNAM (S/F). Innovación UNAM. Emprendimiento. Recuperado de: <http://www.innovacion.unam.mx/index.html>

## ¿Sabes a qué te haces acreedor cuando engañas a otros? Sanciones a quienes emiten publicidad engañosa

M. en A. Juana Gabriela Soriano Hernández<sup>1</sup>, Dra en C. María Guadalupe Soriano Hernández<sup>2</sup>, Dra en C.A. Laura Angélica Décaro Santiago<sup>3</sup>, Dra en A. P. Ana Luisa Ramírez Roja<sup>4</sup>, Dr. en C.F. Juan Pedro Benítez Guadarrama<sup>5</sup>

**Resumen**—Presentamos aquí el patrón para la preparación de artículos para el Congreso Para lograr que el consumidor elija determinado producto por encima de los demás, el proveedor hace hasta lo imposible por acercar su producto y con ello lograr la decisión final de consumo a favor del producto que él ofrece. ¿Cómo lo logra? Pues a través de la creación de campañas publicitarias ingeniosas y llamativas, que cumplan una doble finalidad; por una parte informar sobre las características y por la otra parte persuadir. Sin embargo con el propósito de lograr la tan anhelada persuasión a veces se mal informa al consumidor sobre la existencia, los beneficios y/o características de la mercancía que se oferta; por consecuencia, el comprador es inducido al error por la forma inexacta, falsa, exagerada, parcial, artificiosa o tendenciosa en que se presenta dicha publicidad (Profeco, 2013).

**Palabras clave:** Publicidad engañosa, sanciones, error, persuasión.

### Introducción

Actualmente el mercado a nivel mundial se encuentra cada vez más competido, el consumidor se enfrenta a una extensa variedad de bienes, productos y servicios, todos ellos con características que los diferencian de los demás; en esa dura competencia el consumidor se encuentra inmerso en un sinnúmero de opciones. Para lograr que el consumidor elija determinado producto por encima de los demás, el proveedor hace hasta lo imposible por acercar su producto y con ello lograr la decisión final de consumo a favor del producto que él ofrece. ¿Cómo lo logra? Pues a través de la creación de campañas publicitarias ingeniosas y llamativas, que cumplan una doble finalidad; por una parte informar sobre las características y por la otra parte persuadir.

Sin embargo con el propósito de lograr la tan anhelada persuasión a veces se mal informa al consumidor sobre la existencia, los beneficios y/o características de la mercancía que se oferta; por consecuencia, el comprador es inducido al error por la forma inexacta, falsa, exagerada, parcial, artificiosa o tendenciosa en que se presenta dicha publicidad (Profeco, 2013). Ante tal situación, el objetivo que persigue el presente trabajo es mostrar las sanciones a que se hacen acreedores aquellos que emiten publicidad engañosa en México, ejemplificando con casos reales las sanciones impuestas a empresas que han engañado, con la finalidad de que los publicistas sepan a qué se hacen acreedores cuando engañan a otros.

### Descripción del Método

La investigación será meramente documental profunda a través del método deductivo por lo que el trabajo se divide en tres apartados, el primero de ellos explica las generalidades de la publicidad engañosa, el siguiente apartado analiza la normatividad mexicana aplicable y por último se retoman algunos ejemplos sobre las sanciones impuestas a empresas que han emitido publicidad engañosa.

*Es evidente que la simulación, el engaño y la mentira forman parte de la naturaleza humana y están presentes tanto en la vida personal como en la esfera social... el disimulo, el engaño deliberado y la mentira implícita forman parte de todos los escenarios en los que transcurre la vida social humana.*  
*Serafín Lemos Giraldez.*

<sup>1</sup> Profesor de Medio tiempo del Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. [jgsorianoh@uaemex.mx](mailto:jgsorianoh@uaemex.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Profesor de tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango, Edo.de Méx. [mgsorianoh@uaemex.mx](mailto:mgsorianoh@uaemex.mx)

<sup>3</sup> Profesor de tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango, Edo.de Méx. [ladecaros@uaemex.mx](mailto:ladecaros@uaemex.mx)

<sup>4</sup> Profesor de asignatura del Centro Universitario UAEM Ecatepec, Edo.de Méx. [aramirezr@uaemex.mx](mailto:aramirezr@uaemex.mx)

<sup>5</sup> Profesor de asignatura del Centro Universitario UAEM Ecatepec, Edo.de Méx. [jpbenitezg@uaemex.mx](mailto:jpbenitezg@uaemex.mx)

Para que el mercado meta conozca un producto es necesario realizar estrategias de promoción, recordemos que la estrategia según la definición comúnmente aceptada se refiere al plan de acción diseñado para alcanzar una meta u objetivo específico; sin embargo, no existe una estrategia perfecta, ni mucho menos una táctica que garantice que el consumidor prefiera un producto por encima de otros, para lograrlo, lo que se requiere es una mezcla de promoción, es decir, una combinación de herramientas promocionales que pueden incluir desde la clásica publicidad hasta las más rebuscadas maniobras en las relaciones públicas, ventas personales o promociones de ventas, inclusive en el telemercadeo.

Una de las herramientas más utilizadas, es la creación de campañas publicitarias ingeniosas y llamativas, casi todas las compañías que venden u ofertan una bien o un servicio utilizan alguna forma de publicidad (Lamb, 1998) con la finalidad de dar a conocer algún mensaje relacionado con las bondades o beneficios de los productos o servicios a clientes potenciales.

Ahora bien, lo primero a saber para el mejor entendimiento del presente trabajo es ¿qué es la publicidad? Pues bien, es menester decir que la publicidad es un componente de la mercadotecnia (específicamente de la promoción) que a través de la comunicación interpersonal masiva logra persuadir al consumidor para que adquiera determinado producto.

Cuando se establece que existe comunicación interpersonal masiva, se refiere a que se tiene la capacidad de comunicación con un gran número de personas a la vez, por lo tanto el costo de contacto es demasiado bajo puesto que se tiene la facultad de alcanzar a las masas o en su defecto enfocarse sólo en los consumidores potenciales.

Por lo tanto, se puede definir a la publicidad como: "aquellos métodos empleados por los vendedores para llamar la atención hacia sus productos o servicios, o para dar renombre a una empresa. Implica la existencia de la libertad de elección entre alternativas y que es preciso llamar la atención de los compradores potenciales hacia estas" (Sheldon, A. 1980, Citado por Avila 1998).

La publicidad entonces, al tener un carácter meramente informativo, habilita que el mercado conozca las diversas opciones de productos y servicios existentes, esto permite que la transacción de los diversos productos existentes se rija por el valor agregado que estos ofertan, dando paso a la denominada libre competencia.

### **¿Qué es la publicidad engañosa?**

Para poder definir a la publicidad engañosa, primero se debe establecer lo que es un engaño, pues bien, de acuerdo al diccionario es la acción y efecto de engañar, esto es, se define como la inducción a tener por cierto lo que no es, es hacer parecer verdad lo que en realidad es mentira.

De esta manera, el engaño es aquella falta de verdad en lo que se dice, lo que se hace o lo que se piensa, algunos equiparan al engaño con la mentira o con las trampas. En definitiva, todas las personas intentan acomodar la realidad a sus propias intenciones, expectativas o necesidades; el vendedor no es la excepción ya que con la finalidad de lograr su objetivo engaña, miente o simula para lograr convencer a sus clientes y es exactamente en este punto donde aparece la publicidad engañosa.

En un medio ideal, la publicidad debe ser legal, veraz, digna, clara, auténtica, socialmente adecuada y debe apoyar la competencia leal, esa publicidad si existe, sin embargo, la realidad indica que también existe una publicidad encaminada al engaño, donde aquellos que desean vender o posicionar un producto muestran información exagerada o falsa, mostrando atribuciones equivocadas o tendenciosas sobre determinado producto o servicio y como resultado de la actividad publicitaria, puede afirmarse que el consumidor determina su consumo con la información contenida en el mensaje publicitario.

El problema se presenta cuando el comprador al utilizar el producto o servicio se siente estafado al verificar que no es lo ofrecido. En automático la empresa perderá credibilidad y por supuesto...clientes.

En este sentido, el artículo 32 de la Ley Federal de Protección al Consumidor (LFPC) define a la publicidad engañosa como aquella que refiere características o información de los bienes, productos o servicios que, pudiendo o no ser verdadera, inducen al error. Éste mismo apartado legal prohíbe la difusión de publicidad engañosa. Por lo que su publicidad deberá cumplir con las particularidades de ser veraz, comprobable y exenta de textos, diálogos,

sonidos, imágenes, marcas, denominaciones de origen y otras descripciones que induzcan o puedan inducir a error o confusión.

Resulta imprescindible que la publicidad sea comprobable y respete la buena fe del consumidor-destinatario de la misma, dotándole de elementos objetivos que le ayuden a tomar una decisión racional de consumo. (Profeco, 2006)

### **Tipos de publicidad engañosa de acuerdo a la Guía de Procedimientos de Publicidad Engañosa**

La Procuraduría federal del consumidor (Profeco) publicó en el año 2006 la denominada Guía de procedimientos de publicidad engañosa, dicha guía reconoce como publicidad engañosa los siguientes tipos:

- Publicidad engañosa por acción; consiste en incluir textos, diálogos, sonidos, imágenes, marcas, denominaciones de origen y otras descripciones que induzcan o puedan inducir a error o a confusión.
- Publicidad engañosa por omisión; es aquella que silencia características del bien, producto o servicio. Este tipo de publicidad no dice algo que de informarlo al consumidor haría que éste decidiera por no adquirir el bien, producto o servicio objeto de la publicidad.
- Publicidad comparativa engañosa, hace comparaciones entre productos u ofertas mismas que resultan inexactas o engañosas.
- Publicidad denigratoria; provoca descrédito de un bien, producto o servicio ajeno (publicidad denigratoria profesional o de producto). En este caso, la publicidad será ilícita o engañosa cuando la información no sea veraz, por lo que debe estimarse abusiva ya que inducirá al consumidor a cambiar sus hábitos de consumo de manera ilícita.
- Publicidad parasitaria o adhesiva es el tipo de publicidad que induce o es susceptible de inducir a confusión con los bienes, productos o servicios de otros proveedores. Se trata de un tipo de publicidad engañosa en la medida que con ella se aprovecha del prestigio adquirido por otro proveedor, de manera tal que con el mensaje se hace creer al consumidor que el bien o servicio publicitado se corresponde con el tipo (características) de los que anuncia su competencia, aprovechándose del prestigio ajeno.
- Publicidad encubierta es una modalidad de publicidad engañosa y recibe el calificativo de “encubierta” precisamente porque con ella se pretende ocultar su carácter publicitario, tratándose de una publicidad oculta bajo un velo informativo por medio del cual se intenta hacer creer (confundir) al consumidor que están ante un mensaje informativo de carácter objetivo, no viciado por el interés persuasivo y subjetivo que caracteriza al mensaje publicitario. El objetivo de este tipo de publicidad es claro: hacer que el consumidor destinatario de la publicidad encubierta otorgue la misma credibilidad que la que puede otorgar a un mensaje informativo y disminuya, con ello, las defensas frente a la publicidad.
- Publicidad exagerada o exageración publicitaria. no debe tenerse por engañosa toda vez que constituye información subjetiva no comprobable y que normalmente se utiliza como una técnica para ensalzar los bienes, productos o servicios. Cuestión aparte es el caso de la “promesa excesiva” que tiene por objeto sorprender a los consumidores y generar expectativas. Ejemplos clásicos de este tipo de publicidad los encontramos con los productos milagro.

### **¿Quién regula la publicidad engañosa?**

En la República Mexicana el organismo encargado de vigilar y sancionar a la publicidad engañosa es la PROFECO, institución encargada de monitorear la publicidad relativa a bienes, productos o servicios para confirmar que sea veraz, comprobable, completa y clara, además, recibe y analiza denuncias de publicidad que infringen dicho artículo.

La normatividad que la regula es la Ley federal de protección al consumidor en su artículo 32, y es dicho artículo debe tomarse como marco general al que se le puede subsumir cualquier elemento informativo de carácter precontractual previsto por la Ley, existe además un documento denominado guía de Procedimientos de Publicidad Engañosa el cual consta de 31 páginas en donde de manera explícita se expone todo lo referente a la publicidad engañosa.

Cuando se detecta publicidad engañosa, conforme a lo establecido en el artículo 123 de la Ley, la Procuraduría puede iniciar un Procedimiento por infracciones a la ley (PIL). El PIL debe considerarse como el último recurso de Profeco para inhibir las prácticas comerciales contrarias a la Ley Federal de Protección al Consumidor. A través de él, y respetando sus garantías individuales, se determinan las sanciones contra el proveedor infractor, las sanciones pueden ser castigos pecuniarios, retirar o adecuar la publicidad o en su caso retirar el producto del mercado.

### **Sobre las sanciones impuestas a empresas que han emitido publicidad engañosa**

La guía de procedimientos contra la publicidad engañosa establece las siguientes sanciones:

- a) Sanción económica.
- b) Sanción económica y orden de suspensión.
- c) Sanción económica y orden de corrección.
- d) Sin sanción (cuando sea acreditado el contenido de la información y publicidad).
- e) Con orden de suspensión o de corrección.

Será sin sanción económica cuando durante la tramitación del Procedimiento por Infracciones a la Ley, y hasta antes de emitir resolución, el proveedor acredite haber corregido la publicidad a satisfacción de esta Procuraduría, o bien la haya suspendido.

En caso contrario, se determinará la aplicación de una sanción económica y la orden de corrección o suspensión, según se estime, tomando en consideración la gravedad de la infracción.

Cuando se haya decretado la aplicación de una medida precautoria o la inserción de la leyenda a que se ha hecho alusión y cualquiera de éstas no se hayan acatado y si la resolución insiste en tales medidas (ahora como definitivas), se deberá indicar que la medida provisional se convierte en definitiva con sus respectivos apercibimientos.

### **Algunos casos reales en México**

De acuerdo a la página oficial del Gobierno de México, en 2018 Profeco impuso sanciones hasta por 6.484 millones de pesos a Uber, Easy Taxi y Cabify por usar cláusulas abusivas y publicidad engañosa (Gov.Mx, 2018) Como resultado de los Procedimientos por Infracciones a la Ley iniciados en contra de estos proveedores, se han impuesto sanciones que ascienden a: Uber por 3 millones 974 mil pesos; Easy Taxi con 1 millón 810 mil pesos y Cabify con 700 mil pesos, estos prestadores de servicios fueron sancionados por que difundieron publicidad a través de la cual ofertan un “servicio seguro” de transporte, lo que contraviene sus términos en los que establecen condiciones que los deslindan de cualquier responsabilidad legal.

En octubre de 2019, “La Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco) inició un procedimiento administrativo que podría derivar en multas de hasta 3.9 millones de pesos o clausuras definitivas o parciales contra las empresas Colgate Palmolive, Spring Air, Tempure Sealy México (Colcoholes Sealy), Mead Johnson Nutricionales de México, Muebles Merkatari y la Universidad Intercontinental (UIC) en caso de comprobar que violaron la ley al presentar publicidad engañosa. Dichas empresas incluyeron en sus anuncios leyendas que indican que sus productos y servicios que van desde pasta de dientes, desodorantes y colchones hasta servicios educativos son avalados por organizaciones de profesionales de medicina, como pediatras u odontólogos, e incluso autoridades como la Secretaría de Educación Pública (SEP) sin que lo hayan acreditado o cuenten con soporte científico alguno” (La Jornada, 2019) y es que es importante mencionar que el artículo 32 de la ley Federal de Protección al Consumidor prohíbe: incluir en la información o publicidad, leyendas o información que indique que han sido avalados, aprobados, recomendados o certificados por sociedades o asociaciones profesionales, cuando éstas carezcan de la documentación apropiada que soporte con evidencia científica, objetiva y fehaciente, las cualidades o propiedades del producto o servicio, cabe aclarar que el procedimiento aún se encuentra pendiente de ser resuelto.

En noviembre de 2018, la PROFECO inició procedimiento administrativo contra *Arbnb* El problema es que en la publicidad el proveedor señala que presta servicios de reserva y experiencias de calidad verificada, pero en sus “Términos de Servicio”, se deslinda de cualquier responsabilidad legal. Además establece que no crea, vende, suministra, revende, controla, gestiona, ofrece entrega, ni presta ningún anuncio, ni servicio de anfitrión y los responsables tiene que ser los socios comerciales. De la misma forma en su publicidad mencionan que cobran las comisiones más bajas del mercado con 3.5%, sin embargo en los términos y condiciones establecen porcentajes diferentes que van desde el 3% hasta el 20% de comisión.

También en noviembre de 2018 se inició procedimiento contra *Booking* porque establece cláusulas abusivas, donde se deslindan de cualquier responsabilidad legal respecto a la prestación de servicios que comercializa. Establece también prestaciones desproporcionadas e inequitativas, como la renuncia a la jurisdicción de los tribunales mexicanos, sometiendo a los usuarios a la legislación holandesa.

## Comentarios Finales

En la actualidad, la publicidad forma parte de la vida cotidiana de todos los seres humanos, es inherente a su existencia debido a que no se puede evadir, sin ella no se tendría acceso a la información sobre los bienes y servicios que se consumen, brinda además la posibilidad del conocimiento para una toma de decisiones.

En México, la Profeco desempeña dos funciones fundamentales: analizar y verificar la publicidad engañosa, para proteger los derechos del consumidor; y establecer los procedimientos y medios necesarios para monitorear y sancionar este tipo de prácticas de conformidad con la Ley Federal de Protección al Consumidor.

Sin embargo, el consumidor debe asumir un papel crítico y objetivo con la información que le llega, ya que muchos proveedores con la finalidad de lograr persuadir el mercado miente, engaña o esconde información: es importante el uso de la lógica para decidir si determinado producto cumplirá lo que promete y más aún, no dejar influenciarse por los llamados “productos milagro”

Cuando se engaña al público, la problemática afecta no solo al que consume los productos puesto que transgrede su derecho a la información; afecta también a los competidores toda vez que se ven envueltos en prácticas desleales y por supuesto afecta a la propia empresa, ya que el cliente al sentirse engañado dejará de consumir los productos, situación que se reflejará en la baja de ventas de determinado producto o servicio.

## Referencias

Animal Político 2011. Portal de información política disponible en [www.animalpolitico.com](http://www.animalpolitico.com)

Avila, Carlomagno, (1998). Publicidad, lo que nadie había dicho, edición electrónica, México E-mail: netpolladv@yahoo.com

Fernández, Valiñas, F. (2008). Publicidad: un enfoque latinoamericano, libro en electrónico disponible en: [http://books.google.com.mx/books?id=gj6U6\\_VIIxMC&printsec=frontcover&dq=publicidad&hl=es&sa=X&ei=B4RPUpvBGYio9gSykIHwDA&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=publicidad&f=false](http://books.google.com.mx/books?id=gj6U6_VIIxMC&printsec=frontcover&dq=publicidad&hl=es&sa=X&ei=B4RPUpvBGYio9gSykIHwDA&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=publicidad&f=false)

Gobierno de México (2018) página oficial disponible en: <https://www.gob.mx/profeco/prensa/profeco-impone-sanciones-hasta-por-6-484-millones-de-pesos-a-uber-easy-taxi-y-cabify-por-usar-clausulas-abusivas-y-publicidad-enganosa?idiom=es>

Guía de procedimientos de publicidad engañosa, 2006, PROFECO.

La Jornada, (2019) periódico, en formato digital disponible en: [jornada.com.mx/ultimas/economia/2018/10/14/empresas-con-publicidad-enganosa-en-la-mira-de-profeco-6879.html](http://jornada.com.mx/ultimas/economia/2018/10/14/empresas-con-publicidad-enganosa-en-la-mira-de-profeco-6879.html)

Lamb, W. Charles (2000) Marketing, Ed. Soluciones empresariales, 4ª Edición. México.

Lemos Giráldez, S. (2005). Simulación, engaño y mentira. *Papeles del Psicólogo*, 26(92) 57-58. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77809201>

Ley Federal de protección al consumidor

Muñoz, Santoja, José (1995). Contemos con la publicidad, *Comunicar*, octubre. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15800515>.

Profeco, 2013. Procuraduría federal del consumidor. ¿Qué es la publicidad engañosa, Revista del consumidor 2013. Disponible en: <http://revistadelconsumidor.gob.mx/?p=20969>

# EL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS EN LA OFERTA DE LOS ESTUDIOS DE POSGRADO NO ESCOLARIZADO DE CIENCIAS SOCIALES Y NEGOCIOS EN MÉXICO

C.P. Virginia Susana Soto Hernández<sup>1</sup>, M.C. José de Jesús Morales Quintero<sup>2</sup>,  
Dra. María Fernanda Caracheo Torres<sup>3</sup> y M.A. María del Consuelo Gallardo Aguilar<sup>4</sup>

**Resumen**—Durante los últimos cinco ciclos escolares la matrícula en los programas de posgrado no escolarizado en el área de Ciencias Sociales y Negocios en México ha aumentado casi un 21% en promedio. Sin embargo, estos programas se han ofrecido principalmente por centros educativos privados y aunque la matrícula en las Instituciones Públicas de Educación Superior (IPES) ha aumentado un 11.21%, no alcanza ni el 10% de la matrícula nacional en dicha modalidad. Esta circunstancia motivó el desarrollo de la presente investigación, cuyo objetivo es comparar los requerimientos que se aplican tanto en instituciones privadas como en algunas instituciones públicas para ofrecer estudios de posgrado no escolarizado en el área de Ciencias Sociales y Negocios. Los hallazgos revelan que los requisitos solicitados por la autoridad competente a las instituciones públicas son sustancialmente más amplios y estrictos que a las instituciones privadas, lo cual puede reflejarse en la calidad de los programas de estudio.

**Palabras clave**—Posgrado, Negocios, políticas públicas, calidad educativa.

## Introducción

De acuerdo con las cifras de la Secretaría de Educación Pública (SEP, Dirección General de Educación Superior Universitaria, 2019), en el ciclo escolar 2017-2018 el total de la matrícula en programas de posgrado fue de 351,932 estudiantes. Esta matrícula se clasificó por área de conocimiento y resultó que el área 03 Administración y Negocios es el área con la mayor matrícula, ya que aportó el 25.84% del total, seguido del área 01 Educación con un 22.44% y las Ciencias Sociales y Derecho –área 04- con un 22.11%. Esta clasificación surgió a partir de ese ciclo escolar, ya que anteriormente existía una categoría de Ciencias Sociales, Derecho y Administración que agrupaba las nuevas áreas 03 y 04, según las estadísticas de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

En base a la información de este último organismo, durante los últimos cinco ciclos escolares la matrícula escolar en los programas de especialización y maestría en las áreas de conocimiento de Ciencias Sociales, Derecho y Administración ha aumentado un 5.7% en promedio, pero la matrícula de esos programas en modalidad no escolarizada (NE) ha aumentado casi un 21%, presentándose un fenómeno de expansión en todo el territorio nacional. Sin embargo, estos programas no escolarizados se han ofrecido principalmente por centros educativos privados y aunque la matrícula nacional en las instituciones públicas de educación superior (IPES) ha aumentado un 11.21%, apenas representa el 10% de la matrícula NE (ANUIES, 2019).

Con estos hallazgos surgieron varias interrogantes:

1. ¿Por qué las IPES no han aumentado su oferta en los programas de posgrado de Administración y Negocios no escolarizados?
2. ¿Cuál es la diferencia respecto a las instituciones privadas?

Para dar respuesta a estos cuestionamientos, se decidió iniciar un proyecto de investigación que identificara las posibles causas del aumento exponencial de oferta y matrícula en los programas de posgrado de Administración y Negocios en modalidad no escolarizada en las IES privadas.

<sup>1</sup> C.P. Virginia Susana Soto Hernández es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México. [susana.soto@itcelaya.edu.mx](mailto:susana.soto@itcelaya.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.C. José de Jesús Morales Quintero es jefe del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México. [jesus.morales@itcelaya.edu.mx](mailto:jesus.morales@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Dra. María Fernanda Caracheo Torres es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México. [fernanda.caracheo@itcelaya.edu.mx](mailto:fernanda.caracheo@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> M.A. María del Consuelo Gallardo Aguilar es Subdirectora de Planeación y Vinculación del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México. [consuelo.gallardo@itcelaya.edu.mx](mailto:consuelo.gallardo@itcelaya.edu.mx)

## Descripción del Método

### *Diseño de la investigación*

Para desarrollar el proyecto, se diseñó una investigación explicativa, cuantitativa, no experimental, longitudinal, aplicando un método correlacional inductivo y utilizando como variable independiente los requisitos legales para autorizar un programa de estudios de posgrado en el área de Administración y Negocios en modalidad no escolarizada. Este diseño posibilitará el cumplimiento del objetivo del proyecto ya que busca explicar un fenómeno que se ha presentado en los últimos años, para lo cual se revisarán las estadísticas oficiales de la matrícula en los posgrados objeto de la investigación. Cabe aclarar que este proyecto es parte de una investigación más amplia cuyo objetivo es determinar la pertinencia de un posgrado NE.

### *Antecedentes*

La educación a distancia implica aprender sin la necesidad de una relación presencial. Los desarrollos tecnológicos de los últimos años han fomentado el surgimiento de programas de este tipo, caracterizados por utilizar medios electrónicos, procesos digitales y ambientes virtuales.

De acuerdo con la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia de la UNAM (2015) Los programas educativos a distancia permiten:

- Incrementar la cobertura
- Atender a personas excluidas de programas escolarizados
- Utilizar las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) tanto para el acceso a materiales como para la interacción (sincrónica o asincrónica) entre asesores académicos y estudiantes
- Favorecer la implantación de modelos educativos basados en la construcción del aprendizaje por parte de los estudiantes
- Fomentar el aprendizaje colaborativo, incluyendo tanto la retroalimentación del asesor académico como de los compañeros de grupo
- Que el estudiante decida su trayectoria curricular
- Facilitar el acceso transnacional a recursos educativos de la región.
- Promover la igualdad de oportunidades en todos los sectores de la educación.
- Favorecer la dimensión intercultural
- Fomentar la cooperación y la movilidad en el ámbito educativo
- Impulsar la formación de los docentes y la vinculación con grupos de investigación internacionales para crecer con calidad y excelencia
- Reducir los costos por alumno

En referencia a las maestrías en Administración y Negocios, dice Cervantes Aldana (2006) “El objetivo primordial de esta maestría es formar profesionistas a nivel gerencial, creando habilidades estratégicas con una perspectiva tanto teórica como práctica dentro de las funciones claves de una empresa. Se espera que los egresados de una de estas maestrías hagan más competitiva a una organización y puedan tomar decisiones de las diferentes áreas funcionales de la organización como finanzas, mercadotecnia, recursos humanos, etc.”.

### *Desarrollo*

De acuerdo al anuario estadístico de ANUIES del ciclo escolar 2018-2019, existen 361,267 estudiantes matriculados en algún programa de estudios de posgrado ofrecidos por las instituciones de educación superior tanto públicas como privadas. De acuerdo al Diagnóstico del Posgrado en México: Nacional, elaborado por el Consejo Mexicano de Estudios del Posgrado, A.C. (COMPEPO) en 2015 existía un registro de 10,678 programas de posgrado.

Asimismo, poco más de 1,200 instituciones particulares tienen matriculados estudiantes de posgrado y concentran el 59% de la población escolar en este nivel, por su parte, menos de 400 instituciones públicas al 41 % de esta población. La mayor parte de los programas y de la matrícula se concentran en las modalidades de especialidad y de maestría. La matrícula del doctorado ocupa una proporción menor en el conjunto del posgrado, sólo una cuarta parte de los posgrados están reconocidos por el PNPC-CONACYT y la mayor parte de los posgrados son de orientación profesionalizante.

Conforme a la clasificación de la COMPEPO, los programas y matrículas del posgrado nacional se concentran en las áreas de las Ciencias Sociales y Económicas (41% de la matrícula), de Humanidades y Ciencias de la Conducta (38%), seguidas de lejos por las de las Ciencias de la Ingeniería (9%), las Ciencias de la Salud (6%), Física y Matemáticas y Ciencias de la Tierra (3%), Biotecnología y Ciencias Agropecuarias (2%) y Biología y Química (1%), según se aprecia en la figura 1. El área de Ciencias Sociales y Económicas es equivalente a la clasificación de ANUIES del área de Ciencias Sociales, Derecho y Administración que se utilizó hasta el ciclo escolar 2016-2017 y que ahora aparecen como áreas separadas: Administración y Negocios / Ciencias Sociales y Derecho.

Los programas de estudios de posgrado en modalidad no escolarizada son relativamente nuevos y merecieron una clasificación especial de ANUIES hasta el ciclo escolar 2011-2012, siendo caracterizados por la “atención sistemática a alumnos que pueden asistir ocasionalmente a un centro educativo o prescindir totalmente de hacerlo, de acuerdo con una trayectoria curricular preestablecida, cumpliendo los requisitos y sometiéndose a las evaluaciones necesarias para acreditar programas de formación académica de educación superior. Esta modalidad sustituye la presencia al centro educativo mediante elementos que permiten una formación a distancia, tales como: recursos didácticos de auto acceso, equipos de informática o recursos de telecomunicaciones y multimedia que proporcione la institución educativa que valida los estudios”. (ANUIES, 2019)

Los programas en esta modalidad han tenido un crecimiento exponencial desde 2011, ya que en ese ciclo escolar reportaron una matrícula del 17% respecto al total de la matrícula escolar en estudios de posgrado y en este último ciclo escolar 2018-2019 ya representan el 37%. El aumento se aprecia más espectacular cuando se calculan las variaciones de las matrículas de los dos ciclos escolares citados, ya que mientras la matrícula de posgrados en general aumentó un 16% en 7 años, en la modalidad no escolarizada aumentó un 154% en ese mismo periodo. Dentro de esta modalidad, las áreas de Ciencias Sociales, Derecho, Administración y Negocios, equivalente al área de Ciencias Sociales y Económicas de la COMEPO, representaban un 40% de su matrícula en 2011 pero en 2018 representaron un 53%.

Derivado de lo anterior, se puede determinar que la matrícula de estudios de posgrado en modalidad no escolarizada del área de Ciencia Sociales, Derecho, Administración y Negocios presentó un doble efecto expansivo en el periodo 2011-2018. Uno fue causado por el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el sector educativo, expresado en la modalidad, y el otro pudo ser causado, según Cervantes Aldana (2006), “por la economía. Cuando hay una baja en la actividad económica, los programas de maestría [en Administración] sufren en conseguir alumnos para sus programas”. En efecto, el producto interno bruto (PIB) de México, principal indicador de la actividad económica, ha tenido un aumento sostenido desde el denominado “milagro mexicano” en la década de los 50’s, aunque desde el año 2000 ha enfrentado algunas crisis internacionales como “la crisis del Real brasileño en 2000, el efecto del ataque terrorista 9/11 en Nueva York y la crisis argentina (El Corralito) en 2001, y finalmente a Calderón le tocó la peor de las crisis en 2009, importada originalmente de los Estados Unidos, se extendió al mundo entero, pero principalmente a Europa” (Aguirre Botello, 2019). Aunque sigue el crecimiento positivo del PIB, desde el 2015 se nota escaso.

Sin embargo, la matrícula de este tipo de programas no tuvo el mismo crecimiento en las instituciones de educación superior (IES) públicas que en las privadas. La matrícula de 2018 aumentó un 107% con respecto a la matrícula de 2011 en las IES públicas, pero en las privadas aumentó un 265%. De hecho, la matrícula de las IES públicas proporcionalmente es menor que en 2011, cuando era un 15% del total y en 2018 no alcanzó ni el 10%. La integración de la matrícula escolar en programas de estudios de posgrado en modalidad no escolarizada para el área de Ciencias Sociales y Económicas, o su equivalente para ANUIES, desde el ciclo escolar 2011-2012 hasta el ciclo escolar 2018-2019 se encuentra en la figura 1.

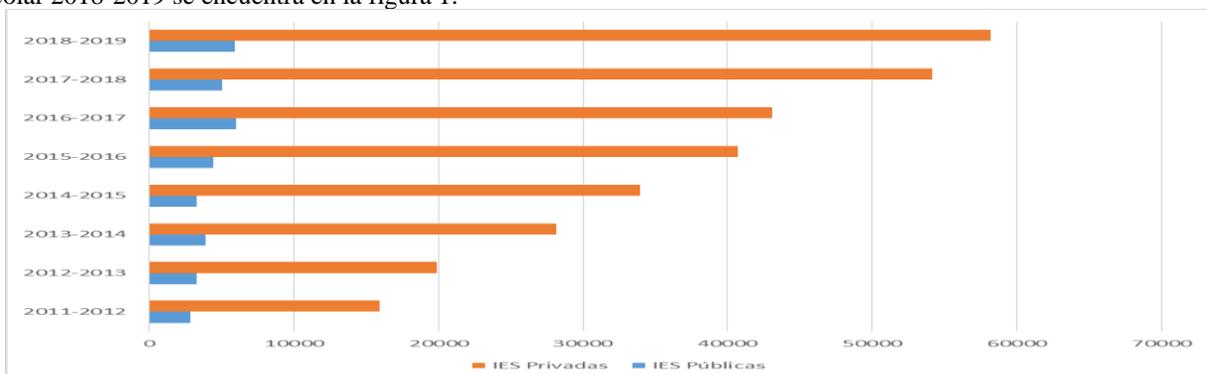


Figura 1. Evolución de la matrícula escolar en programas de estudios de posgrado en modalidad no escolarizada para el área de Ciencias Sociales y Económicas

Fuente: Elaboración propia en base a los anuarios estadísticos de ANUIES

Un análisis más antiguo realizado por la COMEPO (2015) en su Diagnóstico del Posgrado en México, al identificar el periodo en el que los programas de posgrado recibieron el reconocimiento de validez oficial (RVOE), que “es el acto de la autoridad educativa en virtud del cual se determina incorporar un plan y programas de estudio que un particular imparte o pretende impartir, al sistema educativo nacional”. En el caso de las IES privadas, el 77%

de sus programas obtuvieron el RVOE a partir del año 2001, mientras que las IES públicas fue el 69%, según se aprecia en la figura 2.

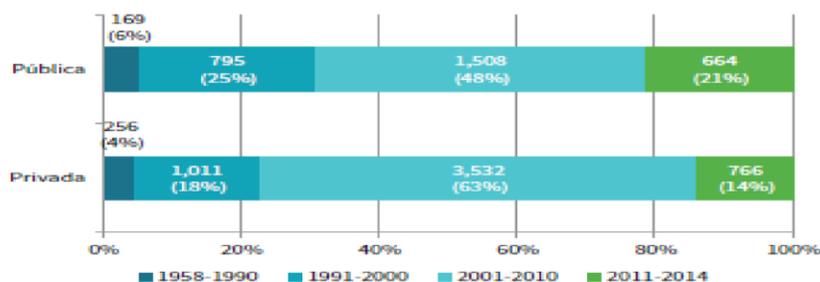


Figura 2. Periodo en que los programas de posgrado recibieron el RVOE  
 Fuente: Diagnóstico del Posgrado en México, COMEPO 2015.

Una vez detectados los periodos de expansión de los programas de estudios de posgrado, se realizó una revisión de las disposiciones legales en relación a la autorización de RVOE. Los términos para que los particulares pueden impartir educación están establecidos en la ley reglamentaria del artículo 3 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que es la Ley General de Educación. El capítulo V de la mencionada ley integra las disposiciones para la educación que impartan los particulares. El artículo 54, reformado en 2004, reitera la facultad de los particulares de impartir educación en todos sus tipos y modalidades, pero se agrega: “Por lo que concierne a la educación preescolar, la primaria, la secundaria, la normal y demás para la formación de maestros de educación básica, deberán obtener previamente, en cada caso, la autorización expresa del Estado, tratándose de estudios distintos de los antes mencionados podrán obtener el reconocimiento de validez oficial de estudios.”

El artículo 55 indica que los particulares interesados en obtener el RVOE deberán cumplir con los requisitos de:

I.- Personal que acredite la preparación adecuada para impartir educación.

II.- Instalaciones que satisfagan las condiciones higiénicas, de seguridad, pedagógicas y de accesibilidad que la autoridad otorgante determine, conforme a los términos que señalen las disposiciones aplicables. Para establecer un nuevo plantel se requerirá, según el caso, una nueva autorización o un nuevo reconocimiento.

III.- Planes y programas de estudio que la autoridad otorgante considere procedentes, en el caso de educación distinta de la preescolar, la primaria, la secundaria, la normal, y demás para la formación de maestros de educación básica.

El 10 de julio del 2000 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el acuerdo 279 emitido por la Secretaría de Educación Pública (SEP) por el que se establecen los trámites y procedimientos relacionados con el RVOE del tipo superior. Este acuerdo estuvo precedido del Acuerdo de Desregulación de la Actividad Empresarial en 1995 en donde se establece las bases para llevar a cabo la desregulación sistemática de las normas vigentes y la simplificación de los trámites que realizan los particulares ante la Administración Pública Federal, pero aún más importante, fue resultado de una negociación entre las autoridades educativas federales y la Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (Fimpes).

Sin embargo, el 13 de noviembre de 2017, la SEP publicó el acuerdo número 17/11/17 por el que se establecen los trámites y procedimientos relacionados con el RVOE en programas de educación superior. En su apartado de consideraciones manifiestan la alineación a la meta del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 de “México con educación de calidad” y “que las instituciones educativas particulares constituyen un referente numérico relevante para nuestro país en la cobertura para el tipo superior, ya que con base en las cifras obtenidas de los formatos 911, para el ciclo escolar 2006-2007(1) se registraron 416,483 alumnos matriculados en programas de Licenciatura, número que ascendió para el ciclo escolar 2015-2016(2) a 595,709, lo que constituye un 43% de incremento”. Estas expresiones manifiestan la intención de mejorar la calidad de la educación impartida por particulares y el acuerdo es congruente en este sentido al establecer mayores requisitos para otorgar el RVOE a los programas de estudio de nivel superior. Aún con ello, los requisitos son significativamente menores a los solicitados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para ser incorporados en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

El PNPC “forma parte de la política pública de fomento a la calidad del posgrado nacional que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública han impulsado ininterrumpidamente desde 1991... El reconocimiento a la calidad de la formación de los programas de posgrado que ofrecen las instituciones de educación superior y los centros de investigación se lleva a cabo mediante rigurosos procesos de evaluación por pares académicos, y se otorga a los programas que demuestran haber cumplido

los más altos estándares de calidad y pertinencia. Es por ello que los procesos de evaluación y seguimiento son componentes clave del PNPC para ofrecer a estudiantes, instituciones académicas, sector productivo y a la sociedad en general, información y garantía sobre la calidad y pertinencia de los posgrados reconocidos” (CONACYT, 2019). En la práctica, el PNPC implica un reconocimiento y un compromiso de calidad educativa que beneficia a estudiantes del programa educativo de posgrado ya que les otorga becas económicas que permiten la dedicación completa al estudio, además de que brinda otros apoyos a la planta docente.

En 2016, CONACYT emitió el Marco de Referencia para la Evaluación y el Seguimiento de Programas de Posgrado en la Modalidad No Escolarizada, el cual considera aspectos inherentes a esta modalidad y establece una equivalencia en los requisitos de calidad, de tal manera “que incluyera una visión de contexto, y definiciones sobre aspectos que son particularmente relevantes para aclarar el modo como se asegura la calidad educativa en este tipo de programas tomando en cuenta: la gestión, la evaluación del aprendizaje, el diseño curricular y de contenidos, la organización, la conformación del núcleo académico, los resultados y la vinculación”.

Ahora bien, a nivel nacional todavía son pocos los programas de estudio que forman parte del PNPC en cualquier nivel de reconocimiento. La COMEPO, en su Diagnóstico del Posgrado en México 2015, manifiesta que “en el PNPC hay 1,886 programas de posgrado, que corresponde al 18% del total registrado en México. Dentro del sector público, el 39% de los programas pertenecen al PNPC, mientras que en el privado el porcentaje de programas es del 3%. Por el momento no se tienen elementos que permitan determinar las razones de estas diferencias.” Actualmente, solo existen 29 programas de estudio de posgrado en modalidad no escolarizada, de cualquier área del conocimiento, registrados en el PNPC. En el área de Ciencias Sociales existen 9 programas, de los cuales 8 se ofrecen por IES públicas y solo 1 en una IES privada, lo cual nos arroja una proporción del 89% y 11% respectivamente.

El PNPC aglutina a los PE con altos estándares de calidad, definiendo diversos indicadores clasificados en las categorías de: responsabilidad social de la institución, estructura del programa y personal académico, estudiantes, infraestructura y servicios, resultados y vinculación, plan de mejora. También realiza diversos tipos de evaluaciones, denominadas ex – ante, externa, y ex – post, a través de los cuales se les da un seguimiento continuo a los programas de estudio.

Si bien la incorporación al PNPC es completamente voluntaria, las principales IES públicas han retomado ese marco de referencia para definir sus requisitos de apertura de nuevos programas de estudio de posgrado. Así se puede apreciar en la Guía para la Preparación de Solicitudes de Apertura de un Programa de Posgrado de la DGEST hoy Tecnológico Nacional de México (2013) y el Reglamento General del Sistema de Posgrado de la Universidad Autónoma de Nuevo León (2012). Aún más, podría decirse que incluso sirvieron como referencia para el propio CONACYT dado que se elaboraron con anterioridad, como se observa en la Guía de Autoevaluación para los Programas de Posgrado (2010) y los Lineamientos Generales para el Funcionamiento de Posgrado (2008) de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Guía para la Integración de Programas de Posgrado de Conformidad con el Reglamento General de Posgrado de la Universidad de Guadalajara (2009).

Requisito	Acuerdo SEP 2000	Acuerdo SEP 2017	PNPC 2011
Docente con grado igual o superior al programa	No	No	Sí
Docente con experiencia profesional y docente	Puede ser una u otra	Puede ser una u otra	Sí
Consejo de Posgrado del PE	No	No	Sí
Planeación estratégica del PE	Solo objetivo general	Solo objetivos generales y específicos	Sí
Mapa curricular con programas de asignaturas que incluya actividades de aprendizaje y criterios de evaluación	Solo actividades de aprendizaje y criterios de evaluación	Sí	Sí
Modalidad tecnológica a utilizar y modelo teórico-pedagógico	No	Sí	Sí
LGAC	No	No	Sí
Justificación y/o pertinencia del PE	No	Sí	Sí
Sistema de garantía de calidad del PE (incluye sistemas internos y externos)	No	Solo plan de mejora interno	Sí
Perfil de ingreso y egreso del estudiante	Solo perfil de ingreso	Sí	Sí
Número mínimo de créditos	75	75	100
Equivalencia de horas-créditos	1 hora = 0.0625 créditos	1 hora = 0.0625 créditos	1 hora = 0.039185 créditos

Disponibilidad y funcionalidad de espacios, equipos y recursos tecnológicos	Sí	Sí	Sí
---	----	----	----

Cuadro 1. Resumen de requisitos para RVOE y para PNPC  
 Fuente: Elaboración propia

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este proyecto de investigación se estudió el fenómeno de incremento exponencial de matrícula en programas de estudio de posgrado en el área de Ciencias Sociales y Negocios en IES privadas, modalidad no escolarizada. Se encontró una relación entre el periodo de autorización de la mayoría de los programas de estudio de posgrado –el 77% después del 2001 para IES privadas y el 69% para IES públicas- y la vigencia del acuerdo SEP 279 del año 2000 en donde se establecieron pocos requisitos para autorizar el RVOE. Numéricamente para las IES públicas se exigen 13 requisitos que deben cumplirse a cabalidad, mientras para las IES privadas, 11, sin el mismo nivel de exigencia que para las públicas en 5 de tales requisitos. A partir de ese momento, los programas de estudio de las IES privadas han acaparado la gran mayoría de la matrícula escolar, al punto de que en el ciclo escolar 2018-2019 ya contaban con el 90% del total.

Sin embargo, la calidad de los programas de estudio es cuestionable ya que en 2015, el 39% de la oferta de posgrado de las IES públicas se encontraban registradas en el PNPC, pero en las IES privadas apenas alcanzó el 3%. En cuanto a los posgrados de modalidad no escolarizada del área de Ciencias Sociales, solo existen 9 programas de estudios registrados en el PNPC, de los cuales solo uno pertenece a una IES privada.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran que las políticas públicas pueden propiciar la oferta educativa de posgrado pero también cómo se puede ver afectada la calidad educativa con regulaciones laxas. Si bien no se puede generalizar que todos los programas de posgrado en modalidad no escolarizada del área de Ciencias Sociales y Negocios ofrecidos por las IES privadas son de baja calidad, la realidad es que solo el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey tiene un programa registrado en el PNPC. A la par, la mayoría de las IES públicas se encuentran sujetas a una normatividad que las obliga a contar con una gran cantidad de recursos humanos y técnicos para lograr la autorización de apertura de nuevos programas, lo cual limita su crecimiento. Se espera que con el acuerdo SEP 2017 mejore la calidad de la oferta educativa en las IES privadas, aunque los RVOE previos se mantendrán.

### Referencias

- Aguirre Botello, Manuel. *mexicomaxico.org*. 24 de agosto de 2019. 30 de septiembre de 2019. <<http://www.mexicomaxico.org/Voto/PIBMex.htm>>.
- ANUIES. «Anuarios Estadísticos de Educación Superior.» 31 de Enero de 2019. 25 de Febrero de 2019. <<http://www.anui.es/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>>.
- . «Glosario de los Anuarios Estadísticos de Educación Superior.» 31 de Enero de 2019. 29 de Septiembre de 2019. <<http://www.anui.es/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>>.
- Cervantes Aldana, Javier. «¿Valen la pena los estudios de Maestría en Administración para el éxito laboral?» *Memorias del X Congreso Anual de Investigación en Ciencias Administrativas* (2006).
- COMEPO. *Diagnóstico del Posgrado en México: Nacional*. San Luis Potosí: COMEPO, 2015.
- CONACYT. «Marco de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de posgrado.» México, D.F.: CONACYT, 01 de Enero de 2011. 15 de Febrero de 2019.
- . «Marco de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de posgrado en la modalidad no escolarizada.» Ciudad de México: CONACYT, 01 de Junio de 2016.
- . *Programa Nacional de Posgrados de Calidad*. 2019. 18 de Agosto de 2019. <<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/becas-y-posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad>>.
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. «Ley General de Educación.» 19 de Enero de 2018. 26 de Febrero de 2019. <[https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley\\_general\\_educacion.pdf](https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_educacion.pdf)>.
- DGEST. «Guía para la preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado.» México, D.F.: DGEST, 01 de Mayo de 2013.
- PNPC. *Padrón PNPC*. Ed. CONACYT. 30 de Septiembre de 2019. 30 de Septiembre de 2019. <<http://svrtrmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/padron-pnpc.php>>.
- SEP. «ACUERDO número 17/11/17 por el que se establecen los trámites y procedimientos relacionados con el reconocimiento de validez oficial.» *Diario Oficial de la Federación* 13 de Noviembre de 2017.
- . «ACUERDO número 279 por el que se establecen los trámites y procedimientos relacionados con el reconocimiento de validez oficial de estudios del tipo superior.» *Diario Oficial de la Federación* 10 de Julio de 2000.
- UANL. «Reglamento General del Sistema de Posgrado.» Monterrey, N.L.: UANL, 12 de Junio de 2012.
- UNAM. «Guía de autoevaluación 2010 Programas de posgrado.» México, D.F.: UNAM, 30 de Agosto de 2010.
- Universidad de Guadalajara. «Guía para la Integración de Programas de Posgrado de Conformidad con el Reglamento General de Posgrado.» Guadalajara: UdeG, 2009.

# ANÁLISIS DE SISTEMAS DE CÓMPUTO BASADOS EN LA IRIDOLOGÍA PARA LA DETECCIÓN DE ENFERMEDADES EN EL IRIS DEL OJO HUMANO

Ing. Rosa María Soto Mendiola<sup>1</sup>, Dr. Máximo López Sánchez<sup>2</sup>,  
Dr. Raúl Pinto Elías<sup>3</sup> Jesús Lorenzo Pineda Jaimes<sup>4</sup>

**Resumen--** En este artículo se presenta un análisis de sistemas que combinan las técnicas de procesamiento de imágenes con los estudios de la iridología, para determinar la presencia de enfermedades en el iris del ojo humano. Se hace una comparación de métodos y los resultados obtenidos mediante diferentes técnicas.

**Palabras clave --**Procesamiento de imágenes, Iridología, Reconocimiento del iris, Reconocimiento de patrones.

## Introducción

La iridología es una técnica de medicina alternativa que trata el estudio de la estructura y pigmentación del iris ocular y la relación que estos tienen con el estado de salud de una persona (Jensen, 1980). En otras palabras, la iridología puede considerarse como un método de diagnóstico de ciertas enfermedades y padecimientos cuyo enfoque consiste en identificar y analizar patrones, cambios de pigmentación, tejidos rotos y otras características del iris. Según (Jensen, 1980) este diagnóstico es posible debido a que el iris se considera como un mapa del cuerpo y los cambios en ciertos órganos se reflejan en partes específicas del iris como se muestra en la Figura 1. Los órganos más importantes del cuerpo guardan una estrecha relación con alguna de las áreas del iris, de manera que mientras un órgano permanece sano, su área del iris también permanece estable, esto es, sin alteraciones en su estructura y/o sin cambios en su pigmentación. En la antigüedad, cuando las computadoras estaban en pleno desarrollo, el diagnóstico de enfermedades a través del iris se realizaba manualmente, lo que originó resultados negativos y se llegó a decir que la iridología no es una herramienta útil para estos propósitos. La razón de tales resultados erróneos puede asumirse a la incapacidad del ojo humano para detectar ciertos patrones del iris, tales como: tejidos rotos o cambios de pigmentación, por mencionar algunos; para resolver este inconveniente, resulta apropiado la implementación de algoritmos de visión artificial (procesamiento de imágenes) en imágenes del iris, con el objetivo de hacer más notables los patrones antes mencionados, mediante la segmentación de regiones, detección de características, detección de bordes, identificación de formas, etc. y como consecuencia dar un resultado más preciso en el diagnóstico de enfermedades. De este modo, la iridología combinada con las técnicas de procesamiento de imágenes ha generado uno de los métodos de diagnóstico clínico no invasivo más eficaz y confiable para determinar el estado de salud de ciertos órganos del paciente. Como ya se mencionó, con la iridología es posible revisar relaciones entre alteraciones en el iris y ciertas enfermedades. El procesamiento de imágenes tiene como objetivo mejorar la calidad y hacer más evidente los detalles en ellas. Las imágenes pueden ser generadas y procesadas por medio de medios ópticos o digitales, ejemplo el uso de las computadoras. La utilidad del procesamiento de imágenes es muy amplia y dentro de las más importantes se encuentran las imágenes utilizadas para el diagnóstico médico (Malacara, 1997).

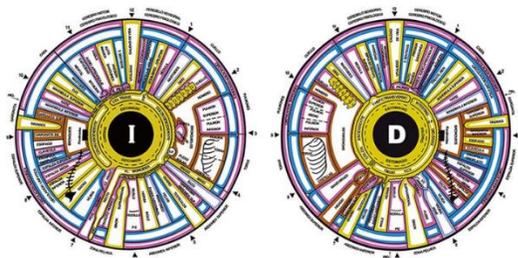


Figura 1 Mapa iridológico de (Jensen, 1980)

## Estado del arte

A continuación, se presentan diversos artículos en los cuales se desarrollaron algunos sistemas software que detectan

<sup>1</sup> La Ing. Rosa María Soto Mendiola es Estudiante de Maestría en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, Morelos. [rosa.soto18ca@cenidet.edu.mx](mailto:rosa.soto18ca@cenidet.edu.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Máximo López Sánchez es Profesor Investigador en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico [maximo@cenidet.edu.mx](mailto:maximo@cenidet.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> El Dr. Raúl Pinto Elías es Profesor Investigador en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. [rpinto@cenidet.edu.mx](mailto:rpinto@cenidet.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Jesús Lorenzo Pineda Jaimes es estudiante de Maestría en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, Morelos [jesus.pineda18ca@cenidet.edu.mx](mailto:jesus.pineda18ca@cenidet.edu.mx)

enfermedades mediante imágenes del iris del ojo, utilizando reconocimiento de patrones y algunos análisis sobre los diferentes algoritmos utilizados.

1. *Iris the picture of health: towards medical diagnosis of diseases based on iris pattern* (Amerifar, 2015)

En este artículo se propuso un método el cual consiste en encontrar el centro del iris y su radio, analizar las características geométricas del iris para descubrir qué anomalías pueden existir en el paciente. Se llevaron a cabo dos series de experimentos, en el primero, el desempeño de la propuesta se evaluó con la base de datos de imagen CASIS Iris; y en el segundo grupo, se realizó una prueba con un iridólogo. Se observó que la precisión del método propuesto es comparable a la del iridólogo. Los resultados de un estudio muestran una clasificación correcta del 82% para los sujetos que sufren problemas renales y una clasificación correcta del 93% para los sujetos sanos.

2. *An efficient approach in Iris genetic lesion detection algorithm using SURF and SVM* (Cho, 2017)

En este artículo se propone un algoritmo de filtrado que puede extraer lesiones mediante el uso de puntos característicos en imágenes médicas. Se utilizaron métodos de extracción de características para el reconocimiento de lesiones: GLCM, SURF y SVM. Se hizo un preprocesamiento de las imágenes para eliminar el ruido innecesario. En comparación con los métodos existentes, el método propuesto mejora la tasa de error de la coincidencia de la lesión en un 1,02% en promedio.

3. *Stomach disorder detection through the Iris Image using Backpropagation Neural Network* (Aisyah Kumala, 2017)

En este artículo se habla sobre un sistema de software que funciona tomando una imagen, después de eso, el sistema realiza la extracción de características utilizando el Análisis de Componentes Principales (PCA) y lo clasifica con el método *Backpropagation Neural Network*. La conclusión es que el sistema es muy bueno para realizar el proceso de clasificación con una capa oculta y produce un nivel de precisión de hasta el 87,5% a partir de 40 datos de imagen del iris.

4. *Early detection of Alzheimer's using digital image processing through iridology, an alternative method* (Hernandez, 2018)

En este artículo se investiga acerca de la enfermedad del Alzheimer basado en el procesamiento de imágenes digitales. Para ello, se usaron modelos matemáticos basados en software especializado (Matlab), determinando las características de los criterios o patrones del iris para determinar la existencia o no de la enfermedad de Alzheimer. Para esto se tiene:

- i. La transformada de Fourier para normalizar la imagen;
- ii. La transformada de Hough para ubicar círculos en una imagen.

Además, se utilizaron algunos métodos de aprendizaje basados en tres clasificadores de múltiples capas: *ZeroR*, *Naïve Bayes* y *Multi-layer Perceptron*. Y para distinguir entre los diferentes tipos de patologías, se deben usar varias muestras y deben estar bien identificadas, es decir, los datos deben ser coherentes y con una buena resolución para evitar influir en los resultados. Durante el proceso, el clasificador que obtiene mejores resultados es Naïve Bayes con un 61.96% de diagnósticos correctos, un 74% de probabilidad de que un paciente enfermo obtenga un diagnóstico con un resultado positivo y un 47.62% de que una persona sana sea reconocida con un padecimiento.

5. *Auto cropping for application of heart abnormalities detection through Iris based on mobile devices* (Kusumaningtyas, 2017)

Las enfermedades cardíacas son una de las principales causas de muerte los exámenes para detectarlas por métodos actuales en los hospitales no son baratos. La iridología es una de las formas alternativas más populares para detectar la condición de los órganos. Existen varias etapas, como la captura de la base del ojo en el objetivo, el preprocesamiento, el recorte, la segmentación, la extracción de características y la clasificación mediante el uso de algoritmos de umbral. El sistema propuesto en este artículo fue probado en la Clínica Mugi Barokah de Surabaya. Esta investigación dio como resultado un experimento con 20 datos que indican que los resultados del auto cultivo son un 45% de éxito en el proceso.

6. *Auto cropping on iris image for iridology using histogram analysis* (Entin Martiana K, 2016)

Esta investigación propone un nuevo enfoque para detectar el área del iris con el fin de realizar un recorte automático con varias fases del proceso, como el filtro de mediana, la nitidez, la binarización a blanco y no a blanco y el recorte automático. en el análisis de histograma. Las imágenes fueron tomadas con una cámara digital de la Clínica Mugi Barokah Surabaya que contiene toda la parte del ojo. El estudio experimental del sistema propuesto utilizó 40 imágenes para realizar el recorte automático con el fin de obtener una imagen del iris. Los resultados fueron la obtención del 40% del recorte exitoso de la imagen del iris.

7. *Application for heart abnormalities detection through iris* (Entin Martiana, 2016)

La iridología es la ciencia que permite a un profesional de la salud o no experto aprender los signos en el iris del ojo que

pueden indicar la presencia de anomalías en el cuerpo, incluida la genética básica, la deposición de toxinas, la circulación de la presa y otras debilidades. Este artículo presenta un sistema de iridología computarizado para detectar condiciones cardíacas que está diseñado a través de varias etapas, como el preprocesamiento, el recorte automático, la segmentación, la extracción de características y la clasificación mediante el algoritmo de umbral. Se propuso un método para cortar la parte del iris automáticamente. La imagen está tomada de la clínica Mugi Barokah. Con esos enfoques se pueden producir tres resultados de corte, éxito, escaso y fracaso. Esta aplicación tiene el mayor porcentaje de resultados de éxito que el resultado de otros. Para obtener un corte exitoso, la iluminación debe ser apropiada y enfocada hacia el iris. Además, debe anotarse la distancia de la imagen capturada. Si los datos de imagen del iris son de buena calidad y la iluminación es correcta, entonces el resultado será preciso y los cortes de corte tendrán un alto grado de precisión. Sin embargo, si es el resultado de cortes de corte incorrectos, también afectará a la región de segmentación menos precisa, y los resultados no pueden corregir la clasificación. Se realizó un estudio experimental del sistema propuesto utilizando 40 datos de pacientes normales y anormales para determinar su efectividad. El sistema de detección de anomalías tiene un 86,4% de precisión.

8. *Heart disorder detection based on computerized iridology using support vector machine* (Lintang Indah, 2016)  
Esta investigación se centró en el diagnóstico cardíaco basado en el mapa del iris izquierdo en el sentido de las agujas del reloj entre las 2:00 y las 3:00. El Análisis de Componentes Principales (PCA) se utiliza para la extracción de características, mientras que la Máquinas de Soporte Vectorial (SVM) para la clasificación. Los resultados experimentales mostraron que la mayor precisión de clasificación es del 80% para la clasificación. Se realizó un experimento para detectar trastornos del corazón a través de la clasificación del iris utilizando SVM. Los parámetros óptimos son  $PC = 40$ ,  $C = 1$  y tipo kernel = polinomio. La mejor precisión es del 80%.

9. *Early detection study of kidney organ complication caused by diabetes mellitus using iris image color constancy* (Agus Prayitno, 2016)  
Este estudio está explorando la relación de la complicación del órgano renal con las estructuras de las fibras del iris (imagen del iris) y validó el resultado con los registros médicos del paciente. Se usó un cuadro de iris existente introducido por Bernard Jensen para analizar la condición del órgano renal. La ubicación del órgano renal en el iris es de  $200^\circ$  a  $210^\circ$  cuando la imagen del iris se dividió en  $360^\circ$ . La imagen del iris se tomó usando una cámara específica para el iris. La región de interés (ROI) se determinó utilizando el diagrama de iris. La constancia de color y el análisis de componentes independientes se utilizaron para analizar el retorno de la inversión de la imagen del iris. El tejido roto en la imagen del iris sería la característica para detectar la complicación de un órgano renal. De 47 participantes, el resultado mostró que el 76% de los participantes muestra una relación de complicación renal con su imagen del iris. Este resultado concluye que el análisis de la imagen del iris se puede utilizar como una forma alternativa para monitorear la condición del órgano interno, como la complicación del riñón.

10. *Colon detection using principal component analysis (PCA) and support vector machine (SVM)* (Nova Ayu Rizanti, 2016)  
En este artículo se propone analizar la imagen del iris para detectar trastornos del colon aplicando el Análisis de Componentes Principales (PCA) como método de extracción de características y la Máquinas de Soporte Vectorial (SVM) como método de clasificación. En conclusión, la mejor precisión se obtiene tomando los 100 valores de los componentes principales y utilizando la función de kernel lineal en SVM. El resultado del nivel de precisión para la prueba de los datos de entrenamiento es el 100% del total de 25 imágenes del iris y un tiempo de prueba de un promedio de 9.56 segundos. Mientras tanto, el nivel de precisión de los datos de prueba alcanzó el 85% del total de 20 imágenes de iris y un tiempo de prueba en un promedio de 10,11 segundos.

11. *A new construction of a fractional derivative mask for image edge analysis based on Riemann-Liouville fractional derivative* (Amoako Yirenkuyi P., 2016)  
En este artículo se presenta una nueva forma de construir una máscara de convolución fraccionaria para encontrar bordes en una imagen con gran detalle, la cual se construyó basándose en la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville, que es una forma especial del operador Srivastava-Owa. Los experimentos con la máscara se realizaron utilizando algunas imágenes médicas, utilizando la percepción visual y realizando tanto el error de la media cuadrada como el análisis de las relaciones pico de señal a ruido, el método demostró ventajas significativas sobre los métodos conocidos y se demostró que la máscara resultante es robusta al ruido.

En el Cuadro 1 se presenta una comparación de los métodos más utilizados y los resultados obtenidos en 5 artículos:

Artículo	Objetivo	Método	Resultados
(Cho, 2017)	Extraer lesiones mediante el uso de puntos característicos en imágenes médicas del iris.	<i>GLCM, SURF y SVM</i>	Mejora la tasa de error de la coincidencia de la lesión en un 1,02% en promedio.
(Aisyah Kumala, 2017)	Detectar desordenes del estómago en imágenes del iris	<i>PCA, Backpropagation Neural Network</i>	Éxito del 87.5%
(Hernandez, 2018)	Comparar algoritmos de clasificación para así saber cual detecta mejor el alzhéimer en imágenes del iris	Transformada de Fourier; Transformada de Hough <i>ZeroR, Naïve Bayes y Multi-layer Perceptron</i>	El mejor clasificador: <i>Naïve Bayes</i> con un 61.96% de éxito en la clasificación.
(Lintang Indah, 2016)	Detectar desordenes del corazón en imágenes del iris	<i>PCA, SVM</i>	Éxito del 80%
(Nova Ayu Rizanti, 2016)	Detectar trastornos del colon analizando imágenes del iris	<i>PCA, SVM</i>	Éxito 85%

Cuadro 1 Cuadro comparativo de los métodos más utilizados para el procesamiento de imágenes

### Discusión

Las técnicas aplicadas en los diversos artículos para la detección de alguna enfermedad según la iridología en imágenes del iris del ojo son muy parecidas, la figura 2 muestra los pasos que se siguen de forma general para hacer el reconocimiento de anomalías.

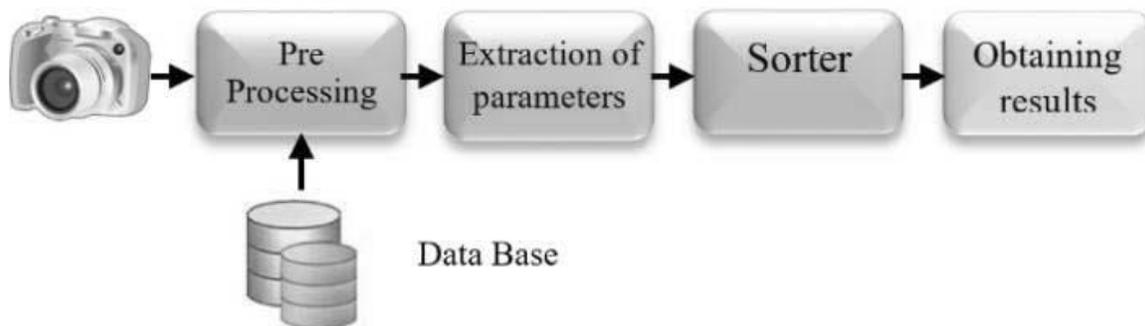


Figura 2 Esquema general de los pasos a seguir para la detección de anomalías en el iris del ojo (Hernández, Vega, Tapia, Morocho, & Fuertes, 2018 )

Para la parte de la detección y captura del iris del ojo, utilizan la **transformada de Hough** ya que en términos del procesamiento de las imágenes es muy bueno detectando figuras geométricas.

Para el preprocesamiento de la imagen y su posterior procesamiento utilizan diferentes filtros usando una imagen en escala de grises, los filtros utilizados son: Canny, Prewitt, Sobel y algunos Gaussianos para reducir el ruido en las imágenes, el mejor filtro de detección de bordes para hacer la segmentación es el filtro de Canny ya que tiene un muy buen realce en las imágenes, también se añadió un artículo (Amoako Yirenkuyi P., 2016) que mejora una máscara para la detección de bordes y en vez de utilizar una derivada entera, utiliza la derivada fraccionaria de Riemann-Liouville: 0.8.

Para la extracción de características se utilizaron 2 algoritmos que resultan muy eficientes: **Análisis de Componentes Principales (PCA)** y **el método SURF** para extraer puntos característicos de las imágenes y se utiliza el método dependiendo de las anomalías que se quieran identificar.

Para la clasificación de las características el algoritmo más usado es: Máquinas de Soporte Vectorial (SVM) ya que es posible usarlo para resolver un problema multiclase de dos formas:

- Se construyen pares de clases y se crea un clasificador binario para cada par. La clase que gana la mayoría de

las comparaciones se elige como la más probable.

- Cada clase se compara con el resto de los ejemplos de entrenamiento (unión del resto de las clases) y se selecciona la clase que está a mayor distancia del hiperplano.

### Conclusiones

Dada la comparación de los diferentes sistemas estudiados en este análisis del estado del arte para la detección de enfermedades mediante imágenes del iris del ojo, se obtiene un método general para su desarrollo como se muestra en la Figura 2 y se llega a la conclusión que dependiendo la anomalía que se presente en el iris según el mapa iridológico de (Jensen, 1980) es el algoritmo a usar para su extracción y clasificación, dando mejores resultados los algoritmos: Análisis de Componentes principales (PCA) y Maquinas de Vector Soporte (SVM).

### Agradecimientos

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo a mis estudios de posgrado al TecNM<proyecto CEN-PYR-2019-5356 y al Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (cenidet).

### Referencias

- Agus Prayitno, A. D. (2016). Early detection study of kidney organ complication caused by diabetes mellitus using iris image color constancy . *International Conference on Information, Communication, Technology and System (ICTS)*.
- Aisyah Kumala, D. A. (2017). Stomach disorder detection through the Iris Image using Backpropagation Neural Network. *International Conference on Informatics and Computing*. Mataram , Indonesia.
- Amerifar, S. T. (2015). Iris the picture of health: towards medical diagnosis of diseases based on iris pattern. *The Tenth International Conference on Digital Information Management*. Jeju, South Korea.
- Amoako Yirenkuyi P., J. K. (2016). A new construction of a fractional derivative mask for image edge analysis based on Riemann-Liouville fractional derivative . *Advances in Difference Equations*.
- Cho, Y. W. (2017). An efficient approach in Iris genetic lesion detection algorithm using SURF and SVM. *The Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc*.
- Entin Martiana K, .. A. (2016). Auto cropping on iris image for iridology using histogram analysis. *Analysis Knowledge Creation and Intelligent Computing (KCIC)*.
- Entin Martiana, K. A. (2016). Application for heart abnormalities detection through iris . *International Symposium (IES)*. Denpasar, Indonesia.
- Hernandez, F. V. (2018). Early detection of Alzheimer's using digital image processing through iridology, an alternative method. *13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (ISTI)*. Caceres, Spain.
- Hernández, F., Vega, R., Tapia, F., Morocho, D., & Fuertes, W. (2018 ). Early Detection of Alzheimer's using digital image processing through Iridology, an Alternative method. *13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*.
- Jensen, B. (1980). Iridology Simplified. *Iridologists International*. Escondido, California:.
- Kusumaningtyas, E. M. (2017). Auto cropping for application of heart abnormalities detection through Iris based on mobile devices. *International Electronics Symposium on Knowledge Creation and Intelligent Computing (IES-KCIC)*. Surabaya, Indonesia.
- Lintang Indah, P. A. (2016). Heart disorder detection based on computerized iridology using support vector machine. *The International Conference on Control, Electronics, Renewable, Energy an Communications (ICCEREC)*.
- Malacara, D. (1997). *Biblioteca Digital del ILCE*. Recuperado el 31 de Octubre de 2015, de Biblioteca Digital del ILCE:  
[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/084/htm/sec\\_9.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/084/htm/sec_9.htm)
- Nova Ayu Rizanti, A. M. (2016). Colon detection using principal component analysis (PCA) and support vector machine (SVM). *4th International Conference on Cyber and IT Service Management*.

# APRENDIZAJE DEL CÁLCULO EMPLEANDO LAS TIC EN EL NIVEL SUPERIOR

Dra. María Guadalupe Soto Molina<sup>1</sup>, Dra. Jaqueline Toscano Galeana<sup>2</sup>

**Resumen**—La enseñanza del cálculo se realiza empleando métodos tradicionales, para esta investigación, se diseñó un proceso de intervención educativa en el que se planteó la necesidad de estudiar los cambios que puede ofrecer una innovación al proceso de aprendizaje del cálculo aprovechando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se empleó el método cualitativo investigación-acción, con una sección de 26 estudiantes del primer semestre de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana, es en este semestre en el que mayor reprobación y rezago se ha presentado en los últimos años. Se idesarrolló una página web, diseñada para este curso, y dos aplicaciones disponibles de manera gratuita para celulares, como son Mathway y Khan Academy. Las evidencias fueron recogidas mediante evaluaciones y un portafolio de actividades y tareas. Los resultados mostraron que se incrementó el número de estudiantes aprobados, que se benefició significativamente el aprendizaje autonomo.

**Palabras clave**—Ingeniería Civil, Nivel Superior, TIC, Aprendizaje

## Introducción

En los últimos años ha crecido la preocupación por generar condiciones de innovación a través del aprovechamiento de Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC); el aprovechamiento de estos recursos en el aula aún, en muchos países, es visto como algo lejano, porque si bien en múltiples recintos educativos se ha recibido la tecnología, esta se ha limitado al conocimiento y manejo, pero no a su incorporación en el sentido estricto pedagógico que beneficie los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Para Pichardo y Puentes (2012), al adquirir cada vez más relevancia las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se originan nuevas formas de comunicación y de información de tal forma que, los medios tecnológicos se han convertido en precursores de la globalización de la sociedad de la era digital, en la que la información y el conocimiento adquieren suma relevancia.

Por ello, México no debe ser la excepción en incorporar, implementar y hacer uso de las TIC a través del tiempo mediante las llamadas reformas educativas, conduciendo la integración de tecnología que puede generar cambios en las aulas de manera que beneficien el proceso de aprendizaje implementando actividades atractivas e innovadoras (Obregón, 2003). En este trabajo se considera la hipótesis de que innovando el proceso de enseñanza del cálculo los resultados de aprendizaje mejoran significativamente, esto se comprueba desarrollando software y empleando diferentes aplicaciones que permiten el acceso libre a los estudiantes.

Las Universidades son reconocidas como medio de desarrollo y factor clave para incrementar la competitividad personal, laboral y calidad de vida. Son estas las que, ante los procesos de cambio deben estar en condición permanente de innovar e identificar nuevos caminos de desarrollo apropiados a las necesidades específicas de un mercado laboral cambiante (Valdez y Alfaro, 2011). Para Pichardo y Puentes (2012) al adquirir cada vez más relevancia las TIC han originado nuevas formas de acceso a la comunicación y a la información, estos medios Tecnológicos se han convertido en precursores de la globalización de la sociedad en la era digital, adquiriendo cada vez mayor valor. Por lo tanto, México no es la excepción en incorporar, implementar y hacer uso de las TIC a través del tiempo mediante las reformas educativas, conduciendo la integración de tecnología que puede generar cambios en las aulas de manera que beneficien el proceso de aprendizaje del estudiante, desarrollando actividades de aprendizaje atractivas e innovadoras (Obregón, 2003).

Tomando en cuenta lo anterior, se ha observado que la metodología de la enseñanza en ingeniería de acuerdo con Ditcher (2001), es tradicionalmente expositiva, considerando que en la educación de la ingeniería no favorece los rasgos que se subrayan teóricamente como indispensables en la formación profesional; como lo menciona Ruíz-Larraguivel (1998) surge la necesidad de preparar sujetos propositivos, capaces de aprender durante toda la vida, para

---

<sup>1</sup> María Guadalupe Soto Molina Dra. es Profesora de la Maestría en Educación y Docencia de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. [mgsoto@umich.mx](mailto:mgsoto@umich.mx) (autor correspondal)

<sup>2</sup> La Dra. Jaqueline Toscano Galeana es Profesora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH, México [jaquelinetoscano@gmail.com](mailto:jaquelinetoscano@gmail.com)

hacer frente a los problemas de un entorno globalizado y altamente variable, replanteando las formas de enseñar y de aprender las matemáticas, pues no se trata de tener un saber disciplinar y transmitirlo, más bien se trata de crear situaciones que incluyan diferentes actividades para mejorar y motivar el aprendizaje en los estudiantes, tomando en cuenta la diversidad de programas que se pueden utilizar (Derive, Geogebra, Descartes, otros); en la web circulan diferentes contenidos matemáticos en forma de hipertextos, imágenes, gráficos, applets, etc. (Cabra y Marciales, 2009).

Por lo tanto, las TIC constituyen herramientas para el desarrollo de los individuos y de las sociedades al facilitar el manejo de información: crearla, compartirla, modificarla, enriquecerla y transformarla en conocimiento. Siendo una oportunidad de integrar a la tecnología en la formación de los ingenieros, los cuales podrán desarrollar sus potencialidades, creatividad e imaginación, procurando un aprendizaje interactivo y dinámico que proporcionan la posibilidad de modificar las diferentes variables que intervienen en la resolución de problemas, así como, la de visualizar gráficamente conceptos teóricos (Aleman de Sánchez, 1999). Considerando la formación como un proceso educativo que se lleva a cabo dentro de una institución y, por otro lado, tomar en cuenta los requerimientos del contexto laboral en el que se insertarán los egresados.

### Descripción del Método

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

La presente investigación se desarrolló mediante el empleo del método cualitativo investigación-acción. Según Restrepo (2005), Lewin concibió este tipo de investigación como la emprendida por personas, grupos o comunidades que llevan a cabo una actividad colectiva en bien de todos, consistente en una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica con miras a establecer cambios apropiados en la situación estudiada y en la que no hay distinción entre lo que se investiga, quién investiga y el proceso de investigación. En este trabajo se desarrolló una estrategia de intervención didáctica, para la enseñanza de la Derivada en la asignatura de Calculo diferencial con estudiantes de ingeniería del primer semestre, con el objetivo de conocer los cambios que se producen al innovar el proceso de enseñanza implementando nuevos recursos. La población elegida fueron 26 estudiantes de la sección 03 inscritos durante el ciclo escolar 2017-2018 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Michoacana. Para ello, se diseñó e implementó una página web, que se puede observar en la Imagen 1, creada ex profeso, y dos aplicaciones: Mathway ubicada en la Imagen 3 y Khan Academy ubicada en la Imagen 2.

El diseño y desarrollo del software educativo surge de la necesidad de contar con un recurso en línea que permita a los estudiantes en cualquier momento acceder al apoyo didáctico necesario para la realización de actividades, con la posibilidad de ser utilizado dentro y fuera del horario de clase, suministrando un espacio que, manteniendo la vinculación con la materia, permita aprender de manera autónoma, facilitando a la vez adquisición y desarrollo de destrezas básicas en el uso de la informática como instrumento de aprendizaje.

La finalidad didáctica responde a la necesidad de contar con una diversidad de herramientas que proporcionan la posibilidad de visualizar de manera gráfica los conceptos de derivada. En el área de las matemáticas es posible que los diferentes softwares que se seleccionaron, tengan diversidad de funciones que se pueden abarcar en su mayoría como informativa, ya que a través de sus actividades presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora del tema de Derivadas; instructiva en la que se dirigen las actividades de los estudiantes en función de sus respuestas y progresos; motivadora al captar la atención y mantener su interés; Evaluadora al poder emitir respuestas y acciones de los estudiantes a los test para evaluar los ejercicios que deben realizar; investigadora donde tienen la oportunidad de buscar la diversidad de información sobre el cálculo diferencias, así como del tema de Derivadas; Expresiva donde los estudiantes comparten y expresan los ejercicios y resultados mediante el blog; y finalmente, Lúdica por la forma como se abordan y realizan actividades educativas.

Para la utilización del software educativo se previó su manejo de forma individual, los estudiantes pudieron hacer uso para la realización de las diferentes actividades didácticas establecidas de manera práctica dentro del aula, como en el laboratorio de computo o fuera del aula de clases si contaban con computadora en casa o desde su celular.

Se utilizaron los softwares en las clases teóricas como herramientas de apoyo del docente, lo que permite acceder a definiciones conceptuales de forma más sencilla; abordar el contenido necesario para el desarrollo del tema expuesto; resolver problemas matemáticos; ejercicios de práctica, observar videos instructivos y realizar test.

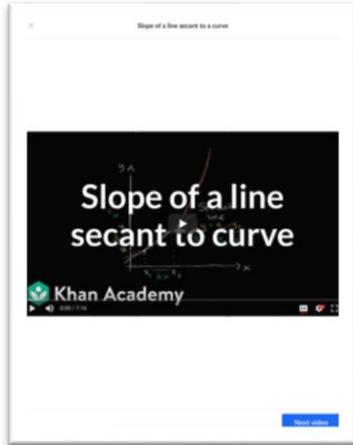


Imagen 1: Página Web

## **Imagen 2: Khan Academy**

## **Imagen 3: Aplicación Mathway**

### *Resumen de resultados*

De acuerdo a la encuesta realizada los resultados demuestran que el medio electrónico más usado es el celular y la computadora, utilizándolos para trabajos, recreación y cosas personales (redes sociales, descarga de música, foto shop, otros), comúnmente utilizan hojas de cálculo, presentaciones, programas de diseño, procesadores de texto; frecuentemente hacen uso del internet; se consideran buenos en el uso de las tecnologías; tienen conocimiento en lo que son las TIC pero pocos las han utilizado en el proceso de aprendizaje y les gustaría hacer uso de ellas; han descargado diferentes aplicaciones en su celular, pero no como parte de su aprendizaje; también opinan que les gustaría ver un cambio en el proceso de enseñanza y aprendizaje en referencia al cálculo.

La página web se utilizó favorablemente por parte de los estudiantes realizando todas las actividades que se tenían contempladas, observar los videos y hacer un reporte respecto a los mismos; auxiliarse en el material de apoyo para poder realizar sus ejercicios o reforzar su aprendizaje; corroborar la explicación de la descarga y utilización de las aplicaciones; utilizar el blog y enviar mediante el correo electrónico los trabajos correspondientes.

Con respecto a la aplicación Mathway: Se considera una aplicación accesible y fácil de usar tanto para los estudiantes como para el docente, en los casos en los que se presentó alguna dificultad, se les auxilió por parte del docente, en clase o desde la página web. De manera individual los estudiantes corroboraron los ejercicios que realizaban en la aplicación dentro y fuera del aula, consiguiendo observar el paso a paso detalladamente, y al presentar un error solucionarlo de manera autónoma y de forma inmediata.

La aplicación de Khan Academy ayudó para que el estudiante comprendiera mejor el concepto y la interpretación geométrica de la derivada ayudando al estudiante a desarrollar sus habilidades de aprendizaje de manera autónoma.

En cuanto a los exámenes finales se puede observar que el 70% de los estudiantes aprobaron, de este porcentaje el 50% aprobó con calificaciones entre 6 y 7 y, la otra mitad con calificaciones entre 8 y 10. En cuanto a los reprobados se observa que la mayoría no ha participado durante el semestre en forma sistemática en el aula y no hacen entrega de tareas, situación que explica su pobre desempeño, en ese sentido sería importante, en futuros estudios, conocer qué desmotiva a los estudiantes para no realizar un trabajo comprometido en el aula.

### *Conclusiones*

A partir de que los medios tecnológicos se han convertido en precursores de la globalización para la sociedad en la era digital, la información y el conocimiento adquieren cada vez mayor relevancia. Conduciendo invariablemente a la integración de la tecnología en la práctica docente, debido a que se pueden generar cambios en las aulas beneficiando el proceso de aprendizaje a través de la implementación de actividades atractivas e innovadoras. Se dio a la tarea de realizarlas en el área de cálculo, tomando en cuenta las características del entorno en el que se sigue desempeñando la práctica docente de manera tradicional y las necesidades de los estudiantes en generar condiciones de innovación a través del aprovechamiento de las TIC en el medio educativo.

Con la realización de este trabajo sobre el uso de las TIC resultó un fenómeno positivo en la implementación de las mismas en el aula de clase, considerando la integración de nuevos recursos y herramientas que coadyuven en una mejor enseñanza y a la postre se deriven en mejores resultados de aprendizaje por medio de buenas prácticas organizativas; el ejecutarlo en el área de Ingeniería deriva en una motivación para continuar aprendiendo cálculo, así como analizar y conocer las TIC para implementarlas de acuerdo a los objetivos en diferentes temas; en función de las características de los estudiantes y los recursos con los que se cuentan tanto en la institución educativa como de manera personal de los estudiantes.

A partir de lo anterior es que se puede concluir que la innovación en la forma de enseñar el cálculo empleando nuevos recursos genera en el estudiante mayor interés, una gran participación y la posibilidad de incrementar el aprendizaje autónomo, mejorando con esto la percepción de que las matemáticas son difíciles para los estudiantes de ingeniería. Es necesario mejorar los procesos de enseñanza sumando una gran cantidad de recursos disponibles como son las TIC, aprovechando la tecnología al alcance de la mano de los estudiantes considerando que los celulares se emplean cotidianamente para comunicarse, sin embargo, en este trabajo de investigación se pudo observar la forma como se asombran al emplear éstos como recursos para el aprendizaje, dado que no los utilizan fines formativos coadyuvando en el aprendizaje de sus asignaturas, desafortunadamente su utilización se reduce a un simple medio de comunicación.

### *Recomendaciones*

A los profesores que tengan interés en general nuevas estrategias que motiven un mejor aprendizaje a través del empleo de las Tecnologías de la Cinformación y la Comunicación les sugerimos primeramente, que es importante informarse y tener conocimiento sobre lo que son las TIC, para posteriormente determinar cómo se deben utilizar, cómo se pueden desarrollar y/o enseñar a los estudiantes adecuadamente el amnejo de ellas.

Utilizar las TIC como apoyo o herramienta en la práctica docente con un objetivo en específico, sin permitir un abuso de la tecnología en la práctica docente cotidiana, dirigiendo siempre en el sentido correcto.

Buscar y seleccionar las TIC que se adecuen a los objetivos del curso y probarlas previamente, para verificar si realmente desarrollan los objetivos y el contenido del programa de la asignatura.

Identificar los temas donde a partir de un examen diagnóstico y de estadísticas de ciclos anteriores, se determinen en qué temas se presenta mayor dificultad, para implementar las TIC más adecuadas.

Finalmente, conocer el grado en que los estudiantes utilizan la tecnología y que tan familiarizados están con las posibles TIC que se pretenden utilizar, para así tomar una decisión de calidad.

### *Referencias bibliográficas*

Alemán de Sánchez, A. (1999): La Tecnología Educativa y el desarrollo e innovación del Currículum. Ponencia al XI Congreso Nacional de Pedagogía, San Sebastián, Vol I, pp. 147-168

Cabra, F. y Marciales P. (2009). "Mitos, realidades y preguntas de investigación sobre los 'nativos digitales': una revisión". *Universitas Psychologica*, pp. 323-338

Ditcher, A. (2001). "Effective teaching and learning in higher education, with particular reference to the undergraduate education of professional engineers". *International Journal of Engineering Education*. Consultado en: [http://www.ijee.ie/articles/Vol 17-1/IJEE1174.pdf](http://www.ijee.ie/articles/Vol%2017-1/IJEE1174.pdf)

Obregón, E. (2003). "Los actores y las reformas en el contexto de la educación superior tecnológica", *Revista de Educación Superior*. 126. Consultado en: [http://www.anui.es/servicios/p\\_anui/publicaciones/revsup/126/02.html#e](http://www.anui.es/servicios/p_anui/publicaciones/revsup/126/02.html#e)

Pichardo, P. y Puentes, A. (2012). Innovación educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática básica. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 1(2), 127-145.

Restrepo, C y Jaramillo, F (2012). Implementación de las herramientas de información y de comunicación en la enseñanza del cálculo diferencial y las ecuaciones diferenciales. *Revista Politécnica*. 8, (14) pp. 67-76.

Ruiz-Larraguivel, E. (1998). "La era posindustrial y la formación de ingenieros", *Perfiles Educativos*. 80.

Valdez, I. y Alfaro, P. (2011). Herramientas TIC aplicables a la educación superior en ingeniería. México: UNAM. Consultado en: [c.c.unam.mx/Proyecto TICS/contenidos/HerramientasTIC\\_.pdf](http://c.c.unam.mx/Proyecto%20TICS/contenidos/HerramientasTIC_.pdf)

### **Notas Biográficas**

**La Dra. María Guadalupe Soto Molina** es profesora investigadora en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Profesora e Investigadora de tiempo completo del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA) de la UMSNH. Ingeniero Químico de Profesión, con Maestría en Ingeniería Química y Doctorado en Educación. Coordinadora del Programa de Tutorías de la Licenciatura en Ingeniería Ambiental. Ha publicado artículos en el área de educación y pedagogía de las ciencias, participando en diversos Congresos Nacionales como Internacionales. Es docente en las áreas de Química y matemáticas. Cuenta con una antigüedad de 24 años en la UMSNH.

La Dra. Jaqueline Toscano Galeana Doctorado en Ciencias, Profesor Investigador Asociado "C". En las áreas de Finanzas y Contabilidad. Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas UMSNH

# DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA LA DIFUSIÓN Y PROMOCIÓN DE LOS EVENTOS QUE ADMINISTRA LA SUBSECRETARIA DE SUSTENTABILIDAD EN EL ESTADO DE BCS, MEXICO

MSC. Jaime Suárez Villavicencio<sup>1</sup>, MSC. Elvia Esthela Aispuro Félix<sup>2</sup>,  
MSC. Javier Aguilar Parra<sup>3</sup>, Luz del Carmen Montes de Oca González<sup>4</sup>,  
Eduardo Núñez León<sup>5</sup>, Oliver Alejandro Beltrán García<sup>6</sup> y Oscar Alejandro Rodríguez Alonso<sup>7</sup>

**Resumen**—El presente artículo, es el resultado del trabajo interinstitucional entre profesores investigadores del Departamento Académico de Sistemas Computacionales y la Subsecretaría de Sustentabilidad del Estado de Baja California Sur. Este proceso colaborativo genera como producto final, una plataforma Web como herramienta para gestionar el contenido de los eventos dirigidos por la Subsecretaría de Sustentabilidad, de forma rápida, sencilla y sobre todo, de forma ubicua. El objetivo consiste en difundir y promover de forma oportuna, las actividades relacionadas con la preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales que se realicen a lo largo del Estado. La plataforma realiza la gestión de las actividades de forma controlada a través de los diferentes tipos de usuarios y sus roles, además de presentar la información de manera organizada de acuerdo a la estructura territorial del estado.

**Palabras clave**— Secretaría de Turismo, Economía y Sustentabilidad, Subsecretaría de Sustentabilidad, Sustentabilidad, Tecnología Web.

## Introducción

El estado de Baja California Sur, se autodenomina turístico por excelencia, y por tanto, es de relevancia la creación y fomento de una cultura turística y la meta de convertir a cada sudcaliforniano y sudcaliforniana en agente turístico (Ley del turismo del estado, 2016).

La Secretaría de turismo, economía y sustentabilidad (SETUES) del estado de Baja California Sur (BCS) dentro de sus atribuciones se encuentran las de dirigir las políticas de desarrollo turístico, económico y de sustentabilidad, relacionadas con la promoción y fomento de las actividades turísticas, económicas y productivas en la entidad. Así como, proponer las políticas, programas y proyectos relativos al fomento de actividad turística y fortalecimiento de actividades económicas contextualizadas en el desarrollo sustentable, privilegiando su calidad y competitividad. (Reglamento interior de la secretaria de turismo, economía y sustentabilidad, 2018).

La SETUES para el desahogo de los asuntos de su competencia se conforma por cuatro subsecretarías: I. Subsecretaría de Turismo, II. Subsecretaría de Economía, III. Subsecretaría de Sustentabilidad y IV. Unidades Administrativas que dependerán directamente del titular de la Secretaría de Turismo, Economía y Sustentabilidad.

La Subsecretaría de Sustentabilidad tiene dentro de sus funciones, impulsar el uso y aprovechamiento sustentable

<sup>1</sup>El MSC Jaime Suárez Villavicencio es Profesor del área de programación e Ingeniería de software en la Universidad Autónoma de Baja California Sur. [jsuarez@uabcs.mx](mailto:jsuarez@uabcs.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>La MSC. Elvia Esthela Aispuro es Profesora del área de programación e Ingeniería de software en la Universidad Autónoma de Baja California Sur. [aispuro@uabcs.mx](mailto:aispuro@uabcs.mx)

<sup>3</sup>El MSC Javier Aguilar Parra es Profesor del área de programación e Ingeniería de software y Arquitectura de Computadoras en la Universidad Autónoma de Baja California Sur. [jaguilar@uabcs.mx](mailto:jaguilar@uabcs.mx)

<sup>4</sup>La C. Luz del Carmen Montes de Oca González es coordinadora de enlace académico, social e institucional de la Subsecretaría de Sustentabilidad en el Estado de BCS  
[lmontesdeoca@setuesbcs.gob.mx](mailto:lmontesdeoca@setuesbcs.gob.mx)

<sup>5</sup>El C. Eduardo Núñez León es alumno de la carrera de ingeniería en desarrollo de software en la Universidad Autónoma de Baja California Sur. [ednu\\_16@alu.uabcs.mx](mailto:ednu_16@alu.uabcs.mx)

<sup>6</sup>El C. Oliver Alejandro Beltrán García es alumno de la carrera de ingeniería en desarrollo de software en la Universidad Autónoma de Baja California Sur. [Oliver.beltran@gmail.com](mailto:Oliver.beltran@gmail.com)

<sup>7</sup>El C. Oscar Alejandro Rodríguez Alonso es alumno de la carrera de ingeniería en desarrollo de software en la Universidad Autónoma de Baja California Sur. [oscar\\_alex\\_9496@hotmail.com](mailto:oscar_alex_9496@hotmail.com)

de los recursos naturales y conservación del medio ambiente; implementa de manera coordinada los instrumentos de política ambiental previstos en la legislación en la materia, para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales contextualizados en el desarrollo sustentable; fomentar la conservación, preservación y la restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; fomentar la coordinación con las autoridades y organismos públicos y privados, la participación y responsabilidad de la sociedad en formulación y aplicación de la política y programas ambientales, mediante un sistema permanente de información sobre el medio ambiente, los recursos naturales y su equilibrio.

Sin embargo, derivado de la falta de concentración de la información histórica de esta Subsecretaría de Sustentabilidad en relación a las funciones que ésta realiza, así como la falta de proyección de resultados, se ve la necesidad de contar con una solución tecnológica, que sirva como impulso en el área de difusión y promoción, principalmente ante la sociedad sudcaliforniana.

Con esto en mente, se ha realizado un trabajo de colaboración interinstitucional entre profesores investigadores del Departamento Académico de Sistemas Computacionales y la Subsecretaría de Sustentabilidad, con el propósito de analizar y recomendar una solución a la medida, capaz de responder a las necesidades previstas. En ese sentido, una vez analizado las necesidades actuales, se determinó desarrollar una herramienta Web, la cual facilitara la administración de contenidos, así como, la difusión y promoción de los mismos, vinculada a la página de Turismo del Estado de BCS.

## Marco Teórico

### *Tecnología Web*

Una aplicación web (web-based application) es un tipo especial de aplicación cliente/servidor, donde tanto el cliente (el navegador, explorador o visualizador) como el servidor (el servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones.

*Cliente*, considerado como el software necesario en el equipo cliente para tener acceso al correspondiente servicio. Así por ejemplo, los navegadores como el Internet Explorer o Mozilla son ejemplos de clientes web; un programa como Outlook es un ejemplo de cliente de correo electrónico y programas como WS\_FTP o CuteFTP son ejemplos de clientes FTP. (Cobo A., Gómez P., Pérez D., Rocha R. 2005). Las tecnologías que se suelen emplear para programar el cliente web entre otras son: HTML, CSS, lenguajes de script, applets programados en Java, plug-in en el navegador (Luján S., 2002)

*Servidor*, es el programa que debe ejecutarse en el equipo servidor para que este pueda ofrecer su servicio. Uno de los programas servidores web más conocido y utilizado es, Apache, programa que también pertenece a la corriente open source. Existen otros servidores Web como el Personal Web Server (PWS) o el IIS disponibles en los equipos Windows. En el caso de otros servicios como el correo electrónico o la transferencia de ficheros se necesitarían igualmente los correspondientes programas en el servidor. (Cobo et al., 2005)

### *Herramientas de desarrollo*

*Navegadores web*. Los más reconocidos y con soporte son; Mozilla Firefox, un navegador web libre y de código abierto desarrollado para Linux, Android, iOS, macOS y Microsoft Windows coordinado por la Corporación Mozilla y la Fundación Mozilla. Google Chrome, un navegador web de software privativo o código cerrado desarrollado por Google, aunque derivado de proyectos de código abierto. Opera, un navegador web creado por la empresa noruega Opera Software, usa el motor de renderizado Blink. Cuenta con versiones para computadoras de escritorio, teléfonos móviles y tabletas.

*IDE para programación*. Los más reconocidos y con soporte son; Visual Studio Code, es compatible con casi todos los lenguajes de programación importantes. Los lenguajes web comunes como JavaScript, TypeScript, CSS y HTML se admiten de forma predeterminada. Atom, es un editor de código fuente para macOS, Linux, y Windows con soporte para múltiples plug-in escritos en Node.js y control de versiones Git integrado, desarrollado por GitHub. Es una aplicación de escritorio construida utilizando tecnologías web.

Sublimetext, es un editor de texto y editor de código fuente está escrito en C++ y Python para los plugins, desarrollado originalmente como una extensión de Vim, con el tiempo fue creando una identidad propia, por esto aún conserva un modo de edición tipo vi llamado Vintage mode.

*Gestión base de datos*. PhpMyAdmin, es una herramienta de software gratuita escrita en PHP, destinada a manejar la administración de MySQL en la Web. phpMyAdmin admite una amplia gama de operaciones en MySQL y MariaDB. Las operaciones de uso frecuente (gestión de bases de datos, tablas, columnas, relaciones, índices, usuarios, permisos, etc.) se pueden realizar a través de la interfaz de usuario, mientras aún tiene la capacidad de ejecutar directamente cualquier instrucción SQL.

*Frameworks*. Bootstrap, es una biblioteca multiplataforma o conjunto de herramientas de código abierto para

desarrollar con HTML, CSS y JS. Laravel, es un framework de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicios web con PHP 5 y PHP 7. Su filosofía es desarrollar código PHP de forma elegante y simple, evitando el "código espagueti".

*Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGDB)*. Es un sistema que permite la creación, gestión y administración de bases de datos, así como la elección y manejo de las estructuras necesarias para el almacenamiento y búsqueda de información del modo más eficiente posible, algunos ejemplos de SGBD libres: PostgreSQL, MySQL. Por otro lado, SGBD comerciales: Oracle: Oracle Data Warehouse Cloud Service (DWCS), BB2: IBM Db2 , SQL-Server, Access (Ramos M., Ramos A., Montero M., 2006).

### **Elementos de construcción para la plataforma Web de Sustentabilidad**

La construcción de la herramienta de sustentabilidad se basó contemplando varios factores, entre ellos; la compatibilidad con el sistema operativo (Windows 10) del equipo destinado para el desarrollo e instalación definitiva para las pruebas de aceptación y entrega del aplicativo Web, la universalidad de herramientas más utilizadas en tecnologías de desarrollo web, la flexibilidad, robustez y sencillez. Se buscó desarrollar e implementar el aplicativo web con herramientas preferentemente que estén bajo licencia GPL(General Public License) para no generar costos adicionales. Bajo esos factores se eligieron las siguientes herramientas y tecnologías para el desarrollo del aplicativo:

*PHP*, es un lenguaje de programación multiplataforma de código abierto con una gran versatilidad, robustez y modularidad. Php fue diseñado para el desarrollo de scripts orientados a la programación web por lo que la sintaxis es menos confusa y más estricta que otros lenguajes pero también ofrece flexibilidad. "PHP es uno de los lenguajes más utilizados actualmente en el desarrollo de aplicaciones web y viene experimentado un constante crecimiento en su nivel de utilización en la Web." (Cobo et al., 2005).

*MySQL*, es un sistema de base de datos de código abierto multiplataforma por lo que no tiene ningún costo, además de eso, es muy sencillo de utilizar. Las bases de datos de MySQL son rápidas mostrando un buen rendimiento sin necesidad de añadirle funcionalidades avanzadas además, nos ofrecen varias capas de seguridad como el uso de contraseñas encriptadas, privilegios de usuario y derechos de acceso. "MySQL considerada la base de datos por excelencia del open source" (Cobo et al., 2005)

*Laravel*, es un framework de código abierto para PHP. Es fácil de aprender pero también es potente, eficaz y como lo dictan en su slogan "The PHP Framework for Web Artisans" tiene una interfaz elegante y simple. Laravel siempre intenta aprovechar las ventajas de otros frameworks y desarrollar con las versiones más recientes de PHP.

*JavaScript*, es uno de los lenguajes de programación más utilizados y conocidos ya nos permite generar una amplia interactividad con el usuario por medio de la creación de contenidos dinámicos y llamativos. Además JavaScript trabaja conjuntamente con PHP y HTML sin problemas.

### **La plataforma Web como herramienta de difusión y promoción**

Considerando la responsabilidad de la Subsecretaría de Sustentabilidad y con especial interés de difundir y promover sus actividades, se ha construido una plataforma Web, la cual, se dirige al público en general, mediante una interfaz de navegación sencilla, donde la visualización de los elementos permite una perspectiva intuitiva, fácil y rápida, así como la administración de contenidos de forma histórica de las diversas actividades que se lleven a cabo en relación a temas de sustentabilidad y medio ambiente en los cinco municipios.

El sistema cuenta con la autenticación de usuarios para la administración del sistema, en él, se clasifican diferentes tipos de usuario de acuerdo a sus roles: administrador general y administrador por municipio. La figura 1 muestra la interfaz para la creación de usuarios.

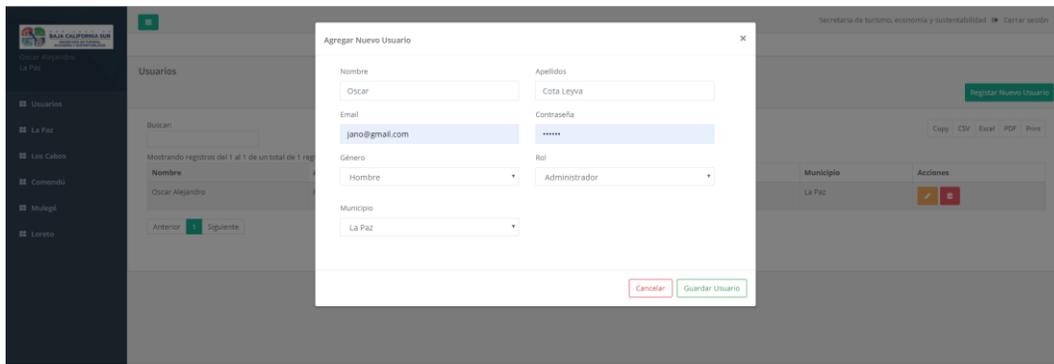


Figura 1. Ventana principal con carrusel de imágenes de los 5 municipios.

El administrador general tiene la facultad de administrar los contenidos en todos los municipios, así como, la creación de otros usuarios. Por otro lado, el administrador por municipio tiene facultada para administrar solo los contenidos de acuerdo al municipio vinculado.

El apartado de eventos permite administrar diferentes actividades programadas por municipio, registrar un nuevo evento, hacer búsquedas específicas, realizar cambios y eliminar eventos. Los eventos son identificados por un título, tienen un periodicidad y una imagen asociada. Las figuras 2 y 3 muestran la interfaz para agregar un evento nuevo y modificarlo, respectivamente.

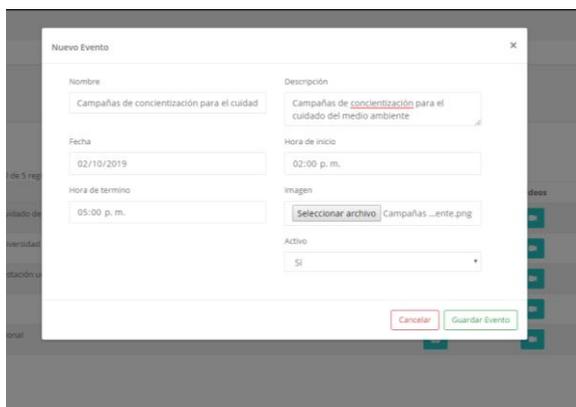


Figura 2. Interfaz para agregar un nuevo evento.

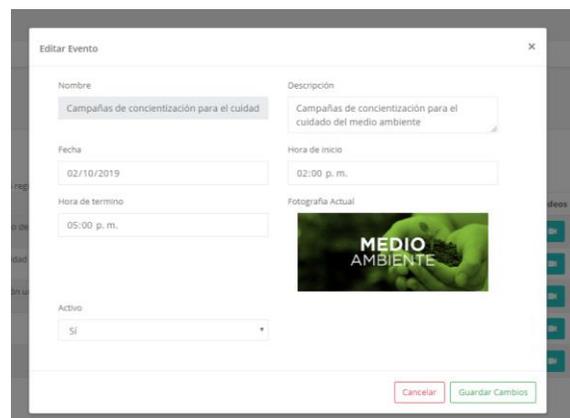


Figura 3. Interfaz para editar un evento.

Por otro lado, la interfaz definida para el público en general proporciona un carrusel de imágenes con los cinco municipios del estado. Esta interfaz cuenta en la parte superior con un menú de opciones: inicio, municipios, galería, videos y próximos eventos, así como, el botón “ver eventos” que dirige al apartado de eventos propios del municipio. Las figuras 4 y 5, muestran 2 imágenes de las 5 establecidas para cada uno de los municipios.



Figura 4. Ventana principal con carrusel de imágenes de los 5 municipios.



Figura 5. Ventana principal con carrusel de imágenes de los 5 municipios.

El sistema permite visualizar los diferentes eventos vigentes por municipios tal como lo muestran las figuras 6 y 7. Por otro lado, en el apartado de galerías, se cuenta con la publicación de las imágenes acumuladas a lo largo de los diferentes eventos. De la misma forma que lo hace el apartado de videos. El apartado de próximos eventos, anuncia los eventos a realizarse en fechas futuras. La figura 8 muestra el apartado de videos.

### Resultados

Teniendo en cuenta la falta de concentración de la información histórica de la Subsecretaría de Sustentabilidad en relación a las funciones que ésta realiza, así como la falta de proyección de resultados, se desarrolló una herramienta Web para gestionar los contenidos de forma rápida, sencilla y sobre todo, de forma ubicua. El objetivo consiste en difundir y promover de forma oportuna, las actividades relacionadas con la preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales que se realicen a lo largo del Estado. La plataforma realiza la gestión de las actividades de forma controlada a través de los diferentes tipos de usuarios y sus roles, además de presentar la información de manera organizada de acuerdo a la estructura territorial del estado.



Figura 6. Interfaz de evento del municipio de la Paz.

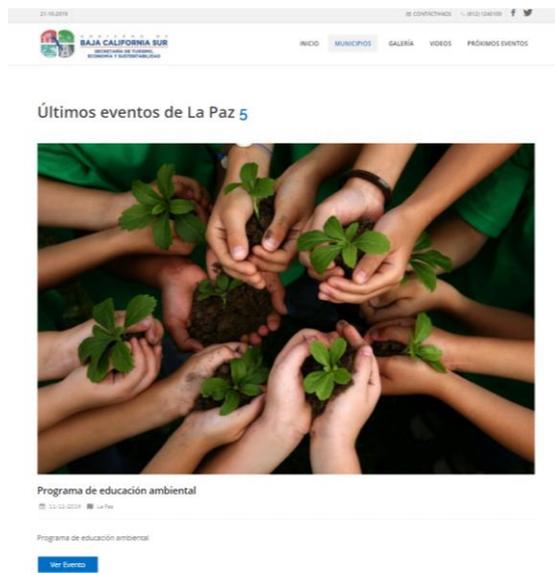


Figura 7. Interfaz de evento del municipio de la Paz.



Figura 8. Apartado de videos.

### Referencias

Ley de turismo para el estado de Baja California Sur. Consultada por Internet el 17 de Septiembre del 2019. Dirección de internet: [http://setuesbcs.gob.mx/wp-content/uploads/2018/03/f01\\_ley\\_turismobcs\\_2016.pdf](http://setuesbcs.gob.mx/wp-content/uploads/2018/03/f01_ley_turismobcs_2016.pdf)

Ley general de turismo. Consultada por Internet el 17 de Septiembre del 2019. Dirección de Internet: [http://setuesbcs.gob.mx/wp-content/uploads/2018/03/f01\\_ley\\_general\\_turismo.pdf](http://setuesbcs.gob.mx/wp-content/uploads/2018/03/f01_ley_general_turismo.pdf)

Cobo A., Gómez P., Pérez D., Rocha R. PHP y MySQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web. España: Ediciones Díaz de Santos. 2005.

Luján Mora S. Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. España: Editorial Club Universitario. 2002.

Ramos M., Ramos A., Montero M. Sistemas gestores de bases de datos. España: McGraw-Hill. 2006.

# MODIFICACIONES MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS DE PLÁNTULAS DE LECHUGA EN FUNCIÓN DE LA LONGITUD DE ONDA DE LA LUZ LED

José Manuel Tafoya Cervantes<sup>1</sup>, Edgar Centeno Castro<sup>2</sup>, Dr. Jonathan Cepeda-Negrete<sup>3</sup>, Dra. Ana Isabel Mireles Arriaga<sup>4</sup>, Q.F.B. Javier Ulises Sotelo González<sup>5</sup> y Dr. Jorge Eric Ruiz Nieto<sup>6</sup>

**Resumen**—El cultivo de lechuga es de gran importancia económica ya agroalimentaria en la región Bajío. Aunque el nivel de tecnificación del cultivo es alto y se presentan diferentes sistemas de producción como en campo e hidroponía, todas las unidades productivas dependen de la disponibilidad de plántulas y su calidad tanto morfológica como fisiológica, para mantener sus niveles productivos. Las plantas son altamente sensibles a la luz desde sus primeras etapas fenológicas y variaciones este factor abiótico genera diferentes respuestas que pueden ser aprovechadas, sin embargo, no hay suficiente información técnica para estandarizar su manejo preciso. El objetivo del presente estudio fue evaluar las modificaciones morfológicas y fisiológicas de plántulas de lechuga en función de la longitud de onda de la luz LED. En el tratamiento de luz azul, se identificaron respuestas que pueden ser aprovechadas para el sector hortícola con luz azul.

**Palabras clave**—*Lactuca sativa*, eliminación artificial, manejo preciso, clorofila.

## Introducción

La lechuga es una planta nativa de mediterráneo domesticada hace aproximadamente 4500 años a.c. Se considera el cultivo de mayor importancia entre las hortalizas de hoja, por su alto contenido de vitaminas, hierro, fósforo y calcio (Gonzales *et al.*, 2004). La producción de lechugas en Guanajuato desde el año 1989 al 2010 incremento con 15.4 a 18.6 t ha<sup>-1</sup>, con una superficie sembrada de 1,000 a 5,000 ha (INIFAP, 2011). La lechuga juega un papel muy importante dentro de la rotación de cultivos, tanto hidropónicos como en huertos intensivos, contribuyendo de manera significativa a los rendimientos obtenidos cada año productivo (Elein, 2011). La luz juega un papel muy importante en los procesos fisiológicos como morfológicos y bioquímicos de las plantas. Las plantas utilizan el espectro de luz similar al que capta el ojo humano, pero a diferencia de los humanos, éstas captan principalmente la luz roja y la luz azul. La clorofila es la molécula que tienen las plantas y que es capaz de absorber la luz solar y utilizar su energía para transformar agua y el dióxido de carbono en oxígeno (Bures *et al.*, 2018). El uso de la tecnología LED ha sido una opción para el crecimiento de plantas bajo un ambiente controlado, por su consumo de energía (ahorro de costos de hasta un 40 %), mayor vida útil, a comparación de otros sistemas de iluminación, mejor control del color y una mayor intensidad luminosa (Paniagua *et al.*, 2015). Murchie *et al.*, (2008) y Pinho *et al.*, (2012) mencionan que para el año 2050 será necesario elevar la producción alimentaria en un 50 %, para evitar un desastre alimentario en el futuro, por lo cual es necesario el uso de avances tecnológicos para enfrentar estas problemáticas, como la alimentación de generaciones futuras. Lo cual la producción de vegetales en ambientes controlados pudiera ser una opción. Las características de la luz, como la longitud de onda, dirección, intensidad y duración proporcionan a las plantas señales que monitorean a través de los fotorreceptores altamente sensibles, que afectan los mecanismos de control de crecimiento (Paniagua *et al.*, 2015). En los procesos fisiológicos la luz funciona como regulador lo que muy importante para el desarrollo de las plantas (Casierra, 2011). Las ondas de la luz LED de alta intensidad son capaces de mejorar la calidad de la plántula, ya que las plantas tienen la capacidad de reaccionar a la intensidad y al color de la luz, por medio de los fotorreceptores, tendiendo a un crecimiento y desarrollo en función de sus condiciones ambientales. El

<sup>1</sup>José Manuel Tafoya Cervantes es estudiante de la Ingeniería en Agronomía de la Universidad de Guanajuato.

[pebel\\_w6@hotmail.com](mailto:pebel_w6@hotmail.com)

<sup>2</sup>Edgar Centeno Castro es estudiante de la Ingeniería en Agronomía de la Universidad de Guanajuato. [edgcent@hotmail.com](mailto:edgcent@hotmail.com)

<sup>3</sup>El Dr. Jonathan Cepeda Negrete es profesor del Departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Guanajuato.

[j.cepeda@ugto.mx](mailto:j.cepeda@ugto.mx)

<sup>4</sup>La Dr. Ana Isabel Mireles Arriaga es profesora del Departamento de Agronomía de la Universidad de Guanajuato.

[ana.mireles@ugto.mx](mailto:ana.mireles@ugto.mx)

<sup>5</sup>El Q.F.B. Javier Ulises Sotelo González es Técnico Académico del Departamento de Agronomía de la Universidad de Guanajuato.

[ju.sotelo@ugto.mx](mailto:ju.sotelo@ugto.mx)

<sup>6</sup>El Dr. Jorge Eric Ruiz Nieto es profesor del Departamento de Agronomía de la Universidad de Guanajuato. [jorge.ruiz@ugto.mx](mailto:jorge.ruiz@ugto.mx) (autor correspondiente).

objetivo del presente estudio fue evaluar las modificaciones morfológicas y fisiológicas de plántulas de lechuga en función de la longitud de onda de la luz LED.

### Descripción del método

#### *Ubicación del experimento y material vegetal*

El experimento se realizó en el laboratorio de Cultivo de Tejidos del Departamento de Agronomía de la División Ciencias de la Vida (DICIVA) de la universidad de Guanajuato en las coordenadas 20°44'33.9"N 101°19'59.4"W. Como material vegetal, se utilizaron semillas de la variedad de lechuga Siskiyou (Seminis®) tipo Romaine.

#### *Condiciones experimentales*

Las semillas se desinfectaron en NaClO 1 %, germinaron cámaras húmedas y a los siete días se trasplantaron a sustrato tipo turba donde se cultivaron por 16 días en cinco tratamientos de luz utilizando paneles de 1,645 cm<sup>2</sup> con 882 LED SMD5050 RGB con control de la intensidad lumínica y un fotoperiodo de 12:12 (Cuadro 1). El experimento se mantuvo en una cámara de crecimiento oscura. Como control, un grupo de plantas se mantuvo en luz natural.

Color	Longitud de onda (nm)	Iluminancia (lx)
Rojo	618 – 780	170
Verde	497 – 570	150
Azul	427 – 476	140
Natural	400 – 700	168

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos de luz.

#### *VARIABLES EVALUADAS*

Se realizó el conteo de las semillas germinadas, a los tres días y se determinó su porcentaje para evaluar el vigor en la germinación (VG, %), a los siete días se realizó un segundo conteo para determinar el porcentaje de germinación (PG, %). Se determinó la longitud de la radícula y el tallo (LR, LT, mm), anchura del tallo (AT, mm) y el área cotiledonal (AC, mm<sup>2</sup>). Para lo anterior, se digitalizaron plántulas de cada tratamiento y las imágenes se analizaron en MATLAB® mediante un algoritmo diseñado específicamente para el presente estudio. Se evaluó la concentración de Prolina (PR, µg mL<sup>-1</sup>) mediante el método descrito por Bates et al., (1973), con base en la reacción entre dicho aminoácido y la Ninhidrina (2,2-Dihydroxyindane-1,3-dione), la medición espectrofotométrica se realizará a 517 nm. Se evaluó la concentración de Clorofila Total, A y B (Clt, Cla y Clb, µg mL<sup>-1</sup>) siguiendo el método descrito por Dudek et al., (2014) y las ecuaciones publicadas por Lichtenthaler (1987).

#### *ANÁLISIS ESTADÍSTICO*

Los resultados se analizaron en un diseño completamente al azar con cinco repeticiones realizando pruebas de separación de medias de Tukey (0.05), para lo anterior se utilizó el programa estadístico Minitab®16.2.3.

### Comentarios finales

#### *Resumen de resultados*

En las variables relacionadas con la germinación, se identificaron diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ) en el VG, con tres agrupaciones según la prueba de Tukey. Mientras que, en el PG no se identificaron diferencias ( $p > 0.05$ ). El tratamiento de luz roja presentó una baja germinación y un índice porcentaje de vigor, resultando contrario a los resultados de Paniagua et al., (2015), probablemente debido a que en dicho tratamiento se presentaba la mayor deshidratación en el sustrato limitando la humedad disponible en las semillas. Este resultado indicaría que, con esta longitud de onda sería complicado escalar la estrategia experimental porque se requeriría más mantenimiento y consumo de agua. El color azul y la luz natural mostraron los mayores porcentajes de germinación; mientras que, el VG los mayores valores se identificaron en los tratamientos de luz azul y verde. En las variables LT, AT y AC se identificaron diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ). En la LT, las plántulas con el mayor nivel de elongación se identificaron en el tratamiento control con luz natural, es este mismo tratamiento se identificó el mayor valor de Clt y el menor de AT. Lo cual indica que las plántulas no recibían suficiente luz y eventualmente los tejidos conductores estrangulados. En este tratamiento se identificó la mayor proporción de Clb, la cual se sintetiza para incrementar el espectro de luz aprovechable y demuestra la falta de luminosidad. Con el tratamiento de luz azul, las plantas no

presentaron una elongación excesiva o falta de desarrollo, el valor más alto de AT y la menor proporción de Clb, lo cual sugiere condiciones adecuadas de desarrollo. Finalmente, no se identificaron diferencias significativas en la PR ( $p>0.05$ ) (Cuadro 2).

Variable	Azul	Verde	Rojo	Natural
VG**	82.7 a	79.8 b	70.5 c	69.0 c
PG	81.5 a	80.3 a	77.0 a	79.0 a
LT**	39.3 ab	28.4 c	31.2 c	62.3 a
LR*	12.5 b	10.2 b	9.3 b	31.0 a
AT**	1.3 ab	1.1 b	0.9 b	0.6 c
AC**	20.8 b	9.45 c	21.4 b	26.4 a
PR	57.2 a	57.1 a	58.1 a	57.6 a
Ctl**	27.8 c	19.4 d	52.9 b	83.7 a
Cla**	18.6 c	6.2 d	29.6 a	26.7 b
Clb**	9.2 d	13.2 c	23.4 b	57.0 a

Cuadro 2. Resultados analizados de las variables morfológicas, fisiológicas y bioquímicas. Vigor en la germinación (VG, %), porcentaje de germinación (PG, %), longitud de la radícula y el tallo (LR, LT, mm), anchura del tallo (AT, mm), área cotiledonal (AC, mm<sup>2</sup>), concentración de Prolina (PR,  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ) concentración de Clorofila Total, A y B (Ctl, Cla y Clb,  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ). Los valores con la misma letra dentro de las filas son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey. (0.05). Diferencias no significativas  $p>0.05$ , diferencias significativas  $p<0.05$  (\*), diferencias altamente significativas  $p<0.01$  (\*\*).

### Conclusión

Con luz azul LED se obtuvieron alto niveles de vigor en la germinación y mejores caracteres tanto morfológicos como bioquímicos, por lo que con dicha longitud de onda se podrían obtener mejores plántulas para las utilizadas productivas de esta especie.

### Recomendaciones

En las perspectivas de la línea de investigación, se evaluarán otras longitudes de onda y diferentes niveles de intensidad. Además, la estrategia experimental propuesta en el presente estudio podría utilizarse en otras especies vegetales de importancia económica y agroalimentaria, cuya producción depende de la disponibilidad de plántulas vigorosas y con las mejores características agronómicas posibles.

### Referencias

- Bates, L., Waldren, R., Teare, I. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant Soil*, 39, 205-207.
- Bures, S. Urrestarazu M. Kotiranta S. 2018. Iluminación artificial en la agricultura. Artículo Técnico. Consultado el 20 de noviembre de. 2018. Consultada de internet <http://www.bibliotecahorticultura.com>
- Casierra, F., Pinto C. J. R. 2011. Crecimiento de plantas de remolacha (*Beta vulgaris* L. var. Crosby Egipcia) Bajo cobertura de Color, *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellin*, vol. 64(2):6081-6091.
- Casierra, F., Rojas B. 2009. Efecto de la exposición del semillero a cobertura de colores sobre el desarrollo y productividad del brócoli (*Brassica oleracea* var. Itálica) *Agronomía Colombiana*, vol. 27 (1): 49-55.
- Dudek, G., Strzelewicz, A., Krasowska, M., Rybak, A., & Turczyn, R. 2014. A spectrophotometric method for plant pigments determination and herbs classification. *Chemical Papers*, 68(5), 579-583.
- Elein T., Ruiz, P., Tejada, T., Reynaldo, I., Díaz., M. 2011. Respuesta del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la aplicación de diferentes productos bioactivos. *Cultivos Tropicales*, vol. 32 (1): 77-82.
- González N., Ramírez R., Licea, L., Porras E., García B. 2004. Acción estimulante de las dosis bajas de Rayos X en plantas de *Lactuca sativa*, *Universidad y Ciencia*, vol. 39 (20): 1-6.
- INIFAP. 2011. Fertilización en el cultivo de lechuga en Guanajuato, folleto núm. 3 Lazo J. V., Ascencio J. Efecto de diferentes calidades de luz sobre el crecimiento de *Cyperus rotundus*, *Bioagro*, vol. 22(2).
- Lichtenthaler, H. 1987. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*, 148C, 350-382.
- Murchie, H., Pinto M., Horton P. 2008. Agriculture and the new challenges for photosynthesis research. *New Phytologist*, 181: 532-552.

Paniagua P., Hernández H., Martínez R., Dominguez F., Martínez O., Martínez C. 2015. Efecto de la luz led de alta intensidad sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de brócoli (*Brassica oleraceae* L.), Polibotanica, vol. 40: 199-212.

Pinho, P., Jokinen P., Halonen L. 2012. Horticultural lighting – present and future challenges”. Lighting Research & Technology, 44: 427-437.

# Determinación del precio unitario del producto de la empresa ANAMÚ

Br. Tamay Ucan Karen Estefani<sup>1</sup>, M en C. Uicab Brito Luis Alberto<sup>2</sup>, MME. Uc Ayala Alex Santy<sup>3</sup>, M en C. Huchin Poot Emy Guadalupe<sup>4</sup> y M en I. Pantí González Daniel Alberto<sup>5</sup>.

**Resumen-** Esta investigación tuvo como objetivo determinar el precio unitario del producto de la empresa ANAMÚ, con la teoría de los precios según Friedman (2007), determinando sus costos fijos y costos variables, la suma de ambos costos nos dan como resultado los costos totales, que dividido entre una estimación de producción obtendremos así el precio unitario del producto. Llegando a un precio unitario de \$26.88, agregándole una utilidad del 40% que da como resultado \$45.70 pesos a precio de venta en el mercado.

**Palabras claves-** precio, costo, rentabilidad, producto, ingresos.

**Summary-** This research aimed to determine the unit price of the product of the company ANAMU, with the price theory according to Friedman (2007), determining its fixed costs and variable costs, the sum of both costs result in the costs which I divide by a production estimate, we will thus obtain the unit price of the product. Reaching a unit price of \$26.88, adding a profit of 40% that results in \$45.70 pesos at the market sale price.

**Keywords-** price, cost, profitability, product, revenue.

## Introducción.

El precio de un producto es solo una oferta para probar el pulso del mercado. Si los clientes aceptan la oferta, el precio asignado es correcto; si la rechazan, debe cambiarse con rapidez. Por otro lado, si se vende a un precio bajo no se obtendrá ninguna ganancia y, en última instancia, el producto irá al fracaso. Pero, si el precio es muy elevado, las ventas serán difíciles y también en este caso el producto y la empresa fracasarán (Fisher y Espejo, 2006).

La empresa ANAMÚ desconoce el precio del jarabe que desea comercializar, por esto el objetivo de esta investigación es la determinación del precio unitario de dicho producto, utilizando como método la teoría de precios según Friedman (2017) ya que los elementos que se necesitan para llevar a cabo este método y los elementos con los que cuenta la empresa coinciden. Determinando con la fórmula un precio unitario de \$26.88, agregándole una utilidad del 40% que da como resultado \$45.70 pesos a precio de venta en el mercado.

## Marco teórico.

### Conceptos de precios.

Desde el punto de vista del marketing, el precio es el dinero u otras consideraciones (incluyendo otros bienes y servicios) que se intercambian por la propiedad o uso de un bien o servicio (Kerin Roger, 2004). Según Stanton, *et al;*(2004), el precio es la cantidad de dinero u otros elementos de utilidad que se necesitan para adquirir un producto. Por otra lado Lamb, *et al;*(2004), nos dice que el precio es aquello que es entregado a cambio para adquirir un bien o servicio. También puede ser el tiempo perdido mientras se espera para adquirirlos. Para (Robert y John, 2007) un precio es el dinero que paga un comprador a un vendedor por un producto o servicio particular.

Revisando los diferentes conceptos que los autores tienen de precio, se puede mencionar que el precio es el valor que adquiere el producto y que los clientes están dispuestos a pagar por adquirir dicho producto, pero de igual manera el precio que se le da a un producto permite a la empresa llegar a sus objetivos planteados y con

---

<sup>1</sup> Br. Karen Estefani Tamay Ucan, Estudiante de la Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen.

<sup>2</sup> M en C. Luis Alberto Uicab Brito, Profesor-Investigador Asociado B del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. [laucab@itshopelchen.edu.mx](mailto:laucab@itshopelchen.edu.mx)

<sup>3</sup> MME. Alex Santy Uc Ayala, Profesor de Asignatura A del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. [asuc@itshopelchen.edu.mx](mailto:asuc@itshopelchen.edu.mx)

<sup>4</sup> M en C. Emy Guadalupe Huchin Poot, Profesor de Asignatura A del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. [eghuchin@itshopelchen.edu.mx](mailto:eghuchin@itshopelchen.edu.mx)

<sup>5</sup> M en I. Daniel Alberto Pantí González, Profesor de Tiempo completo Asociado A del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen.

esto mantenerse en el mercado.

#### *Características del precio.*

Según (Tirado, 2013) las principales características del precio como elemento del marketing mix de la empresa son:

- Es un instrumento a corto plazo (es el elemento más flexible, ya que puede ser modificado rápidamente y sus efectos son inmediatos sobre las ventas y los beneficios).
- Es un poderoso instrumento competitivo (sobre todo en mercados con pocas regulaciones).
- Influye tanto en la oferta como en la demanda (de hecho, en términos económicos el precio es una variable definitoria de ambos factores).
- Es el único instrumento del marketing mix que proporciona ingresos (el desarrollo de las acciones de producto, comunicación y distribución conllevan un coste para la empresa).
- Tiene importantes repercusiones psicológicas sobre el consumidor o usuario (es un factor clave en la idea que el consumidor tiene del producto y en su decisión de compra).
- En muchas decisiones de compra, es la única información disponible.

#### *Métodos basados en el coste.*

Estos métodos se centran en los datos de costes que posee la empresa para la fijación de los niveles de precios finales de los productos. En este sentido, se consideran los métodos más objetivos y justos, aunque también son criticados porque suponen adoptar una visión demasiado estrecha del concepto de producto en sí mismo, en la que no se tienen en cuenta aspectos adicionales que puedan aportar un valor superior al producto (Tirado, 2013).

Dentro de estos métodos, dos son las modalidades más utilizadas: el método del coste más margen y el método del beneficio objetivo (Tirado, 2013).

Por lo tanto, en estos métodos la empresa analiza su producto como una suma de elementos, calculando el coste de producción y fijando el precio en función de este (Tirado, 2013).

#### *Métodos basados en el valor percibido.*

Estos métodos se basan en el valor que los consumidores dan al producto para fijar su precio, y no en el coste del mismo. A este respecto, al ser métodos basados en percepciones su fundamentación es ciertamente subjetiva. Por ello es importante que la empresa sea capaz de conseguir que el comprador identifique la importancia que él asigna a cada uno de los distintos atributos que conforman el producto, con tal de establecer un precio de producto que refleje con la mayor precisión posible el valor del mismo (Tirado, 2013).

#### *Métodos basados en la competencia.*

Estos métodos se centran en el carácter competitivo del mercado y en la actuación de las demás empresas frente a nuestras acciones. Son más reales y se encuentran sujetos a un alto componente probabilístico. Por lo general, suelen utilizarse como complemento a los anteriores, sobre todo en mercados de elevada competitividad (mayormente aquellos que se encuentran en su etapa de madurez) (Tirado, 2013).

#### *Métodos para determinar el precio.*

De acuerdo con la Teoría de los Precios de Milton Friedman (2007), la fórmula para estimar costos es la siguiente:

Costos fijos totales + Cálculo de costos variables totales = La suma de costos fijos y variables. La suma de costos fijos y variables / Su producción total estimada = Costo por unidad de producción.

Con base en los factores mencionados, puedes determinar el porcentaje de utilidad. Si deseas utilizar el 30%, por ejemplo, agrega el porcentaje de utilidad del 30% al 100%. Multiplica el 130% por el costo de tu producto. Eso te dará el precio de venta para tu producto.

Revisando cada uno de los métodos anteriores, el método adecuado a utilizar en la empresa es la de la Teoría de los Precios de Milton Friedman (2007), pues los elementos que contiene este método coinciden con los que cuenta la empresa.

### **Metodología.**

Para este trabajo se utilizaron métodos cuantitativos por el proceso que se llevó a cabo para la determinación del precio unitario del producto, se eligió un método para la determinación de precios, tomándose de los presentados en el marco teórico anteriormente, el más adecuado para la empresa se decidió que es el de Teoría de los Precios de Friedman (2007), pues se adecua a los elementos con los que cuenta la empresa y es el más

sencillo de realizar, sin embargo el único factor que se cambio es el del porcentaje de utilidad, que se agregó el 40% que multiplicándolo por el costo de producción nos dio el precio de venta final del producto.

*Determinación de los costos.*

En la tabla 1, se observa cada uno de los materiales a utilizar para el proceso de producción, se determina las unidades a utilizar para una estimación de 4,500 unidades de productos, debidamente cada uno de los materiales a utilizar tiene sus precios de cotización, junto con el nombre de sus proveedores y al final se determina el total de costos variables.

*Tabla 1. Material y proveedores de los insumos del producto ANAMÚ.*

Materia prima	Precio	Unidad.	unidades utilizar	a	Precio total.	Proveedor.
Miel.	\$ 35.00	1 kg.	90		\$3150.00	Apicultores de SUC-TUC, HOPELCHEN, CAMPECHE.
Cebolla roja.	\$48.00	1 kg.	30		\$1440.00	Frutería Ariel, HOPELCHÉN, CAMPECHE.
Canela.	\$320.00	1 kg.	15		\$4800.00	Frutería Ariel, HOPELCHÉN, CAMPECHE.
Raíz Anamú.	\$5.00	Pieza.	150		\$750.00	Campesino de XMEJIA, HOPELCHÉN, CAMPECHE.
Eucalipto.	\$40.00	1 kg.	15		\$600.00	Campesino de XMEJIA, HOPELCHÉN, CAMPECHE.
Menta.	\$50.00	1 kg.	15		\$750.00	Campesino de XMEJIA, HOPELCHÉN, CAMPECHE.
Agua.	\$ 12.00	20 litros.	600 litros.		\$7200.00	Purificadora SUC- TUC, HOPELCHÉN, CAMPECHE.
frascos	\$3.5	Pieza	4500		\$15750.00.	Plásticos Campeche.
Total de costos variables.					\$34,440.00	

En la tabla 2, se observa la determinación de los costos fijos de la misma empresa, contemplando en estos costos la renta del local, el salario de los empleados y gastos de producción indirectos, que la suma total de estos costos nos da como resultado el total de costos fijos.

*Tabla 2. Determinación de costos fijos.*

Costo fijo.	Precio.
Renta del local.	\$ 1,500.
Salario.	\$ 75,000
Gastos de producción.	\$10,000
<b>Total de costos fijos</b>	<b>\$86,500.00</b>

En la tabla 3 se muestran representados los costos variables, costos fijos y la estimación a utilizar de 4,500 unidades.

Tabla 3. Total de costos variables, fijos y la estimación de producción.

Total de costos variables	\$34,440.00
Total de costos fijos	\$86,500.00
Estimación de producción	4,500 unidades.

### Resultados y discusión.

En la siguiente fórmula para determinar el costo total, se extrae la información del total costos fijos y costos variables, que sumando ambos costos dan como resultado el costo total, que se puede apreciar a continuación.

*Fórmula de cálculo de costo total.*

Costo total (CT)= COSTOS FIJOS (CF) + COSTOS VARIABLES (CV) CT=

86, 500 + 34, 440

CT= 120,940

En la siguiente fórmula para determinar el costo unitario del producto, se extrae la información de la formula anterior del cálculo de costo total, de igual manera la cantidad de unidades producidas que es la estimación de producción, el primer factor se divide entre la cantidad de unidades producidas y como resultado se obtiene el costo unitario de cada producto.

*Fórmula de cálculo de costo unitario.*

Costo unitario= COSTO TOTAL / CANTIDAD DE UNIDADES PRODUCIDAD CU=

120,940 / 4,500

CU= 26.88

En la siguiente forma del cálculo de precio de venta se obtiene del método de Teoría de los Precios de Friedman (2007), cambiando la utilidad recomendada por dicho autor por el 40%, tomando en cuenta el costo unitario determinado anteriormente, seguidamente se muestra la formula con más detalle.

*Formula del cálculo de precio de venta agregando la utilidad.*

$P = C * (100 / 100 - R)$

$P = \$26.88 * (100 / 100 - 40)$

P= precio intrínseco.

$P = \$26.88 * (100 / 60)$

C= costo de producción.

$P = \$26.88 * 1.7$

R= rentabilidad deseada.

$P = \$45. 70$

Aplicando el método de Teoría de los Precios de Friedman (2007) para determinación del costo unitario de producción, coincidimos con este autor, pues este método es más sencillo y la empresa cuenta con elementos que requiere el método, utilizando dicha teoría la empresa llega a un costo unitario de producción de \$26.88 pesos y a un precio de venta de \$45.70 pesos, dicho los resultados podemos apreciar que el método de Friedman (2007), es el ideal para la empresa ANAMU y con este método se logra llegar al objetivo planteado por la investigación, de esta manera comparando igual con la asignatura de costos de manufactura los elementos que determinan al costo fijo venta según (Roman, 2012) son los que permanecen constantes en su magnitud dentro de un periodo determinado, y que no tienen nada que ver con los volúmenes de producción o, y la empresa coincide con este autor costos fijos son la renta del local, salarios y gastos de producción y el costo variable según (Roman, 2012) son lo que, cuya magnitud, cambian en razón directa al volumen de las operaciones realizadas y la empresa coincide con estos costos con sus materias primas que varían dependiendo de la demanda que se obtenga en el mercado, mostrándose en la tabla 1 y por lo que el conocimiento de estos costos hace menos complicado la determinación del precio del producto. Se puede decir que el precio de este jarabe comparándolo con los farmacológicos, como lo es el ambroxol, que tiene un precio en el mercado que va desde los \$70.00 hasta los \$150.00, es más favorable para la economía de las personas y está en las posibilidades de adquirirlas, y se puede decir que es aceptado por el mercado.

#### **Conclusión.**

Se concluye que el costo unitario del producto es de \$26.88 pesos, que se obtuvieron de la aplicación de las fórmulas de cálculo de costo total, pero aplicando la utilidad del 40% el precio del producto sería de \$45.70 pesos como precio de venta en el mercado.

#### **Bibliografía.**

Dwyer Robert y Tanner John, M. H. (2007). *Marketing Industrial*.

Kerin Roger, B. E. (2004). *Marketing*.

Laura Fisher y Jorge Espejo, M. G. (2006). *Mercadotecnia*. Interamericana.

Roman, C. L. (2012). *Costos Historicos*. estado de mexico: Eduardo Durán Valdivieso.

Tirado, D. M. (2013). *fundamentos de marketing*. Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions Campus del Riu Sec. Edifici Rectorat i Serveis Centrals.

# PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS INSATURADOS DE ESPECIES NATIVAS DE LA FAMILIA DE LAS ROSÁCEAS Y SU INTERÉS COMO PRESERVACIÓN DE GERMOPLASMA

Lennin Tapia Hernández<sup>1</sup>, Berenice Yahuaca-Juárez<sup>1</sup>, Joel A. Rodríguez Ceballos<sup>1</sup>, Rubén Chávez-Rivera<sup>1</sup>, Rafael Ortiz-Alvarado<sup>1</sup>

**Resumen**— La importancia de los aceites en las industrias alimentarias a lo largo de la historia humana ha sido patente y hoy es necesario poder contar con una fuente inocua y que se cuente con la certeza de la composición química, evitando las adulteraciones. Por lo tanto, el presente trabajo ha desarrollado una prueba confiable que identifica al aceite proveniente de las semillas de la Familia *Rosáceas*, entre las que se encuentran especies comerciales como zarzamora, frambuesa y capulín, en donde todas estas especies, pueden generar por un proceso extractivo un aceite con potencial alimenticio humano. Encontrando a través de un barrido espectrofotométrico regiones de absorción en las longitudes de onda de 522-534 nm, de 585-617 nm y 630-691 nm, estos picos son característicos para los ácidos grasos poliinsaturados de tipo C:18, con la relativa abundancia, específicos para este tipo de aceite, desarrollando una prueba analítica fiable, evitando los fraudes alimenticios).

**Palabras clave**—Ácidos grasos poliinsaturados, *Rubus spp.*, *Prunus serótina*, *Rosáceas*.

## Introducción

En México, en la actualidad se encuentra inserto en diversos, bloques o acuerdos económicos en los que destaca su presencia en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), por su Producto Interno Bruto (PIB), México, es la undécima mayor economía del mundo («mexico-2017-OECD-Estudios-economicos-de-la-ocde-vision-general.pdf», s. f.). En buena medida se debe a el valor del sector primario, este sector debe su relativo éxito a la diversidad biológica que posee el territorio nacional, donde, se tienen diversos casos de éxito que son referentes mundiales y que adicionalmente han originado grandes industrias transnacionales, como son los casos de las materias primas cacao (*Theobroma cacao*), chile (*Capsicum spp.*), tomate (*Solanum lycopersicum*), maíz (*Zea mays*), aguacate (*Persea americana*), vainilla (*Vanilla planifolia*), entre los casos más connotados. Adicionalmente existen productos alimenticios que tiene una fuerte demanda a nivel mundial, por sus cualidades nutrimentales en las que destacan el caso del Aguacate y los denominados frutillos rojos (frambuesa y zarzamora). En estos últimos casos, la cantidad de moléculas nutraceuticas como antocianinas, flavonoides, polifenoles, (Basu & Maier, 2016) son los que han posicionado a estos sistemas producto como referentes mundiales, más sin embargo, existe una fuerte presión en todos los casos, por cumplir con los criterios de calidad de exportación que responden a cualidades de apariencia y de empaque, más que a criterios de calidad nutrimental, lo que genera una cantidad significativa de frutos que se convierten en deshecho. También este tipo de mercados, ya consolidados, no aprovecha otras especies endémicas que pertenecen a la misma Familia Taxonómica de las *Rosáceas*, en la cual se encuentran las frambuesas y zarzamoras, de esta manera el fruto conocido como capulín (*Prunus serótina var. capulí*) se encuentra en esta familia, en donde se han encontrado compuestos químicos similares a los encontrados en las frambuesas y zarzamoras (Picariello et al., 2017), también se han encontrado un perfil de moléculas de ácidos grasos poliinsaturados, en los miembros de esta familia taxonómica similares a los encontrados en las semillas de las zarzamoras y frambuesas, así como en el capulín (*Prunus serótina var. Capulí*). Se debe mencionar que esta última especie es nativa de México y desde los tiempos de la colonia se ha utilizado como alimento atribuyéndole capacidades terapéuticas a nivel de sistema circulatorio y carminativo (Ibarra-Alvarado et al., 2010).

Por lo tanto la presente propuesta se encamina a generar: a) una serie de pruebas analíticas que reduzcan los tiempos y los costos de análisis metabólico y que las pruebas sean específicas para la identificación integral de los metabolitos secundarios de la especie *P. serótina var. Capulí*, tanto en el hollejo, la pulpa y en la semilla, b) también

<sup>11</sup> Rafael Ortiz Alvarado es Profesor e Investigador a T.C. Fac. de Químico Farmacobiología de la UMSNH, [rortizalvarado@gmail.com](mailto:rortizalvarado@gmail.com), 1.- Cuerpo Académico de Fisiopatologías-211 de Fac de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Proyecto aprobado por la CIC/UMSNH/ 2017. - CA-211 DE FISIOPATOLOGÍAS, DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, Morelia, Michoacán, México. [rortizalvarado@gmail.com](mailto:rortizalvarado@gmail.com)

se pretende implementar una herramienta que permita la extracción de los ácidos grasos de la semilla de *P. seronitina* var. *Capulí*, por un proceso libre de solventes orgánicos y c) el conjunto de procesos analíticos y extractivos serán redactados y presentados como parte de patentes que serán comunicados ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) (Agramonte del Sol & Mena Martín, 2006).

### Descripción del Método

#### Sólidos

El residuo sólido se recuperó y se sometió por un espacio de 18 horas a un tratamiento térmico, por luz directa, de una lámpara incandescente de 150 watts de potencia, sobre una superficie de convección, acero grado alimenticio de 3 mm de espesor. Al término se obtuvo un residuo sólido el cual fue tamizado, liberando las semillas del fruto de zarzamora. Las semillas de zarzamora se sometieron a un molido en mortero, para la extracción por solventes en equipo Soxhlet.

#### Extracción Soxhlet

Las semillas molidas, en peso seco, se sometieron a extracción por solventes no polares, en equipo Soxhlet, realizando tres extracciones con éter etílico (Meyer, y cinco extracciones con pentano, utilizando 3 gramos del material biológico en cada extracción.

#### Extracción por microondas

Las semillas molidas, en peso seco, se sometieron a un tratamiento térmico por inducción, en horno de microondas bajo el siguiente protocolo: en cada extracción se utilizaron 3 gramos de material molido al cual se le agregó 20 mL de agua bidestilada, y se dejó en reposo por una noche a una temperatura de 8°C, a la mañana siguiente, el vaso de precipitados conteniendo el material molido con el agua se dejó en reposo por un hora a temperatura ambiente y se llevó a cabo el tratamiento en horno de microondas, con una potencia de 0.25-0.33 Kwatts/h. Por un espacio de 20 minutos, obteniendo una temperatura de la mezcla de 88-90°C  $\pm$ 1°C.

#### Centrifugación

El residuo se colectó y se transfirió a tubos de polipropileno de 1.5 mL de capacidad (Eppendorf) y sometieron a centrifugación por espacio de 15 minutos a 6000 g a una temperatura de 4°C. Se recuperó el sobrenadante y se transfirió a tubos limpios de polipropileno de 1.5 mL de capacidad. El sobrenadante se sometió a refrigeración durante 18 horas a una temperatura de 4 a 8°C, los tubos se sometieron a centrifugación a temperatura ambiente por un espacio de 10 minutos y 3000 g. El contenido oleoso se colectó por aspiración con punta con filtro y se guardó en viales de rosca de 2 mL (figura 1).

#### Análisis por Cromatografía de Gases y Resonancia Magnética Nuclear

Se realizó un análisis por cromatografía de gases obteniendo el perfil lípido de los ácidos grasos contenidos en el aceite de capulín, con el aceite de la semilla de *P. serótina* var. *capuli*, hidrolizado. Adicionalmente se corrió un análisis para observar la abundancia de las especies de C:18 poliinsaturados y la forma en la que se encuentran el aceite de *P. serótina* var. *capuli*, por resonancia magnética nuclear (ácidos libres o en esteres) (figura 2).

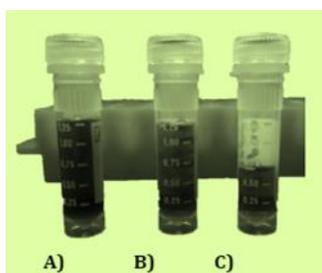
### Resultados y discusión

Las semillas de los frutos de zarzamora y capulín, provenientes de residuos sólidos, son una fuente de ácidos grasos de tipo, C:18 poliinsaturados, como son el ácido linoleico y linolenico,

utilizando tratamiento por microondas en cinco diferentes extracciones, se obtiene un rendimiento del 16.83% y una desviación estándar de  $\pm$ 1.58, de cinco extracciones diferentes por éter etílico se obtiene un rendimiento promedio del 15.18 % y  $\pm$ 1.44 de desviación estándar y del 12.40 % con una desviación estándar de  $\pm$  1.08 con pentano en cinco extracciones diferentes (ver tabla 1), por lo que el tratamiento por microondas, es una alternativa metodológica para la obtención de ácidos grasos de alto valor comercial, sin la implicación del uso de solventes químicos de tipo no polar, adicionalmente abre la posibilidad de poder obtener ácidos grasos de tipo poliinsaturados de tipo virgen, con el uso de tecnologías emergentes o alternativas, como la aquí mostrada (figura 1).

**Tabla 1.** Porcentaje de rendimiento en la extracción de aceite de la semilla de *Prunus serótina* variedad *capulí*.

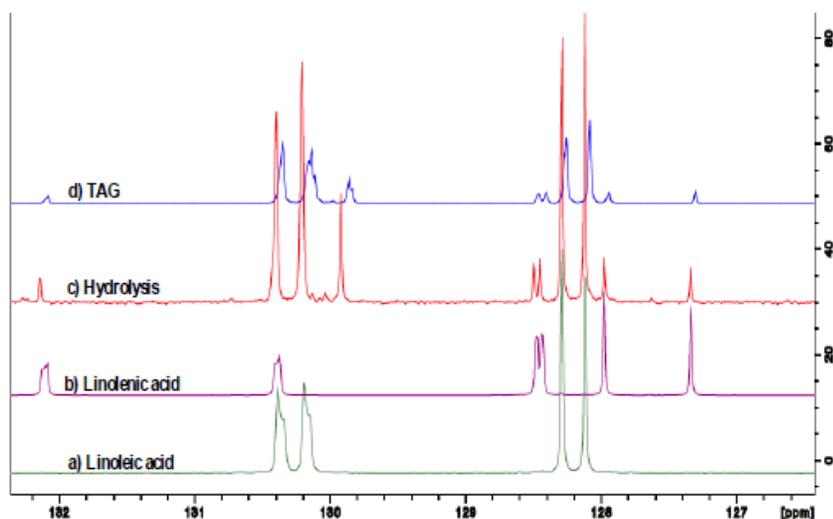
Tratamiento de extracción	Microondas	Éter etílico	Pentano
Rendimiento Porcentaje en Peso Seco	16.83	15.18%	12.40%
Desviación Estándar	±1.58	±1.44	± 1.08



**Figura 1.** Extractos oleosos provenientes de la semilla de a) zarzamora variedad *Tuppy* (*Rubus fruticosus*), b) *Rubus idaeus*, c) *Prunus serótina* var. *capulí*

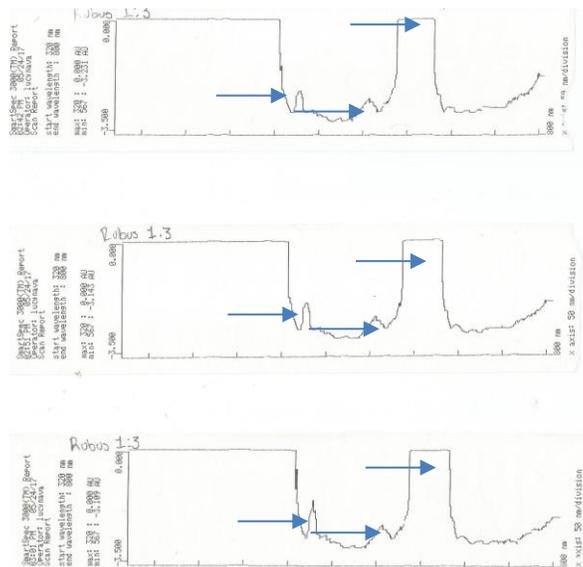
La propuesta de la nueva tecnología del aceite y pasta de zarzamora está fundamentada en dos efectos de las ondas electromagnéticas sobre el residuo agroalimentario del fruto zarzamora: 1) Rompimiento de membranas y paredes de las células que contienen el aceite. 2) La inactivación de enzimas que catalizan el oscurecimiento y otras reacciones oxidativas. Al ser el aceite transparente a las microondas conservan las propiedades

nutracéuticas de estos productos, al no contener restos de solventes químicos (Moreno, et al., 2003, Reddy et al., 2012, Zia et al., 2014). Esto es un efecto específico que se determinó en la aplicación de microondas, que minimiza el deterioro de los nutraceuticos y ácidos grasos esenciales de la semilla de zarzamora, obteniendo dos productos: el aceite extra virgen y una pasta reducida en calorías que puede utilizarse para composteo (Schott, et al., 2013). De esta forma, esta tecnología tiene tres ventajas: 1) Es menos contaminante al utilizar la pasta de alta calidad y no emplear disolventes orgánicos o soluciones acuosas que producen aguas residuales y 2) Conserva las propiedades nutraceuticas de la zarzamora en productos de alta calidad, como son los ácidos grasos poliinsaturados, linoleico y linolenico (tabla 2 y figura 2, (Reddy et al., 2012) y 3) como se puede observar el uso de microondas y centrifugación permite obtener un rendimiento superior a los métodos de extracción por solventes orgánicos, como se aprecia y se compara respecto al porcentaje de aceite obtenido por el método por microondas respecto a los otros métodos químicos observado en la tabla 1.



**Figura 2.** Resonancia magnética nuclear de las especies de ácidos grasos poliinsaturados mayoritarios en el aceite de *R. fruticosus* y *Prunus serótina var capulí*, a) ácido linoleico, b) ácido linolenico, c) aceite hidrolizado y d) aceite sin hidrolizar en forma de triacil-gliceroles (TAG).

Adicionalmente se realizó una prueba confiable que identifica al aceite proveniente de las semillas de la Familia *Rosáceas*, entre las que se encuentran especies comerciales como zarzamora, frambuesa y capulín, en donde todas estas especies, pueden generar por un proceso extractivo un aceite con potencial alimenticio humano. Encontrando a través de un barrido espectrofotométrico regiones de absorción en las longitudes de onda de **522-534 nm**, de **585-617 nm** y **630-691 nm**, Figura No. 3, estos picos son característicos para los ácidos grasos poliinsaturados de tipo C:18, con la relativa abundancia, específicos para este tipo de aceite, desarrollando una prueba analítica fiable, evitando los fraudes alimenticios.



**Figura No.3** Barridos espectrofotométricos de las especies *Rubus fruticosus*, *Rubus idaeus*, *Prunus serótina var. capulí*.

## Discusión

México es un territorio megadiverso, el cual ha permitido el desarrollo de diferentes microclimas, los cuales han favorecido el desarrollo de diversas especies agroindustriales que han tenido un éxito relativo para posicionarse a nivel mundial, como por ejemplo *P. americana* var. Hass y recientemente la frambuesa y la zarzamora, las cuales pertenecen a la género *Rubus spp.* y son parte de la familia de las Rosáceas, que incluyen a otras especies, nativas de México, como por ejemplo el capulín (*Prunus serotina* var. *capuli*), este se han cultivado de manera empírica, desde la época prehispánica hasta nuestros días. Así *P. serotina* var. *capuli* al ser parte de la Rosáceas, se ha documentado que posee ácidos grasos similares a los de otras Rosáceas, como la frambuesa y la zarzamora, donde el perfil de tipo poliinsaturados, destacan por perfil cualitativo, el ácido linoleico, linolénico y oleico. Por lo tanto el presente trabajo establece las condiciones de extracción, rendimiento y tipo de ácidos grasos obtenidos de manera libre de solventes orgánicos de especies nativas de las Rosáceas entre las que destacan al *P. serotina* var. *capuli*. Los resultados han permitido establecer que *P. serotina* var. *capuli* presenta un rendimiento del 28.2% de la fracción lipídica (aceite) respecto al peso seco proveniente de la semilla en comparación con las semillas de la frambuesa y la zarzamora que presentan un rendimiento del 15.40% de fracción hidrofóbica respecto al peso seco. El proceso de extracción se basó en el uso de microondas y como medio el agua libre de iones, seguido de un proceso de congelamiento a  $-25^{\circ}\text{C}$  y procesos de centrifugación a 7500G. Los ácidos grasos obtenidos se caracterizaron por cromatografía de gases. Estableciendo un proceso de extracción de ácidos grasos poliinsaturados de *P. serotina* var. *capuli* y planteando la posibilidad de uso agro biotecnológico.

## Conclusión

Este trabajo permite sentar las bases de la extracción y la identificación de especies alimenticias de origen comercial y de origen endémico como son los denominados capulines como parte de la familia de las Rosáceas.

## Agradecimientos

CAEC-211-UMNSH, PROYECTO FINANCIADO POR LA CIC DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, CONVOCATORIA, AÑO 2019.

## Referencias

Agramonte del Sol, A., & Mena Martín, F. (2006). Enfoque Histórico Cultural y de la Actividad en la formación del licenciado en enfermería. *Revista Cubana de Enfermería*, 22(2), 0-0.

Basu, P., & Maier, C. (2016). In vitro Antioxidant Activities and Polyphenol Contents of Seven Commercially Available Fruits. *Pharmacognosy Research*, 8(4), 258-264. <https://doi.org/10.4103/0974-8490.188875>

mexico-2017-OECD-Estudios-economicos-de-la-ocde-vision-general.pdf. (s. f.). Recuperado a partir de <https://www.oecd.org/eco/surveys/mexico-2017-OECD-Estudios-economicos-de-la-ocde-vision-general.pdf>

Mini-revisión: Inflamación crónica y estrés oxidativo en la diabetes mellitus. (s. f.). Recuperado 11 de agosto de 2017, a partir de <http://www.redalyc.org/comocitar.oi?id=57632204>

Douglas, P. M. J., Pagani, M., Canuto, M. A., Brenner, M., Hodell, D. A., Eglinton, T. I., & Curtis, J. H. (2015). Drought, agricultural adaptation, and sociopolitical collapse in the Maya Lowlands. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(18), 5607-5612. <https://doi.org/10.1073/pnas.1419133112>

Graizbord, B. (2007). Megaciudades, globalización y viabilidad urbana. *Investigaciones geográficas*, (63), 125-140.

Ibarra-Alvarado, C., Rojas, A., Mendoza, S., Bah, M., Gutiérrez, D. M., Hernández-Sandoval, L., & Martínez, M. (2010). Vasoactive and antioxidant activities of plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of cardiovascular diseases. *Pharmaceutical Biology*, 48(7), 732-739. <https://doi.org/10.3109/13880200903271280>

Patti, A. M., Toth, P. P., Giglio, R. V., Banach, M., Noto, M., Nikolic, D., ... Rizzo, M. (2017). Nutraceuticals as an Important Part of Combination Therapy in Dyslipidaemia. *Current Pharmaceutical Design*. <https://doi.org/10.2174/1381612823666170317145851>

Picariello, G., Ferranti, P., De Cunzo, F., Sacco, E., & Volpe, M. G. (2017). Polyphenol patterns to trace sweet (*Prunus avium*) and tart (*Prunus cerasus*) varieties in cherry jam. *Journal of Food Science and Technology*, 54(8), 2316-2323. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2670-0>  
Redalyc. LEV VIGOTSKY, NARRATIVAS Y CONSTRUCCIÓN DE INTERPRETACIONES ACERCA DE SU BIOGRAFIA Y SU LEGADO - 369139994065.pdf. (.). Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/pdf/3691/369139994065.pdf> 3.

### Notas Biográficas

**Lennin Tapia Hernández**<sup>1</sup>, Estudiante de Pre-grado del programa de Licenciatura de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**Berenice Yahuaca-Juárez**<sup>1</sup>, Profesor e Investigador Asociado a Tiempo Completo del programa de Licenciatura de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**Rubén Chávez-Rivera**<sup>1</sup>, Profesor e Investigador Asociado a Tiempo Completo del programa de Licenciatura de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**Joel Arturo Rodríguez Ceballos**<sup>1</sup>, Profesor e Investigador Asociado a Tiempo Completo del programa de Licenciatura de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**Rafael Ortiz-Alvarado**<sup>1</sup>, Profesor e Investigador Titular a Tiempo Completo del programa de Licenciatura de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y responsable del Cuerpo Académico de Fisiopatologías-211 de la UMSNH.

# Sistema de seguridad con sensor piroeléctrico PIR(HC-SR501) para los talleres de alimentos del TecNM-Roque

Jazmin Valeria Teniente Teniente<sup>1</sup>, DCC Blanca Cecilia López Ramírez<sup>2</sup>,  
ISC Luis Ramón Sánchez Rico<sup>3</sup>, ISC Alejandro Guzmán Zazueta<sup>4</sup> y  
MIE José Luis Camargo Orduño<sup>5</sup>

**Resumen**—El TecNM-Roque actualmente cuenta con 3 talleres destinados a la producción de alimentos gourmet como son el taller de lácteos, de frutas y carnes en los cuales se producen distintos productos que se encuentran a la venta en el expendio de la Institución, dichos productos son elaborados por los estudiantes de industrias alimentarias

Los talleres deben ser un lugar fresco, cerrado y seguro en el cual solo puedan entrar y salir el personal encargado de la producción y elaboración de dicho producto. El tema de la seguridad es muy importante ya que los materiales y equipos con los que se cuentan en los talleres representan un alto valor económico, se sabe que los accesos de la parte trasera de los edificios carecen de seguridad, ya que anteriormente se han registrado pérdidas de materiales y equipo a falta de un sistema de alarma que indique la presencia de personal no autorizado

**Palabras clave**— Sistema de seguridad, sensores, electrónica, voltaje, controlador y microcontrolador

## Introducción

El Instituto Tecnológico de Roque actualmente cuenta con 3 talleres destinados a la producción de alimentos gourmet como son el taller de lácteos, de frutas y carnes en los cuales se producen distintos productos como cajetas, dulces de leche, yogures, quesos, jamón, etc., que se encuentran a la venta en el expendio de la Institución, dichos productos son elaborados por los estudiantes de la carrera de ingeniería en industrias alimentarias

Los procesos que se siguen al momento de la elaboración demandan estándares de calidad en los cuales muchos de ellos requieren ciertas condiciones del espacio en que se están elaborando. La mayoría de las veces demandan que el espacio y condiciones sea un lugar fresco, cerrado y seguro en el cual solo puedan entrar y salir el personal encargado de la producción y elaboración de dicho producto

Al ser un proceso de producción que demanda de un tiempo prolongado se requiere mantener un control de seguridad de las entradas y salidas del taller, esto sólo por personal autorizado como lo son los maestros encargados de impartir los talleres ya que ellos son los únicos que pueden decidir quién entra y quién sale no obstante, el maestro encargado no puede estar todo el tiempo al pendiente de que las salidas con las que cuentan los laboratorios no sean abiertas por estudiantes que tengan la intención de salir, principalmente por las salidas que se encuentran en la parte trasera de los laboratorios ya que son puertas que se indica no está permitido abrir, por motivos de seguridad y aun así los estudiantes siguen haciendo uso de dichas puertas

El tema de la seguridad es muy importante ya que los materiales y equipos con los que se cuentan en los talleres representan un alto valor económico, se sabe que los accesos de la parte trasera de los edificios carecen de seguridad, ya que anteriormente se han registrado pérdidas de materiales y equipo a falta de un sistema de alarma que indique la presencia de personal no autorizado

## Descripción del Método

El TecNM-Roque al no contar con un sistema de seguridad y alarma o personal que vigile las puertas de los talleres de alimentos las 24 horas puede provocar incidentes ya que las puertas son utilizadas como cualquier otra puerta, sin importar que este señalado que está prohibido el acceso a los laboratorios por dichas puertas.

Para la implementación del sistema de seguridad y alarma en los talleres de alimentos, realizaremos una investigación de campo en la cual observaremos por determinados lapsos de tiempo cuales son los factores y actores que pudieran intervenir en la efectividad del sistema, con el análisis de nuestras variables dependientes e independientes evaluaremos las condiciones de forma que podamos visualizar de una manera más clara si es viable o no la implementación del sistema y cuáles fueron los impactos sobre los resultados al ya estar implementado el sistema, todo esto lo llevaremos de forma cuantitativa en base a los eventos ocurridos en lapso de tiempo establecido para la implementación y pruebas tal como se muestra en el Cuadro 1.

Variable independiente: No. De activación de la alarma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jazmin Valeria Teniente Teniente estudiante de Ingeniería en Tecnologías de la Información Y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Roque, Roque Celaya Guanajuato. 15980698@itroque.edu.mx

Variable dependiente: % de efectividad

Variable dependiente (X)	Variable independiente (Y)	Caso de estudio (Tempo)
% de efectividad	2 activaciones de la alarma	Un día
% de efectividad	23 activaciones de la alarma	Una semana
% de efectividad	60 activaciones de la alarma	Un mes

Cuadro 1. Porcentaje de efectividad del número de activaciones de la alarma.

Caso 1: Un día

En el TecNM-Roque los talleres de alimentos se usan frecuentemente por los alumnos de la carrera de Industrias alimentarias, tomando como primer caso donde nuestra variable independiente (Y) puede tomar un valor de 2 lo que afecta a nuestra variable (X) en un determinado tiempo.

Mediante una consulta con los encargados de los talleres de alimentos podemos obtener los resultados aproximados de cuantas veces los alumnos usan los accesos restringidos de los talleres en un día, a pesar de que no hay alumnos en práctica.

Esto considerando los horarios establecidos durante el semestre para el uso de los talleres y el número de alumnos que ingresen por grupo. Considerando que nuestra variable  $Y = 0$  implica que la variable  $X = 100\%$  de efectividad, podemos decir que respecto a nuestro caso:  $Y = 2$  implica que en un día,  $X = 96.33\%$  de efectividad

Con el sistema de seguridad y alarma el valor de la variable Y pueden disminuir y aumentar nuestra variable X por día ya que al ser un sistema sonoro, alerta al encargado del taller el cual aplicara una sanción a los alumnos que activen la alarma, esto como medida para disminuir el índice de activaciones de alarma por día.

El control de sistema de seguridad y alarma será desactivado posteriormente por los encargados con una contraseña. Con esto podrán iniciar una bitácora de activaciones para poder tener una cifra exacta de las veces en que las puertas de los talleres son usadas y un cálculo exacto de que tan efectivo es el sistema de seguridad y alarma

Caso 2: Una semana

Normalmente en el TecNM-Roque se usan los talleres de alimentos por lo menos una vez a la semana por los alumnos de la carrera de Industrias alimentarias, tomando como segundo caso donde nuestra variable independiente (Y) puede tomar un valor de 23 lo que afecta a nuestra variable (X) en un determinado tiempo.

Mediante una consulta con los encargados de los talleres de alimentos podemos obtener los resultados aproximados de cuantas veces los alumnos usan los accesos restringidos de los talleres en un día.

Esto considerando los horarios establecidos durante el semestre para el uso de los talleres y el número de alumnos que ingresen por grupo. Considerando que nuestra variable  $Y = 0$  implica que la variable  $X = 100\%$  de efectividad, podemos decir que respecto a nuestro caso:  $Y = 23$  implica que en un día,  $X = 61.66\%$  de efectividad

Con el sistema de seguridad y alarma el valor de la variable Y pueden disminuir y aumentar nuestra variable X por semana ya que al ser un sistema sonoro, alerta al encargado del taller el cual aplicara una sanción a los alumnos que activen la alarma, esto como medida para disminuir el índice de activaciones de alarma por día.

El control de sistema de seguridad y alarma será desactivado posteriormente por los encargados con una contraseña. Con esto podrán iniciar una bitácora de activaciones para poder tener una cifra exacta de las veces en que las puertas de los talleres son usadas.

Caso 3: Un Mes

Normalmente en el TecNM-Roque se usan los talleres de alimentos 4 veces por mes por los alumnos de la carrera de Industrias alimentarias, tomando como tercer caso donde nuestra variable independiente (Y) puede tomar un valor máximo hasta ahora registrado de 60 lo que afecta a nuestra variable (X) en un determinado tiempo.

Mediante una consulta con los encargados de los talleres de alimentos podemos obtener los resultados aproximados de cuantas veces los alumnos usan los accesos restringidos de los talleres en un día.

<sup>2</sup>DCC Blanca Cecilia López Ramírez es jefa del departamento de sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Roque, Roque Celaya Guanajuato. bllopez@itroque.edu.mx

<sup>3</sup>ISC Luis Ramón Sánchez Rico es profesor en el Instituto Tecnológico de Roque, Roque Celaya Guanajuato. luisrs@itroque.edu.mx

<sup>4</sup>ISC Alejandro Guzmán Zazueta es profesor en el Instituto Tecnológico de Roque, Roque Celaya Guanajuato. alguzman@itroque.edu.mx

<sup>5</sup>MIE José Luis Camargo Orduño es profesor en el Instituto Tecnológico de Roque, Roque Celaya Guanajuato. jocamargo@itroque.edu.mx

Esto considerando los horarios establecidos durante el semestre para el uso de los talleres y el número de alumnos que ingresen por grupo. Considerando que nuestra variable  $Y = 0$  implica que la variable  $X = 100\%$  de efectividad, podemos decir que respecto a nuestro caso:  $Y = 60$  implica que en un día,  $X = 0\%$  de efectividad

Con el sistema de seguridad y alarma el valor de la variable  $Y$  pueden disminuir y aumentar nuestra variable  $X$  por mes ya que al ser un sistema sonoro, alerta al encargado del taller el cual aplicara una sanción a los alumnos que activen la alarma, esto como medida para disminuir el índice de activaciones de alarma por día.

Considerando que en el peor de los casos el sistema de seguridad alarma no disminuya estas cifras se tomaran acciones que impliquen sanciones mayores a los alumnos por parte de los encargados de los talleres.

El control de sistema de seguridad y alarma será desactivado posteriormente por los encargados con una contraseña. Con esto podrán iniciar una bitácora de activaciones para poder tener una cifra exacta de las veces en que las puertas de los talleres son usadas.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

El análisis e interpretación de los resultados obtenidos se realizó en base a un análisis cuantitativo. Es decir, la investigación de campo en la cual observamos por un determinado lapsos de tiempo el comportamiento de las variables dependientes e independientes en nuestros casos de estudio y determinar si es viable o no la implementación del sistema.

Para llevar el registro de los eventos ocurridos durante la etapa de implementación del sistema utilizamos los instrumentos mencionados en el capítulo III. Los registros son llevados a cabo por los encargados de los talleres de alimentos.

Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total de activaciones
Primer semana						
1	XXXXXXXXXX					10
2		XXXXXXXXXX				11
3			XXXXXXXXXX			9
4				XXXXXXXXXXXX		12
5					XXXXXXXXXXXX	11
Total de activaciones por semana						53
Segunda semana						
8	XXXXXXX					8
9		XXXXXXXXXX				9
10			XXXXXX			6
11				X		1
12					XXXXX	5
Total de activaciones por semana						29
Tercera semana						
15	XXXX					9
16						0
17			XXX			5
18				XX		6
19						0
Total de activaciones por semana						20
Cuarta semana						
22						0

23		x				1
24						0
25						0
26			x			1
Total de activaciones por semana						2
Quinta semana						
29						0
30						0
31		x				1
Total de activaciones por semana						1
Total de activaciones en el mes de octubre						105

En el Cuadro 2 se visualiza de una manera clara el número de activaciones del sistema de seguridad y alarma con sensor piroeléctrico PIR (HC-SR501) en el mes de octubre. Para un mejor manejo de los datos podemos visualizar el total de activaciones por semana.

#### Primera semana

En la primer semana el número de activaciones del sistema de alarma fue de 53 veces, durante esta semana todos los días se registraron varias activaciones en un solo día, esto como consecuencia de que como no se tenía el conocimiento de que ya se había implementado un sistema de alarma y cualquier persona entraba y salía por las puertas de los talleres sin un control por parte de los encargados de los talleres.

#### Segunda semana

Durante la segunda semana el número de activaciones del sistema de alarma fue de 29 veces con 24 veces menos que la primera semana, esto como resultado de que las personas y estudiantes ya tenían el conocimiento de la existencia de la alarma y preferían no usar la puerta de los talleres sin previa autorización de los encargados.

#### Cuadro 2. Bitácora de activaciones en el mes de octubre

#### Tercera semana

Durante la tercera semana el número de activaciones del sistema de alarma fue de 20 veces con 9 veces menos que la segunda semana y se registraron 2 días sin activaciones de la alarma, esto como resultado de que las personas y estudiantes ya tenían el conocimiento de la existencia de la alarma y preferían no usar la puerta de los talleres sin previa autorización de los encargados.

#### Cuarta semana

Durante la cuarta semana el número de activaciones del sistema de alarma fue de 2 veces con 18 veces menos que la tercera semana y se registraron 3 días sin activaciones de la alarma, esto como resultado de que las personas y estudiantes ya tenían el conocimiento de la existencia de la alarma y preferían no usar la puerta de los talleres sin previa autorización de los encargados.

#### Quinta semana

Durante la quinta semana el número de activaciones del sistema de alarma fue de 1 sola vez con 1 vez menos que la cuarta semana y se registraron 2 días sin activaciones de la alarma, esto como resultado de que las personas y estudiantes ya tenían el conocimiento de la existencia de la alarma y preferían no usar la puerta de los talleres sin previa autorización de los encargados.

#### Conclusiones

Durante el desarrollo de la investigación del Sistema de seguridad con sensor piroeléctrico PIR(HC-SR501) para los talleres de alimentos del TecNM-Roque se abordaron varios temas y procesos relacionados para comprobar la factibilidad de la implementación, en base a los resultados obtenidos e interpretados en el capítulo IV podemos concluir que nuestros objetivos fueron cumplidos al controlar el acceso de personal de los talleres de alimentos del TecNM-Roque a través del sistema de seguridad y alarma, con lo que podemos prevenir incidentes.

Diseñamos y desarrollamos el sistema de seguridad con sensor Piroeléctrico PIR (HC-SR501) para los talleres de alimentos de TecNM-Roque, lo implementamos y proporcionamos un sistema accesible con el cual se tiene un control de entradas y salidas del personal y estudiantes de los talleres, con esto alcanzamos nuestros objetivos generales.

La implementación del sistema de seguridad y alarma mejora la calidad del servicio de los talleres al manejar y controlar los accesos, por todo esto podemos concluir que si es viable contar con un sistema de seguridad

y alarma manejado por los encargados de los talleres de alimentos. Las tecnologías juegan un papel muy importante en nuestras vidas y es importante implementarlas a nuestro favor y beneficio de la sociedad.

### Referencias

- Alberto, S. G. (05 de 12 de 2016). Los Microcontroladores. Obtenido de <http://losmicrocontroladores.blogspot.com/>
- Amangandi, J. (05 de 10 de 2012). Arduino. Recuperado el 26 de 09 de 2018, de Arduino: <http://jamangandi2012.blogspot.com/2012/10/que-es-arduino-te-lo-mostramos-en-un.html>
- Aprendiendo Arduino. (26 de Marzo de 2015). Obtenido de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2015/03/26/lenguaje-de-programacion-c/>
- Arduino. (23 de Junio de 2017). Arduino.cl. Obtenido de <http://arduino.cl/que-es-arduino/>
- Barrantes, R. L. (13 de 06 de 2018). Grupo navarro. Recuperado el 26 de 9 de 2018, de Tipos de alarmas: <https://gruponavarro.pe/sistemas-de-seguridad-electronica/>
- Bembibre, V. (02 de 01 de 2009). Voltaje. Recuperado el 2018 de 09 de 2018, de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/ciencia/voltaje.php>
- Cali, R. (25 de 09 de 2017). Sistema De Seguridad. Recuperado el 26 de 09 de 2018, de Sistema De Seguridad: [www.edu.xunta.gal/centros/.../SISTEMAS+DE+SEGURIDAD1.doc](http://www.edu.xunta.gal/centros/.../SISTEMAS+DE+SEGURIDAD1.doc)
- ConceptoDefinición.De. (2018). Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/programacion-informatica/>
- EcuRed. (30 de Septiembre de 2017). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Hardware\\_libre](https://www.ecured.cu/Hardware_libre)
- Free Software Foundation, I. (12 de 06 de 2018). Obtenido de Sistema Operativo: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>
- Hacedores.com. (14 de Febrero de 2018). H. Obtenido de <https://hacedores.com/cuantos-tipos-diferentes-de-arduino-hay/> Alberto, S. G. (05 de 12 de 2016). Los Microcontroladores. Obtenido de <http://losmicrocontroladores.blogspot.com/>
- Amangandi, J. (05 de 10 de 2012). Arduino. Recuperado el 26 de 09 de 2018, de Arduino: <http://jamangandi2012.blogspot.com/2012/10/que-es-arduino-te-lo-mostramos-en-un.html>
- Aprendiendo Arduino. (26 de Marzo de 2015). Obtenido de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2015/03/26/lenguaje-de-programacion-c/>
- Arduino. (23 de Junio de 2017). Arduino.cl. Obtenido de <http://arduino.cl/que-es-arduino/>
- Barrantes, R. L. (13 de 06 de 2018). Grupo navarro. Recuperado el 26 de 9 de 2018, de Tipos de alarmas: <https://gruponavarro.pe/sistemas-de-seguridad-electronica/>
- Bembibre, V. (02 de 01 de 2009). Voltaje. Recuperado el 2018 de 09 de 2018, de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/ciencia/voltaje.php>
- Cali, R. (25 de 09 de 2017). Sistema De Seguridad. Recuperado el 26 de 09 de 2018, de Sistema De Seguridad: [www.edu.xunta.gal/centros/.../SISTEMAS+DE+SEGURIDAD1.doc](http://www.edu.xunta.gal/centros/.../SISTEMAS+DE+SEGURIDAD1.doc)
- ConceptoDefinición.De. (2018). Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/programacion-informatica/>
- EcuRed. (30 de Septiembre de 2017). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Hardware\\_libre](https://www.ecured.cu/Hardware_libre)
- Free Software Foundation, I. (12 de 06 de 2018). Obtenido de Sistema Operativo: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>
- Hacedores.com. (14 de Febrero de 2018). H. Obtenido de <https://hacedores.com/cuantos-tipos-diferentes-de-arduino-hay/>
- Instituto Tecnológico de Roque. (Septiembre de 2018). Obtenido de [http://itroque.edu.mx/oferta\\_educativa/industrias.html](http://itroque.edu.mx/oferta_educativa/industrias.html)
- Landín, P. (06 de 09 de 2018). TECNOLOGÍA 4 de ESO. Recuperado el 26 de 09 de 2018, de UNIDAD TEMÁTICA 2 Electrónica: [http://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/Electr%C3%B3nica\\_anal%C3%B3gica.pdf](http://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/Electr%C3%B3nica_anal%C3%B3gica.pdf)
- MX, E. D. (17 de 06 de 2014). Circuito Eléctrico. Recuperado el 26 de 09 de 2018, de Definición MX: <https://definicion.mx/circuito-electrico/>
- Tecnología. (12 de 05 de 2016). Circuito Eléctrico. Recuperado el 29 de 09 de 2018, de <http://www.areatecnologia.com/electricidad/circuitos-electricos.html>
- Torres, V. (2000). Microcontroladores. Servicio Publicaciones UPV.
- V.Herrera, J. (2016). KodigoSwift. Obtenido de [https://kodigoswift.com/lenguaje-de-programacion/#Que\\_es\\_un\\_lenguaje\\_de\\_programacion](https://kodigoswift.com/lenguaje-de-programacion/#Que_es_un_lenguaje_de_programacion)

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿La implementación de un sistema de seguridad y alarma mejora la calidad del servicio de los talleres de alimentos?
2. ¿Cuál es número de incidentes registrados por el uso inadecuado de los accesos de los laboratorios?
3. ¿La falta de un sistema de seguridad puede ser un factor en las pérdidas de materiales y equipo de los laboratorios?
4. ¿El contar con un control de las entradas y salidas mejora la calidad de los procesos de producción de los alimentos?
5. ¿Se considera viable contar con un sistema de seguridad y alarma manejado por los encargados de los talleres de alimentos?
6. ¿Cuáles son los factores que llevan al uso inadecuado de los accesos de los laboratorios?
7. ¿Se han registrado incidentes que generen pérdidas económicas por no contar con un sistema de seguridad?

# NIVEL DE AUTOCUIDADO EN EL ADULTO MAYOR CON DIABETES MELLITUS II

ME Marcela Tenorio Gómez.<sup>1</sup>, DCE Juana Edith Cruz Quevedo<sup>2</sup>,  
ESS Mary Concepción Monroy López<sup>3</sup> y Mtro. Miguel Angel Castro Onorio<sup>4</sup>

**Resumen**— La investigación se realizó con la población derechohabiente de una unidad de primer nivel de atención en el municipio de Boca del Río, Veracruz; con el objetivo de determinar el nivel de autocuidado del adulto mayor con Diabetes Mellitus tipo II. Se utilizó el instrumento denominado *Autocuidado en Diabetes* en una muestra a conveniencia de 30 adultos mayores. Dicho instrumento contempla cinco apartados: datos personales, conocimiento y limitantes del adulto respecto a su enfermedad, ejercicio, dieta, tratamiento farmacológico. Los resultados que la población se encuentra en un riesgo moderado, puesto que, aunque su nivel de autocuidado es aparentemente adecuado, las cifras de control obtenidas no lo demuestran así. Respecto a las dimensiones que se abordan en el instrumento aplicado, la dieta y el ejercicio son las más afectadas. Es necesario que el adulto mayor se haga partícipe al máximo en su autocuidado.

**Palabras clave**—Autocuidado, Adulto Mayor, Diabetes Mellitus.

## Introducción

A nivel mundial, la DMII es una enfermedad que afecta por lo menos a una de cada 11 personas. Debido a que la DMII afecta en gran medida a los demás órganos y sistemas por un descontrol glucémico, lo ideal es que los pacientes que padezcan la enfermedad conlleven de primera intención el manejo no farmacológico, modificando su estilo de vida, en cuestión de hábitos saludables en la implementación de la dieta y ejercicio y un automonitoreo constante, posterior a ello de acuerdo a los resultados reflejados, el médico decidirá si es conveniente implementar un esquema farmacológico para complementar el tratamiento (Organización Mundial de la Salud, (2016).

La presente investigación tuvo como propósito determinar el nivel de autocuidado que manejan los adultos mayores con DMII, el autocuidado se desglosa en la medicación que lleva el individuo, el conocimiento que tiene la persona de la enfermedad, así como aspectos de su estilo de vida, tales como: la alimentación habitual, la actividad física que realiza y el control que lleva de su enfermedad en su unidad de salud y en el hogar.

Con el propósito analizar la problemática de la gran incidencia de la mortalidad a causa de la DMII, se revisaron las diferentes prevalencias de la enfermedad, lo cual nos enmarca un alto índice de muerte a causa de complicaciones y desinterés al régimen de estilo de vida de las personas para controlar la patología.

Al revisar la estadística de la enfermedad por grupo de edad se encontró que la mayor prevalencia de diabetes se observa entre los hombres de 60 a 69 años (27.7%), y las mujeres de este mismo rango de edad (32.7%) y de 70 a 79 años (29.8%). ENSANUT MC, (2016). El adulto mayor tiende a mayor riesgo en cuestión de complicaciones de la DMII por múltiples factores, como lo son: biológicos, económicos, psicológicos y culturales que repercuten directamente en el autocuidado como muestra el índice de morbilidad.

Derivado de ello, es de interés particular determinar el nivel de autocuidado en el adulto mayor con Diabetes Mellitus II en un centro de salud del municipio Boca del Río, en el estado de Veracruz, así como determinar la dimensión más afectada en su autocuidado e identificar la relación entre el autocuidado y las cifras de control de glucosa.

<sup>1</sup> ME Marcela Tenorio Gómez, Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería en la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, México. mtenorio@uv.mx

<sup>2</sup> DCE Juana Edith Cruz Quevedo, Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería en la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, México. edcruz@uv.mx

<sup>3</sup> ESS Mary Concepción Monroy López, Estudiante en Servicio Social de la Licenciatura en Enfermería, Universidad Veracruzana, marylop195@gmail.com

<sup>4</sup> Mtro. Miguel Angel Castro Onorio, Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería en la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, México. micastro@uv.mx

### Descripción del Método

*Diseño.* Se realizó un estudio de diseño cuantitativo, descriptivo con corte transversal. (Burns & Grove, 2004).

*Población, muestreo y muestra.* La población está conformada por adultos mayores con Diabetes Mellitus tipo II (DMII) que habitan en las colonias que integran el área de responsabilidad de una unidad de primer nivel de atención ubicada en el municipio de Boca del Río, Veracruz. El muestreo es por conveniencia con técnica de bola de nieve, su tamaño se definió en 30 adultos mayores sin importar el sexo siempre que cumplieran con el criterio de inclusión de padecer Diabetes Mellitus II y estar en control en la unidad de salud seleccionada, en primera instancia se ejecutó una prueba piloto a fin de probar el instrumento y verificar la confiabilidad del instrumento utilizado.

*Instrumento.* Los instrumentos utilizados para la realización de este estudio son dos, una *cédula de valoración gerontológica* manejada para obtener información de los adultos mayores. El otro instrumento utilizado es el denominado <<Autocuidado en Diabetes>> construido por Eva Victoria Hidalgo Carpio (2005), modificado por Mary Concepción Monroy López (2019), el cual valora el nivel de autocuidado en el adulto mayor con DMII a través de dimensiones; cuatro de ellas establecen el nivel de autocuidado del AM. La confiabilidad del instrumento fue determinada mediante Alfa de Cronbach con 0.75 de confiabilidad.

Las dimensiones que contempla el instrumento son las siguientes: Datos sociodemográficos, Conocimiento de la enfermedad, Control de la enfermedad, Ejercicio implementado, Dieta implementada, Tratamiento farmacológico. La dimensión que se agregó es la de *Control de la enfermedad*. El total de ítems son 16, aunque cada dimensión se evalúa individualmente. De acuerdo a las dimensiones, de 0 a 1 dimensión refleja un autocuidado inadecuado, 2 a 3 dimensiones revela un autocuidado regular y de 4 a 5 dimensiones indica un autocuidado adecuado en el AM con DMII, dentro de estas dimensiones debe encontrarse la dimensión 3 (control de la enfermedad) para considerar un autocuidado adecuado.

*Proceso de recolección.* Una vez obtenida la aprobación del Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Enfermería de la Región Veracruz de la Universidad Veracruzana se inició con la recolección de datos en el área de responsabilidad de una Unidad de Salud de primer nivel de atención en el municipio de Boca del Río, Veracruz; este proceso se realizó en los meses de marzo a mayo. Se explicó el motivo de la entrevista para obtener el consentimiento informado y se procedió a realizarla para obtener la información requerida. El tiempo que dicha entrevista requiere es de aproximadamente 35 minutos ya que son dos instrumentos para aplicar durante los cuales, si el adulto mayor presenta alguna duda o solicita aclaración de algún punto, se realiza. Al finalizar la entrevista, se agradece la participación y el apoyo otorgado.

### Análisis y resultados.

**Tabla N.1**

*Datos sociodemográficos de adultos mayores. Boca del Río, Veracruz.*

<b>Edad</b>	<b>fr</b>	<b>%</b>
60 a 65 años	<b>16</b>	53.3
66 a 70 años	6	20.0
71 a 85 años	8	26.7
<b>Género</b>		
Masculino	10	33.3
Femenino	<b>20</b>	66.7
<b>Estado civil</b>		
Soltero	8	26.7
Casado	<b>9</b>	30.0
Viudo	6	20.0
Unión libre	6	20.0
Separado	1	3.3
<b>Procedencia</b>		
Rural	0	0.0
Urbana	<b>30</b>	100
<b>Fuente:</b> Directa		<b>n=30</b>

La tabla no. 1 representa los datos sociodemográficos de los adultos mayores con diabetes mellitus tipo II, en cuestión de edad, establece que la población predominante se encuentra entre 60 y 65 años con un 53.3%, la mayor parte de la población estudiada (66.7%) pertenece al sexo femenino, mientras que en lo que corresponde al estado civil, este varía mucho, aunque predomina el casado con un 30.0%, la procedencia de la población es urbana en un 100%.

**Tabla N.2**  
*Datos sociodemográficos de los adultos mayores pertenecientes al centro de salud "Venustiano Carranza, Boca del Río"*

<b>Escolaridad</b>	fr	%
Analfabeta	6	20.0%
Primaria	<b>17</b>	56.7%
Secundaria	7	23.3%
Total	30	100%
<b>Ocupación</b>		
No labora	1	3.3%
Obrero	3	10.0%
Labores del hogar	<b>19</b>	63.3%
Pensionado	3	10.0%
Chofer	2	6.7%
Trabajo doméstico	2	6.7%
Total	30	100%
<b>Ingreso mensual</b>		
Menor a \$2500	<b>18</b>	60%
De \$2500 a \$4900	12	40%
Total	30	100%
<b>Tiempo de evolución de la enfermedad</b>		
De 6 meses a 4 años	5	16.7%
De 5 a 9 años	<b>11</b>	33.7%
De 10 a 14 años	1	3.3%
De 15 a 19 años	3	10.0%
20 años o más	10	33.3%
Total	30	100%
<b>Fuente:</b> Directa		<b>n=30</b>

La tabla no. 2 describe más datos sociodemográficos de los adultos mayores con diabetes mellitus tipo II, respecto a escolaridad se encontró que la mayor parte de la población (17 adultos mayores) cuenta solamente con primaria, es decir, un 56.7%, la demás población cuenta con la secundaria (completa) (23.3%), el 20.0% es analfabeta.

Respecto a la ocupación el 63.3% de los adultos mayores se dedica a las labores del hogar, mientras que el resto de la población ocupa menores porcentajes en distintas ocupaciones, el ingreso mensual que predominó fue menor de \$2500 mensuales (60%). Por último, el 67.4% de la población refiere tener un tiempo de evolución de la enfermedad de 5 a 9 años, y más de 20; con el 33.7% cada uno.

**Tabla N.3**  
*Eficacia en las dimensiones de conocimiento, ejercicio y dieta en los adultos mayores con DMII*

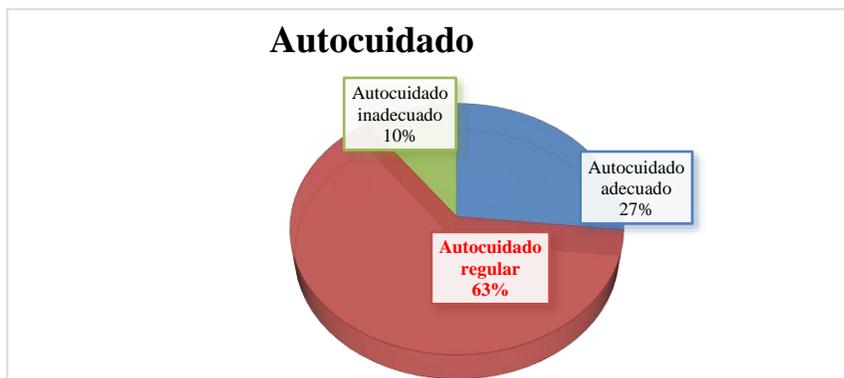
<b>Dimensión</b>	<b>Suficiente</b>		<b>Insuficiente</b>		<b>Total</b>	
	fr	%	fr	%	fr	%
Conocimiento	<b>27</b>	90%	3	10%	30	100%
Ejercicio	11	36.7%	<b>19</b>	63.3%	30	100%
Dieta	5	16.7%	<b>25</b>	83.3%	30	100%
<b>Fuente:</b> Directa						<b>n=30</b>

La Tabla no. 3 describe los resultados en las dimensiones de conocimiento, ejercicio y dieta en el adulto mayor con DMII. Las dimensiones se clasifican a través de dos rubros; suficiente e insuficiente mediante al puntaje obtenido a través de cada ítem de la respectiva dimensión.

En la dimensión de conocimiento se obtuvo un resultado eficiente ya que el 90% refleja tener conocimiento acerca de la patología (DMII) y los cuidados que deben tener en sí mismos para prevenir complicaciones, en la dimensión de ejercicio, se obtuvo que el 63% no realiza ejercicio, las causas principales de este resultado se debe factores como falta de energía, flojera, falta de tiempo y en casos excepcionales, limitaciones físicas.

Por último, la dimensión de dieta refleja que el 83.3% no lleva una dieta estandarizada por una unidad de salud para personas diabéticas o al menos no la siguen correctamente, los factores que influyen para que esta dimensión no sea eficiente son; baja economía y disgusto por los alimentos de la dieta prescrita.

**Figura N.1 Nivel de autocuidado en el adulto mayor con DMII**



La figura anterior muestra el nivel de autocuidado en el adulto mayor con DMII del centro de salud Venustiano Carranza, Boca del Río, Veracruz.

El 63% de los adultos mayores poseen un autocuidado regular mientras que el 27% posee un autocuidado adecuado, el 10% restante maneja un autocuidado inadecuado.

Además de identificar que el autocuidado regular predomina en la población, se identificaron que algunos factores que limitan a un autocuidado son; baja economía, baja escolaridad y desinterés por la enfermedad, además del uso de plantas medicinales inculcado por la cultura social del entorno en sustitución del manejo farmacológico prescrito.

### **Análisis y discusión de datos.**

En la investigación se reflejan los resultados del nivel de autocuidado en los adultos mayores con DMII pertenecientes al área de responsabilidad de un centro de salud, según los datos procesados, se encontró que predomina la población con un autocuidado regular y con un porcentaje menor se encuentran los adultos mayores con DMII con autocuidado adecuado, el menor porcentaje lo obtuvo el autocuidado inadecuado.

En comparación con Hernández, Andrade & Hernández, (2012), en su estudio “*Personas con diabetes mellitus tipo 2 y su capacidad de agencia de autocuidado, en la ciudad de Cartagena*”, los resultados no coinciden debido a que gran parte de la población de esta investigación obtuvo un autocuidado clasificado como “muy bueno” (76-100% según escala).

Existe un contraste entre los resultados obtenidos a través de las dimensiones calificadas y los datos encontrados del control fisiológico registrado en el expediente clínico de cada adulto mayor con DMII en el presente estudio, debido a que en los individuos con un autocuidado adecuado y regular se encontró que una mínima parte obtuvo una cifra de glicemia capilar de bajo riesgo, y en cuanto a la HbA1c, la mayoría obtuvo resultados de riesgo moderado y crítico, por otra parte, dentro de los que obtuvieron un resultado inadecuado, destaca que se encuentran dentro de un riesgo moderado y riesgo bajo.

Comparando los resultados dentro de la subclasificación de autocuidado adecuado, inadecuado y regular, se identificó que algunas personas clasificadas con un nivel de autocuidado inadecuado manejan cifras de menor riesgo que otras que obtuvieron un autocuidado regular y adecuado.

Haciendo un análisis en cuanto a factores que pueden limitar el autocuidado en el individuo diabético, destacan los siguientes: baja escolaridad, economía baja, falta de dinero, falta de tiempo para realizar actividad física, desagrado a los alimentos de la dieta establecida, interrupción al tratamiento farmacológico y sustitución de este por plantas medicinales. Comparado con Campos Fomperosa, (2011), en su estudio "*Factores que delimitan el autocuidado en pacientes con diabetes mellitus*" en donde citó que los factores anteriormente mencionados están relacionados a que los individuos no obtengan resultados favorables en su autocuidado.

#### *Resumen de resultados*

Se encontró una amplia participación del sexo femenino, casadas principalmente, con una ocupación predominante dedicadas a las labores del hogar, procedentes del área urbana, con una escolaridad de primaria y un ingreso inferior a \$2500.00 en su mayoría; la evolución del padecimiento ha sido de cinco a nueve años con un manejo farmacológico (66.7%) a través de hipoglucemiantes orales, con un control adecuado en un 8.3%.

La población entrevistada refleja un conocimiento del 90% en cuanto a su padecimiento y el manejo de la enfermedad, el 63.3% refiere no realizar una actividad física con regularidad, por lo que es insuficiente; el 83.3% no sigue un régimen alimenticio adecuado a su padecimiento; considerando estos aspectos se concluye que el 63% tiene un autocuidado regular, es decir; aunque la gran mayoría (90%) conoce su enfermedad y las medidas que debe seguir para el control de la misma, el realizar una actividad física y el seguir un régimen le es difícil ya que no les agradan los alimentos recomendados para este padecimiento y/o asocian el seguir un régimen con invertir mucho dinero en él y un 66.7% refiere un apego al tratamiento sin interrupciones.

#### *Conclusiones*

Dentro de las cinco dimensiones estudiadas en la población, se identificó que las más perjudicadas son la dieta y el ejercicio implementado, tal y como lo enmarcan algunos aspectos del instrumento, esto se debe a factores como una economía baja, aunado a una educación cultural al paciente diabético deficiente. El personal de salud no ha enfatizado que se pueden sustituir algunos alimentos de la dieta establecida con algunos más económicos, así mismo; la población desconoce que la actividad física no se basa solamente en algún deporte, y por ello omiten ese aspecto fundamental en su estilo de vida.

En contraparte las dimensiones de conocimiento de la enfermedad e interrupción del manejo farmacológico fueron las menos perjudicadas, la mayor parte de la población posee un conocimiento suficiente acerca de la patología y los cuidados correspondientes para prevenir complicaciones, mientras que, en la dimensión de apego al tratamiento prescrito, el 66.7% de la población respondió nunca haber interrumpido su esquema farmacológico en la evolución de la enfermedad.

Por último, se identificó que destacan factores que influyen para que la población diabética no practique un autocuidado adecuado, entre los más destacados se encuentran la baja escolaridad, falta de dinero, interrupción del tratamiento farmacológico y/o sustitución por plantas medicinales.

Según Dorothea E. Orem, los resultados de un autocuidado regular e inadecuado se ajustan a la teoría de un déficit del autocuidado, es decir, que el individuo está dejando de lado algunos aspectos (dieta, ejercicio, medicación, control fisiológico en unidad de salud) de su cuidado terapéutico que consecuentemente podría afectar al organismo significativamente.

Una agencia de autocuidado requiere seguir los regímenes terapéuticos establecidos como parte del tratamiento no farmacológico y farmacológico, así mismo; con una red de apoyo, en el caso del adulto mayor que se encuentra en una etapa de desventaja biológica, una red de apoyo sería casi de carácter obligatorio, sin embargo, es necesario que se le haga participe al adulto mayor en su autocuidado lo más posible.

#### *Recomendaciones*

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda planear y llevar a cabo programas de salud implementados por el personal de enfermería debidamente capacitado para dar promoción y educación para la salud para la prevención, manejo y control de la DMII constantemente a los individuos de las comunidades, manejando poblaciones de distintas edades (distintos grupos de edad), de preferencia en grupos (familias), con el propósito de educar a padres, tutores, hijos, abuelos, entre otros, de un mismo hogar a la implementación y participación activa en los hábitos saludables para la prevención de la diabetes mellitus, así mismo, contribuir como familiar al bienestar del paciente diabético en casa para evitar complicaciones.

Asegurar las visitas de control en las unidades de salud que debe seguir el paciente con DMII mensualmente para la seguridad y monitoreo óptimo de la enfermedad por profesionales de salud para que la comunicación paciente –

personal de salud sea efectiva y que permita al usuario externar dudas y facilitar el proceso de comunicación para que no sea una barrera en el manejo de la enfermedad.

Incorporar al programa << *médico a tu casa* >> a los usuarios crónicos con dificultad para asistir a las unidades de salud, intervenciones que permitan realizar un control en casa, tales como la muestra de glicemia capilar, hbA1c, control de peso e IMC, valoración de miembros inferiores, así como una breve entrevista y evaluación observacional de las condiciones de vida que mantiene el usuario y su familia.

Evaluar en cada usuario crónico las estrategias que implementa para el control de su enfermedad e implementar educación y promoción para la salud si así fuese necesario, rigiéndose por la teoría de los sistemas de enfermería de Dorothea E. Orem, así como las redes de apoyo con las que cuenta para el manejo de su enfermedad.

La promoción a la salud otorgada en los programas o citas de control se debe ajustar al nivel socioeconómico de las personas diabéticas, es decir, que en aspectos como en la dieta, se le recomiende alimentos adecuados de acuerdo a la posibilidad que tenga de obtenerlos, otra de las estrategias es que se les puede proporcionar es la enseñanza de la lectura nutrimental de las etiquetas de los productos que consumen, para que de esta manera el paciente racionalice el consumo de nutrientes que está realizando en cada ingesta, así mismo; en el aspecto de actividad física, se le debe explicar de manera concisa que la actividad física no precisamente debe ser un deporte, puede ser cualquier tipo de actividad cardiovascular que requiera esfuerzo y que se haga por 30 minutos, con pausas cortas, si así lo requiere.

### Referencias

- Burns, N., & Grove, K. S. (2004). Investigación en enfermería. España: Elsevier.
- Campos Fomperosa, O., (2011). Factores que limitan el autocuidado en pacientes con diabetes mellitus. Veracruz, Ver. Universidad Veracruzana.
- Diario Oficial de la Federación. (1984). Ley general de salud. 18 de septiembre del 2018, de Diario Oficial de la Federación Sitio web: [http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina\\_con\\_formato\\_version\\_oct/apaweb.html](http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apaweb.html)
- Gil Velásquez L., Sil Acosta M., Domínguez Sánchez E., Torres Arreola L & Medina Chávez J. (2013). Guía de práctica clínica Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. Revista médica del instituto Mexicano del Seguro Social, Vol.1, 104-120.
- Hernández, A., Andrade, Y. & Hernández, O. (2012). Personas con diabetes mellitus tipo 2 y su capacidad de agencia de autocuidado, Cartagena. Cartagena: Avances de enfermería.
- OMENT. (2016). Últimas cifras de Diabetes en México – ENSANUT MC 2016. 12 de octubre del 2018, de Observatorio Mexicano de Enfermedades No Transmisibles Sitio web: <http://oment.uanl.mx/ultimas-cifras-de-diabetes-en-mexico-ensanut-mc-2016/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016). Informe Mundial sobre la Diabetes. 12 de octubre del 2018, de World Health Organization Sitio web: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO\\_NMH\\_NVI\\_16.3\\_spa.pdf;jsessionid=F189F076063686AF61D1685D09CBDBED?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=F189F076063686AF61D1685D09CBDBED?sequence=1)
- Secretaría de Salud. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM 015 SSA2 2010 Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. 18 de abril del 2019, de Diario Oficial Sitio Web: [http://www.hgm.salud.gob.mx/descargas/pdf/dirgral/marcjuridico/normas/nom\\_14.pdf](http://www.hgm.salud.gob.mx/descargas/pdf/dirgral/marcjuridico/normas/nom_14.pdf)
- Secretaría de salud. (2015). Intervenciones de Enfermería para el control de la diabetes mellitus T2 en la población adulta en el primer nivel de atención. 18 de abril del 2019, de CENETEC Sitio web: <http://cenetec-difusion.com/CMGPC/SS-762-15/ER.pdf>

# ABUSO PSICOLÓGICO, FÍSICO Y SEXUAL EN MUJERES MAYORES DE 18 AÑOS EN ALTOTONGA, VERACRUZ

ME Marcela Tenorio Gómez,<sup>1</sup> ESS Salomé Zuzuki Guerrero Juárez<sup>2</sup>,  
Mtro. Miguel Angel Castro Onorio<sup>3</sup>, Dra. Claudia Beatriz Enríquez Hernández<sup>4</sup>, Dra. Edith Castellanos  
Contreras<sup>5</sup>

**Resumen—** En la actualidad el abuso psicológico, físico y sexual contra las mujeres se ha convertido en un problema de salud pública, ya que trasciende de generación en generación y afecta a todo el mundo, la investigación que se presenta se realizó en el municipio de Altotonga, Veracruz; donde se aplicó la Herramienta de Detección de la Secretaría de Salud respecto a la violencia psicológica, física y sexual y en los resultados se encontró que el abuso predomina en la edad media de vida con ocupación ama de casa, sufren predominantemente violencia psicológica por el abandono de su pareja, seguida de la física y sexual. Resulta relevante para los profesionales de salud adquirir mayores conocimientos en la aplicación de técnicas que contribuyan a mejorar la calidad de vida, es importante la difusión de programas que sirvan para erradicar el abuso que afecta a las sociedades.

**Palabras clave—** Víctima, Abuso, Mujer.

## Introducción

A lo largo de la historia el abuso psicológico, físico y sexual contra las mujeres se ha “autorizado”, ya que se consideraba como algo que pertenecía a la intimidad de cada familia y era en casa donde se tenía que resolver, el impacto de la violencia contra la mujer no solo es un daño a la víctima sino también a la familia, comunidad y sociedad. Esta dificultad siempre ha existido, lo que ha cambiado es su consideración por parte del gobierno y la sociedad, ya que precedentemente se consideraba el ambiente familiar como algo exclusivo e íntimo de lo cual era responsable la propia familia. Durante mucho tiempo atrás, se han creado, seguido y transferido mitos, creencias y prejuicios tanto sobre la feminidad como la masculinidad, teniendo que seguir la manera de actuar que en ellos se marcaba.

Por ello se opinaba que los hombres “deben” ser enérgicos, seguros, trabajadores, mientras que a las mujeres se les inculca y refuerza una conducta emocional, maternal y de responsabilidades manejables, de esta manera el hombre ha aprendido social y culturalmente a situarse en un estado de superioridad respecto a la mujer, esto se ve reflejado hasta hace poco cuando la mujer no había podido ser integrada al mundo laboral, su dedicación era cuidar la casa, tener hijos (as) y su cuidado, entonces con base en esto; se deduce que la violencia contra la mujer no solo afecta a las mujeres y niñas sino que es un problema de salud pública, seguridad y estabilidad social, aunado a esto se confirma lo dicho por la ONU: “la desigualdad y la violencia de género obstaculizan los esfuerzos de los países por reducir la pobreza (Organización de las Naciones Unidas, 2015)

Según lo indicado, aproximadamente una de cada tres mujeres ha sufrido violencia sexual o física, y en estos últimos años han aumentado los estudios de prevalencia de Abusos y Violencia contra las mujeres por parte de sus parejas, tanto en población general como en la atendida en servicios sanitarios. Al observar las estadísticas, se observa que el abuso y la violencia contra las mujeres está muy extendida y arraigada en las sociedades. Así, por ejemplo, en nuestro medio la primera encuesta sobre violencia familiar llevada a cabo por el Instituto Municipal de la Mujer en el año 2015, estimó que las mujeres Altotonguenses cumplían los requisitos

<sup>1</sup> ME Marcela Tenorio Gómez, Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería en la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, México. mtenorio@uv.mx

<sup>2</sup> ESS Salomé Zuzuki Guerrero Juárez, estudiante en servicio social de la Carrera Licenciado en Enfermería de la Facultad de Enfermería, Región Veracruz, Universidad Veracruzana. sayma\_2206@hotmail.com

<sup>3</sup> Mtro. Miguel Angel Castro Onorio, Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería en la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, México. micastro@uv.mx

<sup>4</sup> Dra. Claudia Beatriz Enríquez Hernández, Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería en la Universidad Veracruzana. beenriquez@uv.mx

<sup>5</sup> Dra. Edith Castellanos Contreras, Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería en la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, México. ecastellanos@uv.mx

técnicos para ser consideradas víctimas de maltrato por parte de la pareja o ex-pareja. Otro tanto por ciento de las encuestadas se definió a sí misma como maltratada y algo más del 70% de ellas refirió encontrarse en esa situación desde hace más de 5 años (Mujer, 2013)

### Descripción del Método

*Diseño.* Investigación cuantitativa, exploratoria y descriptiva de las interacciones con las entrevistadas y su entorno. (Burns & Grove, 2004).

*Población, muestreo y muestra.* La población total del municipio de Altotonga es de 18076 personas, de las cuales 8261 son del sexo masculino y 9815 pertenecen al sexo femenino. La muestra de esta investigación estuvo conformada por 125 Mujeres mayores de 18 años, se realizó una investigación cuantitativa para asegurar la certeza del análisis de la hipótesis puesto que el diseño de investigación sobre el abuso psicológico, físico y sexual hacia las mujeres en Altotonga, Ver. implicará abordar una variedad de aspectos (sociales, económicos, culturales y de salud) relacionados con la percepción y aceptación del problema de violencia. Para su estudio se diseñarán, utilizarán y conjugarán estrategias metodológicas de tipo cuantitativo con el apoyo de una herramienta de detección creada por la Secretaria de Salud.

*Instrumento.* El instrumento tiene la finalidad de evaluar el riesgo, según la situación de violencia específica, es una herramienta de detección creada por la Secretaria de Salud, en la cual hace especial énfasis en la violencia psicológica, física y sexual que sufren las mujeres actualmente. El instrumento tiene la finalidad de mediante entrevista evaluar el riesgo, según la situación de violencia específica y de acuerdo con la respuesta positiva se hará referencia a grupos de ayuda DIF/Institutos, invitarlas a participar en grupo de auto ayuda con personal de psicología y trabajo social del programa de abuso y violencia, en la aplicación de este instrumento se utilizó la observación directa ya que el lugar donde se abordó a las mujeres fue en el centro de la ciudad con el propósito de investigar cómo deducen el abuso, a qué atribuyen el problema, qué estrategias implementan para su solución y a donde referirlas en caso de situaciones de abuso.

*Proceso de recolección.* Una vez obtenida la aprobación del Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Enfermería de la Región Veracruz de la Universidad Veracruzana se inició con la recolección de datos en el área de responsabilidad de una Unidad de Salud de primer nivel de atención en el municipio de Boca del Río, Veracruz. Se explicó el motivo de la entrevista para obtener el consentimiento informado y se procedió a realizar la entrevista para obtener la información requerida. El tiempo que dicha entrevista requiere es de aproximadamente 20 a 25 minutos. Al finalizar la entrevista, se agradece la participación y el apoyo otorgado.

### Análisis y resultados.

**Tabla 1**

*Violencia Psicológica en Mujeres encuestadas en el municipio de Altotonga, Ver. 2018*

Respuesta	SI		NO		Total	
	Fr	%	fr	%	fr	%
Control	57	45.6	68	54.4	125	100
Humillación	20	16.0	105	84.0	125	100
Amenaza	41	32.8	84	67.2	125	100
Abandono	78	62.4	47	37.6	125	100
Culpabilidad	24	19.2	101	80.8	125	100

Respuesta	Culpabilidad
Soy Culpable	24 19.2
No Culpable	101 80.8
Total	125 120

Fuente: Directa

n=125

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos del apartado de violencia psicológica donde se destacan cinco preguntas que a continuación se describirán, en la pregunta uno que habla acerca del control en la mayor parte de su tiempo, actividades y dinero el 54.4% (68), responde negativamente, el 45.6% (57), responde

afirmativamente, pasando a la siguiente pregunta relacionada si la pareja la ha menospreciado el 84.0%(105) responde negativamente y el 16.0% (20) afirmativamente, siguiendo la secuencia de las preguntas pasamos a la pregunta tres donde hace mención si la mujer ha sido golpeada o amenazada el 67.2%(84),contesta negativamente y el 32.8%(41) afirmativamente, pasando a la pregunta cuatro relacionada con el que abandonara la casa cuando se enoja las respuestas fueron negativa con un 62.4%(78), y afirmativamente con un 37.6% (47), y por último la pregunta donde se demuestra que si las cosas en casa no marchan bien por su culpa siendo un 80.8%(101) negativo y 19.2%(24), así mismo aunado a esta tabla se muestra quien consideran culpable en la situación prevaleciendo con un 80.8%(101) negativamente y con un 19.2% (24).

**Tabla 2**  
*Violencia Física en Mujeres encuestadas en el municipio de Altotonga, Ver. 2018*

Respuesta	fr	%
No	94	75.2
Si	31	24.8
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100.0</b>
Agresor		
<b>Pareja</b>	19	61.29
Novio	4	12.90
Hijos	1	3.23
Ex pareja	4	12.90
Amigos	2	6.45
Familia	1	3.23
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100</b>

Fuente: Directa n= 125

La tabla 2 registra la violencia física que viven las mujeres, se refleja con las siguientes cifras un 75.2%(94), mencionan que no son agredidas y un 24.8%(31), mencionan que sí lo son, en este concentrado también se identifica a la persona agresora con un 15.2%(19) es la pareja, un 3.2%(4) el novio y ex pareja, seguido de un 1.6% (2) propiciado por los amigos, con la cifra de menor incidencia a los hijos y la familia con un .8%(1).

**Tabla 3**  
*Violencia Sexual en Mujeres encuestadas en el municipio de Altotonga, Ver. 2018*

	Acoso		R. Sexuales S/Violencia		R. Sexuales C/ Violencia		Contra Voluntad		R. Sexuales Embarazo	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
<b>Si</b>	<b>26</b>	<b>20.8</b>	12	9.6	9	7.2	9	7.2	7	5.6
<b>No</b>	<b>99</b>	<b>79.2</b>	113	90.4	116	92.8	116	92.8	118	94.4
Agresor										
<b>Pareja</b>	<b>26</b>	<b>20.8</b>	12	9.6	9	7.2	9	7.2	7	5.6
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100.0</b>	125	100.0	125	100.0	125	100.0	125	100.0

Fuente: Directa n=125

La tabla 3 refleja los resultados de las mujeres entrevistadas del apartado de violencia Sexual, donde arroja que por medio del acoso existe un 20.8% (26), real, por medio de R. Sexuales S/Violencia un 9.6% (12), por R. Sexuales C/Violencia 7.2% (9), en contra de su voluntad 7.2% 9, y por ultimo R. Sexuales y que exista un embarazo 5.6% 7. Dando un total de 63 mujeres afectadas por violencia Sexual.

### **Análisis y discusión de datos.**

Los datos antes mencionados reflejan las estimaciones más precisas relativas a la prevalencia de la violencia física, sexual y psicológica se deriva de la encuesta poblacional basadas en los testimonios de las víctimas.

La violencia contra las mujeres se ubica en las relaciones de mayor cercanía y familiaridad, siendo las relaciones de pareja (ya sea por unión, matrimonio o noviazgo), donde se ejerce con mayor frecuencia y severidad, agresiones de todo tipo contra las mujeres. Actualmente en México 43 millones 464 mil 520 mujeres tienen o han tenido una relación de pareja (esposo, pareja o novio) y de ellas, 30.5 millones (70.3%) sostienen actualmente una relación de pareja, ya sea de cohabitación, casadas o unidas (61.1%, 26.6 millones) o de noviazgo sin cohabitar, solteras con novio o pareja (9.1%, 3.9 millones). En tanto que 12.9 millones (29.7%), aunque no mantienen una relación actualmente, sí tuvieron al menos una relación anteriormente, y de ellas el 19.6% (8.5 millones) están separadas, divorciadas o viudas y 10.2% son solteras con exnovio (4.4 millones). (INEGI, Estadísticas a propósito del día internacional de la eliminación de la violencia contra la mujer, 2018).

La prevalencia de la violencia ejercida por la pareja actual o última se refiere a la proporción de mujeres que experimentaron al menos una situación de violencia de cualquier tipo con respecto al total de mujeres, esto se ve reflejado por el 38% de los feminicidios que se cometen en el mundo son perpetrados por la pareja. Además de la violencia de pareja, el 7% de las mujeres refieren haber sufrido agresiones sexuales por personas distintas de su pareja, si bien los datos a ese respecto son más escasos. Los actos de violencia de pareja y violencia sexual son cometidos en su mayoría por hombres contra mujeres.

#### *Resumen de resultados*

Altotonga vive un proceso paulatino en el reconocimiento de un problema de género donde la condición de ser mujer coloca a la población en un estado de vulnerabilidad, las leyes son difícilmente aplicables, sin embargo, el análisis se enfoca al desconocimiento del tamaño real del problema y al impacto que tienen las autoridades con la intención de resolver el problema, las estimaciones de prevalencia de la violencia física de pareja oscilan entre el 24,8% y la violencia sexual entre 20,8%, los índices de violencia contra la mujer son sumamente altos, es claro que los indicadores de las tablas presentadas sobre la violencia de género, pero no dicen nada de la atención, prevención, sanción o erradicación de la violencia.

En la Asamblea Mundial de la Salud de mayo de 2016, los Estados Miembros aprobaron un plan de acción para fortalecer la función del sistema de salud para abordar la violencia interpersonal, en particular contra las mujeres y las niñas, y contra los niños en general. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2017), de acuerdo con cifras de ONU Mujeres, el 35% de mujeres en el mundo ha sufrido algún tipo de violencia, lo que le permite afirmar que de acuerdo con el crecimiento poblacional mundial, una de cada tres mujeres en el transcurso de vida sufrirá algún tipo de violencia; mientras que en el caso de México, los resultados de la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (INEGI, Estadísticas a propósito, 2015), indican que las mujeres de este país de 15 años y mayores, en un 66.1% de esa población han enfrentado al menos un incidente de violencia alguna vez en su vida: es decir, 30 millones 700 mil mujeres han sido violentadas física, sexual, emocional o económicamente o han sido discriminadas en los espacios familiares, laborales, escolares, comunitarios o en su relación de pareja.

Los resultados obtenidos por medio de encuestas se ven reflejados en las tablas anteriores, estos señalan el tipo de violencia ejercido hacia las mujeres, consigue medir el porcentaje de sentimientos de culpa, miedo, amenazas que se interponen como una barrera hacia nuestros conocimientos sobre las consecuencias reales de dicho abuso, el análisis llevado a cabo en 2018 en colaboración con el H. Ayuntamiento, en el que se utilizaron los datos de más de 10 comunidades, se observó que; en toda la ciudad una de cada tres mujeres (o el 35%) había sido objeto de violencia física o violencia sexual bien dentro o fuera de la pareja, estos datos los podemos corroborar con las encuestas que se realizaron donde en la gran mayoría de las mujeres encuestadas oscila entre 30 a 35 años, teniendo en cuenta el dato principal; el 58.4% de mujeres refiere ser ama de casa, el 62% refiere haber sido víctima de violencia psicológica que le propicio el abandono de la pareja, seguido de violencia física donde un 24.8% el agresor es la misma pareja, y por último la violencia sexual en un 20.8% propiciado por el mismo.

#### *Conclusiones*

Es importante que las mujeres cuenten con la facilidad de ser apoyadas con la ampliación de acceso a respuestas multisectoriales de calidad que incluyen seguridad, refugio, salud, justicia y otros servicios esenciales, es importante erradicar por medio de la colaboración con los gobiernos, organizaciones de la

sociedad civil y otras instituciones para promover el fin de la violencia, aumentar la sensibilización sobre sus causas y consecuencias y fortalecer las capacidades de nuestras contrapartes para su prevención y respuesta, las mujeres víctimas de violencia deben contar con planes asistenciales, como atención médica legal, psicológica, etc., sin embargo aunque son de gran ayuda no atacan el fondo del problema, es por ello que es urgente construir un modelo social y cultural en el cual nadie se sienta con el derecho de agredir o abusar física o verbalmente de otro, así se recuperarán entendimientos y espacios donde no haya lugar para ningún tipo de discriminación ni desigualdades.

La violencia contra las mujeres constituye una violación de sus derechos fundamentales y libertades públicas y por ello todas las conductas en que se manifiesta deben ser consideradas como delito ya que las dimensiones mentales son las que se ven más afectadas en estos tipos de violencia, por ello es importante que el profesional de la salud realice difusión de los programas que contribuyan a erradicar este mal que afecta a las sociedades desde hace tiempo, así mismo se debe de dar prioridad al desarrollo de planes de atención en salud mental para reducir las secuelas psicológicas, físicas y sociales de la violencia, es por ello que el gobierno tiene la obligación de proteger a las mujeres de todo tipo de abuso sobre sus derechos y en consecuencia promover las condiciones necesarias y suficientes para prevenir, perseguir y sancionar al abuso a las mujeres protegiendo eficazmente a la víctima y reparando sus perjuicios.

Es necesaria una ley específica para las mujeres, porque el sistema que oprime a las mujeres es histórico, socialmente producido y tiene características específicas que buscan perpetuar la desigualdad, de manera que los varones mantengan el control sobre bienes y recursos materiales y simbólicos. El machismo se encuentra arraigado en la cultura y por lo tanto no sólo es reproducido por las personas sino también por las instituciones sociales (escuela, iglesia, estado.). Corregir y reparar desigualdades es una tarea colectiva. (Diversidad, 2017)

#### *Recomendaciones*

Sin lugar a dudas todas las acciones que se encaminen para restablecer y garantizar los derechos de las mujeres, para proteger su integridad y permitirles participar en los procesos institucionales, se constituyen en elementos reparadores de sus vidas, reconfiguradores de su valor inherente como personas y promotores de bienestar, después de haber sufrido hechos que alteraron su cotidianidad, identidad, autoestima, imagen, sexualidad, relaciones cercanas y sociabilidad.

Entre las principales recomendaciones figura la necesidad de cambiar la legislación para que sean mayormente castigados los delitos de violencia, realizar reformas esenciales en el sistema de justicia para garantizar la transparencia, las autoridades a nivel municipal deben cumplir con su promesa de hacer valer los derechos de las mujeres, así como seguir las recomendaciones dadas por las organizaciones, promover la igualdad de género y derechos de las mujeres.

La violencia contra la mujer es una manifestación extrema de la desigualdad de género y debe abordarse con carácter urgente; dicha violencia, a su vez, perpetúa esta desigualdad. Establecer, ejecutar y supervisar planes de acción multisectoriales para abordar la violencia contra la mujer, conseguir el apoyo de los dirigentes sociales, políticos, religiosos y de otros líderes para que se opongan a la violencia contra la mujer, incrementar la capacidad y establecer sistemas de recopilación de información para vigilar la violencia contra la mujer, así como de las actitudes y las creencias que la perpetúan. (OMS, Género y salud de la mujer, 2019)

Resulta relevante para los profesionales de salud, en especial de enfermería adquirir mayores conocimientos en la aplicación de técnicas que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población en este caso las mujeres ya que en general y a manera de conclusión se puede decir que el abuso hacia la mujer es un problema global de salud, que se manifiesta sobre todo a nivel de la esfera psicológica donde se presentan diversos trastornos, los cuales son producidos por efecto del abuso, y entre ellos podemos encontrar la depresión, ansiedad, autoestima, entre otros. Por ello es necesario darle mayor énfasis a los programas que el Sector Salud implementa para la detección de la violencia y poder intervenir en el caso de identificar alguna situación.

Es un fenómeno que afecta todas las clases sociales y grupos culturales tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo como lo es el municipio de Altotonga, Veracruz; que es un municipio poco reconocido por los

sectores de salud a pesar de que es un hecho frecuente y es considerado un problema que requiere un enfrentamiento adecuado para reducir su incidencia y sus consecuencias.

### Referencias

- Burns, N., & Grove, K. S. (2004). *Investigación en enfermería*. España: Elsevier.
- Diversidad, D. d. (mayo de 2017). *Ley para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Violencia contra las MUJERES*. Obtenido de <http://www.mendoza.gov.ar/wp-content/uploads/sites/51/2017/07/1-Cuadernillo-Ley-26.485-web-reduc.pdf>
- INEGI. (23 de Noviembre de 2015). *“ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL...”*. Recuperado el Abril de 2018, de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/violencia0.pdf>
- INEGI. (Noviembre de 2018). *Estadísticas a proposito del día internacional de la eliminacion de la violencia contra la mujer*. Recuperado el octubre de 2019, de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/violencia2018\\_Nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/violencia2018_Nal.pdf)
- Mujer, I. M. (09 de Abril de 2013). *Diagnostico Municipal de Altotonga*. Obtenido de <http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2016/05/Altotonga.pdf>
- Mujeres, I. N. (30 de septiembre de 2018). *Vida sin violencia*. Obtenido de <https://www.gob.mx/inmujeres/acciones-y-programas/vida-sin-violencia>
- OMS. (29 de Noviembre de 2017). *Organizacion Mundial de la Salud*. Obtenido de Violencia contra la Mujer: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/violence-against-women>
- OMS. (2019). *Género y salud de la mujer*. Obtenido de [https://www.who.int/gender/violence/who\\_multicountry\\_study/summary\\_report/chapter6/es/index1.html](https://www.who.int/gender/violence/who_multicountry_study/summary_report/chapter6/es/index1.html)
- ONU. (29 de Noviembre de 2017). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Violencia contra la mujer: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/violence-against-women>
- Organización de las Naciones Unidas, O. (Febrero de 2015). *ONU MUJERES*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2019, de Hechos y cifras: Empoderamiento económico: <https://www.unwomen.org/es/what-we-do/economic-empowerment/facts-and-figures>

# PRODUCCIÓN DE AQUAFABA A PARTIR DE GARBANZOS NATURALES

Lic. Angélica Thomas Meda<sup>1</sup>, Dra. Esmeralda García Parra<sup>2</sup>,  
Dr. Gilber Vela Gutiérrez<sup>3</sup>, Mtro. Arturo Alberto Velázquez López<sup>4</sup> y Dra. Veymar Guadalupe Tacias Pascacio<sup>5,\*</sup>

**Resumen**— La Aquafaba es el líquido viscoso que resulta de cocinar garbanzos o cualquier otra legumbre en agua, y que generalmente es desechado. La Aquafaba es una excelente opción para sustituir la clara de huevo en diversas preparaciones. Por esta razón, el objetivo de este estudio fue encontrar las condiciones de operación que permitieran maximizar las propiedades funcionales Capacidad de Espuma (CE) y Estabilidad de Espuma (EE) de la Aquafaba obtenida, y comparar los resultados, con lo obtenido para Aquafaba de garbanzos enlatados y clara de huevo. Se encontró que las condiciones que maximizan las propiedades funcionales de la Aquafaba son una relación sólido/líquido de 1:1, temperatura de 120 °C y tiempo de cocción de 40 min, empleando garbanzos enteros. La Aquafaba obtenida posee 60% de CE y 107% de EE de la Aquafaba comercial y 51.42% de CE y 95.76% de EE de la clara de huevo.

**Palabras clave**—Aquafaba, sustituto de huevo, capacidad de espuma, estabilidad de espuma, garbanzo.

## Introducción

El huevo tiene excelentes propiedades funcionales, dos de las más importantes lo son la capacidad y estabilidad de la espuma. Sin embargo, debido a los altos costos de este alimento, problemas de salud (como colesterol y alergias), preferencias dietéticas específicas (Fernandez y Andersen, 2016) y preocupaciones ambientales (como uso de hormonas y la sobreexplotación en la crianza de gallinas ponedoras), algunos consumidores están disminuyendo la ingesta de este alimento (Mustafa et al. 2018).

Hoy en día, los consumidores modernos están interesados en saber cada vez más sobre los ingredientes que los fabricantes utilizan en sus alimentos (Aschemann-witzel y Peschel, 2019); esto está estrechamente relacionado con algunas tendencias de consumo responsable, como la de alimentos orgánicos, productos locales y naturales, respetuosos con el medio ambiente y más sostenibles (Asioli et al. 2017). Al respecto, cada vez se están desarrollando más productos vegetarianos que poseen algunas propiedades funcionales similares a las proteínas que sólo se encuentran en productos de origen animal (Bessada et al. 2019; Mustafa et al. 2018 y Shim et al. 2018).

En los últimos años, se ha presentado un creciente interés en el aprovechamiento integral de las legumbres; en este sentido, recientemente se ha descubierto que, el agua de cocción de algunas legumbres como lenteja, frijol, guisante y garbanzo, cuenta con características fisicoquímicas y propiedades funcionales que le permite ser utilizada como reemplazo de la clara de huevo en muchas recetas de alimentos, por ejemplo, recetas a base de merengue, mayonesa, pasteles veganos, mantequilla y crema batida (Stantiall et al. 2017). Las propiedades funcionales del agua de cocción de legumbres, tales como capacidad gelificante, espumante y emulsionante, son comparables con las que se obtienen al utilizar proteínas de fuentes animales y lácteas (Sharif et al. 2018); razón por la cual, dichas proteínas cobran gran importancia como sustitutos potenciales de proteínas de origen animal (Boye et al. 2010; Ma et al. 2011; Roy et al. 2010 y Sharima-Abdullah et al. 2018); este interés es estimulado por una mayor conciencia de la sostenibilidad y la salubridad observada desde una perspectiva moderna del consumidor y de la industria alimentaria (Roy et al., 2010), por la baja alergenicidad de dichos compuestos, junto con una producción sostenible, bajo precio y alto volumen de producción de estas proteínas (Aschemann-witzel y Peschel, 2019; Gumus et al. 2017; McClements et al. 2017; Papalamprou et al. 2010 y Sharif et al., 2018).

<sup>1</sup> La Lic. Angélica Thomas Meda es alumna de la Maestría en Nutrición y Alimentación Sustentable, de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. [angelica\\_thomas\\_meda@hotmail.com](mailto:angelica_thomas_meda@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Esmeralda García Parra es profesor-investigador en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. [esmeralda.garcia@unicach.mx](mailto:esmeralda.garcia@unicach.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Gilber Vela Gutiérrez es profesor-investigador en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. [gilber.vela@unicach.mx](mailto:gilber.vela@unicach.mx)

<sup>4</sup> El Mtro. Arturo Alberto Velázquez López es profesor-investigador en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. [arturo.velazquez@unicach.mx](mailto:arturo.velazquez@unicach.mx)

<sup>5,\*</sup> La Dra. Veymar Guadalupe Tacias Pascacio es profesor-investigador en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. [vey\\_pascacio@live.com](mailto:vey_pascacio@live.com). **Autor de correspondencia.**

El líquido viscoso obtenido de la cocción de garbanzos u otras legumbres, al que se le ha denominado "Aquafaba", ha ganado popularidad en la comunidad consumidora de proteínas a base de plantas, ya que es un excelente sustituto de las propiedades funcionales del huevo en muchos productos alimentarios (Buhl et al. 2019; Mustafa et al., 2018; Shim et al., 2018 y Stantiall et al., 2017), además de que cuenta con un alto contenido proteico y de compuestos que promueven la salud (como los polifenoles) (Lafarga et al. 2019).

Estudios recientes sugieren que, las propiedades funcionales de Aquafaba varían dependiendo de la composición y el genotipo de la semilla de garbanzo, así como del tiempo de remojo, la temperatura, la presión y el tiempo de cocción; sin embargo, dado que la mayoría de los estudios realizados sobre el tema, han sido hechos empleando Aquafaba obtenida de latas de garbanzo comerciales, dichas variaciones en las propiedades no han podido ser del todo explicadas. Esta situación evidencia la necesidad de estudiar el producto desde su producción a partir de materia prima natural. Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue producir Aquafaba a partir de garbanzos naturales, estudiando las variables que afectan el proceso de obtención, encontrando aquellas condiciones de operación que maximicen las propiedades funcionales del producto obtenido. Las variables estudiadas fueron tamaño de partícula, tiempo de cocción, temperatura y relación sólido/líquido; mientras que las propiedades funcionales determinadas fueron la capacidad de espuma y la estabilidad de la espuma. Finalmente, las propiedades funcionales de la Aquafaba obtenida en las mejores condiciones, fueron comparadas con las propiedades de la Aquafaba comercial y las de clara de huevo.

### Descripción del Método

#### *Materiales*

El garbanzo (marca "Verde Valle") utilizado, se adquirió en un supermercado local de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

#### *Pretratamiento de la materia prima*

Se llevó a cabo un pretratamiento de la materia prima que consistió en un lavado y remoción manual de impurezas como piedras, insectos y granos podridos. Además, la materia prima libre de impurezas fue sometida a un proceso de remojo con una relación garbanzo/agua de 1:2, durante 24 horas. Después del remojo, los garbanzos fueron lavados nuevamente, desechando el agua utilizada para tal fin.

#### *Producción de Aquafaba*

La producción de Aquafaba se llevó a cabo utilizando 100 g de garbanzos previamente limpiados y remojados; los garbanzos fueron colocados en vasos de precipitados de 1000 ml, con determinada cantidad de agua y a diferentes temperaturas y tiempos de cocción. Al finalizar el proceso, las unidades experimentales se dejaron enfriar hasta temperatura ambiente, y la Aquafaba fue recuperada a través de filtración empleando un colador comercial y posteriormente fue colocada en frascos de cristal y almacenada en refrigeración a 4 °C durante 24 horas, para luego ser analizada en términos de su capacidad de espuma y estabilidad de espuma.

#### *Evaluación de las variables que afectan el proceso de producción de Aquafaba*

Se estudió el efecto de la temperatura de cocción, el tiempo de cocción y la relación sólido/líquido sobre las propiedades funcionales de la Aquafaba. Dichas variables fueron estudiadas por pruebas monofactor; es decir, se mantuvieron constantes dos variables, mientras que una se varió dentro de un rango experimental. Los rangos evaluados fueron 60-140 °C de temperatura, 20-100 minutos de tiempo de cocción y 1:1-1:5 de relación sólido/líquido. Todos los experimentos fueron realizados por duplicado y empleando granos enteros.

El tamaño de partícula fue estudiado para dos condiciones, con un tamiz #20 y #30; sin embargo, como se verá más adelante, la reducción del tamaño de partícula no tiene un efecto positivo en la obtención de Aquafaba.

#### *Propiedades funcionales de la Aquafaba*

La capacidad de espuma (CE) y la estabilidad de espuma (EE) se determinaron de acuerdo a lo descrito por Shim et al. (2018). Brevemente, 50 ml de muestra se colocaron un bowl de 14 cm de diámetro. La muestra se batió a velocidad máxima con una batidora de mano Hamilton Beach (modelo 62647), durante 2 minutos. Después del tiempo establecido, la espuma generada se colocó en una probeta de 500 ml para su medición. La CE y EE se calcularon de acuerdo a las siguientes ecuaciones, respectivamente.

$$CE(\%) = \frac{V_0}{V_m} \times 100 \quad \text{y} \quad EE(\%) = \frac{V_{30}}{V_0} \times 100$$

Donde:

$V_0$ , es el volumen de espuma al tiempo cero

$V_{30}$ , es el volumen de espuma a los 30 minutos

$V_m$ , es el volumen de muestra utilizado

### Comentarios Finales

#### Resumen de Resultados

En este trabajo se estudiaron las variables del proceso de producción de Aquafaba, que tienen efecto en las propiedades funcionales (capacidad de espuma y estabilidad de espuma) de la Aquafaba obtenida a partir de garbanzos naturales. Las variables estudiadas fueron temperatura de cocción, tiempo de cocción, relación sólido/líquido y tamaño de partícula. En la figura 1, puede apreciarse que tamaños de partícula correspondientes a tamiz # 20 y #30, generan un líquido altamente viscoso y gelificado; esto puede ser debido a la excesiva liberación de almidón proveniente del grano de garbanzo que, al ser sometido a altas temperaturas, se gelifica. Las propiedades funcionales de interés para este trabajo, no pudieron ser medidas en el líquido obtenido; por esta razón, los experimentos siguientes fueron realizados empleando garbanzos enteros.

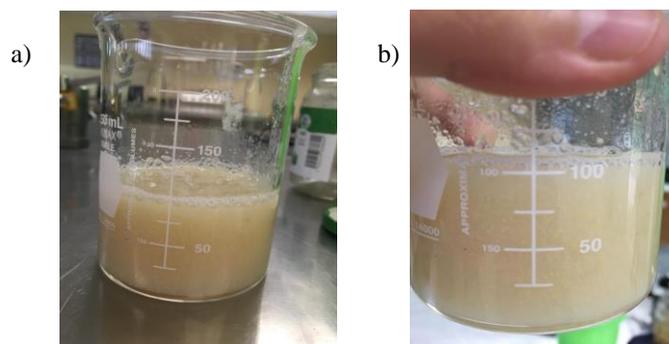


Figura 1. Evaluación del tamaño de partícula. a) Líquido obtenido con garbanzo de tamiz #20; b) Líquido obtenido con garbanzo de tamiz #30.

Por otro lado, en la figura 2 se presentan los resultados del estudio de las variables de tiempo de cocción, temperatura de cocción y relación sólido/líquido. Con respecto a la relación sólido/líquido, puede observarse que existe una relación inversamente proporcional con las propiedades funcionales de la Aquafaba; es decir, a mayor relación sólido/líquido, menores los valores de CE y EE. En consecuencia, la mejor condición fue 1:1; esto puede deberse a que, al incrementar la cantidad de agua, se disminuye la concentración de compuestos de interés como proteínas y carbohidratos, principalmente (Mustafa et al. 2018); además de otros compuestos minoritarios como alcoholes, ácidos orgánicos, azúcares como la glucosa y sacarosa, aminoácidos como la alanina y nucleósidos como la inosina y adenosina (Shim et al. 2018), que le confieren las propiedades funcionales a la Aquafaba. En cuanto al tiempo de cocción, se encontró un incremento en CE y EE al incrementarse el tiempo de 20 a 40 min; sin embargo, después de este tiempo los valores de las propiedades funcionales comienzan a disminuir. Considerando que la mayoría de los compuestos presentes en la Aquafaba son proteínas, es posible que un mayor tiempo de exposición y las altas temperaturas causen desnaturalización o hidrólisis de dichas biopolímeros, disminuyendo con esto sus propiedades funcionales.

En la figura 2-c, puede observarse también que la temperatura juega un papel importante en las características de la Aquafaba. Un incremento en el valor de esta variable de 60 °C hasta 120 °C, favorece las propiedades funcionales del producto; sin embargo, después de 120 °C ya no se observa un cambio en los valores de CE y EE. Es evidente que la temperatura favorece la liberación de los compuestos característicos de la Aquafaba, teniendo su óptimo a los 120 °C; es posible que después de esa temperatura ya no se sigan liberando más compuestos, razón por la cual no se observa un cambio en las propiedades funcionales. Por otro lado, también es posible que al incrementarse la temperatura más

allá de los 120 °C, sí se sigan liberando compuestos de interés, pero dadas las altas temperaturas, a la vez que se liberan se desnaturalizan o hidrolizan, no reflejándose entonces en una mejora de la CE y EE de la Aquafaba.

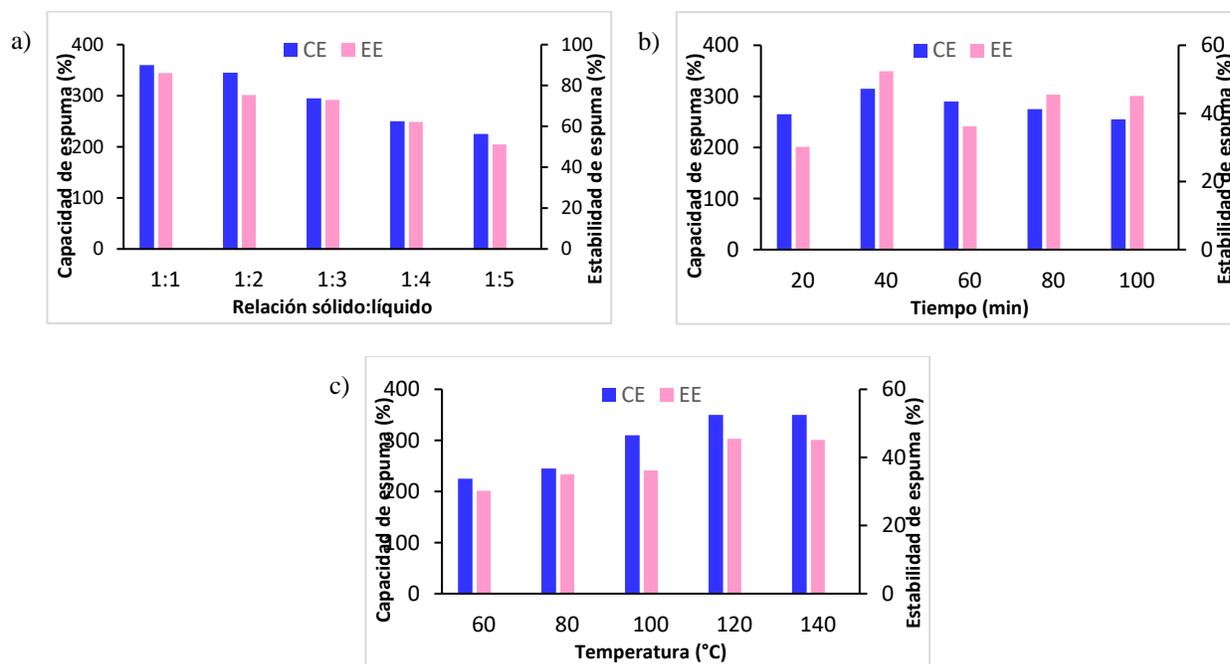


Figura 2. Estudio de las variables de operación que afectan las propiedades funcionales de la Aquafaba obtenida a partir de garbanzos naturales. a) Relación sólido/líquido; b) Tiempo de cocción, y c) Temperatura de cocción.

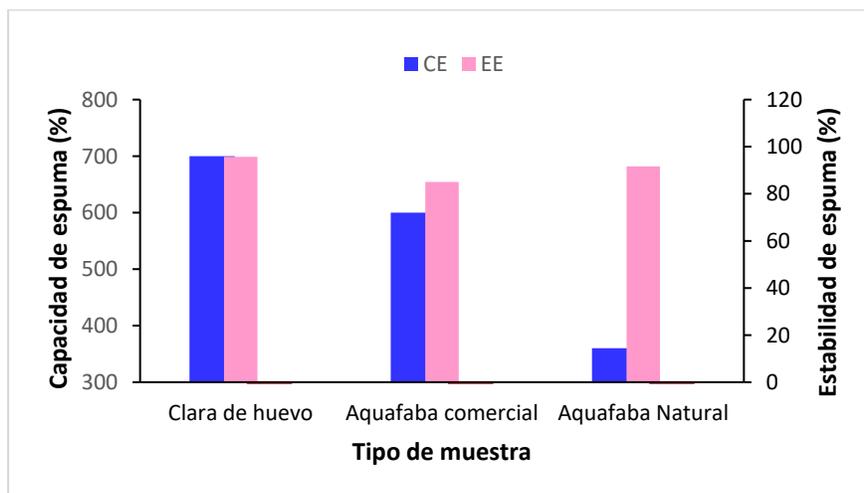


Figura 3. Comparación de las propiedades funcionales de la Aquafaba obtenida a partir de garbanzos naturales, Aquafaba comercial y Clara de huevo.

En la figura 3, se presenta la comparación de las propiedades funcionales encontradas para Aquafaba de garbanzos naturales, Aquafaba comercial y clara de huevo. De acuerdo con los resultados obtenidos, la Aquafaba de garbanzos naturales posee 60% de CE y 107% de EE de la Aquafaba comercial y 51.42% de CE y 95.76% de EE de

la clara de huevo. La Aquafaba comercial presenta una mayor valor para la CE; esto puede deberse a condiciones de su procesamiento, como altas presiones y temperaturas derivados de los procesos de esterilización o envasado; sin embargo, como mencionan Buhl et al. (2019) y Mustafa et al. (2018), las condiciones de procesamiento de los garbanzos enlatados necesitan ser investigados para poderlos correlacionar con las propiedades funcionales de la Aquafaba, ya que al momento no existe ningún estudio que permita explicar este comportamiento.

La figura 3 muestra también que, la CE y EE de la clara de huevo son mejores que las de Aquafaba tanto natural como comercial. Esto se debe a las altas concentraciones de albúmina presentes en la clara de huevo (Mustafa et al. 2018). El garbanzo contiene cantidades significativas de albúmina, que podrían ser en gran parte responsables de la formación de espumas estables; sin embargo, la caracterización fisicoquímica de ambos productos pone en evidencia que la cantidad de proteínas presentes en la clara de huevo es mucho más alta que las proteínas contenidas en la Aquafaba, lo que le confiere ventaja a la primera con respecto a sus propiedades funcionales (Stantiall et al. 2017, Shim et al. 2018, Mustafa et al. 2018, Buhl et al. 2019 y Lafarga et al. 2019); a pesar de esto, diversos autores concluyen que, debido a ventajas como su origen vegetal, baja alergenicidad, alto contenido proteico, presencia de compuestos bioactivos (como polifenoles), entre otras, la Aquafaba es un excelente sustituto potencial de la clara de huevo en diversos productos alimentarios (Mustafa et al. 2018, Buhl et al. 2019 y Lafarga et al. 2019).

### Conclusión

En este trabajo se estudió la influencia de la temperatura de cocción, tiempo de cocción, relación sólido/líquido y tamaño de partícula, en las propiedades funcionales de la Aquafaba obtenida a partir de garbanzos naturales. Se encontró que las mejores condiciones de operación fueron un tiempo de cocción de 40 min, temperatura de 120 °C y una relación sólido/líquido de 1:1, con lo cual se obtuvo Aquafaba que posee 60% de CE y 107% de EE, y 51.42% de CE y 95.76% de EE de la Aquafaba comercial y de la clara de huevo, respectivamente. Además, se evidenció que la reducción del tamaño de partícula del garbanzo dificulta o impide la obtención de Aquafaba, debido a la posible liberación y posterior gelificación del almidón.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en aplicar un diseño experimental, para poder optimizar y predecir el comportamiento de las propiedades funcionales de la Aquafaba.

### Referencias

- Aschemann-witzel, J., & Peschel, A. O. (2019). Consumer perception of plant-based proteins : The value of source transparency for alternative protein ingredients. *Food Hydrocolloids*, 96(May), 20–28. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.05.006>
- Asioli, D., Aschemann-witzel, J., Caputo, V., Vecchio, R., Annunziata, A., & Næs, T. (2017). Making sense of the “clean label” trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications. *Food Research International*. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.022>
- Bessada, S. M. F., Barreira, J. C. M., & Oliveira, M. B. P. P. (2019). Pulses and food security: dietary protein, digestibility, bioactive and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.08.022>
- Boye, J. I., Aksay, S., Roufik, S., Ribéreau, S., Mondor, M., Farnworth, E., & Rajamohamed, S. H. (2010). Comparison of the functional properties of pea, chickpea and lentil protein concentrates processed using ultrafiltration and isoelectric precipitation techniques. *Food Research International*, 43(2), 537–546. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.07.021>
- Buhl, T. F., Christensen, C. H., & Hammershøj, M. (2019). Aquafaba as an egg white substitute in food foams and emulsions: Protein composition and functional behavior. *Food Hydrocolloids*. <https://doi.org/10.1016/J.FOODHYD.2019.05.041>
- Fernandez, M. L., & Andersen, C. J. (2016). Eggs: Composition and Health Effects. In B. Caballero, P. M. Finglas, & F. B. T.-E. of F. and H. Toldrá (Eds.) (pp. 470–475). Oxford: Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00246-4>
- Ghribi, A. M., Sila, A., Gafsi, M., Blecker, C., Danthine, S., Attia, H., ... Besbes, S. (2015). Structural, functional and ACE inhibitory properties of water-soluble polysaccharides from chickpea flours. *International Journal of Biological Macromolecules*. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2015.01.037>
- Gumus, C. E., Decker, E. A., & McClements, D. J. (2017). Formation and Stability of  $\omega$ -3 Oil Emulsion-Based Delivery Systems Using Plant Proteins as Emulsifiers: Lentil, Pea, and Faba Bean Proteins. *Food Biophysics*, 12(2), 186–197. <https://doi.org/10.1007/s11483-017-9475-6>
- Herald, T. J., Aramouni, F. M., & Abu-ghoush, M. H. (2008). Comparison study of egg yolks and egg alternatives in french vanilla ice cream, 39, 284–295.
- Lafarga, T., Villaró, S., Bobo, G., & Aguiló-aguayo, I. (2019). Optimisation of the pH and boiling conditions needed to obtain improved foaming and emulsifying properties of chickpea aquafaba using a response surface methodology. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 18(August), 100177. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100177>

- Ma, Z., Boye, J. I., Simpson, B. K., Prasher, S. O., Monpetit, D., & Malcolmson, L. (2011). Thermal processing effects on the functional properties and microstructure of lentil, chickpea, and pea flours. *Food Research International*, 44(8), 2534–2544. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.12.017>
- McClements, D. J., Bai, L., & Chung, C. (2017). Recent Advances in the Utilization of Natural Emulsifiers to Form and Stabilize Emulsions. *Annual Review of Food Science and Technology*, 8(1), 205–236. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-030216-030154>
- Meurer, M. C., Souza, D., & Marczak, L. D. F. (2020). Effects of ultrasound on technological properties of chickpea cooking water (aquafaba). *Journal of Food Engineering*, 265(August 2019), 109688. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.109688>
- Mustafa, R., He, Y., Shim, Y. Y., & Reaney, M. J. T. (2018). Aquafaba, wastewater from chickpea canning, functions as an egg replacer in sponge cake. *International Journal of Food Science and Technology*, 1–9. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13813>
- Papalamprou, E. M., Doxastakis, G. I., & Kiosseoglou, V. (2010). Chickpea protein isolates obtained by wet extraction as emulsifying agents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(2), 304–313. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3816>
- Romero, N. (2006). Metodos De Analisis Para La Determinacion De Nitrógeno Y Constituyentes Nitrogenados En Alimentos. *Producción Y Manejo De Datos De Composición Química De Alimentos En Nutrición*, 0, 165–230.
- Roy, F., Boye, J. I., & Simpson, B. K. (2010). Bioactive proteins and peptides in pulse crops: Pea, chickpea and lentil. *Food Research International*, 43(2), 432–442. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2009.09.002>
- Sharif, H. R., Williams, P. A., Sharif, M. K., Abbas, S., Majeed, H., Masamba, K. G., ... Zhong, F. (2018). Current progress in the utilization of native and modified legume proteins as emulsifiers and encapsulants – A review. *Food Hydrocolloids*, 76, 2–16. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.01.002>
- Sharima-Abdullah, N., Hassan, C. Z., Arifin, N., & Huda-Faujan, N. (2018). Physicochemical properties and consumer preference of imitation chicken nuggets produced from chickpea flour and textured vegetable protein. *International Food Research Journal*, 25(3), 1016–1025.
- Shim, Y. Y., Mustafa, R., Shen, J., Ratanapariyanuch, K., & Reaney, M. J. T. (2018). Composition and Properties of Aquafaba: Water Recovered from Commercially Canned Chickpeas. *Journal of Visualized Experiments*, (132), 1–14. <https://doi.org/10.3791/56305>
- Stantiall, S. E., Dale, K. J., Calizo, F. S., & Serventi, L. (2017). Application of pulses cooking water as functional ingredients : the foaming and gelling abilities. *European Food Research and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s00217-017-2943-x>

# RETOS Y PROBLEMÁTICAS DEL TRANSPORTE DE CARGA TERRESTRE Y SUS EFECTOS EN LA MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Carlos Tomás Sánchez<sup>1</sup>, Ing. Luis Danny García Reza<sup>2</sup>, Sharon Raquel Aquino López<sup>3</sup> y Mauricio Omar Barajas Guillén<sup>4</sup>

## Resumen

**El presente artículo tiene como objetivo identificar las principales problemáticas y retos a los que se enfrenta el traslado de mercancías y bienes dentro de la Ciudad de México, así como identificar los factores que intervienen en la movilidad del transporte de carga terrestre.**

## Palabras Clave

**Transporte de Carga, Ciudad de México, Movilidad, Logística, Retos**

## Resumen

La importancia del sector transporte, radica en que todos los bienes que se vayan a comercializar, requieren de algún tipo de transporte: terrestre, marítimo, aéreo, ferroviario o en su caso multimodal. La Ciudad de México al ser la entidad más densamente poblada del país, requiere de políticas actualizadas e infraestructura de vanguardia que permitan desarrollar sus actividades económicas.

La ciudad de México es el principal centro Económico del País, es por ello que las actividades que se desarrollan dentro de esta entidad no son fáciles de administrar por sus características: población, contaminación, infraestructura, políticas, etc.

El transporte de carga en la Ciudad de México es complejo y presenta dificultades diferentes al resto del país, es por ello que el presente artículo analiza las principales problemáticas de este tipo de transporte y se definen los retos que se requiere para mejorar su operatividad.

## El autotransporte de Carga en México

En un comunicado la Secretaria de Comunicaciones y Transporte, se hace mención, que el transporte federal de carga en México constituye un factor estratégico para el desarrollo económico de nuestro país, por lo que durante el 2017 se tienen los siguientes estadísticos: se movilizó el 68.6% del total de las cargas mediante el transporte terrestre (ferroviario y carretero), del cual el 55.7% corresponde al autotransporte de carga carretero y el 12.9% restante en el transporte ferroviario.

De acuerdo a Zapata Torres (2014), cuando estudiamos la estructura económica de un país, observamos que existe diversidad de empresas que conviven en diversos sectores económicos unos con mayor dinamismo que otros, pero en todas encontramos a las empresas de transportes de carga, piezas clave para el desarrollo de un país, debido a la nueva concepción de la competencia, a la importancia en la generación del PIB, suministro de bienes, servicios y empleos, con lo que constituyen un importante componente de la política de distribución de ingresos a las clases media y baja, con lo cual impulsan el desarrollo económico de una Nación

---

<sup>1</sup> Carlos Tomás Sánchez, Estudiante de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tláhuac III, Ciudad de México, México. Correo:carlostomas\_386@hotmail.com (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ing. Luis Danny García Reza es Profesor del Instituto Tecnológico de Tláhuac III, Ciudad de México, México. ittlahuac3luis@gmail.com

<sup>3</sup> Sharon Raquel Aquino López, Estudiante de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tláhuac III, Ciudad de México, México. Correo: encanto-cordero@hotmail.com

<sup>4</sup> Mauricio Omar Barajas Guillén, Estudiante de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tláhuac III, Ciudad de México, México. Correo:maujacky@hotmail.com

El país se encuentra en desarrollo en diversos sectores del cual el transporte de carga es uno de los que cuenta con mayores oportunidades de crecimiento. Las políticas optadas para la internacionalización del servicio de carga son la obtención de nuevas tecnologías y la modernización de unidades y sistemas que permitan el ruteo de las unidades de transporte de carga.

En México, la logística y cadena de suministro es considerada la columna vertebral cuando se habla de desarrollo y búsqueda de inversiones para la infraestructura del país, esto, debido al papel fundamental que juega en el intercambio comercial. Dentro de las principales actividades de la logística se encuentran: la administración del transporte, el control de inventario, el pronóstico, la administración de almacenes, así como la administración del flujo de información a través de los diversos actores de la cadena de suministro.

De acuerdo a la Secretaria de Comunicaciones y Transporte, el autotransporte de carga en México constituye un factor estratégico para la sostenibilidad y el desarrollo económico del país. El auto transporte de carga representa el 80% del transporte de superficie, además participa con el 5.9% del producto interno bruto y genera 1.8 millones de empleos directos.

### Importancia económica de la ciudad de México

De Acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en su encuesta interestatal 2015, la población total es de 8, 918,653 personas, de las cuales el 52.6% son mujeres y el 47.4% hombres. El Producto Interno Bruto (PIB) de la Ciudad de México en 2015 representó el 16.8% y ocupó 1er lugar, con respecto al total nacional y en comparación con el año anterior tuvo una variación en valores constantes de 2.54%



Figura 1. Aportación de la CDMX al PIB Nacional

De acuerdo al reporte del INEGI del 2017, las principales actividades económicas de la Ciudad de México son: comercio (15.8%); información en medios masivos (8.2%); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (9.5%); servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación (8.3%); servicios financieros y de seguros (12.6%). Los sectores estratégicos son: servicios financieros especializados, turismo y logística. Mientras que a futuro se espera que sean: productos biofarmacéuticos, diseño y moda, servicios médicos y servicios de investigación.



Figura 2. Principales Actividades Económicas de la CDMX

Según el Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2015, la Ciudad de México contaba en 2014 con una longitud carretera de 108 km, 281.4 km de vías férreas y un aeropuerto internacional. Según el informe Doing Business 2016, publicado por el Grupo Banco Mundial, que clasifica a las economías por su facilidad para hacer negocios, la Ciudad de México ocupa el lugar 31.

Al desagregar este indicador, la Ciudad de México ocupa el 18° lugar para apertura de una empresa, el 32° respecto a la obtención de permisos de construcción, el 27° en registro de propiedades y el 27° en cumplimiento de contratos.

Según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), durante el 2015 la Ciudad de México ocupó el 19° lugar por el valor de sus exportaciones, que alcanzaron un monto de 2,561.1 mdd\*, lo que representó 0.8% a nivel nacional. Destacó como principal actividad la industria manufacturera con un valor en sus exportaciones de 2,561.1 mdd. El subsector con mayor participación fue la industria química que representó el 26.6%.

### El transporte de Carga en la Ciudad de México

De acuerdo a la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, con respecto a su convenio en la Ciudad de México, nos informa que el transporte de carga terrestre traslada 1 millón 100 mil toneladas al día, todo esto es gracias a las 20 centrales de autotransporte de carga que existen en la CDMX y a las 68 mil unidades de diferentes tipos de carga que hay. Con los datos anteriores nos damos cuenta que la Ciudad de México es una de las principales potencias del transporte de carga; debido a las grandes cantidades de mercancías trasladadas sobre esta Zona.

Actualmente, hay una gran modernización en la infraestructura carretera en todo el país, se están modernizando las aduanas y se están creando procedimientos que permiten mayor rapidez en la nacionalización y exportación de mercancías, en los siguientes años el sector de transporte de carga en Ciudad de México se enfrentara a retos sin precedentes ocasionados por la demografía, la urbanización, la presión por reducir los gases de invernadero, tanto en ámbitos urbanos como en áreas rurales, vejez y deterioro de la infraestructura y equipamiento del transporte y la congestión de tránsito en las ciudades.

Al enfrentar con éxito la problemática del transporte de carga y movilidad, dependerá en gran medida de: la infraestructura disponible, y del nivel de servicio, de las normas y políticas públicas, de los avances tecnológicos. Un sistema de transporte eficiente requiere de un proceso continuo de planeación y de ajustes conforme a la economía y la sociedad quienes cambian con el tiempo.

Existen avances significativos en la mejora de la red de transporte de carga y movilidad en la ciudad de México, pero para elevar más la competitividad y el mercado interno, es recomendable mejorar el transporte de carga interurbano, reducir los costos logísticos, reducir la inseguridad delictiva, y porque no construir en forma interurbana diferentes modos de transporte combinados que beneficien las economías de escala, así también de mejorar en forma competitiva q este sector en rubros como: arrendamiento de equipo de transporte, telemetría, geolocalización.

Para la ciudad de México aunado a lo antes escrito, se tiene que visualizar la recién aprobada ley de movilidad en el que se plantea regular el servicio de transporte de carga, restringiendo horarios y zonas de tránsito, a la par de crear centros logísticos para este sector, con el fin de hacer más eficientes el traslado de mercancías y minimizar los impactos en la vialidad.

Los conflictos sociales, las políticas gubernamentales, las manifestaciones a través de asociaciones y partidos políticos, entre otros sucesos influyen en la congestión vial, y el cual se convierte en un factor de retraso en los tiempos de traslado de mercancías; puesto que en diversas ocasiones estas agrupaciones recurren al bloqueo ilegal de carreteras o vías de comunicación terrestre hasta la satisfacción o negociación de sus demandas. Dependiendo la problemática, la duración de los bloqueos pueden durar horas o algunos días, situación que adicionalmente expone a las unidades de transporte de mercancías al saqueo por los habitantes cercanos a las localidades.

### **Principales Problemáticas del Transporte de Carga**

A lo largo del presente artículo se definieron cinco principales problemáticas del transporte de Carga en la Ciudad de México que representan todo un reto y entre las cuales se encuentran:

1. Impacto de la Urbanización y Demografía
2. La contaminación
3. La infraestructura
4. Normas y Políticas Públicas
5. Inseguridad

#### **1.- Impacto de la Urbanización y Demografía**

De acuerdo con un informe desarrollado por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Organización de las Naciones Unidas, la Ciudad de México (CDMX) es la quinta metrópoli más poblada del mundo. Según el estudio Revisión 2018 de las Perspectivas de Urbanización Mundial, el número de personas que viven en esta mega urbe es de 21 millones 581,000 habitantes, considerando la zona metropolitana, es decir los habitantes de la CDMX y las entidades que se colindan con el Estado de México.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el total de automóviles registrados del 2017 al 2018 es de 5 millones 471,904 unidades, considerando autos particulares y transporte de carga. Con millones de personas y vehículos conviviendo en un espacio delimitado, no resulta extraño el nivel de dificultad que representa proveerle de movilidad a la CDMX, es por ello que la demografía representa un gran problema en la CDMX.

Debido, que en la actualidad la CDMX., se encuentra en constante crecimiento poblacional, es necesario considerar a los sectores aledaños como una alternativa para generar y diseñar rutas eficientes, creando un camino más rápido y seguro para los transportes de carga y así alcanzar en conjunto un desarrollo urbano en equilibrio; puesto que la trazabilidad de las rutas óptimas juega un papel fundamental en la cadena de suministro, para el abastecimiento de la mercancía de la población de la CDMX., siempre y cuando la trazabilidad de estas rutas mantenga un equilibrio ecológico y la protección al Ambiente. El Instituto Mexicano del Transporte (IMT) trabaja en un proyecto para analizar la movilidad del transporte de carga y así optimizar la logística urbana de las principales ciudades del país azteca.

#### **2.- La contaminación**

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Ambiental, todos los vehículos son un gran factor contaminante, pero especialmente los vehículos de carga son los más dañinos, debido a la gran cantidad de combustible que se quema por medio de estos camiones día tras día y al porcentaje de unidades vehiculares del autotransporte de carga que existen sobre la Ciudad de México.

En la Ciudad de México existen diversas políticas con respecto a la contaminación y la circulación del transporte como es el programa: “Hoy no Circula”, en el cual se establece que los camiones de carga no podrán circular sobre la Ciudad de México en un horario de 6 a.m. a 10 a.m.; con el fin de reducir la contaminación sobre la atmósfera.

También se informa que sí la CDMX se encuentra en un estado de negligencia, los camiones que tengan en su placa sobre el tercer dígito numérico el 7 u 8 o sobre el último dígito numérico el 3, tendrán que suspender sus actividades hasta nuevo aviso para no perjudicar aún más el aire que respiramos y nuestra atmósfera la cual nos protege de los rayos ultra violeta (UV). Solo podrán circular los camiones que transporten alimentos o productos mercantiles de acuerdo al ciclo de vida que tiene esta mercancía.

La contaminación es un problema de las grandes metrópolis, la cual requiere de estrategias y políticas públicas que permitan disminuir los índices de contaminación. De acuerdo al INEGI, el transporte de carga en la ciudad de México, representa el 25% del total del transporte que circula por la ciudad.

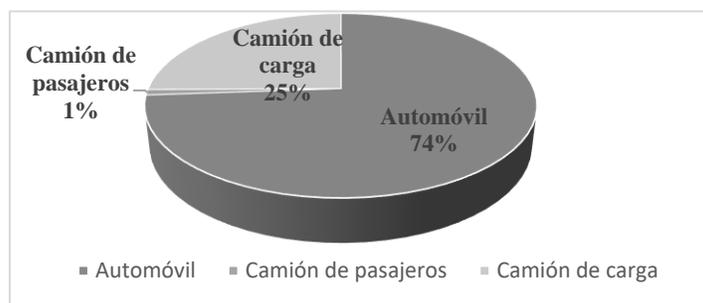


Fig. 3 Tipo de Transporte que circula en la Ciudad de México

### 3.- Infraestructura

De acuerdo a Tolentino (2019), el gran problema de la infraestructura logística en la ciudad de México no está en las vías carreteras, sino en la falta de interconectividad entre el transporte terrestre, marítimo y ferroviario, según el ranking de competitividad del World Economic Forum 2018, México se encuentra en la posición 49 en materia de infraestructura entre 140 países evaluados. Esto quiere decir que el país se ubica en la posición 7 en conectividad carretera, 47 en calidad de carreteras, 60 en eficiencia de servicios portuarios y 74 en eficiencia en servicios ferroviarios.

La ciudad de México cuenta con una carencia en cuanto a infraestructura y esto hace que existan factores problemáticos para poder hacer negocios dentro de la ciudad, pues uno de los principales problemas es que la carencia de infraestructura ha incidido en los costos. El precio promedio de logística de transporte se traduce en 30% de su valor de bienes a nivel mundial, mientras que en México puede llegar a ser hasta de 50%. Teniendo en cuenta esto, existen también otros factores como son la falta de recursos públicos, débil crecimiento interno y una incierta situación económica, comercial y política con Estados Unidos. El deplorable estado en el que se encuentran las carreteras en la ciudad de México es otro factor importante para considerar.

Para poder llegar a mejorar cada uno de estos índices la ciudad de México cuenta con instituciones públicas que son responsables de destinar los recursos para el mejoramiento de la infraestructura en la ciudad y que de esta manera pueda ser cada vez más una ciudad competitiva a nivel mundial, algunas de estas instituciones son, la secretaria de desarrollo social, la secretaria de medio ambiente y recursos naturales, la secretaria de comunicaciones y transporte etc.

### 4.- Normas y políticas Públicas

Para mejorar la movilidad en la CDMX no se requiere únicamente de voluntad política y planeación para convertirse en normas o en políticas públicas sino que también destinar presupuesto por parte del gobierno para realizar su implementación. La ciudad no cuenta con una política integral de transporte de carga, orientada a ser más eficiente la logística urbana, a disminuir congestión causada por este sector, a reducir emisiones y a disminuir situaciones de conflicto con otros modos de transporte (González, 2019)

Sin embargo existe una norma oficial mexicana la NOM-012-SCT-2-2017 que es la encargada de regular los límites y dimensiones del transporte de carga para transitar por las distintas vialidades quedando exentos los camiones de carga tipo grúa de arrastre.

El reglamento de tránsito de la ciudad de México tiene varias restricciones en la modalidad de transporte de carga para mejorar la movilidad vial, entre los cuales se encuentran:

1. Respetar horarios de tránsito
2. Circular por rutas y carriles autorizados
3. No interrumpir el tránsito por maniobras
4. Utilizar los corredores seguros de transporte de carga
5. Evitar carriles centrales
6. Transitar bien equipados (bandas reflejantes blancas y rojas en laterales y así como amarillas en la parte frontal).

## 5.- Inseguridad

El autotransporte en 2017 movilizó 546.6 millones de toneladas, equivalente a 81% de la carga total trasladada en todos los modos de transporte y 81% de la carga movilizada vía terrestre (autotransporte y ferrocarril). Desafortunadamente, desde hace algunos años las carreteras de gran parte del territorio nacional se han visto amenazadas por la inseguridad pública generada por la delincuencia, quienes aprovechan su organización y la vulnerabilidad de los sujetos pasivos del delito para perpetrar el robo a los servicios de autotransporte federal de carga.

## Conclusiones

El transporte en la Ciudad de México representa un gran reto por la complejidad de factores que intervienen en su ejecución. Algunos de dichos factores son característicos de las grandes Metrópolis del mundo: la demografía, la contaminación, las políticas públicas, la delincuencia son solo algunos de los factores que más inciden en los problemas de viabilidad del transporte de carga. La Ciudad de México, por su importancia económica a nivel mundial, puede posicionarse como operador logístico del país, sin embargo son varios los retos que se tienen: estrategias de control, reducción de los costos operativos y eficiencia operativa, en los diferentes tipos de transportes comerciales que se operan.

El presente trabajo, permite dimensionar los grandes retos que se tienen para la Ciudad de México y que hay que trabajar desde las políticas públicas para regular el tránsito de los transportistas, garantizar la seguridad de los mismos y proveer la infraestructura carretera en óptimas condiciones.

## Bibliografía

- Anzaldo Gómez, Carlos (2003), "tendencias recientes de la urbanización", en CONAPO, la situación demográfica de México 2003.
- CANACAR. (25 de 09 de 2019). Antigüedad de la flota vehicular del autotransporte de carga. Recuperado el 12 de 09 de 2019, de <https://canacar.com.mx/>
- Climático, i. N. (18 de 05 de 2018). Inventario nacional de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. Recuperado el 07 de 10 de 2019, de <https://www.gob.mx/sct>
- Cortes, n. (2018). Principales causas de accidentes en carreteras viales. México: csi.
- Delegación federal de la Secretaría de Economía en la Ciudad de México, 2015.
- Directorio estadístico nacional de unidades económicas (DENUE), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (DENUE interactivo, noviembre 2016).
- Ei Instituto Mexicano del Transporte (IMT)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- Transporte, c. N. (2018). Cámara nacional del transporte. México.

## Identificación de necesidades de competencias profesionales en Ingeniería Industrial del sector industrial de San Juan del Río

M. en C. Amauri Torres Balcázar<sup>1</sup>, M. en C. Claudia Morales Castro<sup>2</sup>, Lic. Antonia Elizabeth Torres Balcázar<sup>3</sup>, Lic. M. en A. Juliana Tinajero Hernández<sup>4</sup>, C. María Lizeth Valerio Nieto<sup>5</sup>, C. Astrid Ángeles Rosas<sup>6</sup> y C. César González Becerril<sup>7</sup>

**Resumen**—México está viviendo un momento coyuntural en el que, aunque alrededor del 60% de la población se encuentra económicamente activa, existe también una indiscutible desarticulación entre la oferta y la demanda de talento. Por ello, es importante detectar áreas y sectores prioritarios a los cuales volcar los esfuerzos de las instituciones educativas, para generar egresados con talento y competencias acorde a las demandas y necesidades puntuales del sector productivo. El presente trabajo tiene como objetivo identificar las necesidades de competencias profesionales del sector industrial en San Juan del Río, Querétaro con el propósito de reforzar los perfiles profesionales de los egresados. Se encontró que las áreas de competencias requeridas de un ingeniero industrial son: Calidad, productividad y competitividad, manufactura avanzada, logística, automatización y robótica, innovación de productos y procesos. Así mismo, las necesidades más grandes de talento están en las posiciones intermedias, y tienen que ver con habilidades de liderazgo, pensamiento estratégico, comunicación, inteligencia emocional, capacidad de trabajar en equipo, innovar y emprender.

**Palabras clave**—competencias, industria, egresados, tecnologías emergentes.

### Introducción

El perfil de los egresados constituye el elemento referencial y guía para el diseño de un plan de estudios; el cual se expresa en competencias que describen lo que el egresado será capaz de realizar al término de su formación superior, refiriéndose a un sistema de acción complejo que integra los conocimientos, habilidades, actitudes y valores involucrados en el desempeño eficaz de su ejercicio profesional.

Cabe destacar que las competencias específicas se relacionan con un perfil profesional y son cruciales por estar directamente relacionadas con el conocimiento concreto de un área temática. Mientras que las competencias genéricas son atributos (como el liderazgo, las habilidades interpersonales o la capacidad de análisis y síntesis), que son comunes a una amplia gama de profesiones y son fundamentales en una sociedad en transformación.

Para la contratación de los futuros egresados, es necesario reforzar sus perfiles profesionales con características altamente identificables y demandadas por los organismos y sectores del entorno.

Por ello, el presente proyecto tiene como propósito determinar las necesidades y expectativas en competencias profesionales que presentan los diferentes sectores empresariales que tienen influencia en la región. Así, como examinar las prácticas actuales y emergentes de la ingeniería industrial.

Las competencias profesionales son la clave para definir la capacidad productiva de un individuo en cuanto a los conocimientos, habilidades y actitudes requeridos en determinado contexto de trabajo; dando sustento a la formación de los estudiantes en el perfil del egresado.

La detección de necesidades de competencias profesionales en el entorno orienta la generación de líneas de especialización pertinentes en la carrera de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico.

<sup>1</sup> M. en C. Amauri Torres Balcázar es Profesor del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, departamento de Ingeniería Industrial, Querétaro, México [amaurit@yahoo.com](mailto:amaurit@yahoo.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M. en C. Claudia Morales Castro es Profesora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, departamento de Sistemas y Computación, Querétaro, México [claudiakatherine@yahoo.com](mailto:claudiakatherine@yahoo.com)

<sup>3</sup> La Lic. Antonia Elizabeth Torres Balcázar es Profesora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, departamento de Ingeniería Electrónica, Querétaro, México [balcazar13@hotmail.com](mailto:balcazar13@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M.A. Juliana Tinajero Hernández es Profesora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, departamento de Ciencias Económica-Administrativa, Querétaro, México [90juliana10tinajero@live.com.mx](mailto:90juliana10tinajero@live.com.mx)

<sup>5</sup> La C. María Lizeth Valerio Nieto es estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río de la carrera de Ingeniería Industrial, Querétaro, México [liz\\_vv198@hotmail.com](mailto:liz_vv198@hotmail.com)

<sup>6</sup> La C. Astrid Ángeles Rosas es estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río de la carrera de Ingeniería Industrial, Querétaro, México [aangeles\\_26@hotmail.com](mailto:aangeles_26@hotmail.com)

<sup>7</sup> El C. César González Becerril es estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río de la carrera de Ingeniería Industrial, Querétaro, México [cesarito\\_pisis@hotmail.com](mailto:cesarito_pisis@hotmail.com)

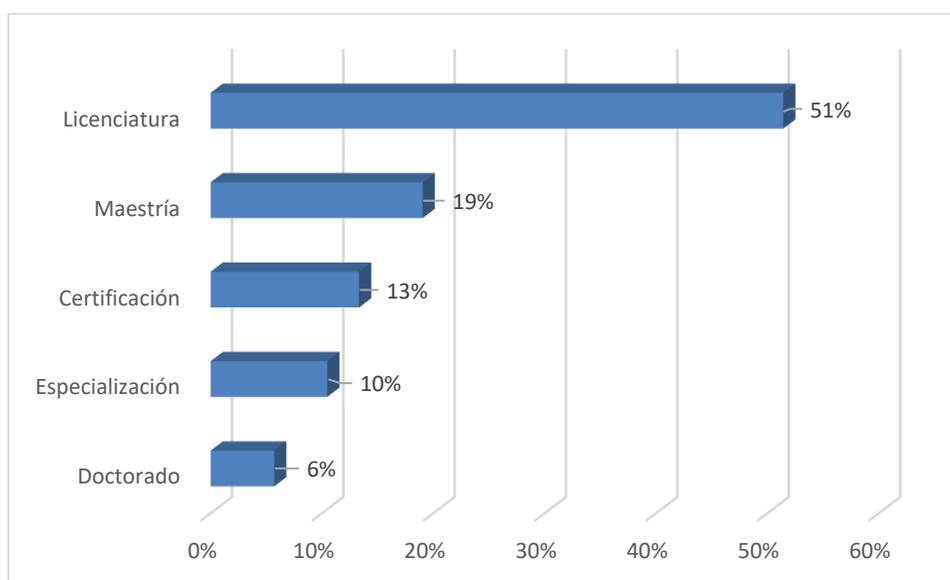
### Descripción del Método

#### Reseña de las dificultades de la búsqueda

La metodología empleada consistió en la aplicación de entrevistas y cuestionarios a más de 70 empresarios de la región, reuniones del consejo de vinculación del Instituto Tecnológico con el fin de conocer la pertinencia de la carrera de Ingeniería Industrial, las necesidades del sector productivo, para que a partir de esta información se redefina el perfil de egreso y el perfil de la especialidad.

Enseguida se muestra el diagnóstico de la situación actual y perspectivas a futuro de los empresarios, sus expectativas de profesionalización, las áreas de la Ingeniería Industrial en que debe ser competente un ingeniero industrial para desempeñarse eficientemente en sus actividades laborales, las tecnologías predominantes y emergentes de la industria, además, de las problemáticas actuales que padecen las organizaciones empresariales.

Con base a la metodología planteada se les preguntó a los empresarios cuál es el grado de profesionalización de sus cuadros laborales: mandos medios y directivos; empleados con nivel de licenciatura, maestría, doctorado, con certificaciones profesionales o con alguna especialización. Las respuestas se muestran en la figura 1.



**Figura 1. Grado de profesionalización del personal**

Como se observa en la gráfica anterior, el 51% del personal que labora en las empresas cuenta con el grado de licenciatura, 19% con maestría, pocos con el grado de doctor (6%) y un 23 % cuentan con estudios de especialización y certificaciones.

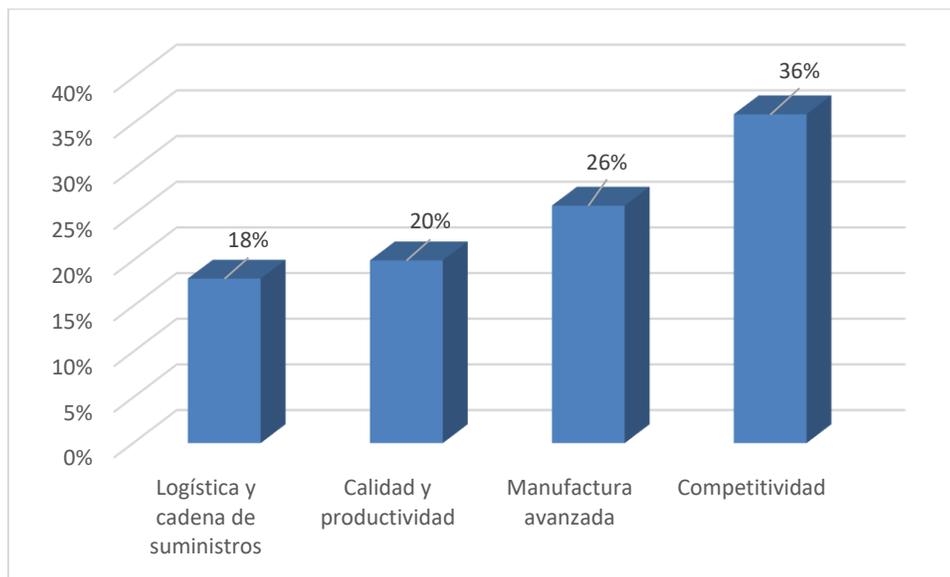
La figura 2 presenta cuáles son las expectativas de profesionalización o formación de los cuadros laborales de las empresas.

Nivel de profesionalización requerido	Prioridades
<b>Licenciatura</b>	1°.
<b>Certificación</b>	2°.
<b>Especialización</b>	3°.
<b>Maestría</b>	4°.
<b>Doctorado</b>	5°.

**Figura 2. Expectativas de profesionalización del personal**

El 59% de los empresarios dicen que preferentemente apoyarían a sus empleados a realizar o concluir estudios de nivel licenciatura, seguidamente, el 38% opinó que es importante que sus trabajadores cuenten con algún tipo de certificación profesional y el 30% comenta que requieren de especialización. Siendo la formación en grado de maestría y doctorado, sus últimas prioridades, en lo general.

Con respecto a las áreas de especialización de Ingeniería Industrial demandadas por el sector productivo de la región, la figura 3 muestra las áreas prioritarias para dar sustento a la formación de los estudiantes en el perfil de egreso.



**Figura 3. Especialidades demandadas por las empresas en el perfil de egreso**

Los índices de competitividad a nivel global exigen a las empresas ser competitivos en los mercados internacionales. El advenimiento de la industria 4.0 demanda profesionales con capacidades para desarrollar e innovar nuevos procesos y productos. El control de calidad y la productividad sigue siendo una tarea recurrente en el quehacer diario de las empresas. La relación con proveedores, la satisfacción del cliente, las alianzas comerciales estratégicas demandan mejores canales de distribución tanto a nivel local como internacional.

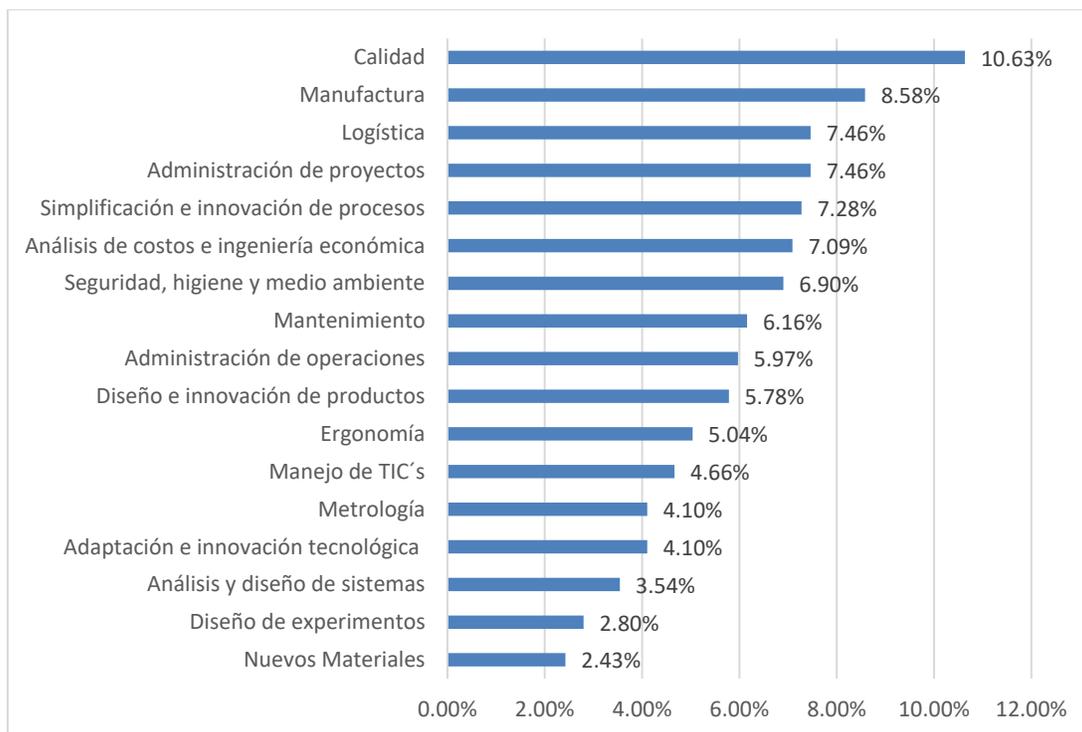
Con respecto a las competencias genéricas, el cuadro 1 presenta las principales habilidades blandas que, en opinión de los empresarios, deben tener los egresados al insertarse al campo laboral.

Competencias genéricas	% opinión
<b>Liderazgo</b>	57%
<b>Dominio de una segunda lengua</b>	54%
<b>Trabajo en equipo</b>	41%
<b>Capacidad para resolver problemas</b>	33%
<b>Inteligencia emocional</b>	32%
<b>Toma de decisiones</b>	32%
<b>Comunicación organizacional</b>	23%
<b>Pensamiento sistémico</b>	21%

**Cuadro 1. Competencias genéricas requeridas en el campo profesional**

Los empresarios hacen hincapié en desarrollar habilidades de liderazgo, trabajo en equipo y el dominio de una segunda lengua (inglés) en los egresados.

En la figura 4, se presentan las áreas de la Ingeniería Industrial en que debe ser competente un ingeniero industrial, para desempeñar eficientemente sus actividades laborales.



**Figura 4. Competencias profesionales demandadas del Ingeniero Industrial**

La calidad, la manufactura, la administración de proyectos, la logística, innovación de procesos, diseño e innovación de productos, manejo de TIC, entre otras, son habilidades técnicas demandadas por el sector productivo.

A la pregunta cuáles son las **tecnologías predominantes** o actuales en su entorno industrial, los empresarios señalaron las siguientes:

- Sistemas integrales de Gestión: calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Sistemas de mantenimiento predictivo
- Sistemas Poka Yoke
- Comercio electrónico, mercadotecnia electrónica
- Máquinas de control numérico
- Herramientas de mejora: diagramas de Pareto, diagramas de Ishikawa, diagramas de control estadístico, kaizen, 5 por qué, 8D's, 9'S.
- Software especializado de diseño y manufactura: NX, Solid Works, CAD-CAM, SAP, Minitab, GMS, Promodel
- Certificaciones Nacionales e Internacionales: IATF, Lean manufacturing, Project management, Coaching

Así mismo, las **tendencias profesionales emergentes** del sector industrial son:

- La automatización de los sistemas de producción
- Robótica industrial, Industria 4.0, IoT
- En el ramo automotriz se va a encarar el reto de la sustitución del motor a gasolina por el motor eléctrico, la inclusión de varios sensores para el control de conducción y la conducción automática.
- Sistemas de trazabilidad del producto
- Ingeniería aditiva
- Tecnologías limpias
- Tecnologías de nuevos materiales
- Design Thinking

- Desarrollo e innovación de nuevos productos
- Mejora continua con Six sigma
- Administración de los KPI (key performance indicator)
- La Responsabilidad Social Empresarial, Innovación social
- Mercados emergentes, Negocios innovadores
- Energías alternativas

Finalmente, se les preguntó a los empresarios cuáles son las **problemáticas actuales** en su organización que le resolvería un ingeniero industrial, a lo que respondieron:

- Administración de inventario (MAPIX) y gestión de almacenes
- Planeación y control de la producción
- Optimizar procesos, maximizar la producción
- Mejorar la calidad del producto
- Logística y cadena de suministro (satisfacción del cliente)
- Transportación y mantenimiento de los embarques
- Reducir tiempos muertos
- Cumplimiento de normas ambientales
- Reducir costos
- Optimización de recursos, materias primas,
- Manejo de personal, rotación de personal.
- Generación de mermas o scrap, retrabajos
- Concientización en el uso y manejo del EPP

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta a los empresarios, así como un resumen de las necesidades identificadas para el sector industrial. En Querétaro los sectores estratégicos son: Automotriz, Aeronáutica, TI, Alimentos y bebidas, Electrodomésticos y Metal mecánica. Se ha detectado la necesidad de formar ingenieros industriales que puedan cubrir las demandas de capital humano en áreas como: diseño de nuevos productos y procesos, materiales compuestos, dominio de software especializado, sistemas de control y automatización industrial, IoT, logística, gestión de la cadena de suministro, sistemas de productividad y calidad, administración de proyectos, entre otras.

Uno de los temas más importantes es la formación de habilidades que permitan a los individuos desarrollarse antes de ingresar al mercado; lo cual representa un reto para las instituciones educativas, incitándolas a transformar la experiencia de aprendizaje y atender las diferencias generacionales y necesidades de conocimientos y habilidades globales como: liderazgo, habilidades interpersonales, comunicación, inteligencia emocional, el trabajo en equipo, la innovación, el emprendimiento, identificar y resolver problemas, toma de decisiones, compromiso con el medio ambiente, dominio del idioma inglés, y sobre todo la actitud.

#### *Conclusiones*

La situación actual que marca un prominente desarrollo económico en la región del bajío, la amplia oferta educativa que existe actualmente y la falta de talento y competencias detectadas por líderes y directivos de las organizaciones empresariales que operan en el estado de Querétaro; uno de los mayores retos para toda institución educativa de nivel superior recae en la imperiosa necesidad de establecer estratégicamente el posicionamiento de la Institución, considerando tanto las competencias específicas como las genéricas.

Es decir, que al hacer referencia a la necesidad de implementar una estrategia de posicionamiento para la Institución, ésta debe considerar dos aspectos interdependientes para dar como resultado una formación efectiva y exitosa dentro del contexto socioeconómico actual: 1) La capacidad de atender las necesidades específicas de la industria regional estableciendo una clara línea de especialización en el perfil de los egresados, la cual sea claramente identificable y avalada por los empresarios e instituciones gubernamentales de la entidad y sus alrededores; 2) La formación de habilidades y capacidad para innovar, analizar, dirigir, comunicar, interactuar, liderar o trabajar en equipo. Competencias altamente demandadas y valoradas por los reclutadores y directivos.

Por tanto, la construcción de planes de estudios enfocados a cubrir las necesidades detectadas y proyectadas, de acuerdo a la trayectoria de desarrollo –económico, productivo y social– trazado por los diversos organismos empresariales y sectores de influencia de la región, brindan una ventaja competitiva a los jóvenes que

elijan estudiar en la Institución, lo cual se reflejará en una mayor y mejor contratación de los futuros egresados, al reforzar sus perfiles profesionales con características altamente identificables y demandadas por los sectores industriales.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían ampliar el estudio, no solo enfocado al sector industrial, sino también a los organismos públicos y sociales que tengan influencia en la región donde se ubique la Institución debido a que el campo de acción del Ingeniero Industrial es amplio y versátil por su formación profesional. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a detección de necesidades profesionales en el entorno, para ello, se sugieren las siguientes actividades que se deben hacer en el futuro:

- La Institución debe mantener un contacto directo con las autoridades y los directivos del sector productivo para identificar las áreas de oportunidad en las cuales enfocar sus esfuerzos, para la formación de profesionales especializados.
- Implementar una estrategia de posicionamiento, que logre englobar el perfil de los egresados, en base a determinadas características que sean reconocidas por los empresarios e instituciones gubernamentales de la región.
- Crear modelos de formación académica que fomenten la especialización del perfil profesional de los jóvenes, a través de un amplio conocimiento de las perspectivas de desarrollo del entorno.
- Clasificar los diversos sectores económicos de la región para identificar más específicamente sus necesidades y perspectivas de desarrollo del sector.

### **Referencias**

- ANFEI (2014). Ingeniería Industrial en México 2030: Escenarios de futuro. Estudio de Planeación Prospectiva.
- ITSJR (2015). Diagnóstico de Competencias Profesionales en la Región.
- Piña. A. (2014). Visión a futuro para la generación de un plan de estudios de ingeniería industrial al 2025. Tesis. UNAM, Facultad de Ingeniería.
- Reporte Laboral México 2019. Recuperado de: <https://www.hays.com.mx/Market-Intelligence/RL2019/index.htm>
- Tendencias en Capital Humano México 2019. Liderando la Empresa Social: reinversión con un enfoque humano. Deloitte Insights. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/human-capital/articles/tendencias-capital-humano-2019.html>

### **Notas Biográficas**

El **M.C. Amauri Torres Balcázar** es profesor del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Departamento de Ingeniería Industrial. Es Ingeniero Industrial Químico por el Instituto Tecnológico de Mérida con Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental por el Tecnológico de Monterrey. Ha sido miembro del Cuerpo Académico de Sistemas de Manufactura, colaborador y responsable en proyectos de investigación y vinculación con el sector productivo. Jurado en la fase local, regional y nacional del Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica.

La **M.C. Claudia Morales Castro**, estudió la Maestría en Ciencias en Tecnología Informática en el Tecnológico de Monterrey. Es profesora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Imparte cátedra en las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación. Es líder del cuerpo académico de Tecnologías de la Información y Comunicación. Ha fungido como director de 3 proyectos de investigación financiados; asesor de 5 tesis de licenciatura; así como, ha participado como asesor a nivel local y jurado a nivel regional del Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica.

La **Lic. Antonia Elizabeth Torres Balcázar** es profesora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, jefa del Departamento de Ingeniería Electrónica. Licenciada en Electrónica por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y con Maestría en Ciencias de la Educación por la Universidad Azteca. Ha sido responsable y colaboradora en proyectos de investigación, proyectos vinculados con el sector productivo mediante estadías técnicas.

La **M.A Juliana Tinajero Hernández** es profesora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. Es licenciada en Administración Industrial por el Instituto Politécnico Nacional /U.P.I.I.C.S.A con Maestría en Administración de Negocios por el Tec Milenio. Jurado en el Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica fase local y regional. Asesora de proyectos del mismo evento. Participación a nivel nacional de la creación de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.

# EFFECTOS DEL VALOR DE USO COMERCIAL DE LOS AGROALIMENTOS Y LA ACTITUD DEL CONSUMIDOR EN EL MERCADO LOCAL

Dra.(c) y M. en A. Josefina Torres de Santiago <sup>1</sup>

**Resumen-** La investigación que se presenta se desarrolla en la línea de Investigación de Mercados y estrategias de Mercadotecnia y Administración del cuerpo académico UTEZAC-CA-6 ante PRODEP. El objetivo de la investigación está centrado en medir la variable del valor de uso comercial y las tendencias de la actitud del consumidor de agroalimentos en el mercado local. La metodología que se presenta es mixta destacando el enfoque cuantitativo y cualitativo. Posteriormente se detallan las teorías que fundamentan la investigación. Y finalmente se presentan estrategias al sector empresarial y organizacional hacia el valor al cliente en la zona metropolitana Guadalupe y Zacatecas.

**Palabras clave-** Comportamiento del Consumidor, Producto, Precio, Marketing.

## Introducción

Los estudios relacionados a las tendencias del comportamiento de los consumidores basados en experiencias, se destacan por el valor en firme, derivado de la disposición de los clientes a pagar el costo de los bienes, las percepciones de consumidores y clientes, como principales prioridades que enlaza conocer las respuestas del individuo de cara a su experiencia de consumo (MSI, 2019).

En este escenario, el estado de Zacatecas es conocido por generar riqueza por las actividades económicas que realiza la sociedad, destacando las variables económicas y culturales en la producción del sector agropecuario por los productores zacatecanos. Sin embargo en el mercado local las variables microeconómicas conocidas son los costos de producción elevados ocasionando en los productores la baja rentabilidad y disminución de la productividad, además de una relación comercial más directa del valor agregado de los productos agroalimentarios al valor al consumidor, baja participación de los productos del campo zacatecano en el mercado local, regional y estatal.

Los conceptos teóricos en la investigación son desde el conocimiento del comportamiento del consumidor hasta la suma de valores que los consumidores dan a cambio de los beneficios de tener o usar los bienes agroalimentarios de Zacatecas.

La investigación que se presenta está enfocada en el planteamiento de estrategias en la que los productores del campo y del sector comercial incluyan en sus estrategias comerciales el ofrecer al mercado valor. Relacionando desde el costo del producto hasta el valor percibido por los clientes.

## Descripción del método

### Desarrollo Teórico

El comportamiento del consumidor según Kotler & Armstrong (2017, págs. 134-137) se conoce como la conducta de compra de los consumidores finales, representados por los individuos y las familias que adquieren bienes y servicios para uso personal y que constituye el mercado de consumo. El modelo del comportamiento del consumidor se divide en conocer las respuestas del consumidor como las actitudes y preferencias de compra, según el entorno, proceso de decisión de compra.

En el mercado se ofrecen productos que generan la relación comercial entre empresario y consumidor, según Kotler & Keller (2012) los productos son bienes y servicios, con características de objetos físicos, servicios, personas, lugares, organizaciones e ideas; que una empresa ofrece a los consumidores para su adquisición, uso o consumo para satisfacer un deseo o una necesidad.

Las aportaciones de Kotler & Armstrong (2017), en marketing al evolucionar en una dirección acorde con el tiempo, cambiando los hábitos de consumo, las empresas tienen que madurar y entender que el verdadero poder es del consumidor, hacia la conexión de experiencias gratificantes y motivadoras. Este enfoque conduce al neuromarketing, disciplina que, basándose en mediciones físicas y psíquicas, estudia el proceso de toma de decisiones del consumidor y los efectos que la publicidad y el marketing. Surge el marketing a mediados de la

<sup>1</sup> Dra. (c) Josefina Torres de Santiago, Autora del artículo, Maestra de Tiempo Completo en UTZAC, Representante de Cuerpo Académico UTEZAC-CA-06, cuerpoacademico.ids@gmail.com.

década de 1950 con la filosofía de intuición y respuesta centrada en el cliente, basada en objetivos organizacionales al crear, entregar y comunicar un valor superior a los mercados objetivos.

Otra de las aportaciones sobresalientes en el desarrollo teórico de Marketing por Kotler, & Keller, K.L. (2012) al definirlo como “la satisfacción de necesidades de manera rentable”. En este enfoque la Asociación Americana de Marketing (2004:2013:2019) define como la actividad, instituciones y procesos en crear, comunicar, entregar e intercambiar ofertas que tienen valor para los clientes, los socios y la sociedad en general, enlazando al consumidor, el cliente y el público con el vendedor a través de la información que se utiliza para identificar y definir oportunidades y problemas de mercadeo; generar, diseñar y evaluar acciones de mercadeo; monitorear el desempeño de marketing; y mejorar la comprensión de la comercialización como un proceso.

Al evaluar la experiencia en el consumidor por el Marketing Sensorial con aportaciones de Escamilla (2019) al entenderse en la generación de una experiencia de compra única e inigualable, al saborear, oler, ver, escuchar a qué suena y sentir un producto, resultado de una estrategia dirigida a la sensibilidad entera del consumidor, enfocada a tocar todas las fibras cuantas sean posibles y atrapar todo su cuerpo. El marketing sensorial se concibe como un tipo de mercadotecnia que involucra los sentidos para llamar a los mismos a través de experiencias, se crean emociones a través de los sentidos estimulando la parte emocional del cerebro de los consumidores, la parte que influye más en la toma de decisiones de compra, para impulsar el poder conseguir uno de los objetivos más significativas para las empresas: vender un producto o servicio.

Según estudios del consumidor el acertamiento y conocimiento del cliente, ha generado entender el posicionamiento como la imagen que ocupa, la marca, el producto, el servicio o la empresa en la mente del consumidor. A partir de la percepción que tiene el consumidor de la marca de forma individual y respecto a la competencia. La estrategia de posicionamiento se entiende como el proceso mediante el cual se desarrollan las estrategias con el objetivo de visualizar la marca, la empresa o el producto desde la imagen actual a la imagen esperada, la estrategia de posicionamiento, se visualiza en la diferenciación, proporcionar beneficios que sean relevantes para el consumidor, además de la Integración en la comunicación de la empresa, la rentabilidad, proceso de perfeccionamiento de la marca, incremento del valor. . La estrategia competitiva de acuerdo a Porter (2017), se conoce por ser diferente, este concepto se enfoca en elegir deliberadamente un conjunto de actividades diferentes para prestar una combinación única de valor. En tal sentido se ha desarrollado un modelo, Torres *et al.* (2017) conocido como Modelo de negocios ICIV como estrategia competitiva en el análisis del cliente, innovación de productos y valor al cliente como hacia el desarrollo organizacional y empresarial de cualquier sector económico.

### Metodología

La investigación está centrada en la metodología mixta, de acuerdo a las aportaciones, Hernández, Fernández & Baptista (2010), las técnicas son consultas de estudios, observación y encuestas a la población de 18 a más de 60 años en los municipios de Guadalupe y Zacatecas. El tamaño de la muestra es definido a través del muestreo aleatorio simple con la muestra de 384 participantes.

El diseño del instrumento basado en la escala de tipo Likert tiene la finalidad en dos sentidos: permite que los entrevistados puedan resolver la encuesta parte logra homogeneizar y facilitar a los entrevistados el cuestionario por parte de los informantes, con las respuestas de 5 muy de acuerdo, 4 de acuerdo, 3 nivel medio, 2 en desacuerdo, 1 muy en desacuerdo, (Kinnear y Taylor, 2000).

El diseño del constructo que se detalla en la investigación está integrado el apartado de valor de uso por 9 indicadores y su relación a la actitud del consumidor en agroalimentos, desde el punto de vista de B2C (Business to Consumer), en el siguiente apartado se presentan los resultados obtenidos.

### Resultados

Las ventajas competitivas del estado de Zacatecas conocidas como la ubicación geográfica y la producción de agroalimentos a nivel nacional; en el primer caso, representa el 3.8% de la superficie del país (INEGI, 2016), colinda al norte con Durango y Coahuila de Zaragoza; al este con Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y San Luis Potosí; al sur con Guanajuato, Jalisco y Aguascalientes; al oeste con Jalisco, Nayarit y Durango. En segundo caso, las principales especies vegetales por grupo de vegetación en los agroalimentos que aporta al mercado nacional en el sector de la agricultura, se detallan en la tabla 1 a continuación.

**Tabla 1. Principales especies vegetales**

Nombre científico	Nombre local	Utilidad
<i>Zea mays</i>	Maíz	Comestible
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Comestible
<i>Avena sativa</i>	Avena	Forraje
<i>Capsicum spp.</i>	Chile	Comestible
<i>Prunus pérsica</i>	Durazno	Industrial

Fuente: Elaboración propia a partir de Inegi, 2016.

Según la vocación productiva, el sector Agropecuario en Zacatecas es identificado como el sector líder en la producción nacional de chile, frijol y ajo. De acuerdo al anuario estadístico y geográfico del Zacatecas (INEGI, 2016) la producción agrícola durante 2014 a 2015, de importancia conocida son el chile, ajo, frijol, maíz, avena, además de cebolla, coliflor, zanahoria, espinacas, uva, calabaza, cebada, girasol, trigo y en el cultivo de perennes se ha identificado al nopal, nopal tunero, alfalfa, entre otros.

Según la encuesta nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares por Inegi (2016) en alimentos, bebidas y tabaco en gastos corrientes por hogar se ejercen \$1,302 por mes, según los resultados de la investigación existen hogares de la zona metropolitana de Guadalupe y Zacatecas que reciben de ingresos por mes desde \$500.00 hasta \$22,000.00 estos datos son relevantes por la importancia en el mercado del valor recibido por el consumidor de los productos agroalimentarios.

La información de los datos generales de los 384 cuestionarios aplicados durante el estudio empírico describe las tendencias en los participantes en responder el cuestionario en jóvenes de 21 a 30 años en 42%, de ellos con estudios más del 30% en nivel preparatoria con participación activa en las actividades productivas, servicios y culturales.

La variable del precio está integrada por nueve indicadores según la escala de likert conocida como escalas no comparativas, los códigos de identificación en el instrumento son PR01, PR02, PR03, PR04, PR05, PR06, PR07, PR08, PR09, destacando el salario mínimo diario identificado en la zona metropolitana (CONASIM, 2017) de \$80.04 pesos como ingreso diario familiar y gastos en alimentos en las diversas modalidades de pago con tarjeta de crédito, tarjeta de despensa, tarjeta de débito, y las tendencias de valor recibido por el consumidor en agroalimentos

**Tabla 2. Valor de uso y otros servicios de alimento y bebidas**

Código	Indicador
PR01	En alimentos destino por día de \$ 40 a \$80.04 pesos.
PR02	Hasta \$40.00 se destinan por día en alimentos
PR03	<i>Se destinan más de 80.04 por día en alimentos</i>
PR04	<i>En algunos casos la forma de pago es tarjeta de crédito</i>
PR05	<i>Otra forma de pago con tarjeta de débito y despensa</i>
PR06	Durante la semana de los ingresos recibidos se destina el 100% a alimentos
PR07	El 50% de los ingresos por semana se destinan a alimentos
PR08	<i>De acuerdo a los ingresos obtenidos, la compra de la bebida saludable su precio es indiferente</i>
PR09	<i>La compra de alimentos se realiza al menor costo</i>

El precio se observa que en el sector de alimentos y bebidas se fija basado en el valor y en el costo, en tal enfoque los factores que se conocen son los costos del producto, la competencia y otros factores externos y el valor percibido por los clientes.. En el estudio se observa que todos los ítems mostraron cargas factoriales superiores a 0,60, con lo cual no fue necesario eliminar ítems. Y en la compra de bebidas saludables el precio en el mercado es indiferente, ya que se observa que se identificaron bebidas desde \$10.00 hasta \$30.00.La tabla 3 muestra las cargas del modelo, según las preferencias en la forma de pago y los ingresos por día destinados a alimentos.

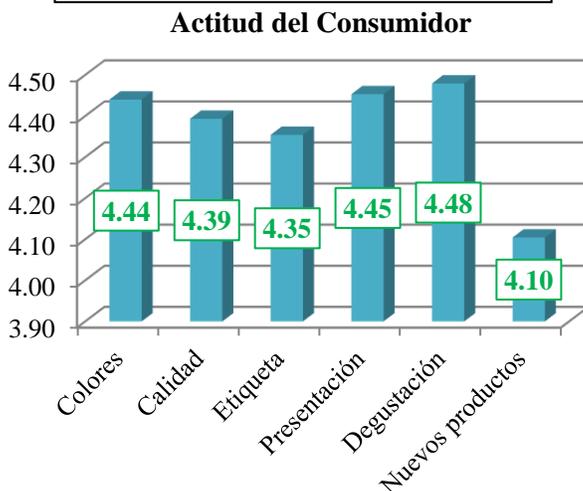
**Tabla 5.8.** AFC de la variable Precio

Variable	Carga	
	Indicador	AFC
PR Precio	PR03	0.757***
	PR04	0.620***
	PR05	0.621***
	PR08	0.677***
	PR09	0.642***
<b>Carga por variable</b>		<b>0.663***</b>

N=384 \*\*\*p< 0,01; \*\*p<0,05; \*p<0,10; N/A = No aplica

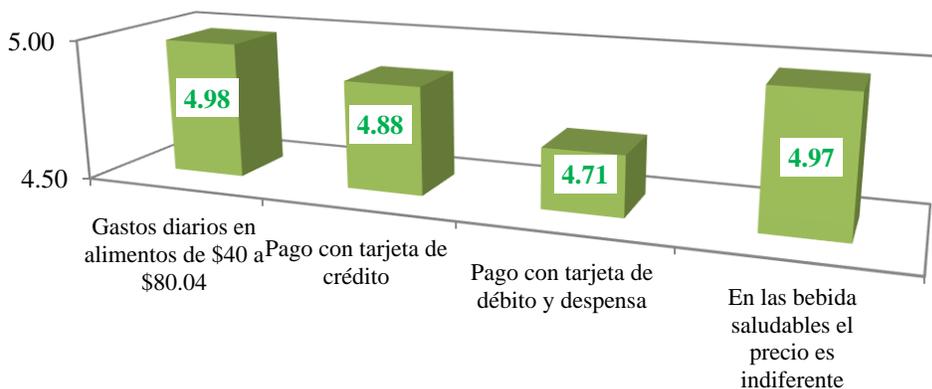
En tal enfoque las tendencias en la actitud del consumidor en alimentos y bebidas son hacia las características de los agroalimentos, como los colores, calidad, degustación, presentación, entre otros, ver gráfica 1.

**Gráfica 1. Tendencias del Consumidor**



Según la cultura de la zona metropolitana Guadalupe y Zacatecas, la prioridad en los gastos en el hogar son los alimentos y bebidas, en la investigación de acuerdo al estudio cuantitativo, existe preferencia en realizar la compra con diferentes modalidades de tarjetas bancarias como productos financieros para el control de los gastos, seguridad, comodidad, practicidad por gastos inesperados, ver gráfica 2 dónde se ilustra los valores de acuerdo a las preferencias según los indicadores hasta muy de acuerdo.

**Gráfica 2. Valor de uso en alimentos y bebidas**



## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En la investigación se estudió la importancia de los efectos de valor de uso comercial y la actitud del consumidor de agroalimentos en el mercado local. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta desde la validación del instrumento hasta el análisis factorial entre las variables destacando la importancia de los gastos en alimentos y bebidas en más del 50% de los ingresos diarios recibidos, y los diferentes medios de pago por practicidad y control financiero.

### Conclusiones

Los efectos del valor de uso comercial en los agroalimentos en el mercado local, generan un desarrollo empresarial al ofrecer servicios financieros al cliente y un cambio en la actitud en su comportamiento como consumidor de agroalimentos. En la investigación se abre la discusión sobre la interacción que existe entre las variables y los indicadores como factores que influyen en el comportamiento del consumidor cultural en el sector agroalimentario hacia el desarrollo sustentable y sostenible.

### Recomendaciones

En el sector agroalimentario de la zona metropolitana Guadalupe y Zacatecas se propone implementar estrategias de Marketing en servicios que generan un valor agregado al consumidor. Destacando desde la practicidad en el valor de uso recibido y la actitud hacia los agroalimentos a través del marketing sensorial.

## Referencias Bibliografía

1. Asociación Americana de Marketing (2004:2013:2019), Recuperado de <https://www.amai.org> (13 de Agosto del 2019).
2. CONASIM (2017). *Salario mínimo. México*. Recuperado de <https://www.conasim.org> (13 de Agosto del 2017).
3. Escamilla (2019). Marketing Sensorial. Revista Merca 2.0. Recuperado en <https://www.merca20.com/el-marketing-sensorial/>
4. Hernández S., Fernández, C. y Baptista L. (2010). Metodología de la Investigación 5ª. Edición, McGraw Hill, pp.2-9, 76- 356.
5. INEGI (2016). *Anuario Estadístico del Estado de Zacatecas*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mexico
6. INEGI (2016). *Encuesta nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mexico.
7. Kinnear, T.C. y Taylor, J.R. (2000). *Investigación de Mercado*, 5ª. edición". Mc Graw Hill. México
8. Kotler, P., & Keller, K. (2012). *Dirección de Marketing*, 14a. México: Pearson.
9. Kotler, P., & Armstrong, G. (2017). *Fundamentos de Marketing* (13a. ed.). Ciudad de México, México: Pearson. Págs. 54-68
10. Marketing Science Institute (2019). Recuperado de <https://www.msi.org>. (25 de Agosto del 2019).
11. Porter, M. (2017). *Ser competitivo*. Harvard B. Deusto.
12. Solomon, M. (2013). *Comportamiento del consumidor* (10a. ed.). México: Pearson.
13. Torres de S. J., Alvarado P. G. E. (2017). Ciencias Sociales, Modelo de negocio ICIV: estrategia en el sector agroalimentario. Avances de la Ciencia en México. León, Guanajuato, México. CIO.

## Notas Biográficas

<sup>1</sup>La Dra. (c) Josefina Torres de Santiago, es Maestra de Tiempo Completo en UTZAC, Representante de Cuerpo Académico UTEZAC-CA-06 a partir del 2012, realizó una Maestría en Administración en la UAA, posteriormente concluyó la Maestría en Mercadotecnia en UNID-Aguascalientes, continuando los estudios a Doctorado en proyectos en la línea de investigación de Mercadotecnia y desarrollo sustentable en el INFOES en Guadalupe, Zacatecas, ha realizado publicaciones en Academia Journals, además de participar en la publicación del libro de Avances de la ciencia publicado por CIO, email: cuerpoacademico.ids@gmail.com.

# Motivación y Estrategias de estudio en estudiantes de Ingeniería

Jorge Alberto Torres Guillén<sup>1</sup>, Rosa Elena Hernández Hernández<sup>2</sup>, Teresa Gabriela Márquez Frausto<sup>3</sup>, Porfirio Gutiérrez González<sup>4</sup>.

**Resumen:** Uno de los principales problemas de la enseñanza y aprendizaje en el campo de las ciencias exactas e ingenierías es el alto índice de deserción y reprobación que se presenta en los ciclos formativos, esto obliga a las instituciones a plantear soluciones reales al problema de fracaso y abandono, las reformas educativas realizadas en las últimas dos décadas no han emitido una solución favorable a este problema. En este trabajo se aplicó un test a más de 100 estudiantes de cuatro licenciaturas diferentes del área de las ciencias exactas e ingenierías en un centro universitario del estado de Jalisco. El test se validó mediante el coeficiente de Cronbach y consta de 51 preguntas. Con el análisis de factores, se encontraron 7 factores de motivación y estrategia de los estudiantes, se compararon entre las 4 licenciaturas mediante análisis de varianza. Los resultados se utilizarán para proponer e implementar acciones que apoyen a los estudiantes por medio de la tutoría institucional.

**Palabras clave:** Motivación intrínseca, motivación extrínseca, estrategias de aprendizaje, estrategias de enseñanza.

## Introducción

Profesores de matemáticas e investigadores en el área educativa han dirigido sus esfuerzos en tratar de encontrar una solución a la problemática de las limitaciones que muestran algunos estudiantes en sus actividades de aprendizaje, procedimientos operativos y recursos cognitivos que utilizan a la hora de resolver una tarea específica. En su mayoría, estas condiciones no se relacionan con carencias o deficiencias globales a nivel cognitivo; más bien están vinculadas con fallos relacionados con el no saber lo que hacer ante una determinada tarea, falta de planificación al intentar abordarla, no sentirse capaz para resolverla, no elegir la estrategia adecuada en el momento oportuno, etc. Esto supone que, aún disponiendo de los medios y recursos cognitivos necesarios, algunos estudiantes no tienen un buen funcionamiento en su proceso de aprendizaje y los logros en el mismo no sean afortunados.

Bernard (1993) afirma que a los sujetos menos eficaces en el aprendizaje se les atribuye una deficiente planificación y control de lo que hacen, estos a su vez presentan ciertas lagunas en sus procesos cognitivos. En cambio, los sujetos más eficaces en el aprendizaje, ajustan con los que utilizan estrategias adecuadas. También asegura que, los estudiantes suelen trabajar generalmente con la creencia de que sus fallos se deben más a su falta de capacidad que a su deficiente forma de estudiar. Parece evidente que el funcionamiento del sistema cognitivo de los estudiantes se puede entender como la interacción de tres factores: variables personales, variables de la tarea (contenidos de aprendizaje) y variables referidas a los pares y a los docentes en el proceso de aprendizaje.

## Estrategias de Aprendizaje

En el trabajo de investigación de Genovard y Gotzens (1990) declaran que las estrategias de aprendizaje son un conjunto de procedimientos orientados hacia la consecución de metas de aprendizaje.

Schmeck (1988a); Schunk, (1991) aseguran que las tácticas de aprendizaje son los procedimientos específicos, incluidos en las estrategias. Para conseguir las metas de aprendizaje; y la puesta en práctica de lo anterior requiere de una serie de habilidades que el alumno posee, o que ha desarrollado mediante la práctica, y que están disponibles como si se tratase de herramientas cognitivas, y que son las destrezas de aprendizaje (Genovard y Gotzens, 1990).

En este caso, las estrategias serían procedimientos de nivel superior que incluirían diferentes tácticas o técnicas de aprendizaje”.

Dansereau (1985) distingue dos grandes tipos de estrategias: estrategias primarias y estrategias de apoyo. Las primeras son aquellas que operan directamente en el aprendizaje, y las segundas se utilizan para ayudar al estudiante a mantener un marco apropiado para su aprendizaje (ver Figura 1) Las estrategias primarias incluyen estrategias para

---

<sup>1</sup> Dr. Jorge Alberto Torres Guillén, es profesor del Departamento de Matemáticas del CUCEI. Universidad de Guadalajara, México. [jorge.tguillen@academicos.udg.mx](mailto:jorge.tguillen@academicos.udg.mx).

<sup>2</sup> M.C. Rosa Elena Hernández Hernández, es profesora del Departamento de Matemáticas del CUCEI. Universidad de Guadalajara, México. [roseh.mx@hotmail.com](mailto:roseh.mx@hotmail.com).

<sup>3</sup> Dra. Teresa Gabriela Márquez Frausto, es profesora del Departamento de Electrónica y Computación del CUCEI. Universidad de Guadalajara, México. [teresa.mfrausto@academicos.udg.mx](mailto:teresa.mfrausto@academicos.udg.mx).

<sup>4</sup> Dr. Porfirio Gutiérrez González, es profesor del Departamento de Matemáticas del CUCEI. Universidad de Guadalajara, México. [pgutierrezglez@gmail.com](mailto:pgutierrezglez@gmail.com).

la adquisición y almacenamiento de la información (estrategias de comprensión/retención), y estrategias para, posteriormente, recuperar y utilizar esta información almacenada (estrategias de recuperación/utilización).

Para describir las sub-estrategias incluidas dentro de estas dos categorías así como las estrategias de apoyo asociadas a las mismas, este autor, utiliza la sigla MURDER, la cual presenta dos niveles: «MURDER primer grado», referido a la comprensión y a la retención; y «MURDER segundo grado», referido a la recuperación y utilización de la información (ver Figura 1).

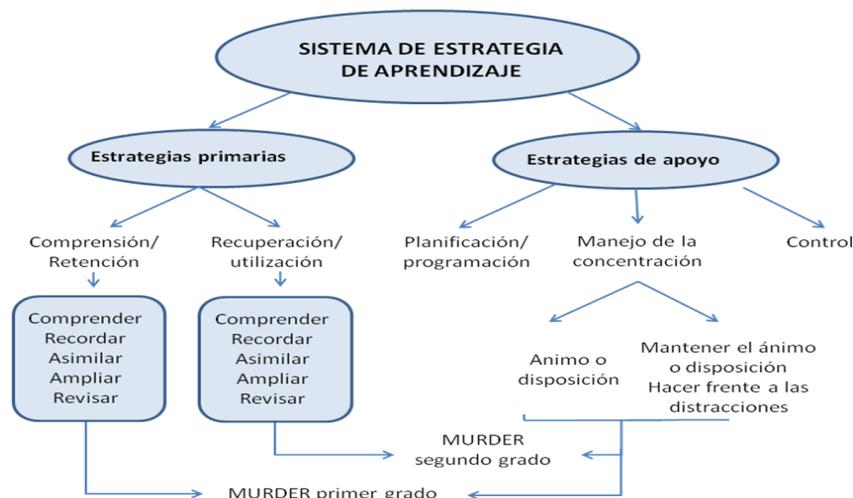


Figura 1. Sistema de estrategia de aprendizaje

La palabra MURDER está formada por las letras iniciales de los nombres de las sub-estrategias, y el orden de las letras representa la secuencia que el estudiante debe seguir para la aplicación de las mismas. De esta manera, el «MURDER primer grado» está formado por los siguientes pasos: (mood) estar en disposición favorable, (understanding) leer para comprender, (recalling) recordar lo aprendido y corregir dicho recuerdo, (digest) almacenar el material para asimilarlo, (expanding) ampliar el conocimiento a través de auto-preguntas y, finalmente (reviewing) revisar los errores. El «MURDER segundo grado» está integrado por los siguientes pasos: (mood) estar en disposición favorable, (understanding) comprender los requerimientos de la tarea, (recalling) recordar las ideas principales relevantes para los requerimientos de la tarea, (detailing) detallar las ideas principales, (expanding) ampliar la información, y (reviewing) revisar la adecuación de la respuesta final. Las estrategias de apoyo pretenden favorecer las condiciones para que se produzca un aprendizaje eficaz. Dansereau (1985) clasifica las estrategias en tres categorías: a) de planificación y programación del tiempo disponible y de las metas que se quieren conseguir, etc., b) manejo de la concentración, y control-del progreso y c) de las posibles acciones correctivas que se pueden llevar a cabo en algún momento.

### Motivación para el estudio

Las teorías sobre la motivación tienen un gran valor para los docentes en la educación superior, porque facilitan el entendimiento de la conducta del estudiante hacia las tareas.

Pintrich et al. (1991) aseguran que para entender el tema Motivación para el estudio, se debe explorar la motivación intrínseca, la extrínseca, el valor de la tarea, el control de las creencias hacia el aprendizaje, las creencias de la autoeficacia para el aprendizaje y el rendimiento, así como la ansiedad. La motivación extrínseca es la que lleva a la realización de una tarea como medio para conseguir un fin. Por tanto depende de incentivos externos. Los incentivos extrínsecos proporcionan una satisfacción independiente de la actividad misma. La motivación intrínseca sería la que no depende de incentivos externos, ya que éstos son inherentes a la propia actividad. Las actividades intrínsecamente motivadas son interesantes por sí mismas y no necesitan reforzamiento alguno.

Rotgans y Schmidt (2010); Hong, Greene y Hartzell (2011) afirman que la motivación intrínseca permite al estudiante asumir una tarea de aprendizaje con deleite e interés. Rinaudo, Chiecher y Donolo (2003) comentan que es probable que el estudiante motivado intrínsecamente realice actividades que le signifiquen un desafío cognitivo o esté dispuesto a desarrollar tareas de aprendizaje que le exijan un pensamiento más profundo. Por otra parte, Hong, Greene y Hartzell (2011); Rotgans y Schmidt (2010) argumentan que la motivación extrínseca es aquella que experimenta la persona cuando se compromete con una tarea de aprendizaje para buscar reconocimiento y recompensa. Las personas con este tipo de motivación realizan su trabajo por presión y por no reprobado, produciendo un aprendizaje menos creativo. El valor de la tarea es uno de los dos componentes clave necesarios

para comprender las conductas de logro y los resultados académicos de cada estudiante; se refiere al grado en que consideran que una tarea académica tiene valor o vale la pena realizarla (Liem, Lau y Nie, 2007). Los juicios que emite el grupo de estudiantes sobre qué tan interesante, útil e importante es una tarea, condicionan el grado de involucramiento que va a asumir (Rotgans y Schmidt, 2010). El control de las creencias hacia el aprendizaje corresponde a la creencia del estudiante de que el resultado es producto de su propio esfuerzo y no a factores externos como el docente, por lo que, a mayor empeño, es mayor la posibilidad de obtener resultados positivos (Zhi Feng y Hung, 2010; Rotgans y Schmidt, 2010). Las creencias de la autoeficacia para el aprendizaje y el rendimiento llevan al estudiantado a tener confianza de realizar las tareas que se le asignan (Credé y Philips, 2011). La autoeficacia incorpora la expectativa del éxito, es específica del desempeño de la tarea y de los juicios sobre la propia habilidad de completar una tarea y confiar en las propias habilidades para realizarla (Rotgans y Schmidt, 2010). También se ha investigado los motivos de abandono de estudios universitarios, perspectiva que puede aportar algunas luces sobre el tema. Tejedor (2003), manejando datos de alumnos de la Universidad de Salamanca analizó el poder explicativo de algunos determinantes en el rendimiento en los estudios universitarios. Entre estos determinantes aparece en tercer lugar del análisis la motivación por la carrera, precedido de las calificaciones y las condiciones de la docencia, y seguido de la dedicación a los estudios, el entorno socio-familiar y el hábitat. González, Álvarez, Cabrera y Bethencourt (2007) estudiaron a 558 alumnos de la Universidad de La Laguna. La causa más importante de abandono que se señala es el bajo interés vocacional seguido de una baja motivación. Por el contrario se señalan como factores de éxito académico la persistencia para acabar la carrera a pesar de los obstáculos, entre otras. Concluyen globalmente que las variables del sujeto (motivación intrínseca) influyen más que las variables del contexto (motivación extrínseca) en el abandono de los estudios universitarios.

### Método

Esta investigación es cuantitativa de tipo descriptivo pues mide las variables de estudio, describe cómo se relacionan y contribuye a tener un panorama más amplio y preciso de las estrategias de aprendizaje y la motivación de la muestra de estudio.

### Participantes

Estudiantes cuya edad promedio es de 19 años, cursan el primer semestre en el ciclo escolar 2019B de las carreras de Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, e Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara (UdeG).

### Instrumento

La aplicación del instrumento se realizó en la segunda semana del mes de septiembre del año 2019. Debido a los objetivos planteados se elaboró haciendo uso de los inventarios de hábitos de estudio y motivación de los autores Almela (2002), Oñate (2001) y Pozar (1985) y Hernández, Rodríguez y Vargas (2012); el cuestionario ha evidenciado confiabilidad estadística. La validación del instrumento se hizo mediante el coeficiente de Cronbach, mismo que se obtuvo un valor de 0.96, siendo el valor de uno el máximo. A continuación, se exponen los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario que permitieron identificar la motivación y estrategias de estudio y de los estudiantes de las 4 licenciaturas.

### Análisis de factores de la motivación y estrategias de estudio en estudiantes de ingeniería

Se aplicó un Análisis de Factores (AF) a los 51 ítems del cuestionario de la motivación y estrategias de estudio en 108 estudiantes de ingeniería. El AF se hizo sobre los datos estandarizados mediante el método clásico y la rotación varimax (Afifi et al., 2012). En la Tabla 1, se muestran los factores más importantes incluido el porcentaje de variabilidad que explica cada uno. El primero, por ejemplo, explica el 54.63% de la variabilidad total de los datos. Considerando la variación acumulada y la magnitud de los valores propios asociados a cada factor mayores que uno (Afifi et al., 2012), con siete factores es suficiente para explicar el 86.37% de la variación total. Lo que implica que con solo siete factores es suficiente para analizar e interpretar los resultados del instrumento en cuestión para caracterizar la motivación y estrategias de estudios del estudiantado con sus 51 ítems.

**Tabla 1.** Porcentaje de varianza explicada por los factores de las respuestas opinión

Factor	Valor propio	Porcentaje de varianza explicada	Porcentaje acumulado
1	20.8703	54.638	54.638
2	3.46676	9.076	63.714
3	2.91631	7.635	71.349
4	1.91689	5.018	76.367

5	1.50912	3.951	80.318
6	1.25501	3.286	83.604
7	1.05995	2.775	86.379

Fuente. Elaboración propia.

Para identificar la naturaleza de estos siete factores es necesario analizar los ítems del instrumento que se asocian a cada factor. Un ítem se relaciona principalmente con aquel factor donde su carga sea mayor. Así el factor 1 se asocia claramente con 8 ítems los cuales son P3-5, P4-5, P6-5, P2-6, P3-6, P4-6, P6-5, P6-6 (ver Tabla 2). En este factor los estudiantes expresan que sus estrategias de estudio son el subrayar, repasar apuntes recitar y recordar lo aprendido, hacer anotaciones y suele preguntar cuando no entienden algo. De la misma manera los 11 ítems que constituyen el factor 2, son P1-1, P2-1, P3-1, P5-1, P6-1, P7-1, P8-1, P3-3, P7-7, P9-7, P10-7. Este factor 2 resume y sintetiza la motivación y estrategias de los estudiantes, resaltando el gusto por aprender, su entusiasmo e interés por aprender los contenidos de las asignaturas y la estrategia de en el aprendizaje y el de tomar apuntes. En el factor 3, el cual se asocia con claridad a 6 ítems los cuales son P1-4, P2-4, P3-4, P5-4, P1-5, P1-7, que tienen que ver con ítems del instrumento que identifican que algunos alumnos utilizan las estrategias del leer, comprender, resumir, y recordar textos. El factor 4, se asocia con 6 ítems, P11-1, P2-3, P1-6, P2-7, P5-7 y P6-7, en la que los estudiantes manifiestan sentirse seguros y orgullosos de sus cualidades, además que se sienten que apoyados por sus profesores y que sienten la confianza de preguntar si no entienden algo. El tener bajas puntuaciones y sentirse apoyados por su familia son la causa de motivación para seguir estudiando y además de estar atentos a las explicaciones y asignar prioridades a las cosas que tienen que hacer; son aspectos que manifiestan los estudiantes en el factor 5. En este factor estos aspectos de motivación están representados por los ítems P9-1, P10-1, P5-2, P1-3. El factor 6 está determinado por los ítems P1-2, P2-2, P3-2, P6-2, P3-7, P8-7, en los cuales los estudiantes expresan que tienen como estrategia de estudio el definir un plan para cada asignatura y el definir tiempos de estudio, además que tienen pensado estudiar un posgrado y que como motivación suelen felicitarse después de tener un éxito. En el factor 7, los estudiantes expresan que como estrategia de estudio suelen ordenar sus apuntes, subrayar y hacer anotaciones de lo que leen y comprender lo que leen y escuchan, así como también evitan otro tipo de distracciones. Los 4 ítems que constituyen este factor son P4-3, P5-3, P1-4, P3-5. En la tabla 2 Se puede ver la síntesis los factores de motivación y estrategia de estudio.

**Tabla 2.** Tablas de medias para respuestas por género de los ítems relacionados con cada factor.

No. Factor de Motivación y estrategias de estudio	Ítems	Sexo	Media de puntuación	Diferencias de género/T-student		
				T-student	Valor-p	Diferencia
F1: Los estudiantes expresan que sus estrategias de estudio son: el subrayar, repasar apuntes, recitar y recordar lo aprendido, hacer anotaciones y preguntar cuando no entienden algo.	P3-5, P4-5, P6-5, P2-6, P3-6, P4-6, P6-5, P6-6.	F	76.38	0.16	0.6898	No significativa
		M	77.7			
F2: La motivación y estrategias de los estudiantes son el gusto, entusiasmo e interés por aprender los contenidos de las asignaturas y la estrategia de aprendizaje el tomar apuntes.	P1-1, P2-1, P3-1, P5-1, P6-1, P7-1, P8-1, P3-3, P7-7, P9-7, P10-7	F	69.44	0.17	0.6910	No significativa
		M	70.47			
F3: Los alumnos utilizan las estrategias del leer, comprender, resumir, y recordar textos.	P1-4, P2-4, P3-4, P5-4, P1-5, P1-7	F	79.04	0.58	0.4489	No significativa
		M	80.74			
F4: Los estudiantes manifiestan sentirse seguros y orgullosos de sus cualidades, además se sienten apoyados por sus profesores y tienen la confianza de preguntar si no entienden algo.	P11-1, P2-3, P1-6, P2-7, P5-7 y P6-7	F	81.17	0.001	0.9810	No significativa
		M	81.23			
F5: El tener bajas puntuaciones y sentirse apoyado por su familia son causa de motivación para seguir estudiando y además, les motiva a estar atento a las explicaciones y asignar prioridades a las cosas que tienen que hacer.	P9-1, P10-1, P5-2, P1-3	F	90.38	2.29	0.1331	No significativa
		M	92.61			

F6: Los estudiantes expresan que tienen como estrategia de estudio el definir un plan para cada asignatura y el definir tiempos de estudio, además tienen pensado estudiar un posgrado y les motiva felicitarse después de tener un logro.	P1-2, P2-2, P3-2, P6-2, P3-7, P8-7	F	80.37	0.10	0.7578	No significativa
		M	79.51			
F7: Los estudiantes expresan que como estrategia de estudio suelen ordenar sus apuntes, subrayar y hacer anotaciones de lo que leen, comprender lo que leen y escuchan, así como también evitar todo tipo de distracciones.	P4-3, P5-3, P1-4, P3-5	F	84.44	1.92	0.1691	No significativa
		M	81.4			
Total, ítems	51 de 51					

### Relación entre los factores y el género del estudiantado

De acuerdo con los elementos teóricos del Análisis de Factores (AF), los siete factores subyacentes permiten explicar el fenómeno bajo estudio (Afifi et al., 2012). Un aspecto importante del AF es la reducción de la dimensión del estudio o del problema, de tal forma que en lugar de analizar el resultado de cada uno de los 51 ítems se analizan los resultados de los siete factores, mostrados en la tabla 2. Esto normalmente se hace calculando las puntuaciones factoriales para el total de estudiantes entrevistados. En el caso de este trabajo se tenía interés en hacer análisis por sexo, lo cual se podría realizar comparando las puntuaciones factoriales de cada factor para hombres y mujeres. En lugar de esto y con la idea de efectuar la comparación a partir de las respuestas originales, sin ninguna transformación, lo que se hizo fue considerar los ítems asociados a cada factor, y con ellos generar el promedio de puntuaciones por factor; donde se clasifican por género las respuestas obtenidas, y se aplica una prueba T-student para comparar dichas medias. En la Tabla 2 se muestra la forma en que se agruparon las respuestas de los correspondientes ítems ligados a cada factor; para así formar la correspondiente tabla de medias de resultados por género. También se reporta para cada factor, el valor del estadístico de la prueba T-student, su valor-p, que se compara con un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$  para generar la conclusión. Como se observa en la Tabla 2, en ningún factor se encontraron diferencias significativas de las medias de las puntuaciones entre el género, con un nivel de confianza estadística del 95%. Lo que significa que la motivación y estrategias de las estudiantes y los estudiantes en promedio son las mismas. Las medias de las puntuaciones de los estudiantes en los factores, sin considerar el género están variando entre 69.44 y 92.61.

### Relación entre los factores y las licenciaturas

De igual forma, se hizo una comparación de las cuatro licenciaturas con respecto a los promedios de los siete factores. La comparación se hizo, con el análisis de varianza de una vía, utilizando un nivel de confianza dado de 0.05, teniendo como resultado el que no hay diferencias en las cuatro carreras con respecto a los promedios de los siete factores, indicando con esto que la motivación y las estrategias de estudio no dependen de la licenciatura. En la tabla 3, se muestran los promedios de los factores obtenidos en las cuatro carreras.

**Tabla 3.** Promedios de los factores obtenidos en las cuatro licenciaturas

Ingeniería	No. Alumnos	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7
AB	43	77.3547	70.3224	79.8339	84.2193	92.3837	82.093	85.2907
CE	14	76.6071	69.6429	82.1429	77.1429	92.3214	75.7143	82.1429
IQ	32	76.9922	69.9929	79.4643	77.8125	90.3906	79.2188	78.9063
ME	21	76.8452	69.8593	80	82.9252	91.9048	79.0476	82.619
Total	110	77.0568	70.0517	80.0519	81.2078	91.7045	79.8636	82.5227

**Tabla 4.** Promedios de los factores por licenciatura.

AB=Alimentos y Biotecnología; CE=Comunicaciones y electrónica; IQ=Ingeniería química; ME=Mecánica eléctrica.

### Conclusiones

Para aprender es necesario: (a) que el alumno sea cognitivamente capaz de enfrentarse a las tareas de aprendizaje y (b) que se encuentre motivacionalmente orientado hacia el aprendizaje o, al menos, hacia la resolución efectiva de dichas tareas. Si bien es cierto que nuestros estudiantes al ingreso a la universidad llegan con diferentes niveles de conocimientos, unos con buenos antecedentes académicos, buena actitud para el estudio y buen nivel en matemáticas, buen autoestima así como motivación y otros no tanto. Ante este panorama, los docentes tenemos que

ajustarnos a las exigencias y necesidad de trabajar con un grupo cognoscitivamente homogéneo lo cual es difícil de lograr al 100% , para ello necesitamos el apoyo de estrategias de enseñanza y sobre todo de la empatía docente, ésta facilitará el entendimiento de la conducta del estudiante hacia las tareas.

Dichas estrategias deberán de tomar en cuenta la diversidad de formas de organización del trabajo individual y grupal para el logro de los aprendizajes universitarios, necesitamos conocer los motivos e interés del estudiante, qué lo mueve a realizar acciones de aprendizaje, que muestren los estudiantes su habilidad para sobresalir en el reto que tienen de lograr conocimiento, el cual les exige actitud y aptitud para desempeñarse, para lograr el objetivo final, obtener el título universitario. En nuestro centro universitario se percibe falta de conocimiento de la función tutorial en los docentes, los estudiantes consideran que con relación a la tutoría, a los profesores les falta compromiso y los docentes opinan lo mismo de los estudiantes, ante estas opiniones la tutoría resulta una falacia. Como docentes deseamos conocer las necesidades de aprendizaje de los alumnos, que participen en clase, que compartan sus experiencias de aprendizaje, que sean asertivos, que expresen sus dudas, que debatan con sus pares, que comuniquen sus errores y aciertos, sus triunfos y fracasos. De acuerdo a la normatividad universitaria, el estudiante tiene derecho a recibir orientación a lo largo de su proceso formativo con la finalidad de contribuir a su desarrollo integral. La tutoría se convierte así en una exigencia para la comunidad universitaria, aunque esto no sea garantía de un adecuado desarrollo. Se ha observado que la fortaleza de la tutoría es favorecer la personalización del proceso formativo y su principal debilidad es su escasa aplicación, como consecuencia de esta última, la propuesta de mejora más objetiva es incrementar las tutorías presenciales. Se requiere además que el perfil profesional del docente universitario adopte la función tutorial y se unifique con la gestión del conocimiento y/o con la investigación.

### Referencias

- Afifi, Abdelmonem; May Susanne & Clark, Virginia (2012). *Practical multivariate analysis*. New York: CRC Press.
- Almela, J. (2002). "Aprender a estudiar no es imposible. Técnicas de estudio para hijos en edad escolar," Ediciones Palabra.
- Bernard, J. A. (1993). Estrategias de aprendizaje y enseñanza: Evaluación de una actividad compartida en la escuela. En C. Monereo (Comp.). *Las estrategias de aprendizaje: Procesos, contenidos e interacción*. Barcelona: Edicions Dornenech.
- Credé, Marcus y Philips, Alison. (2011). A meta-analytic review of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire. *Learning and Individual Differences*, 21, 337-346.
- Dansereau, D. F. (1985). Learning strategy research. En J. V. Segal, S. E. Chipman y R. Glaser (Eds.). *Thinking and learning skills*. Vol 1: Relating instruction to research.
- Genovard, C., y Gotzens, C. (1990). *Psicología de la instrucción*. Madrid: Santillana.
- González, Álvarez, Cabrera y Bethencourt (2007). "Variables psicológicas y educativas en el abandono universitario". *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*. Nº 16, Vol 6 (3) 2008, pp: 603-622.
- Hernández, Rodríguez, Vargas. "Los hábitos de estudio y motivación para el aprendizaje de los alumnos en tres carreras de ingeniería," *Revista de la Educación Superior*, Vol. XLI (3), No. 163 Julio - Septiembre de 2012, pp. 67-87
- Hong, Eunsook, Greene, Marie y Hartzell, Stephanie. (october, 2011). Cognitive and motivational characteristics of elementary teachers in general education classrooms and in gifted programs. *Gifted child quarterly*, 55(42), 50-264.
- Liem, Arief, Lau, Shun y Nie, Youyan. (2007). The role of self-efficacy, task value, and achievement goals in predicting learning strategies, task disengagement, peer relationship, and achievement outcome. *Contemporary Educational Psychology*, 33, 486-512.
- Oñate, C. (2001). *La tutoría en la Universidad*, Instituto de Ciencias de la Educación, UPM, Madrid.
- Pintrich, P., Smith, D., García, T. & McKeachie, W. (1991). A Manual for the Use of the Motivational Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). Ann Arbor, MI: NCRIPAL, The University of Michigan. Recuperado desde <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338122.pdf>
- Pozar, F. (1985). *Inventario de hábitos de estudio*, Manual, tea, Madrid.
- Rinaudo, María Cristina, Chiecher, Analía y Donolo, Danilo. (2003). Motivación y uso de estrategias en estudiantes universitarios. Su evaluación a partir del Motivated Strategies Learning Questionnaire. *Anales de Psicología*, 19(1), 107-119.
- Rotgans, Jerome y Schmidt, Henk. (2010). The Motivate Strategies for Learning Questionnaire: A measure for student's general motivational beliefs and learning strategies?. *The Assia-Pacific Education Researcher*, 19(2), 357-369.
- Schmeck, R. R. (1988a). An introduction to strategies and styles of learning. En R. R. Schmeck (Ed.). *Learning strategies and learning styles*. New York: Academic Press.

Schunk, D. H. (1991). *Learning theories. An educational perspective*. New York: McMillan.

Zhi Feng, Eric y Hung, Chung. (april, 2010). The survey study of mathematics motivated strategies for learning questionnaire (MMSLQ) for grade 10-12 Taiwanese Students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(2), 221-233.

# IMPORTANCIA DEL CONTROL INTERNO EN LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES)

L.C. Mariana Torres Guzmán,<sup>1</sup> L.C. Esperanza Tamariz Reyes <sup>2</sup>,  
Mtra. Ma. Soraya Delgado Vázquez<sup>3</sup>, Mtra. Inés Angélica Terán Guerra<sup>4</sup>.

**Resumen—** El Control Interno debe ser empleado por todas las empresas independientemente de su tamaño, estructura y naturaleza de sus operaciones, y diseñado de tal manera, que permita proporcionar una seguridad razonable en lo referente a: la efectividad y eficiencia de las operaciones, la confiabilidad de la información financiera, y el acatamiento de las leyes y regulaciones aplicables. Es necesario tener un adecuado control interno, pues gracias a éste se evitan riesgos y fraudes, se protegen y cuidan los activos y los intereses de las empresas, asimismo se logra evaluar la eficiencia de la misma en cuanto a su organización. Las PyMEs no cuentan con el control interno adecuado, debido a que gran parte de ellas son empresas familiares, en la mayoría de los casos, carecen de formalidad, de una organización adecuada y falta de manuales de procedimientos y de políticas que sean conocidas por todos los integrantes de la empresa.

**Palabras clave—** Organización, Control interno, pequeñas y mediana empresas

## Introducción

México se encuentra inmerso en una economía comercial, en la que ha buscado en los últimos años un fortalecimiento de la PyME. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en México hay aproximadamente 4 millones 15 mil empresas, de las cuales 99.8% son Pymes que están generando 52% del Producto Interno Bruto (PIB), así como 72% del empleo en el país.

Esto indica que la Pyme es la columna vertebral de la economía mexicana; sin embargo, solo un número reducido de estas perdura en el mercado más de dos años; en este sentido, 43% fracasan por contar con una inadecuada administración y falta de inversión, según muestra un estudio realizado por el Organismo sobre comportamiento de las Pymes en México.

Sin embargo, estos no son los errores más comunes de un emprendedor, pues de acuerdo con un estudio de la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (Condusef) es la ausencia de cultura empresarial, la falta de análisis estratégico, la incompetencia del personal, la mala previsión financiera, la ausencia de control interno y falta de planeación las que definirán el éxito y permanencia en el mercado tan competitivo; pero nos enfocaremos en el control interno.

El control interno es importante para la estructura administrativa contable de una empresa. Esto asegura que tan confiable es su información financiera, frente a los fraudes, eficiencia y eficacia operativa. Una característica importante en las PyMEs es la falta de formalidad y organización, carencia de manuales de procedimientos, de políticas que sean conocidas y aplicadas por todos los miembros de la empresa.

## Desarrollo

### *Clasificación de las PyMEs en México.*

En términos generales las PyMEs son las empresas de tamaño, micro, pequeño y mediano con un número de entre 1 y 250 trabajadores, de manera particular en el caso de México el Diario Oficial de la Federación (DOF), del día 30 de Junio del 2009 publicó la estratificación de las empresas de la siguiente manera:

<sup>1</sup> L.C. Mariana Torres Guzmán es estudiante de la Maestría en Administración Fiscal en la Universidad Veracruzana, Boca del Río, Veracruz [mariana\\_02\\_95@hotmail.com](mailto:mariana_02_95@hotmail.com)

<sup>2</sup> L.C. Esperanza Tamariz Reyes es estudiante de la Maestría en Administración Fiscal en la Universidad Veracruzana, Boca del Río, Veracruz [espetamar@hotmail.com](mailto:espetamar@hotmail.com)

<sup>3</sup> Mtra. María Soraya Delgado Vázquez es profesora de Lectura y Escritura de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [sdelgado@uv.mx](mailto:sdelgado@uv.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Inés Angélica Terán Guerra es Docente de la Maestría en Administración Fiscal en la Universidad Veracruzana, Boca del Río, Veracruz [teran.iangelica@gmail.com](mailto:teran.iangelica@gmail.com)

Estratificación				
Tamaño	Sector	Rango de número de trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta \$4	4.6
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4.01 hasta \$100	93
	Industria y Servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95
Mediana	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.01 hasta \$250	235
	Servicios	Desde 51 hasta 100		
	Industria	Desde 51 hasta 250	Desde \$100.01 hasta \$250	250

\*Tope Máximo Combinado = (Trabajadores) X 10% + (Ventas Anuales) X 90%.

Tabla 1. Estratificación de la empresa según su tamaño e ingresos. Fuente: Diario Oficial de la Federación del 30 de junio 2009.

*Definición de Control Interno y sus objetivos.*

De acuerdo a las Normas de Auditoría para atestiguar, revisión y otros servicios relacionados, el control interno se define como: el proceso diseñado, implementado y mantenido por los responsables del gobierno de la entidad, la dirección y otro personal, con la finalidad de proporcionar una seguridad razonable sobre la consecución de los objetivos de la entidad relativos a la fiabilidad de la información financiera, la eficacia y la eficiencia de las operaciones, así como sobre el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Los objetivos generales del control interno son tres:

- Promover la eficiencia y eficacia en las operaciones.
- Asegurar la confiabilidad e integridad en la información financiera.
- Lograr el cumplimiento con la leyes y regulaciones aplicables.

*Importancia del control interno en las PyMEs.*

El control interno en las PyMEs tiene la misma importancia que en las grandes empresas. La mayoría de las PyMEs no cuentan con un sistema de administración claro, no existen objetivos y planes por escrito para toda la empresa, trabajan de manera reactiva solucionando problemas conforme se presentan, no se planean las inversiones, se van creando departamentos de manera improvisada, la dirección se lleva a cabo de manera empírica, no hay un adecuado mando, motivación, comunicación y supervisión.

El control interno es una parte importante que debe quedar claro en las empresas y todos deben tener presente para una adecuada operación sin riesgos. Si las PyMEs cuentan con un adecuado control interno es menor el riesgo de fraude, además de que el control interno ayuda a conocer la situación financiera de la empresa, dónde se encuentra el dinero obtenido por la operación de la misma, si existen deudas con los proveedores que ya se tengan que pagar, si los clientes ya saldaron sus cuentas y el dinero se encuentra en la cuenta de bancos o alguna inversión, por mencionar algunos ejemplos.

Representa una parte importante dentro de toda empresa ya que afecta a las políticas y procedimientos y estructura de la organización. La implantación de llevar un sistema de control interno aumenta la eficiencia y eficacia operativa así como la reducción del riesgo de fraudes, como se mencionó anteriormente.

El contar con un control interno adecuado a cada tipo de empresa nos permitirá maximizar la utilización de recursos con calidad para alcanzar una adecuada gestión financiera y administrativa, para obtener mejores niveles de productividad; también ayudara a contar con recursos humanos motivados, comprometidos con su organización y dispuestos a brindar al cliente servicios de calidad.

El control es escaso, no se cuenta ni con normas de hecho, no se lleva a cabo de resultados para planear acciones. Por consiguiente no se lleva un control interno en la entidad económica, que le permita al director o dueño de la

empresa a evaluar cada una de las áreas que conforman la empresa y por consiguiente llevarlo a tomar decisiones que le ayuden a la toma de decisiones al respecto. Todo esto se debe que por no llevar un proceso de control en la organización, por considerarlo que no es necesario las pequeñas empresas no saben en realidad cuales son las áreas de oportunidad y mejora en las que se debe trabajar.

#### *Estructura del Control Interno.*

Una estructura de control interno asegura que la organización se mantiene cumpliendo con las disposiciones legales o cualquier otra regulación normativa o reglamentaria, aplicable a la empresa.

Una estructura debe considerar, por lo menos, los siguiente tres rubros:

1. Orden Estratégico: Se agrupan y correlacionan los parámetros y mecanismos que direccionan la entidad hacia el cumplimiento de sus objetivos, tales como: La visión, misión, los principios y valores, normas legales, políticas y estrategias definidas.
2. Orden Operacional: Reúne e interrelacionan las partes que constituyen la base para el desarrollo de la gestión, tales como: procesos, actividades, procedimientos, recursos, información y medios de comunicación.
3. Orden Evaluativo: Se unen y asocian las partes que garantizan la verificación y evaluación permanente de los resultados de la empresa.

#### *Objetivos del Control Interno.*

- Objetivos de Cumplimiento. Están dirigidos a la adherencia a leyes y reglamentos, así como también a las políticas emitidas por la administración.
- Objetivos de Operación. Son aquellos relacionados con la efectividad y eficacia de las operaciones de la organización.
- Objetivos de la Información Financiera. Se refieren a la obtención de información financiera confiable.

#### *Componentes del Control Interno.*

En el marco integrado del Control se consideran los siguientes componentes:

1. Ambiente de Control
2. Evaluación de Riesgos
3. Sistema de Información y Comunicación
4. Procedimientos de Control
5. Vigilancia/Supervisión

#### *Ambiente de Control.*

Consiste en el establecimiento de un entorno que se estimule e influencie la actividad del personal con respecto al control de sus actividades.

Es la base de los demás componentes de control a proveer disciplina y estructura para el control e incidir en la manera como se:

- Estructuran las actividades del negocio.
- Asigna autoridad y responsabilidad.
- Organiza y desarrolla la gente.
- Comparten y comunican los valores y creencias.
- El personal toma conciencia de la importancia del control.

Los factores del ambiente de control son:

- La integridad y los valores éticos.
- El compromiso a ser competente.
- Las actividades del Consejo de Administración y el comité de auditoría.
- La mentalidad y estilo de operación de la gerencia.
- La estructura de la organización.
- La asignación de autoridad y responsabilidades.
- Las políticas y prácticas de recursos humanos.

### *Evaluación de Riesgos.*

Es la identificación y análisis de riesgos relevantes para el logro de los objetivos y la base para determinar la forma en que tales riesgos deben ser mejorados. Así mismo, se refiere a los mecanismos necesarios para identificar y manejar riesgos específicos asociados con los cambios, tanto los que influyen en el entorno de la organización como en su interior.

En toda entidad, es indispensable el establecimiento de objetivos tanto globales de la organización como de actividades relevantes, obteniendo con ello una base sobre la cual sean identificados y analizados los factores de riesgo que amenazan su oportuno cumplimiento.

La evaluación de riesgos debe ser una responsabilidad ineludible para todos los niveles que están involucrados en el logro de los objetivos.

Esta actividad de autoevaluación debe ser revisada por los auditores interno para asegurar que tanto el objetivo, enfoque, alcance y procedimiento han sido apropiadamente llevados a cabo.

### *Sistemas de Información y Comunicación*

Están diseminados en todo el ente y todos ellos atienden a uno o más objetivos e control. De manera amplia, se considera que existen controles generales y controles de aplicación sobre los sistemas de información.

Los sistemas de información y tecnología son y serán sin duda un medio para incrementar la productividad y competitividad. Ciertos hallazgos sugieren que la integración de la estrategia, la estructura organizacional y la tecnología de información es un concepto clave para el nuevo siglo.

Con frecuencia se pretende evaluar la situación actual y predecir la situación futura sólo con base en la información contable. Este enfoque es simplista, por su parcialidad, sólo puede conducir a juicios equivocados.

### *Procedimientos de Control.*

Controles Generales: Tienen como propósito asegurar una operación y continuidad adecuada, e incluyen al control sobre el centro de procesamiento de datos y su seguridad física, contratación y mantenimiento del hardware y software, así como la operación propiamente dicha. También se relacionan con las funciones de desarrollo y mantenimiento de sistemas, soporte técnico y administración de base de datos.

Controles de Aplicación: Están dirigidos hacia el interior de cada sistema y funcionan para lograr el procesamiento, integridad y confiabilidad, mediante la autorización y validación correspondiente. Desde luego estos controles cubren las aplicaciones destinadas a las interfases con otros sistemas de los que se reciben o entregan información.

### *Vigilancia/Supervisión.*

La Dirección o gerencia debe llevar a cabo la revisión y evaluación sistemática de los componentes y elementos que forman parte de los sistemas de control.

La evaluación debe conducir a la identificación de los controles débiles, insuficientes o innecesarios, para promover con el apoyo decidido del personal, su robustecimiento e implantación.

Esta evaluación puede llevarse a cabo de tres formas: durante la realización de las actividades diarias en los distintos niveles de la organización; de manera separada por personal que no es el responsable directo de la ejecución de las actividades (incluidas las de control) y mediante la combinación de las dos formas anteriores. Para un adecuado seguimiento (monitoreo) se deben tener en cuenta las siguientes reglas:

- El personal debe obtener evidencia de que el control interno está funcionando.
- Sí las comunicaciones externas corroboran la información generada internamente.
- Se deben efectuar comparaciones periódicas de las cantidades registradas en el sistema de información contable con el físico de los activos.
- Revisar si se han implementado controles recomendados por los auditores internos y externos; o por el contrario no se ha hecho nada o poco.
- Sí son adecuadas, efectivas y confiables las actividades del departamento de la auditoría interna.

### *Modelo de Control COSO ERM (Enterprise Risk Management → Gestión de Riesgos Empresariales).*

#### *Antecedentes.*

El Marco Integrado para la Administración de Riesgos Empresariales- ERM fue desarrollado por COSO – Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión Treadway y publicado en el 2004, con el fin de brindar a las empresas un sistema efectivo para identificar, evaluar y manejar los riesgos asociados a sus actividades.

El marco ERM tuvo una gran aceptación y ha sido implementado en varios países alrededor del mundo, dentro de las diferentes industrias y organizaciones; permitiendo una adecuada administración del riesgo, la definición del apetito de riesgo, y por ende el cumplimiento de metas y objetivos.

Sin embargo la complejidad de los riesgos ha cambiado, y por esta razón la forma de actuar ante estos debe responder a un mundo de negocios que cambia y evoluciona cada día.

COSO inició el proyecto de actualización del Marco ERM a través de la recolección de información por medio de encuestas y entrevistas online que permitieron reconocer las necesidades reales de las empresas

Se desarrolló un primer documento que se publicó con el fin de recibir los comentarios y sugerencias del público, y en la última etapa del proyecto se generará el documento final con las modificaciones necesarias y su publicación fue el 7 de septiembre de 2017.

Todo este proceso permitió llegar a la conclusión de presentar un nuevo título al Marco, Administración de Riesgos Empresariales – Alineación el Riesgo con la Estrategia y el Rendimiento.

#### *Marco Actualizado.*

El documento se enfoca al rol de la administración del riesgo empresarial en la definición y ejecución de la estrategia de la empresa, realzando la necesidad de una alineación entre el rendimiento organizacional y la administración del riesgo.

El marco actualizado comprende dos partes o secciones:

- La primera presenta una perspectiva de los conceptos y aplicaciones actuales y emergentes de la administración del riesgo empresarial, y
- La segunda sección introduce diferentes puntos de vista y estructuras organizacionales

#### *Beneficios del COSO ERM.*

El nuevo marco le brinda a las directivas diferentes beneficios y herramientas para mejorar la toma de decisiones, permitiendo así un crecimiento y mejor rendimiento a través de la alineación de la estrategia de la empresa y los objetivos con el riesgo y la oportunidad.

En este sentido, el Marco ERM presenta definiciones de los conceptos más relevantes y 23 principios organizados en 5 componentes, que abarcan desde el gobierno hasta la supervisión y monitoreo de la Administración del Riesgo Empresarial, véase Figura 1 en sección de Anexos.

### **Conclusiones**

En la actualidad, las PyMEs se encuentran en un entorno de constante competencia, el logro de ventajas competitivas es de gran importancia en el desarrollo de las empresas, el contar con una estructura definida del control interno ayudará alcanzar el éxito en las mismas.

El control interno debe ser empleado por todas las empresas independientemente de su tamaño, estructura y naturaleza de sus operaciones, y diseñado de tal manera, que permita proporcionar una razonable seguridad en lo referente a: La efectividad y eficiencia de las operaciones, la confiabilidad de la información financiera, y el acatamiento de las leyes y regulaciones aplicables; por tal razón, en toda empresa es necesario la presencia de normas de control. Evaluarlo en la parte administrativa y contable en las PYMES donde es necesaria la activa participación del dueño o propietario en determinadas funciones claves; así como la aceptación y participación del personal que labora en la empresa, para proporcionar la seguridad razonable de que se lograran los objetivos propuestos por la empresa.

Por ello, toda empresa, sea familiar o no, deberá definir sus políticas, métodos y procedimientos, que ayuden a crear acciones que permitan generar mecanismos de prevención y de detección con la finalidad de buscar la mejora continua en las áreas administrativas y contables para que la información sea veraz y confiable.

Es importante mencionar, cada empresa deberá contar con personal idóneo, que cumplan a la par con los objetivos de la empresa o sus dueños, ya que el solo hecho de contar con un control interno establecido, no significa que la empresa lo esté llevando a cabo, es por eso la importancia de vigilar, evaluar y dar seguimiento al mismo ya

que no existe una fórmula para establecer un control interno exitoso, eso dependerá mayormente de las personas que lo ejecutan y evalúan.

Para que una PyME funcione de acuerdo a lo planeado al inicio de sus operaciones es necesario que el empresario o dueño de la misma no confunda la propiedad con la capacidad de dirigir, de alguna manera el creer que él es el único que sabe cómo llevar a cabo las operaciones en la empresa, y el querer formar parte de todas las áreas sin delegar funciones, y sin permitir que personas con mas conocimiento aporten ideas para la mejora de la empresa, no permite que el control interno sea adecuado.

Es por ello que es de suma importancia el contar con un sistema de control interno en la empresa sin importar su tamaño ya que los beneficios que este con lleva pueden generar la diferencia entre el éxito o el fracaso de la misma.

### Referencias

Amaro, Z. (2009). Pymes en México. Consultado por Internet el 21 de agosto de 2018. Dirección de Internet: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lcp/amaro\\_z\\_bi/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lcp/amaro_z_bi/capitulo2.pdf) pp. 3-4

Diario Oficial de la Federación (2009). Acuerdo por las que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas. Acuerdo del 30 de junio de 2009. Consultada por Internet el 20 de agosto de 2018. Dirección de internet: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009)

Instituto Mexicano de Contadores Públicos. “Normas de Auditoría para atestiguar, revisión y otros servicios relacionados,” 2015.

Instituto PYME, (2010). Las PYMES en México. Consultado por Internet el 21 de agosto de 2018. Dirección de Internet: [http://www.institutopyme.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=134&Itemid=177](http://www.institutopyme.org/index.php?option=com_content&view=article&id=134&Itemid=177)

Miguel Ángel Díaz Pérez. “El control Interno en la planeación estratégica de la empresa,” Curso, 07 agosto 2018.

### Anexos



Figura 1. Resumen COSO ERM. Fuente: Material de curso “El control interno en la planeación estratégica de la empresa”. Elaborado por: C.P.C. y M.C.F. Miguel Ángel Díaz Pérez.

# EFICIENCIA DE LA CENIZA DE COCO COMO AGENTE CEMENTANTE EN UN ACERO 1018

Dra. Yaret G. Torres-Hernández<sup>1</sup>, M. en C. e I. Alejandro Altamirano Torres<sup>2</sup>, M. en C. e I. Francisco Sandoval Pérez<sup>3</sup>, Anazaidy Ramírez Hernández<sup>4</sup>,

**Resumen**— En la actualidad, desarrollar productos útiles y sustentables, es un tema de gran importancia a nivel mundial. En el presente estudio, se evalúa el efecto del endocarpio de coco calcinado, como agente cementante de un acero AISI 1018. El endocarpio de coco fue calcinado, y posteriormente caracterizado mediante técnicas de Difracción de Rayos X (DRX), Termogravimetría (ATG), y Espectroscopia Infrarroja (IR), a fin de determinar si existe alguna impureza que pudiera afectar el tratamiento termoquímico del acero. El tratamiento termoquímico del acero AISI 1018, empleando la ceniza de coco como agente cementante se realizó a dos temperaturas (890 y 950°C), por periodos de 4, 6, 8 y 10 horas. Una vez realizado el tratamiento, la caracterización microestructural y mapeo de dureza se llevaron a cabo. Los resultados mostraron que la ceniza de coco funcionó como agente cementante, generando una capa de mayor dureza en la superficie de las piezas, reduciendo el costo de dicho proceso y aprovechando un material considerado un desecho.

**Palabras clave**— endocarpio de coco, ceniza de coco, agente cementante, martensita, acero 1018.

## Introducción

Existe una relación entre la dureza de los aceros y su tenacidad, se puede tener un acero duro pero frágil o dúctil y tenaz, sin embargo el incluir ambas propiedades en un mismo acero (duro, dúctil y tenaz) es el compromiso de hoy. Las herramientas de corte, o aquellas que trabajan en forma continua deben poseer resistencia al desgaste, sin embargo el crear materiales demasiados duros no es beneficioso ya que resultan ser demasiado frágiles, por lo que la solución es un endurecimiento superficial. Existen técnicas de endurecimiento superficial en los aceros, algunas de ellas se practican desde tiempos inmemoriales como la cementación, en donde el carbono era obtenido de la leña y se difundía en el acero al rojo vivo. Actualmente, se han realizado estudios para encontrar nuevos agentes cementantes eficientes, económicos y que sean materiales sustentables. El coco, se emplea principalmente con fines industriales en la elaboración de jabones, fibras y el sector alimenticio. Sin embargo, en años recientes se han desarrollado áreas industriales de gran crecimiento en torno al coco, el agua se envasa, de la pulpa se obtiene aceite para producir biodiesel y la cáscara (endocarpio) sirve para hacer carbón activado (Luna *et al*, 2007) y filtros para mascarillas que purifican gases industriales; en la industria automotriz Mercedes-Benz y Ford actualmente utilizan la fibra en sus accesorios desarrollando nuevos materiales para autopartes con base en la combinación de la fibra con polímeros, e incluso en la industria de la construcción (Faruk *et al*, 2012). Aunque los estudios realizados sobre el coco y sus derivados permitan obtener biodiesel y carbón activado, no hay una investigación capaz de concretar, que el carbón del coco funciona como agente cementante, proporcionando un alto contenido de carbono para el proceso de cementación. Es por ello que el objetivo de este trabajo es evaluar la ceniza de coco como un nuevo elemento cementante, económico, rentable y capaz de proporcionar carbono suficiente para lograr endurecimiento superficial en un acero 1018.

## Descripción del Método

### *Preparación del agente cementante:*

Primero se recolectó la cascara del coco (libre de pulpa), alrededor de 10 kg. Después, para obtener la ceniza de coco se carbonizó, con el fin de deshidratarla y volatilizar las resinas (celulosa, hemicelulosa y lignina), que la componen de forma controlada. El proceso consistió en carbonizar el endocarpio en una mufla a una temperatura

<sup>1</sup> Dra. Yaret Gabriela Torres Hernández, es colaboradora de investigación en el Departamento de Materiales, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Ciudad de México, México. [yagheto@gmail.com](mailto:yagheto@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup>M. en C. e I. Alejandro Altamirano Torres, es profesor-investigador de Tiempo Completo en Departamento de Materiales, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Ciudad de México, México. [aat@azc.uam.mx](mailto:aat@azc.uam.mx)

<sup>3</sup>M. en C. e I. Francisco Sandoval Pérez, profesor-investigador de Tiempo Completo en Departamento de Materiales, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Ciudad de México, México. [fsp@azc.uam.mx](mailto:fsp@azc.uam.mx)

<sup>4</sup> Anazaidy Ramírez Hernández, es estudiante de Ing. Metalúrgica de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Ciudad de México, México. [arh\\_yopi\\_27@hotmail.com](mailto:arh_yopi_27@hotmail.com)

de 1000 °C durante una hora. Una vez calcinado, se procedió a su trituración por medio de mortero y pistilo, para generar partículas más pequeñas, al final se obtuvo polvo de ceniza de coco fino.

*Caracterización de la ceniza de coco*

*Espectroscopía Infrarroja* . La identificación de grupos funcionales en la ceniza de coco se realizó mediante un espectrofotómetro (FT-IR, marca Perkin Elmer, modelo Frontier, Waltham, MA, USA). La región analizada fue la de 4000 a 400 cm<sup>-1</sup>. La medición se realizó por triplicado.

*Análisis de Difracción de Rayos X*. El análisis de (DRX) de la ceniza de coco, se llevó a cabo en un difractor semiautomático Focus, D-8, Bruker (Billerica, MA, USA), usando Cu- $\alpha$  radiación ( $\lambda=0.15147$  nm). Los parámetros de análisis fueron: 2 $\theta$  de 5 a 40° en pasos de 0.5°.

*Análisis Termogravimétrico (ATG)*. La identificación de los fenómenos de descomposición térmica fue realizada empleando un equipo TGA modelo SDTQ600, con una velocidad de calentamiento de 10 °C/min en una atmósfera inerte de Nitrógeno con flujo de 10mL/min.

*Preparación de las muestras*: El material adquirido fue una barra de acero bajo carbono (AISI 1018), cuya composición química se observa en la Tabla 1, con dimensiones de 15 mm de ancho x 15mm de espesor y 800 mm de largo.

Tabla 1 Composición química del acero AISI 1018

%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Pb
0.15-0.2	-----	0.60-0.9	0.04 máx.	0.05 máx.	-----

De la barra de acero 1018 se cortaron 9 muestras, con las siguientes dimensiones de 1.5 cm x 1.5x 3 cm (probetas para el tratamiento termoquímico de Cementación).

*Empaque de las piezas*

En el fondo de un recipiente de acero inoxidable se depositó una capa de compuesto cementante (ceniza de coco + CaCO<sub>3</sub>) de 20 a 50 mm de altura, después se introdujeron 4 muestras para el proceso de cementación de forma vertical. Posteriormente, se acomodaron las muestras de manera adecuada y se depositó una capa de polvo cementante hasta cubrir las piezas por completo.

*Tratamiento Termoquímico*

El tratamiento termoquímico, fue un proceso de cementación sólida, el cual se dividió para este estudio en dos etapas: solubilización y temple, debido a que únicamente quería observarse si se formaba la capa con el nuevo agente cementante. La primera etapa del tratamiento térmico consiste en la homogenización de la microestructura del acero, dicho tratamiento se realizó a dos condiciones de temperatura de 890°C y 950°, por periodos de 4, 6, 8 y 10 horas. Una vez cumplido el tiempo del proceso de cementación, se continuó con el temple de las piezas, es decir, cumpliendo las 4 horas de proceso de cementación a 890°C, se extrajo del horno una probeta de acero AISI 1018 y fue enfriada rápidamente en agua con agitación manual.

*Metalografía* Las muestras fueron montadas en baquelita, para facilitar su manejo y posteriormente se procedió a su preparación metalográfica, la cual consistió en desbaste manual con lijas del número 180, 220,320, 400 y 600. Después se continuó con el pulido, utilizando un paño para materiales ferrosos, y alúmina de 0.05 micras. Por último, para revelar la microestructura y capa cementada se procedió a realizar un ataque químico, con el reactivo nital al 2% (alcohol etílico + 2% de Ácido Nítrico). La microestructura fue observada por medio de un microscopio óptico metalográfico Marca Olympus.

*Dureza* Se realizó un perfil de dureza en la escala Vickers, en esta prueba el instrumento utiliza un marcador piramidal de diamante de base cuadrada con un ángulo de 136° entre las caras opuestas. La carga fue de 100 gr.

### Resultados y Discusión.

En esta sección, se muestra primeramente, la caracterización del endocarpio de coco, la cual tiene como fin determinar si es que existe algún elemento o compuesto que pudiese afectar el tratamiento termoquímico a realizar. El análisis térmico del endocarpio de coco en verde, mostrado en la figura 1, nos permite observar cuatro eventos térmicos, mismos que de acuerdo con la literatura corresponden a la deshidratación y posterior descomposición de hemicelulosa, celulosa, y lignina, como se reporta en la Tabla 2.

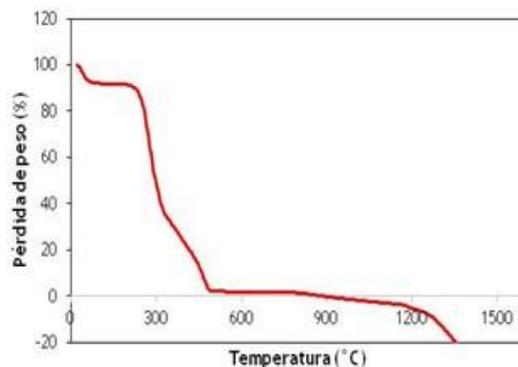


Figura 1. Análisis térmico del endocarpio de coco en verde.

Tabla 2 Eventos térmicos que presenta el endocarpio de coco.

Temperatura Teórica (°C)	Temperatura experimental (°C)	Fenómeno	Pérdida de masa (%)
100	70	Deshidratación	8 %
170-130	220	Descomposición de hemicelulosa	4%
245-300	320	Degradación de celulosa	52 %
250-600	490	Descomposición de lignina	32%

Estos resultados indican que a la temperatura de calcinación (1000°C), todos estos compuestos orgánicos se han volatilizado, dejando únicamente carbono.

La figura 2 muestra el patrón de difracción de Rayos X de la ceniza de coco calcinada a 1000°C. Los picos de difracción presentes en  $2\theta = 11.65, 30.05, 39.11$ , corresponden a Moissanite (SiC), Cordierita,  $Mg_2Al_4Si_5$  y Cuarzo ( $SiO_2$ ), de acuerdo con lo reportado en la literatura (*Madakson et al, 2012*).

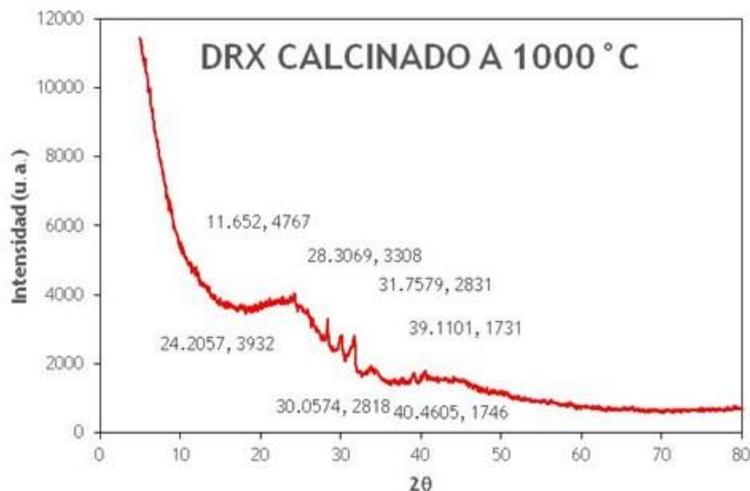


Figura 2. Patrón de difracción del endocarpio de coco calcinado.

En la figura 3 se muestra el espectro IR de la muestra de ceniza de coco calcinada a 1000°C, el cuál muestra sólo un par de bandas que corresponden a los compuestos inorgánicos descritos anteriormente por medio del análisis de Difracción de Rayos X, no se observa la presencia de bandas asociadas a los compuestos orgánicos presentes en el endocarpio en verde, lo cual nos indica que el proceso de calcinación fue efectivo.

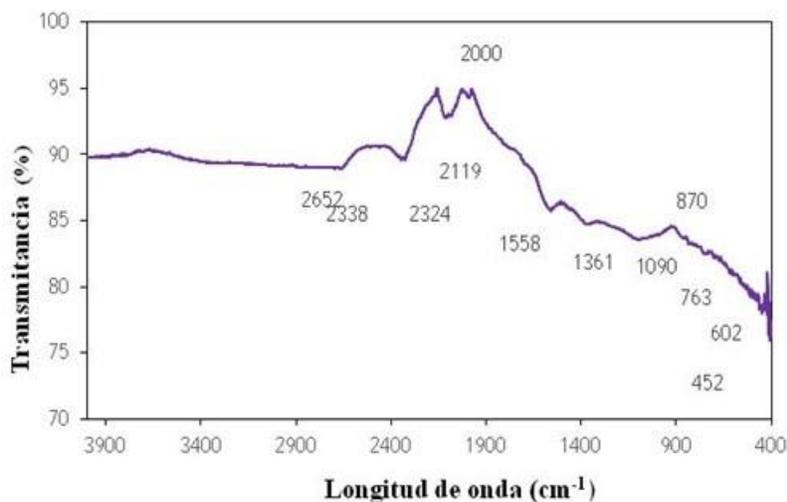


Figura 3. Espectro Infrarrojo obtenido para la ceniza de coco.

### Análisis Microestructural

En la figura 4, se presenta una micrografía de la muestra testigo del acero AISI 1018 (sin tratamiento de cementación). La cual revela una microestructura con distribución uniforme de las fases perlita y ferrita  $\alpha$ .



Figura 4. Microestructura presente en la probeta testigo, a 10X.

En la figura 5 se observan las microestructuras obtenidas después del proceso de carburización a 890°C, las cuales presentan martensita en la superficie carburada, perlita en la zona de transición, ferrita y perlita fina en el centro.



Figura 5. Aspecto de la capa carburada a 890°C a) x 4 h, b) x 6 h, c) x 8h, d) x 10h, respectivamente a 10X.

En la figura 6, se muestran las fases presentes en la capa cementada a una temperatura de 950°C, donde se observa la presencia de martensita con morfología tipo acicular en la superficie carburada.

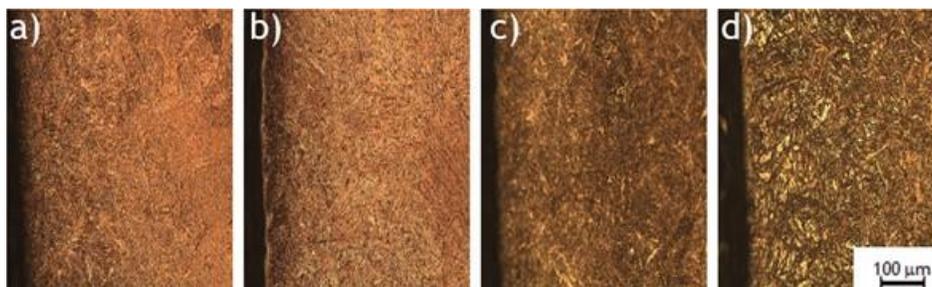


Figura 6. Aspecto de la capa carburada a 950°C a) x 4 h, b) x 6 h, c) x 8h, d) x 10h, respectivamente a 10X.

Con respecto a lo evaluado en el proyecto, lo más adecuado es un tiempo de cementación de 10 horas para lograr una capa carburada de mayor espesor, debido a que esta aumenta conforme se incrementa el tiempo de tratamiento. Sin embargo, largos tiempos de permanencia a la temperatura de cementación, ocasiona la sobresaturación de carbono en la austenita, generando la presencia de austenita retenida, con lo cual no se obtiene la máxima dureza de capa cementada.

#### *Perfil de Durezas*

El objetivo de realizar el perfil de durezas, es conocer la profundidad de la capa cementada y determinar el incremento de dureza en la superficie como resultado de la formación de una fase martensítica, en tanto conserva un núcleo blando con menor dureza con respecto a la superficie, como se observa en la figura 7.

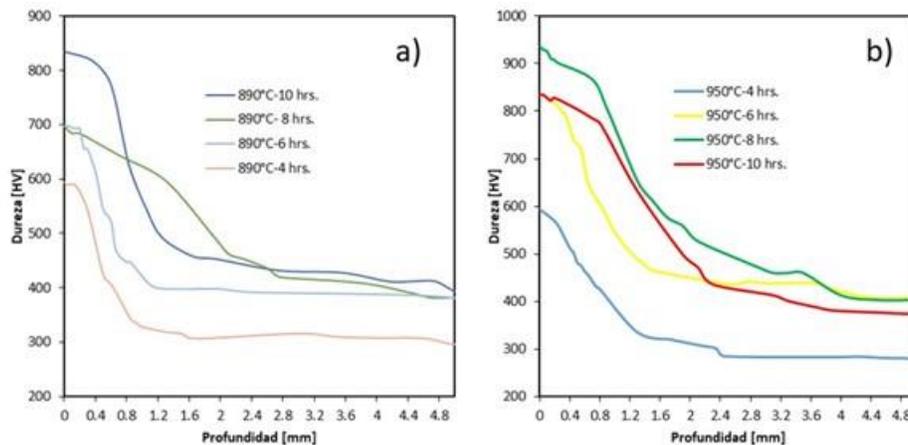


Figura 7. Gráficas de dureza vs. profundidad de la capa a) a 890°C y b) a 950°C

En general, con el tratamiento de cementación se logró incrementar la dureza en la superficie a las dos temperaturas de trabajo 890°C y 950 °C, de acuerdo con la literatura dicho incremento se debe a la formación de la martensita después del temple. La cantidad de martensita depende de la temperatura de carburización, a mayores temperaturas se tiene alta concentración de carbono difundido, lo que facilita la transformación de fase en estado sólido de austenita a martensita. A temperaturas mayores, la energía térmica proporcionada a los átomos que se difunden, les permite superar la barrera de energía de activación para poder desplazarse, lo cual coincide con los conceptos teóricos sobre la difusión y su dependencia con la temperatura y tiempo de tratamiento. De esta manera, se consiguen espesores de capas cementadas desde 0.25 hasta 0.9 mm.

### Conclusiones

La caracterización del endocarpio de coco realizada (IR, DRX, ATG), demuestra que los compuestos del endocarpio se volatizan a temperaturas menores de los 500°C, además de que la Cordierita ( $Mg_2Al_4Si_5$ ) Moissanite (SiC), y el Cuarzo: ( $SiO_2$ ), son constituyentes que no interfieren con el tratamiento termoquímico. La ceniza de endocarpio de coco fue eficaz como agente cementante, obteniendo resultados satisfactorios durante su aplicación en acero AISI 1018, al generar una capa carburada e incrementar su dureza superficial.

El incremento de la dureza se debe exclusivamente a la formación de martensita del tipo acicular en la superficie, mientras que en el núcleo se forma perlita fina acompañada de ferrita. Existe una relación directa entre las microestructuras formadas y el endurecimiento superficial, ambas son influenciadas por la temperatura, es decir, a mayores temperaturas y tiempos de permanencia, la difusión y la capa cementada incrementan.

### Referencias

- Faruk, Omar; Bledzki, Andrzej K.; Fink, Hans-Peter; Sain, Mohini (2012). "Biocomposites reinforced with natural fibers: 2000-2010". *Progress in Polymer Science*, p: 1-45. (disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2012.04.003>).
- Luna, D., González, A., Gordon, M., Martín, N., (2007). "Obtención de carbón activado a partir de la cáscara de coco". *ContactoS* 64, p: 39-48.
- Sarkanen, K.V. y Ludwig, C.H. (1972). "Lignin: Occurrence, Formation, Structure and Reactions". *Journal of Polymer Science*. 10 (3), p.p. 228-230.
- Trujillo A. F., Arias L. S., "El coco, recurso renovable para el diseño de materiales verdes", *Entre Ciencia e Ingeniería*, ISSN 1909-8367 Año 7. No. 14 –(2013), p.p. 93 – 100.
- Madakson P.B., Yawas D.S., Apasi A. "Characterization of Coconut Shell Ash for Potential Utilization in Metal Matrix Composites for Automotive Applications", *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)* ISSN. (2012), p.p:1190-1197.

# INFLUENCIA DE LA MICROESTRUCTURA INICIAL EN EL PROCESO DE ESFEROIDIZACIÓN DE LOS ACEROS AISI 1080 Y O1

Dra. Yaret Gabriela Torres Hernández<sup>1</sup>, Ing. Maritza Bermúdez Rumbo<sup>2</sup> y  
Mtro. Alejandro Altamirano Torres<sup>3</sup>

**Resumen**— Los aceros son conformados por deformación plástica y mecanizado. Lo anterior requiere que presenten su mínima dureza para disminuir los esfuerzos generados durante el proceso de mecanizado, aunado a mejorar los acabados superficiales. Esta disminución de la dureza en los aceros alto carbono y aleados se obtiene al aplicar un tratamiento de esferoidización, teniendo el inconveniente que en muchos casos para generar ése ablandamiento, se requieren de tratamientos relativamente largos (más de 15 horas), incrementando los costos de producción. De lo anterior, el presente trabajo muestra la influencia de la microestructura inicial en el recocido de esferoidización en los aceros 1080 y O1. Encontrando que microestructuras aciculares como la martensita y bainita, hacen que el proceso de esferoidización se lleve a cabo en menor tiempo de tratamiento, en comparación con microestructuras de grano fino o grueso. Dichos resultados resaltan la importancia que se tiene al disminuir los tiempos de esferoidización, generando menores costos de producción.

**Palabras clave**— Martensita, bainita, esferoidizada, carburo épsilon.

## Introducción

La deformación plástica del acero es la deformación permanente acompañada por la aplicación de fuerzas mecánicas en la superficie del metal. El objetivo principal es producir una forma o tamaño específica, aunque en algunos casos pueden ser mejoradas las propiedades físicas del metal (Apraiz, 2000 y Villa Real, 2002). El acero AISI O1 es un acero grado herramienta con una composición química de 0.95 % C, 1.25 % Mn, 0.30 % Si, 0.50 % Cr, 0.50 % W; este acero comúnmente se temple en aceite, también puede ser templado a temperatura ambiente. Combina cualidades de penetración al temple con una microestructura de grano fino. Tiene una buena combinación de alta dureza superficial y tenacidad después del tratamiento de temple y revenido. Algunas aplicaciones típicas son estampado, formado, troquelado, dados para rebabeear, calibres, punzones, cuchillas para corte de papel, herramientas para roscar (a mano), clavos de joyero, etc. El acero AISI 1080 es un acero eutectoide con una composición química de 0.8 % C, 0.75 % Mn, 0.20 % Si, 0.005 % S máximo, 0.04 % P máximo; este acero se emplea para alambres de muy alta resistencia utilizados para resortes, tensores de hormigón pretensado, herramientas manuales, etc. Los aceros de medio y alto contenido de carbono tienen una microestructura consistente en perlita gruesa que puede llegar a ser demasiado dura para la deformación plástica y para el mecanizado, por lo que se requiere más ductilidad que lo facilite. El tratamiento térmico de esferoidización o globulización, es utilizado para aceros con contenido de carbono superior al 0.6 %, que son maquinados o formados en frío que requieran posteriormente propiedades de embutibilidad y formabilidad, ya que se logra la máxima disminución de la dureza y ductilidad (Villa Real, 2002). El tratamiento térmico de esferoidización consiste en calentar la aleación a temperaturas justo por debajo de la temperatura crítica inferior  $A_{c1}$  (aprox. 725 °C), en la región bifásica de  $\alpha + Fe_3C$ . Si la fase madre es perlita, el tiempo de esferoidización suele durar de 15 a 25 horas, las laminillas de la fase  $Fe_3C$  empiezan a disolverse y con el transcurso del tiempo comienza un proceso de coalescencia, formando partículas esferoidales. En la actualidad no es viable el proceso de esferoidización debido al gran tiempo, energía y uso del equipo, para que el proceso se lleve a cabo. Esta investigación busca optimizar el tratamiento térmico de esferoidización en un acero 1080 y O1 a partir de una microestructura acicular para reducir el tiempo, consumo de energía, costos y con ello sea viable este proceso. Por lo cual se pretende obtener una microestructura esferoidizada a partir de una morfología acicular como la que presentan la fase martensita o la bainita, sometiénola a un tratamiento isotérmico a una temperatura de 700 °C, modificando los tiempos de permanencia a ésa temperatura. En dicho proceso en el cual el carburo de transición épsilon va actuar como centro de nucleación y al aumentar progresivamente la temperatura, precipitará la  $Fe_3C$  en los límites de la microestructura acicular, así como en su interior, redisolviéndose ésta fase y rompiendo la envolvente de

<sup>1</sup> Dra. Yaret Gabriela Torres Hernández, colaboradora de investigación en el Departamento de Materiales de la UAM – Azcapotzalco, Ciudad de México. [yagheto@gmail.com](mailto:yagheto@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Ing. Maritza Bermúdez Rumbo, egresada de la UAM – Azcapotzalco,

<sup>3</sup> El Mtro. Alejandro Altamirano Torres, Profesor – Investigador del Área de Ciencia de Materiales de la UAM – Azcapotzalco, Ciudad de México. [aat@correo.azc.uam.mx](mailto:aat@correo.azc.uam.mx)

Fe<sub>3</sub>C, que se va presentando cada vez más discontinua en las zonas límites de las antiguas agujas, por lo que la microestructura acicular que teníamos en un principio se transforma en una matriz con granos equiaxiales de ferrita  $\alpha$  con glóbulos de Fe<sub>3</sub>C (Apraiz, 2000, Tottem et al, Abdulmumin et al, 2013 y Donázar, 2012).

### Descripción del Método

Para la realización de los tratamientos térmicos de Austempering, temple y revenido, se procedió a obtener la curva de calibración de los hornos utilizados en dicha investigación, debido a la importancia que tienen las temperaturas para dichos procesos. Se llevo a cabo utilizando un termopar colocado dentro del horno y conectado a un multímetro, midiendo la temperatura, la cual se considera como la real, y comparándola con la lectura de la temperatura en el controlador del horno, considerada como la aparente. La medición se realizó en un rango de temperaturas de los 100 °C hasta los 1000 °C, utilizando rampas de calentamiento de 50 °C. Con la información obtenida se procedió a graficar la temperatura real vs temperatura aparente, como se observa en el grafico 1, obteniendo la curva de calibración del mismo.

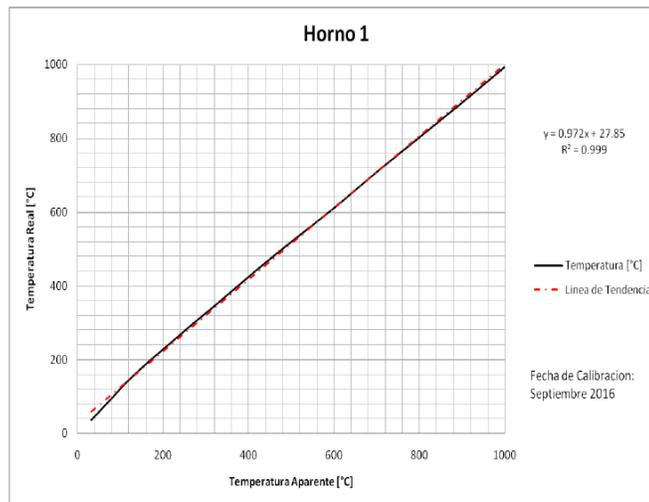


Grafico 1. Curva de calibración del horno utilizado para la realización de los tratamientos térmicos.

#### Preparación de las muestras de acero AISI 1080

Se procedió al corte de 10 muestras de acero AISI 1080, con una longitud de 1.5 cm, obtenidas de una barra cilíndrica de ½ pulgada de diámetro, utilizando una cortadora de alta velocidad marca Metacut-M-250. Posteriormente las muestras fueron sometidas a los respectivos tratamientos térmicos, utilizando las siguientes condiciones:

Se calentaron cinco probetas a una temperatura de 830°C X 1 h, después fueron enfriadas rápidamente utilizando como medio de enfriamiento el agua con agitación. De las cinco muestras templadas, una quedo como muestra testigo del proceso, las cuatro restantes se sometieron a un tratamiento de revenido a una temperatura de 700 °C X 4, 6, 8 y 10 hrs, respectivamente, posteriormente enfriadas dentro del horno.

Para el tratamiento térmico de austemperizado, cinco muestras del acero AISI 1080 se calentaron a una temperatura de 830 °C X 1 h, posteriormente fueron introducidas en un crisol de grafito con estaño líquido, el cual permanecía a una temperatura de 315 °C, en el cual se mantuvieron por un tiempo de 90 minutos. Al igual que en el proceso de temple, una muestra del acero quedo como muestra testigo del tratamiento de austemperizado. Las cuatro probetas restantes fueron sometidas a un recocido isotérmico a una temperatura de 700 °C X 4, 6, 8 y 10 hrs, respectivamente.

### *Preparación y aplicación de los tratamientos térmicos al acero AISI O1*

Se procedió al corte de 10 muestras de acero AISI O 1, con una longitud de 1.5 cm, obtenidas de una barra cilíndrica de ½ pulgada de diámetro, utilizando una cortadora de alta velocidad marca Metacut-M-250. Posteriormente las muestras fueron sometidas a los respectivos tratamientos térmicos, utilizando las siguientes condiciones:

Se precalentaron cinco probetas a una temperatura de 650°C X 30 minutos, transcurrido el tiempo se elevó la temperatura a 800 °C X 1 h, después fueron enfriadas rápidamente utilizando como medio de enfriamiento el agua con agitación. De las cinco muestras templadas, una quedó como muestra testigo del proceso de temple, las cuatro restantes se sometieron a un tratamiento de revenido a una temperatura de 700 °C X 4, 6, 8 y 10 hrs, respectivamente, posteriormente enfriadas dentro del horno.

Para el tratamiento térmico de austemperizado, cinco muestras del acero AISI O1 fueron precalentadas a una temperatura de 650 °C X 30 minutos, posteriormente fueron introducidas en un crisol de grafito con estaño líquido, el cual permanecía a una temperatura de 400 °C X 90 minutos, Al igual que en el proceso de temple, una muestra del acero quedó como muestra testigo del tratamiento de austemperizado. Las cuatro probetas restantes fueron sometidas a un recocido isotérmico a una temperatura de 700 °C X 4, 6, 8 y 10 hrs, respectivamente.

### *Preparación Metalográfica*

Para revelar la microestructura de las muestras bajo las condiciones antes mencionadas, fueron sometidas a un proceso metalográfico. Primeramente las muestras fueron cortadas transversalmente utilizando una cortadora de alta velocidad, para su posterior montaje en caliente utilizando bakelita, montadas las muestras se sometieron a un proceso de desbaste manual utilizando lijas del número 80, 180, 220, 320, 400, 600 y 1000, colocadas sobre una desbastadora marca Buehler, para después someterlas a un proceso de pulido espejo, utilizando un disco con paño microcloth, colocado sobre una pulidora mecánica marca Buehler, usando alúmina con tamaño de partícula de 1 µc, como abrasivo. Para revelar la microestructura se sumergieron las muestras en una solución de Nital al 2 %, por un tiempo de 8 segundos, posteriormente se observaron por medio de un microscopio metalográfico marca Olympus, a 20X, 50 X y 100 X.

### *Caracterización Mecánica*

Para la caracterización mecánica de los aceros AISI 1080 y O-1, se obtuvieron sus respectivas durezas en la escala HRB y HRC, utilizando una precarga de 10 kgf y una carga de 100 kgf, para la escala HRB y de 150 kgf, para la escala HRC. Se realizaron 5 indentaciones para cada muestra, obteniendo un promedio.

## **Resultados y discusión**

La figura 1 (a), muestra la microestructura del acero AISI 1080 sin tratamiento térmico. En la cual se puede observar que corresponde a una matriz perlítica, característico de este tipo de acero eutectoide. La distribución del tamaño de grano es no uniforme, la dureza obtenida promedio fue de 33.62 HRC. La figura 1 (b), corresponde al acero AISI O-1 testigo. Se observa una distribución uniforme de carburos esferoidizados, en una matriz ferrítica, característico de un tratamiento de recocido de esferoidización, con el cual se obtiene el mayor grado de ablandamiento en este tipo de acero grado herramienta para trabajo en frío, lo cual concuerda con la dureza obtenida que fue de 12. 14 HRC.

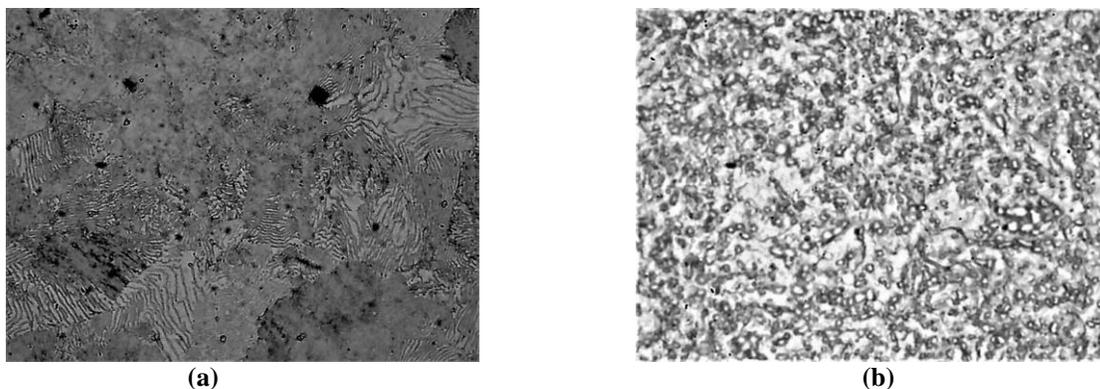


Figura 1. **a)** Microestructura del acero AISI 1080, a 50 X, y **b)** microestructura del acero O-1, a 100 X, ambas muestras atacadas con nital al 2 %, durante 8 segundos.

La figura 2 (a) muestra la microestructura del acero AISI 1080 con tratamiento térmico de temple. En la micrografía se observa la presencia de martensita mixta (tipo listón y acicular), la cual confiere la mayor dureza a este acero, y corresponde a 57.94 HRC. La figura 2 (b), ilustra la microestructura del acero O-1, donde se observa una matriz martensita con la formación de carburos aleados. La dureza obtenida fue de 62.2 HRC.

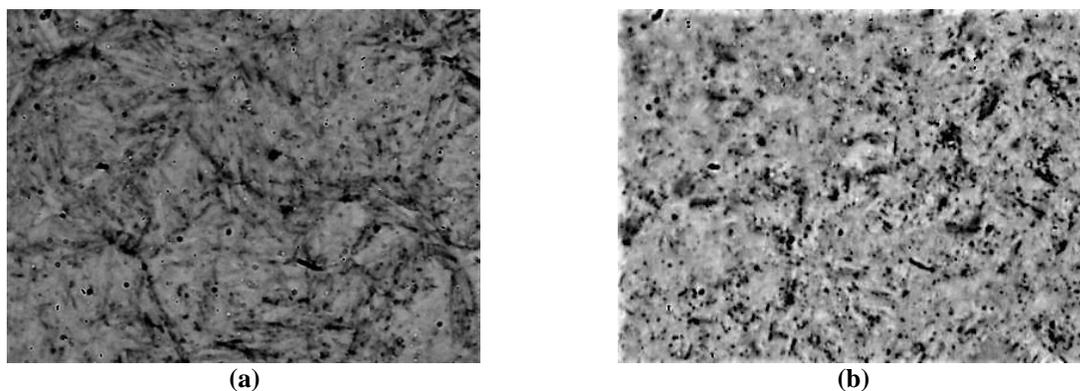


Figura 2. **a)** Microestructura del acero AISI 1080, con tratamiento de temple, a 50 X, y **b)** microestructura del acero O-1, con tratamiento de temple, a 100 X.

En la figura 3 (a), se muestran los resultados obtenidos del grado de esferoidización, en el acero AISI 1080, con microestructura inicial martensítica, muestran que al tiempo de revenido de cuatro horas, se logra la total esferoidización de la microestructura, como se observa en la figura 4 (a), es decir, que durante el proceso de revenido, la pérdida de la tetragonalidad de la martensita ayuda a la precipitación del carburo de transición épsilon, el cual actúa como centro de nucleación, a partir de los cuales se da el proceso de nucleación y crecimiento de los glóbulos de cementita, generando una matriz ferrítica con una distribución uniforme de los glóbulos de cementita, obteniendo una disminución de la dureza (95.54 HRB). A mayores tiempos de tratamiento de revenido (o de esferoidización), ya no hay un decaimiento notable de la dureza (92.36 HRB), debido a que solo se lleva a cabo un proceso de coalescencia de los glóbulos de cementita en la microestructura.

La figura 3 (b), muestra los resultados obtenidos de dureza en relación con el tiempo de revenido, para el acero O-1, y se observa que también el proceso de esferoidización se lleva a cabo a las cuatro horas de tratamiento, debido al decaimiento de la dureza, de 62.2 HRC a 21.2 HRC. Esta disminución de la dureza se relaciona con la microestructura observada en la figura 4 (b), que corresponde a una matriz ferrítica con la presencia de carburos esferoidales distribuidos uniformemente en la matriz. A mayores tiempos de tratamiento la reducción de la dureza es mucho menor hasta los 16.02 (HRC), y se asocia con un crecimiento de los carburos esferoidales y del grano de la fase ferrita.

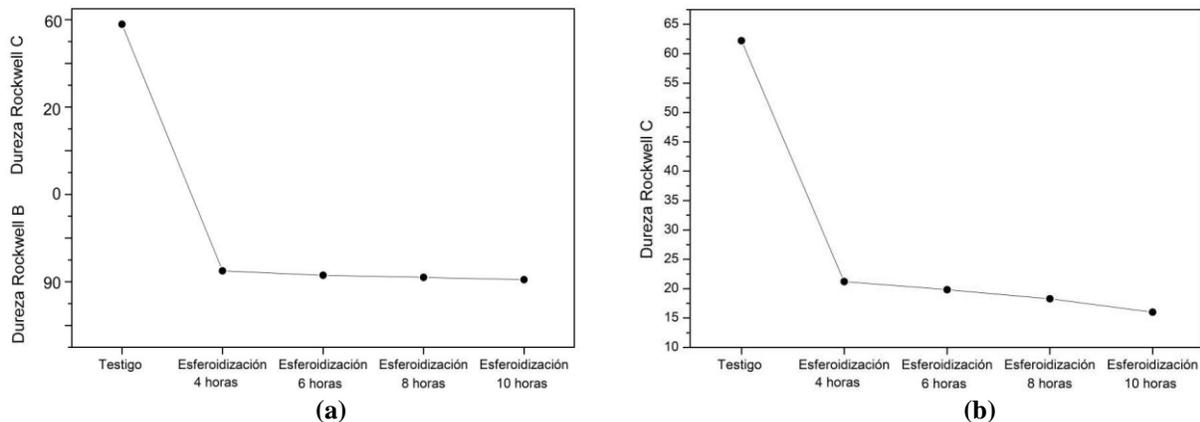


Figura 3. Muestra los resultados de dureza en relación al tiempo de esferoidización del acero, **a)** AISI 1080 y **b)** acero O-1, ambos con microestructura inicial martensítica.

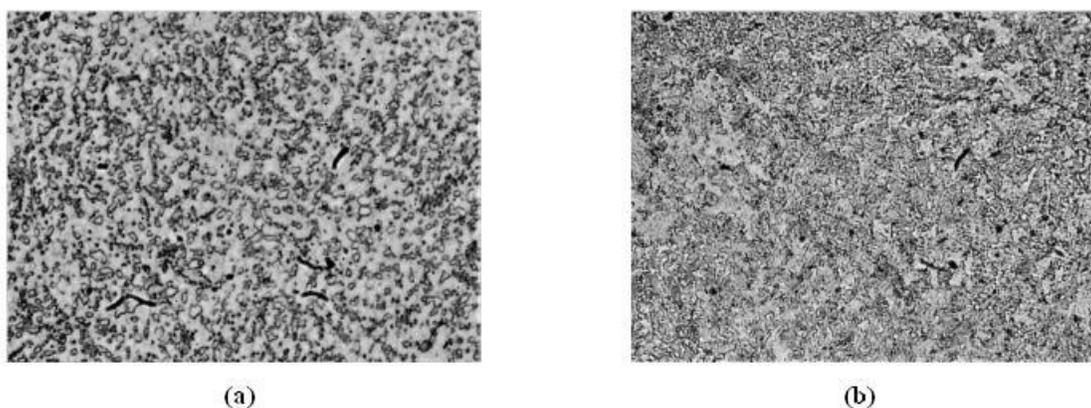


Figura 4. **a)** Microestructura del acero AISI 1080, con tratamiento de temple y revenido a 700 °C X 4 hrs. 100 X, y **b)** microestructura del acero AISI O – 1, con temple y revenido a 700 °C X 4 hrs. 100 X.

#### Muestras con tratamiento inicial de Austemperizado

En la figura 5 (a), se observa la microestructura del acero AISI 1080, austemperizada y esferoidizada a 700 °C X 6 hrs. En la micrografía se observa la presencia de laminillas de cementita, lo que sugiere que durante el tratamiento de Austemperizado, el enfriamiento desde la temperatura de austenizado a la de austemperizado, no fue lo suficientemente rápida para evitar tocar la línea de inicio de transformación de la austenita a perlita. Por lo que se requirieron tiempos mayores a 4 horas para lograr el rompimiento de estas laminillas y generar una esferoidización completa. Para obtener la menor dureza en el acero, como se observa en la figura 6 (a).

En la figura 5 (b), correspondiente al acero O-1, se visualiza una completa esferoidización a un tiempo de recocido de 4 hrs, obteniendo una dureza de 15.42 HRC. A mayores tiempos de proceso, ya no hubo un cambio significativo en esta propiedad, como se observa en la figura 6 (b), dichas variaciones son debidas a una mejor distribución de los carburos aleados en la matriz ferrítica.

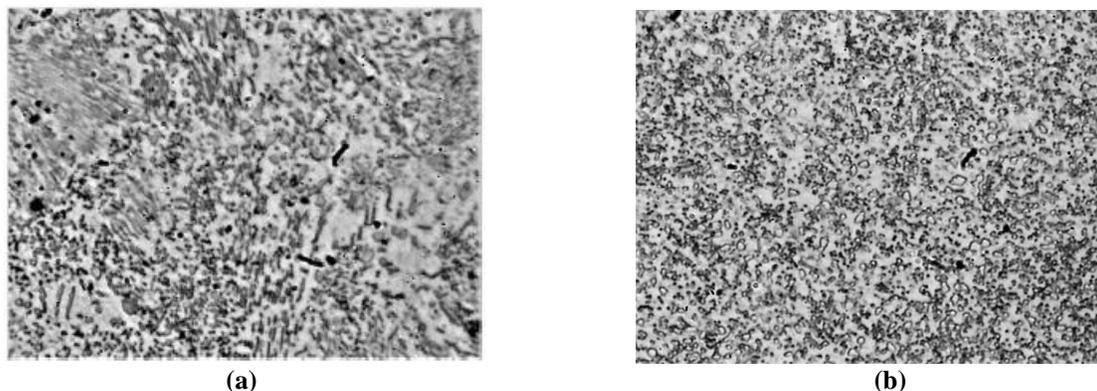


Figura 5. **a)** Microestructura del acero AISI 1080, con tratamiento de Austemperizado y esferoidizado a 700 °C X 6 horas, a 100 X, y **b)** microestructura del acero O1, con tratamiento de austemperizado y esferoidizado a 700 °C X 4 horas, a 100 X.

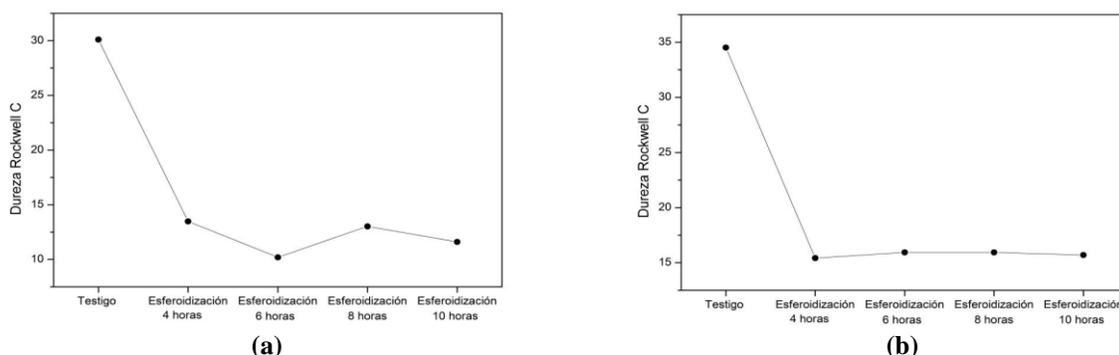


Figura 6. Muestra los resultados de dureza en relación al tiempo de esferoidización, para el acero **a)** AISI 1080 y **b)** acero AISI O-1, con microestructura inicial bainítica.

### Conclusiones

El realizar el proceso de recocido de esferoidización partiendo de una microestructura inicial con morfología acicular que se obtiene a partir de la aplicación de tratamientos térmicos de temple, donde se genera una matriz martensítica y austemperizado, obteniendo una matriz bainítica, ayudo a reducir los tiempos de procesamiento para obtener la máxima reducción de la dureza en los aceros AISI 1080 y O-1. Dicho tratamiento de esferoidización se optimizó debido a un proceso de precipitación de finas partículas del carburo de transición épsilon, durante el tratamiento de revenido. Dichas partículas actuaron como centros de nucleación, ayudando a incrementar la velocidad de esferoidización, ocasionando un decremento del tiempo de revenido para lograr la completa globulización de la cementita, obteniendo la mayor disminución de la dureza, a tiempos cortos de tratamiento.

Con respecto al austemperizado, la presencia de una bainita plumosa (bainita superior), compuesta por finas agujas de ferrita y barras de cementita, incrementen la velocidad de esferoidización, debido a que son tan finas las barras de cementita, el rompimiento de estas para después generar una morfología esferoidal, se lleve a cabo en un menor tiempo de tratamiento. Por todo lo anterior, se logro disminuir el tiempo de proceso de esferoidización en ambos aceros (1080 y O-1), optimizando dicho proceso y ayudando a disminuir los costos de procesamiento.

### Referencias

- Apraiz Barreiro José, Tratamientos térmicos de los aceros, Editorial Dossat, 8va Edición
- Villa Real Vera Oscar Francisco, Recristalización de cinta de acero laminado en frio 1006 en hornos de recocido tipo campaña, tesis, Monterrey N.L., UANL, 2002.
- Totten George E., Steel heat treatment metallurgy and technologies, Editorial CRC Press, Second edition.
- Abdulmumin Akoredele y Alabi, Peter Bitrus Madakson, Effect of Bitumen on the Mechanical Properties of Medium Carbon Steel, Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering, 2013.
- Donazar Pérez Patricia, Tesis "Estudio de los procesos de ordenamiento en las aleaciones con memoria de forma de Ni50Mn34In16. Análisis de su influencia en las transformaciones magnéticas y estructurales y determinación de las energías de activación", Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación, Pamplona, 16 de Noviembre de 2012.

# Elaboración de Filtro de Agua con Cascara de Plátano, Grava, Gasas Y Algodón

Dra. María Patricia Torres Magaña<sup>1</sup>, Dr. Joel Peralta Rodríguez<sup>2</sup>, Mc. Miguel Ángel Ocaña Hernández<sup>3</sup>, Ing. Miguel Enrique Narváez Jiménez<sup>4</sup>, Est. Jesús Enrique García Jiménez<sup>5</sup>.

## Resumen:

**La contaminación del agua es una problemática muy común en estos tiempos. Actualmente cada vez es más frecuente la aparición o padecimiento de enfermedades que tienen una estrecha relación con agua contaminada. Hoy en día se ha presentado mucho el problema de agua no potable, esto a causa que mucha gente no saben qué hacer con ella simplemente la tiran sin saber qué hacer con ella y con un filtro esta se puede realizar. El propósito de este proyecto es disminuir el desperdicio de agua, y limpiar el agua sucia que para la población no sirve, mediante el diseño de un filtro de agua con cascara de plátano, rocas, grava, arena, algodón, grasa y esponja. Con el fin de reducir el índice de contaminantes y mejorar la calidad de agua para consumo en las zonas rurales.**

**Palabras Claves:** Filtro, Agua, Plátano, Cáscara, Grava, Algodón.

## Introducción.

La contaminación del agua es uno de los problemas más, por lo que ahora se lo percibe como un recurso finito y de distribución desequilibrada. La importancia que ha cobrado la calidad del agua ha permitido evidenciar que entre los factores o agentes que causan la contaminación de ella están: agentes patógenos, desechos que requieren oxígeno, sustancias químicas orgánicas e inorgánicas, nutrientes vegetales que ocasionan crecimiento excesivo de plantas acuáticas, sedimentos o material suspendido, sustancias radioactivas y el calor. La contaminación del agua es el grado de impurificación, que puede originar efectos adversos a la salud de un número representativo de personas durante períodos previsible de tiempo. En líneas generales, el agua está contaminada cuando pierde su potabilidad para consumo diario o para su utilización en actividades domésticas, industriales o agrícolas.

La contaminación del agua es una problemática muy común en estos tiempos, actualmente cada vez es más frecuente la aparición o padecimiento de enfermedades que tienen una estrecha relación con agua contaminada, las enfermedades más características que se relacionan con este aspecto, son las enfermedades gastrointestinales, estas se producen por la ingesta o el contacto con agua que no se encuentra en condiciones óptimas generando una alteración en la salud de una persona normal, que puede ir desde un estado transitorio leve a un grado grave que necesite mucha más consideración.

Hoy en día se ha presentado mucho el problema de agua no potable. Esto a causa que mucha gente por no saber que hacer con ella simplemente la tira sin saber qué hacer con ella y que con un filtro esta se puede reutilizar, nuestro propósito es que con este proyecto disminuya el desperdicio de agua y limpiar el agua sucia que para la población no sirve.

Diseñar un filtro de agua con cascara de plátano, rocas, grava, arena, algodón, gasa y esponja con el fin de purificar y reducir el índice de contaminantes para mejorar el consumo del agua en la vida del ser humano.

Hay varias formas de que el agua vuelva a ser normal y se pueda utilizar sin ningún problema pero con la contaminación que existe ahora es muy difícil de que se recicle y se regenere ya que arrojamos basura al mar y eso nos da a pensar que si así está el problema en estos tiempos como estará en el futuro.

---

<sup>1</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesor en del Instituto Educativo Fidel Castro A.C., [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com) ([autor corresponsal](#))

<sup>2</sup> Dr. Joel Peralta Rodríguez.- Es profesor del Instituto Educativo Fidel Castro A.C. [jperalta7@gmail.com](mailto:jperalta7@gmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Miguel Ángel Ocaña Hernández.- Es profesor del Instituto Educativo Fidel Castro AC [maoh1971@hotmail.com](mailto:maoh1971@hotmail.com)

<sup>3</sup> ING. Miguel Enrique Narváez Jiménez.- Es profesor del Instituto Educativo Fidel Castro AC [miguel\\_19887@hotmail.com](mailto:miguel_19887@hotmail.com)

<sup>4</sup> Est. Jesús Enrique García Jiménez-es Estudiante de la Licenciatura en Derecho del Instituto Educativo Fidel Castro A.C.

Hay industrias que tiran sus desperdicios en el agua como materiales que son tóxicos como el petróleo o el carbón que son un peligro para animales marinos y también para nosotros. Al agua se le da muchos tipos de usos basados en químicos como en la agricultura que para regar los sembrados creando problemas en la salud humana por la aplicación de fertilizantes, plaguicidas, los herbicidas y los residuos que contienen nitrógeno, fósforo entre otros elementos tóxicos que nos pueden causar efectos secundario en nuestra salud y en la de los animales también siendo uno de los mayormente consumidores de agua ya que no se cuenta con un sistema de riego muy eficiente. En lo doméstico que es donde más utilizamos en agua para hacer tareas en el hogar como lavar nuestra ropa o lavamos los platos la gente desecha al drenaje detergentes, pesticidas, restos de comida o aceites eso hace que se empeore la contaminación en aguas subterráneas. También están los vertederos urbanos que normalmente están formados por desechos de papel, vidrios, plástico o metal por lo doméstico.

Este proyecto es innovado para potabilizar mejor el agua sucia que hoy en día se nos presenta por medio de un filtro que sea más eficiente, fácil, práctico y económico para la población. Esto para la mejorar la calidad del agua, teniendo así una alternativa casera para aprovechamiento del agua de lluvia, ríos, etc. además; enseñar una forma sencilla de realizar un filtro o purificador de agua buscando que esta también pueda ser usada como agua potable para uso doméstico del ser humano, esta construcción de filtros caseros se realizará con minerales y elementos fáciles de conseguir. Para que en una determinada situación sea posible suplir una escasez de agua inesperada o como una alternativa adicional de ahorro de agua dentro de una vivienda.

### **Diseño del Proyecto**

Para el desarrollo de este proyecto hemos utilizado los siguientes materiales:

Arena  
Grava  
Roca  
2kg de cascara de plátano  
Algodón y gasas  
Esponja  
Malla de plástico  
Tubo pvc  
Grifo  
Madera  
Pegamento de silicón

4 placas de vidrio :

Para la realización de este proyecto lo primero que se tuvo en cuenta es la problemática de las comunidades rurales sobre la falta de agua potable para su consumo.

Se continuó con la búsqueda de materiales que ayuden a la purificación de agua y que se encuentren al alcance de toda persona .Después procedimos al diseño y construcción de nuestro proyecto: medidas: 36x10cm

### **Obtención del polvo de la cascara de plátano.**

Primero se debe dejar la cáscara de plátano al sol durante una semana.

Las cáscaras secas se trituran, y tamizan en finas cribas, quedando un polvo muy fino que es más fácil de usar.

Para la elaboración del filtro de agua casero se tendrá en cuenta los siguientes pasos:

Armar la estructura del filtro, para ello es necesario unir las 4 placas laterales y hacer un orificio circular para después pegar todas las piezas con el silicón.

Cortar el tubo de pvc con medidas de 5cm, 10cm, para pegarlo en la placa de vidrio donde se hizo el orificio circular y así poder colocar el grifo para dar paso a la salida de agua.

Colocar una capa de algodón y gasa de 2cm.

Introducir una esponja en la parte inferior de la estructura unos 2cm.

Colocar una malla plástica de 10cm x10cm, seguidamente introducir 2cm del polvo de cascara de plátano.

Colocar nuevamente la malla plástica y se introduce una capa de arena gruesa de 5 cm.

Introducir una capa gruesa de gravilla fina de 6 cm, esto después de haber introducido la capa de arena.

Colocar nuevamente la malla plástica seguida de una capa gruesa de 6 cm de gravilla.

Se introduce por ultimo una capa gruesa de 6 cm de piedras o rocas.

### **Procedimiento para filtrar el agua.**

Colocar un recipiente hondo de plástico o cristal sobre una superficie plana.

Colocar el filtro casero en una superficie plana y debajo del grifo el recipiente hondo.

En la parte superior del filtro coloca el colador y comenzar a derramar el agua a ser filtrada por el colador permitiendo que la misma comience a traspasar las distintas capas del filtro.

Cerrar el grifo y deje reposar el agua por lo menos 15 minutos.

Al finalizar el tiempo requerido, abra el grifo situado en la parte inferior y deje que el agua ya filtrada, se deposite en el recipiente hondo de plástico o Cristal.

Después de seguir los pasos el agua ya está lista para darle uso.

### **Función de los elementos utilizados en el filtro.**

Espónja: fabricada con una combinación de silicona y posos de café que actúa como filtro para purificar el agua, absorbiendo los metales.

La cáscara de plátano: puede limpiar agua contaminada con metales pesados hasta en un 65%.

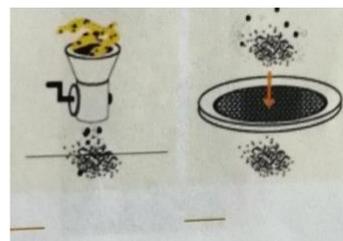
La función del algodón será principalmente la de sostener las piedras y evitar que el contenido de éstas en el recipiente se precipite por el cuello.

Malla de plástico: Mejora cada etapa de filtrado impidiendo el paso de residuos sólidos.

La grava y la arena: son filtros mecánicos, es decir dejan aberturas que no dejan pasar a las partículas mayores que los espacios que dejan entre si las partículas componentes. Esto queda determinado por el tamaño de las partículas de la grava y de la arena. Estos filtros retienen todo tipo de partículas, independientemente de su naturaleza.

### **ANEXO 01:**

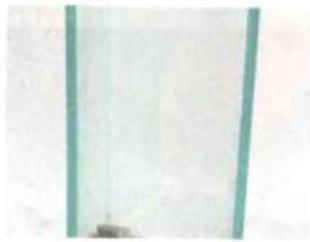
Obtención del polvo de la cascara de platano





## ANEXO 02:

### Construcción del filtro



### ANEXO 03:

#### Resultados



## Conclusiones.

Después de la realización del filtrado de agua se compararon los niveles de pH en el agua filtrada por los filtros de control y experimental esto con la función de saber si el agua es apta para uso doméstico del ser humano

Por lo antes expuesto se determinó que la muestra de agua antes de filtrar (M1) no es apta para uso doméstico del ser humano, ya que no era agua filtrada, la cual tiene un pH de 8,6 y las muestras de aguas filtradas en el filtro (M2 Y M3) estaban aptas para el uso doméstico del ser humano y dentro de lo que establecen las Normas sanitarias de la calidad del agua potable, la cual es e 6,5 a 9.

Se ha determinado que purificando el agua ayudara a mejorar la calidad de vida en el ser humano debido a que cuando se purifica el agua se eliminan residuos contaminantes y peligrosos para la salud como la oxidación de los tubos de hierro, agentes extraños como las bacterias, entre otros.

En cuanto a la metodología utilizada se observó que con menos materiales y menos gastos para el bolsillo de la población era lo esencial de acuerdo a los recursos que se tenían en casa debido a esto se realizó un gran esfuerzo de investigación de modelos diferentes encontrados en el mercado y la combinación de cada uno de ellos.

## Recomendaciones:

No filtrar agua que contenga residuos orgánicos y químicos, por eso es preferible colar el agua antes de filtrarla. Es recomendable filtrar agua de lluvia, ríos o quebradas. Cambiar la gasa o la tela cuando se encuentre muy sucia, porque se puede convertir en un hábitat de microbios. Se recomienda hervir el agua después de ser filtrada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Azcona, A. y Fernández, M. (2012). Propiedades y funciones biológicas del agua. Recuperado el 2 de agosto de 2017 de ucm.es.
- Cyril Gomella.(1985). Tratamiento de agua residual. Barcelona, España.
- Fernando Martínez Cuervo. (2006). Filtración. España.
- Irene Campos Gomez.(2000). Saneamiento de agua (Filtración lenta). Costa Rica
- J.Glynn Henry.(1999).Filtros de arena rapidos. Mexico.
- Jean Pimienta.(1980). Captación de agua. Barcelona, España.
- Luis Roberto Alarcon.(2001).Filtro de membranas.Mexico.
- Manuel Rigoña Lapeña.(1989). Filtración en medio granular. Barcelona,(España)
- Marín Galvín, R. (2010). Características físicas, químicas y biológicas de las aguas. Escuela de Organización Industrial. [Online]. Disponible en: <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/19900/caracteristicas-fisicas-quimicas-y-biologicas-de-las-aguas>.
- Marín Galvín, R.; Rodríguez Mellado, J.M. (1999). Fisicoquímica de aguas. Editorial Díaz de Santos.
- Félez Santafé, M. (2009). Situación actual del estado de la depuración biológica. Explicación de los métodos y sus fundamentos. Escola d'Enginyeria de Barcelona- E.T. Industrial, especialitat en Química Industrial. Universitat Politècnica de Catalunya [Online]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2099.1/6263>.
- Organización panamericana de salud. (2001). Calidad de agua potable.washington.
- Walter J, Weber.JR.(2003). Control de la calidad del agua. Barcelona.

## Notas Bibliográficas

<sup>1</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesora en el Instituto Educativo Fidel Castro A.C. Término sus estudios de posgrado en la Universidad de la Habana Cuba; ha publicado diversos artículos, [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Joel Peralta Rodríguez.- Es profesor del Instituto Educativo Fidel Castro A.C, Término sus estudios de posgrado en la universidad Alfa y Omega. [jperalta7@gmail.com](mailto:jperalta7@gmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Miguel Ángel Ocaña Hernández.- Es profesor del Instituto Educativo Fidel Castro AC, término sus estudios de posgrado en la Universidad Popular Autónoma de Veracruz.. [maoh1971@hotmail.com](mailto:maoh1971@hotmail.com)

<sup>3</sup> ING. Miguel Enrique Narváez Jiménez.- Es profesor del Instituto Educativo Fidel Castro AC, Actualmente realiza sus estudios de posgrado en el ITVH. [miguel\\_19887@hotmail.com](mailto:miguel_19887@hotmail.com)

<sup>4</sup> Est. Jesús Enrique García Jiménez.-es Estudiante de la Licenciatura en Derecho del Instituto Educativo Fidel Castro A.C.

# Elaboración de Estrategias de Marketing Para el Sistema de Predicción del Consumo de Energía Eléctrica de uso Doméstico para Dispositivos Móviles en Android en el Departamento de Sistemas Computacionales del ITVH

Dra. María Patricia Torres Magaña<sup>1</sup>, Mc. Miguel Guardado Zavala<sup>2</sup>, Mc. María Rivera Rodríguez<sup>3</sup>, Mc. Jesús Collado Olan<sup>4</sup>, EST. Ana Patricia Alvarado Torres<sup>5</sup>.

## Resumen:

La creciente demanda de energía trae consigo consecuencias negativas para el ambiente. En particular, desde el punto de vista ambiental destacan dos efectos dañinos dados los niveles actuales de consumo energético: en primer lugar, la oferta actual de energía en México se basa, en su mayoría, en el uso de recursos no renovables, como el petróleo.

En segundo lugar, la producción y el uso de la energía suponen la principal causa, de las emisiones de gases de efecto invernadero, gases responsables del cambio climático, que inciden negativamente sobre la salud de la población y la sustentabilidad de diversos ecosistemas.

El panorama se agrava cuando la inestabilidad de las condiciones climáticas obliga a las plantas de energías renovables a disminuir su producción y se echan a andar las centrales térmicas para dar abasto. Si bien el uso de hidrocarburos para generación eléctrica representa únicamente un 8% de la producción total, eso tiene un alto costo económico.

Pese al elevado índice de consumo, poco se habla sobre alternativas que contribuyan a reducir la demanda. Es necesario ejecutar campañas para hacer conciencia en la población sobre el desperdicio irresponsable de energía en los hogares, producto de prácticas como tiempos excesivos en la ducha, iluminación poco eficiente, equipos conectados en modo de espera y mal uso de cocinas eléctricas, entre otras acciones.

En México, el consumo de energía eléctrica en el sector residencial o doméstico equivale al 25% del total nacional y es uno de los rubros de consumo cotidiano al cual las personas destinan más recursos. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares 2013 del Inegi, el gasto promedio anual por hogar en electricidad fue de poco más de 2,400 pesos.

Como es bien sabido el sector comercial invierte en sistemas de monitoreo y análisis de consumo para eficientar y economizar la energía utilizada en la industria; el sector doméstico se encuentra desprotegido ya que para un hogar el implementar ciertas normas de eficiencia energética o recurrir a organismos de financiamiento como el FIDE que otorga financiamiento directo para remplazar equipos de aire acondicionados, de iluminación, entre otros, es muy complicado, dado que no puede solventar la inversión que se tiene que realizar para este tipo de sistemas.

**Palabras Claves:** Estrategias, Marketing, Consumo de Energía, Dispositivos Móviles.

## Introducción

A través de una investigación de mercado realizada para el Instituto Tecnológico de Villahermosa, se desea obtener información relevante acerca de los consumidores y clientes potenciales, con el propósito de determinar en la población el porcentaje de aceptación que tendrá el sistema de predicción de consumo de energía eléctrica de uso doméstico, así como el rango en el precio de introducción más adecuado acorde al sector hacia el que se dirigirá el estudio, lo cual ayudara en la creación de las estrategias que permitan al producto un mayor alcance.

---

<sup>1</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesor en del Instituto Tecnológico de Villahermosa., [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.C Miguel Guardado Zavala. Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa [mguar\\_itvh@hotmail.com](mailto:mguar_itvh@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C. María Rivera Rodríguez, Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa [mari.rivera8789@gmail.com](mailto:mari.rivera8789@gmail.com)

<sup>3</sup> MC. Jesús Collado Olan, , Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa [jcollado@itvillahermosa.edu.mx](mailto:jcollado@itvillahermosa.edu.mx)

<sup>4</sup> Est. Ana Patricia Alvarado Torres, Estudiante de la Carrera Licenciatura en Administración

Kotler (2002) Menciona que un sistema de marketing consiste en personas, equipo y procedimientos para reunir, ordenar, analizar, evaluar, y distribuir información necesaria, oportuna y exacta a quienes toman decisiones de mercadotecnia. Esta información se desarrollará a través de registros internos de la empresa, las actividades de investigación de mercado y el análisis de apoyo para tomar decisiones de mercadotecnia.

Los resultados de la investigación de mercado, ayudaran y orientarán a los directivos del Instituto Tecnológico a formular estrategias oportunas que le permitan dar a conocer al mercado la variedad de productos que ofrece, expandirse como empresa líder en producción a base de coco y lograr un impacto económico y social en la población.

La energía eléctrica es la forma de energía más ampliamente usada en las actividades económicas y sociales de nuestro mundo moderno, actualmente debido a la creciente demanda de su consumo se sabe que a nivel nacional la cartera vencida de uso de energía eléctrica se integra en un 55 por ciento por adeudos en el sector doméstico. En este rubro la deuda es cercana a los 23 mil millones de pesos, le sigue el sector comercial con un diez por ciento, es decir 4 mil millones 100 mil pesos. Por su parte, los sectores agrícola y de servicios representan, cada uno el siete por ciento de la cartera vencida total de la CFE.

Es por eso que se decidió desarrollar un sistema de predicción de consumo de energía eléctrica de uso doméstico para dispositivos móviles en Android que permitirá llevar el control del uso de la energía que se consume actualmente en cada uno de los hogares y así de esta manera poder indicar las relaciones entre el consumo de energía y el costo de la energía que es consumida en un determinado tiempo con el fin de que las personas que utilicen dicha aplicación puedan llevar un control diario o en su defecto de un determinado periodo. Se considera importante llevar el control del consumo de energía domestica mediante este sistema ya que contribuirá a mejorar la economía, facilitando la planificación de gastos en el hogar.

Así de este modo el objetivo de este proyecto es elaborar un plan Estratégico de Marketing para dicho sistema que permita replantear los objetivos y de manera conjunta desarrollar los métodos de actuación para conseguirlo. Además ayudara a hacer competitivo y rentable el producto.

También facilitara la toma de decisiones y la toma de riesgos, con lo cual se podrá seleccionar las acciones con las que puede hacer frente a los cambios, y reestructurar la organización para el futuro, buscando aquella meta que le asegure un mañana próspero.

Un dispositivo móvil se puede definir como un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales. De acuerdo con esta definición existen multitud de dispositivos móviles, desde los reproductores de audio portátiles hasta los navegadores GPS, pasando por los teléfonos móviles, los PDAs o los Tablet PCs.

Dado el variado número de niveles de funcionalidad asociado con dispositivos móviles, era necesario hacer una clasificación de los mismos, por ello en el 2005, T38 y DuPont Global Mobility Innovation Team propusieron los siguientes estándares para la definición de dispositivos móviles.

-Dispositivo Móvil de Datos Limitados (Limited Data Mobile Device): teléfonos móviles clásicos. Se caracterizan por tener un pantalla pequeña de tipo texto. Ofrecen servicios de datos generalmente limitados a SMS y acceso WAP.

- Dispositivo Móvil de Datos Básicos (Basic Data Mobile Device): se caracterizan por tener una pantalla de mediano tamaño, menú o navegación basada en iconos, y ofrecer acceso a emails, lista de direcciones, SMS, y, en algunos casos, un navegador web básico. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos son los teléfonos inteligentes ("smartphones").

- Dispositivo Móvil de Datos Mejorados (Enhanced Data Mobile Device): se caracterizan por tener pantallas de medianas a grandes (por encima de los 240 x 120 pixels), navegación de tipo stylus, y que ofrecen las mismas características que el "Dispositivo Móvil de Datos Básicos" (Basic Data Mobile Devices) más aplicaciones nativas como aplicaciones de Microsoft Office Mobile (Word, Excel, PowerPoint) y aplicaciones corporativas usuales, en versión móvil, como Sap, portales intranet, etc. Este tipo de dispositivos incluyen los S.O. como Windows Mobile.

La estructura del sistema operativo Android se compone de aplicaciones que se ejecutan en un framework Java de aplicaciones orientadas a objetos sobre el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual Dalvik con compilación en tiempo de ejecución.

Las bibliotecas escritas en lenguaje C incluyen un administrador de interfaz gráfica (surface manager), un framework OpenCore, una base de datos relacional SQLite, una Interfaz de programación de API gráfica OpenGL ES 2.0 3D, un motor de renderizado WebKit, un motor gráfico SGL, SSL y una biblioteca estándar de C Bionic.

El sistema operativo está compuesto por 12 millones de líneas de código, incluyendo 3 millones de líneas de XML, 2,8 millones de líneas de lenguaje C, 2,1 millones de líneas de Java y 1,75 millones de líneas de C++.

#### 2.5.1 Características

Código abierto.

Núcleo basado en el Kernel de Linux.

Adaptable a muchas pantallas y resoluciones.

Utiliza SQLite para el almacenamiento de datos.

Ofrece diferentes formas de mensajería.

Navegador web basado en WebKit incluido.

Soporte de Java y muchos formatos multimedia.

Soporte de HTML, HTML5, Adobe Flash Player, etc.

Incluye un emulador de dispositivos, herramientas para depuración de memoria y análisis del rendimiento del software.

Catálogo de aplicaciones gratuitas o pagas en el que pueden ser descargadas e instaladas (Google Play).

Bluetooth.

Google Talk desde su versión HoneyComb, para realizar video llamadas.

Multitarea real de aplicaciones.

#### **Ventajas**

1. El código de Android es abierto: Google liberó Android bajo licencia Apache. Cualquier persona puede realizar una aplicación para Android.
2. Hoy día hay más de 650.000 aplicaciones disponibles para teléfonos Android, aproximadamente 2/3 son gratis. Además la libertad de código permite adaptar Android a bastantes otros dispositivos además de teléfonos celulares. Está implantado en Tablets, GPS, relojes, microondas, incluso hay por internet una versión de Android para PC.
3. El sistema Android es capaz de hacer funcionar a la vez varias aplicaciones y además se encarga de gestionarlas, dejarlas en modo suspensión si no se utilizan e incluso cerrarlas si llevan un periodo determinado de inactividad. De esta manera se evita un consumo excesivo de batería. Esta es una de sus mayores ventajas por la rapidez con la que carga una aplicación abierta previamente. Por ejemplo abro Google Maps y en un momento la aplicación localiza mi posición en el mapa.

#### **Desventajas**

1. A pesar de ser una ventaja el ser un sistema multitarea: El hecho de tener varias aplicaciones abiertas hacen que el consumo de la batería aumente y como no todas las aplicaciones Android las cierra hay que instalar una aplicación para que las cierre. En la Market de Android hay una buena cantidad de aplicaciones para este fin, así que el problema es solucionable pero debería venir pre instalado de fábrica.
2. Duración de la batería: la batería en un celular Android se agota muy rápido. Utilizando las aplicaciones de manera moderada la batería puede llegar a durar más, pero para un usuario que usa mucho sus aplicaciones la batería no tiende a durar, lo que se puede solucionar con algunas aplicaciones, pero volvemos a lo mismo no viene pre instalada de fábrica, hace falta una aplicación externa al sistema Android para optimizar mejor la batería.
3. Poco intuitivo: Para la mayoría el sistema operativo es muy complicado. Por ejemplo se vuelve complicado configurar el teléfono, esto te puede llevar mucho tiempo, y esto es generado por la interfaz de Android. Hay aplicaciones que ayudan en tareas que deberían ser sencillas como desinstalar otras aplicaciones pero, otra vez, volvemos a lo mismo se hace necesario instalar aplicaciones para solucionar el problema.

### Estudio de Mercado y determinación del tipo de estudio

La investigación es no experimental, porque no se da un proceso en el cual se manipulen los entornos de las variables.

#### *Técnica cuantitativa*

Para lograr los objetivos de la investigación cuantitativa se llevarán a cabo encuestas personales, el cuestionario consta de 12 preguntas de opción múltiple, que permitirá medir y cuantificar la variable ventas.

Lo cual permitirá determinar el grado de conciencia de la muestra sobre el ahorro de energía eléctrica, y además ayudara a fijar la identidad del sistema de predicción.

#### *Encuesta*

El cuestionario constó de 12 preguntas de opción múltiple (ver anexo X).

#### *Técnica cualitativa*

Para cumplir los objetivos de la investigación cualitativa se realizará un análisis de contenido.

### Análisis de contenidos

Esta técnica nos permitirá describir de manera objetiva y sistemática el contenido manifiesto en las encuestas.

Esta técnica tiene como principales ventajas:

- a) Objetivo: se emplearan procedimientos de análisis que podrán ser reproducidos por otros investigadores.
- b) Sistemático: pues exige una sujeción del análisis a una pauta objetiva determinada, que abarque todo el contenido a observar.
- c) Cuantitativo: permite cifrar de manera numérica los resultados del análisis.

### Selección del universo y selección de la muestra

Se utilizará la técnica de muestreo aleatorio simple, que permitirá encontrar un alto grado de representatividad, de modo que se pueda atribuir al universo las características encontradas en la muestra.

El alcance del estudio abarca toda la ciudad Villahermosa, Tabasco con una población de 640,359 habitantes, y se selecciona como segmento de análisis las viviendas que disponen de energía eléctrica, es decir 167,265 que constituyen el universo de estudio.

### Cálculo del tamaño de la muestra

El cálculo del tamaño de la muestra es uno de los aspectos a concretar en las fases previas de la investigación y determina el grado de credibilidad de los resultados obtenidos.

La fórmula para calcular el tamaño de la muestra para datos globales es la siguiente:

Dónde:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

**N:** es el tamaño de la población o universo (número total de encuestados) posibles

**K:** es una constante que depende del nivel de confianza que se asigne. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos.

Los valores k más utilizados y sus niveles de confianza son:

<b>K</b>	<b>1,15</b>	<b>1,28</b>	<b>1,44</b>	<b>1,65</b>	<b>1,96</b>	<b>2</b>
<b>Nivel de confianza</b>	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%

**e:** es el error de la muestra. El error de la muestra, es la diferencia que puede haber entre el resultado que se obtenga preguntando a una muestra de la población y el que se obtendría si se preguntara al total de ella.

**p:** es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la opción más segura.

**q:** es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1-p$ .

**n:** es el tamaño de la muestra (número de encuestas a realizar).

La fórmula anterior puede simplificarse cuando se trabaja con universos de tamaño muy grande (se considera muy grande a partir de 100.000 individuos), resultando lo siguiente:

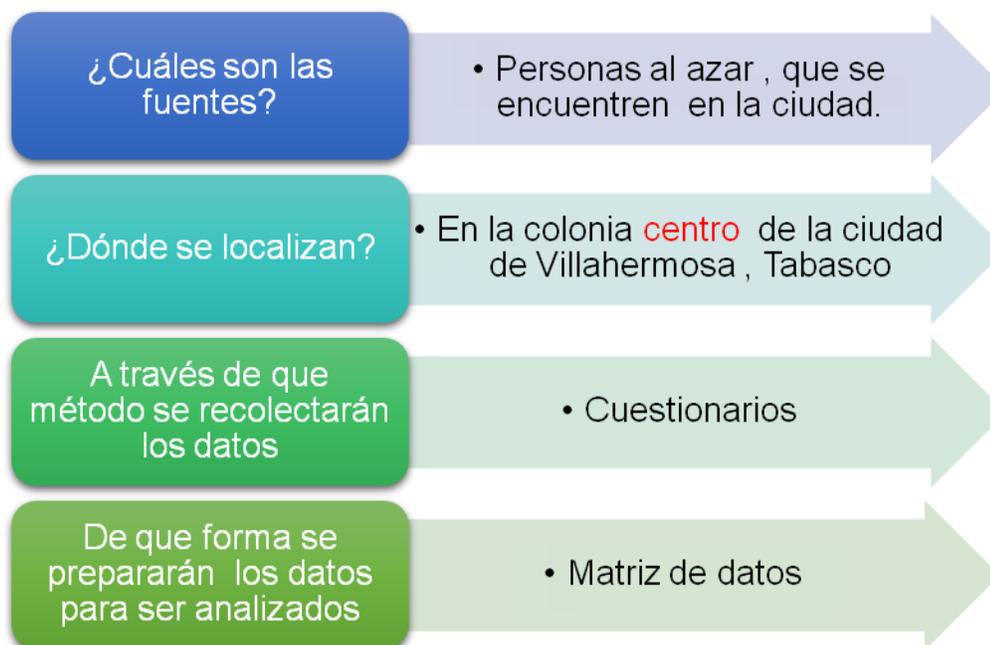
$$n = \frac{k^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2}$$

*Al tener un universo >100,000 y con un nivel de confianza del 90%, se obtiene el siguiente resultado:*

<b>DATOS</b>	
<b>K</b>	<b>1.64</b>
<b>Q</b>	<b>0.5</b>
<b>P</b>	<b>0.5</b>
<b>E</b>	<b>0.05</b>
<b>N</b>	<b>272</b>

=Tamaño de la muestra

$$n = \frac{(1.645)^2 (0.5) (0.5)}{0.05^2} = 272,25$$



#### 3.2.4.1.5 Recolección de los datos cuantitativo.

#### Conclusiones

Una vez elaborado el estudio y el plan de marketing y de haber realizado un adecuado análisis, se pone en consideración algunas conclusiones y recomendaciones.

Los estudios preliminares determinan que la situación actual del mercado es ideal para el lanzamiento del dispositivo móvil y de la app de predicción de consumo, lo cual asegura una alta rentabilidad.

Del estudio de mercado y la encuesta realizada en la parte metodológica del proyecto de detecto, la amplia necesidad de adecuar el precio de introducción, esto siempre y cuando los ejecutivos se quieran dirigir al mismo mercado meta que se fijaron al inicio del proyecto, pues en otros sectores socioeconómicos de la sociedad si tendría la solvencia para adquirir el producto.

Este resultado se determinó en el análisis de las variables que arrojó el estudio tales como el nivel de aceptación del producto y la renuencia de un número significativo de la población a cambiar su comportamiento usual de consumo de energía eléctrica.

La demanda en este tipo de mercado tan especial ha experimentado un continuo crecimiento durante los últimos años, con lo cual la principal estrategia de posicionamiento será: la comunicación integrada del marketing.

El estudio también demuestra que la operación del prototipo implementado es rentable y que los rubros de las ventas y utilidad son atractivos.

Considerando que el objetivo general de este estudio es comprobar la rentabilidad del dispositivo móvil realizado se concluye que el proyecto es factible ya que cumple con las expectativas propuestas. Es decir, queda demostrado que el proyecto en su funcionamiento es un negocio viable y atractivo con una utilidad acertada.

También si se da un manejo mercadológico y administrativo eficiente la implementación del sistema facilitará el acceso a la cultura para toda la población, y las diferentes actividades de la empresa crearán fuentes directas de trabajo.

#### Recomendaciones

Con base en el análisis realizado en este proyecto se llegaron a desarrollar algunas recomendaciones que permitan el seguimiento y mismo.

- Se considera pertinente dar seguimiento a las estrategias que se implementen, con el fin de evaluar su efectividad para esta actividad.

- Debido al constante cambio referente a los precios de las materias primos y los servicios a utilizar, es necesario llevar un seguimiento en la estrategia de precios a utilizar, con el fin de conservar un precio justo sin castigar las ganancias de la empresa.
- Es importante realizar estudio de mercado cada 4 meses aproximadamente, para poder conocer las preferencias de los consumidores, su nivel de satisfacción y con el fin de mejorar e implementar nuevas estrategias para la marca.
- Establecer las relaciones necesarias para la comercialización de nuestro producto.
- Tener un plan de contingencia ante cualquier problema que se pueda presentar al momento de distribución, un ejemplo de esto, es tener rutas alternas.
- Los proyectos de este tipo deberán contar con la debida asistencia técnica especializada en el sector académico y pedagógico para así velar por la calidad de la educación y llevar un adecuado rendimiento del negocio, sin dejar de tomar en cuenta el manejo sustentable de los recursos.
- Se debería evaluar la posibilidad de ampliar el proyecto a nivel nacional durante la vida útil del proyecto, tomando en consideración el comportamiento del mercado y las variables que lo afectan directamente como precios, costos, demanda y oferta.
- Realizar constantemente investigaciones de mercado para satisfacer adecuadamente los cambiantes requerimientos del mismo.
- Recordar que un pilar fundamental para el Instituto, y una de las mayores herramientas ante la competencia, es la calidad del servicio.
- Recordar la importancia de organizar eficientemente y en su debido tiempo las actividades promocionales.
- Establecer controles y realizar ajustes periódicos en el plan de mercadeo de la empresa, es sin duda alguna imprescindible.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES.

- Consumo, D. G. (4 de Mayo de 2015 ). *Profeco*. Obtenido de [www.profeco.gob.mx](http://www.profeco.gob.mx):  
[https://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj\\_2015/bol305\\_Electrodomesticos.asp](https://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2015/bol305_Electrodomesticos.asp)
- Fuente, M. J. (14 de Julio de 2016). *La voz de galicia*. Obtenido de [www.lavozdeg Galicia.es](http://www.lavozdeg Galicia.es):  
[http://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/vigo/vigo/2016/07/14/tres-fisicos-crean-aparato-ahorrar-electricidad-hogar/0003\\_201607V14C1995.htm](http://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/vigo/vigo/2016/07/14/tres-fisicos-crean-aparato-ahorrar-electricidad-hogar/0003_201607V14C1995.htm)
- Gutiérrez, L. d. (22 de Mayo de 2012). *Tecnología y Ciencias del Agua*. Obtenido de [www.scielo.org.mx](http://www.scielo.org.mx):  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-24222012000400012](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222012000400012)
- Mglobal. (10 de Diciembre de 2015). *Mglobal*. Obtenido de [mglobalmarketing.es](https://mglobalmarketing.es): [https://mglobalmarketing.es/blog/plan-de-marketing-4-eleccion-de-las-estrategias-de-marketing/#Estrategia\\_funcional](https://mglobalmarketing.es/blog/plan-de-marketing-4-eleccion-de-las-estrategias-de-marketing/#Estrategia_funcional)
- Muñiz, R. (13 de Junio de 2016). *CEF-Marketing XXI*. Obtenido de [www.marketing-xxi.com](http://www.marketing-xxi.com): <http://www.marketing-xxi.com/etapas-del-plan-de-marketing-136.htm>
- Negocios, C. (14 de Septiembre de 2014). *Crece negocios*. Obtenido de [crecenegocios.com](http://www.crecenegocios.com): <http://www.crecenegocios.com/concepto-y-ejemplos-de-estrategias-de-marketing/>
- Ortiz, D. P. (4 de Marzo de 2011). *Pymes y emprendedores*. Obtenido de [pymesyemprendedores.com](http://www.pymesyemprendedores.com):  
<http://www.pymesyemprendedores.com.ar/articulos/marketing-y-ventas/7-estrategias-ganadoras-para-marketing-del-siglo-xxi.html>
- Ventura, V. J. (11 de Diciembre de 2015). *Emprendices*. Obtenido de [www.emprendices.com](https://www.emprendices.com): <https://www.emprendices.co/ejemplo-plan-marketing-una-empresa>

#### Notas Bibliográficas

- <sup>1</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesor en del Instituto Tecnológico de Villahermosa. Termino sus estudios de posgrado en la Universidad de la Habana Cuba ha Publicado diversos artículos, [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com) (**autor corresponsal**)
- <sup>2</sup> M.C Miguel Guardado Zavala. Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa, [mguar\\_itvh@hotmail.com](mailto:mguar_itvh@hotmail.com)
- <sup>3</sup> M.C. María Rivera Rodríguez, Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa [mari.rivera8789@gmail.com](mailto:mari.rivera8789@gmail.com)
- <sup>3</sup> MC. Jesús Collado Olan, , Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa [jcollado@itvillahermosa.edu.mx](mailto:jcollado@itvillahermosa.edu.mx)
- <sup>4</sup> Est. Ana Patricia Alvarado Torres, Estudiante de la Carrera Licenciatura en Administración

# Reingeniería del Proceso de Mantenimiento de Máquinas, Herramientas y Equipo en la Empresa Herramientas Varco S.A. de C.V

Dra. María Patricia Torres Magaña<sup>1</sup>, Mc. Laura Rodríguez Fernández<sup>2</sup>, Dra. Dalia Alejandra Candelario Morales<sup>3</sup>,  
M.A.E. Yzrael Hernández García<sup>4</sup>

## Resumen

La empresa herramientas Varco S.A .de.C.V, es una empresa líder en ventas y servicios de herramientas, equipos y refacciones para la industria petrolera. En el área del taller se encuentran máquinas de uso rudo como son tornos verticales, tornos horizontales, cepillos, fresadoras y taladros, la cual a cada uno en cierto tiempo se le tiene que dar mantenimiento. Se tiene un proceso de mantenimiento ya estipulado pero el propósito de este proyecto es que el proceso sea efectivo, seguro y de alta calidad. Para esto se realizará una reingeniería a proceso y a su vez un análisis para determinar el tipo de mantenimiento que se debe de dar a cada máquina, herramienta o equipo ya sea preventivo o correctivo, a su vez también la finalidad es la reducción de costos, este resultado se obtendrá gracias a la determinación del tipo de mantenimiento que se llevará a cabo en cada máquina, herramienta o equipo, mayor calidad, en este intervienen los medios a utilizar que sean de calidad y sobre todo el personal especializado, capacidad operacional total, seguridad e higiene industrial y sobre todo la maximización de vida de las máquinas, herramientas y equipos.

**Palabras Claves:** Reingeniería, Proceso, Mantenimiento, Máquinas, Empresa, Varco

## Introducción

En la empresa herramientas Varco, se presentan dificultades al realizarles mantenimientos a cada una de las máquinas, herramientas y equipos con el que la empresa cuenta, esto derivado de la poca información acerca de la importancia de los tipos de mantenimientos su alcance y sus beneficios. También se detectó que los mantenimientos preventivos son definidos por periodos de cada 6,11 y 12 meses. Además, el personal no cuenta con las herramientas adecuadas para laborar y no se toma muy en cuenta la importancia de la Ergonomía.

El mantenimiento que se les da a las maquinas herramientas y equipos es muy limitado esto por consecuencia provoca que dicha infraestructura se averíe con mayor rapidez y con mayores consecuencias.

En ocasiones el mecánico u operario improvisa al realizar un trabajo, como tal esto conlleva a provocar algún tipo de accidente además la ergonomía ambiental y aplicación del sistema hombre máquina, no se aplica en los siguientes aspectos como son: carga física y postural, salud y confort laboral, esfuerzo y fatiga muscular.

En la primera etapa se analizó el proceso de mantenimiento así mismo su efectividad y hasta qué punto de eficacia tenia, el proceso como tal era un poco limitado y tomando en cuenta que la infraestructura tiene ya varios años es necesario un mantenimiento más profundo.

Para que en un futuro no se presente consecuencias graves.

En la segunda etapa se fueron identificando los tipos de mantenimientos adecuados para cada infraestructura ya que en algunos casos estaban mal estipulados los periodos de mantenimiento y además no se toman en cuenta los excesos de trabajo por esta razón hay una elevada presencia de mantenimientos correctivos.

Y en la tercera, se optó por restaurar las estrategias de mantenimiento, haciendo de este un proceso más eficiente y estipulando cada parte de la infraestructura a la cual se les debe de dar mantenimiento y así mismo se integraron

---

<sup>1</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesor en del Instituto Tecnológico de Villahermosa., en el Departamento de Económico Administrativo [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> M.C Laura Rodríguez Fernández. Profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa en el Departamento Económico Administrativo [lauritaf@hotmail.com](mailto:lauritaf@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Dalia Alejandra Candelario Morales, Profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa [Alejandro\\_2940@hotmail.com](mailto:Alejandro_2940@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.A.E. Yzrael Hernández García es Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa [yzraelhdz60@gmail.co](mailto:yzraelhdz60@gmail.co).

estrategias para la conservación de la infraestructura.

REPORTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPO Y/O MAQUINARIA				
Clave: PRA-MAN-01F06			Versión: 00	
Base: Villahermosa	Área supervisada: Taller Varco		Fecha: 06/05/2019	
Realizó el mtto: Jesús Landero Sánchez			Firma:	
Producción: Tec. Carlos Mario Lizaso Jiménez			Firma:	
Fecha del mtto.	Máquina/ Equipo	Modelo	Descripción del mantenimiento	Fotografía
06/05/2019	Torno Romi	I-30B	Se le realizó mantenimiento lo que es cambio de aceite lubricante en la caja de embrague, caja de clutch, caja de velocidades, carro transversal y se le realizó la Limpieza General.	
18/05/2018	Torno Romi	I-30B	Se le realizó mantenimiento lo que es cambio de aceite lubricante en la caja de embrague, caja de clutch, caja de velocidades, carro transversal y se le realizó la Limpieza General.	

**Analizar el proceso de mantenimiento de operación y su efectividad que la empresa aplica.**

En esta etapa el principal objetivo fue recabar toda la información posible de la infraestructura con la que cuenta la empresa herramientas varco, por parte de la empresa se obtuvieron los manuales de cada uno, así mismo busque información en internet sobre el funcionamiento de las máquinas y la forma de operar, así mismo se optó por pedir permiso al jefe de técnicos para ver el cómo funcionaban las maquinas en tiempo real y también el cómo y de qué forma se les da mantenimiento a cada uno de ellos. Así mismo utilizamos las herramientas digitales como internet y YouTube esto para ver cómo funcionaba cada una de las infraestructuras y también para obtener estrategias.

Con apoyo de los operarios, el encargado de dar mantenimiento y el jefe de técnicos se obtuvo, información para realizar nuevas estrategias en la forma que se le tiene que dar mantenimiento a las máquinas herramientas y equipos, ya que el mantenimiento que se les daba era demasiado escaso, lo básico.

Como se puede observar en el programa de mantenimiento, el mantenimiento preventivo es mínimo, en el caso del cambio de aceite en la caja de embregue, caja de clutch, caja de velocidades y el carro transversal, solo se cambiaba y no se le realizaba una limpieza profunda, cabe mencionar que cada una son parte fundamentales y delicada de la máquina y sus consecuencias de romperse serian catastróficas y la limpieza era solo superficial, considerando que algunas máquinas herramientas y equipos ya tienen varios años y no se han pintado ni calibrado a la perfección.

En esta actividad se visualizó el proceso tanto de operar como el de dar mantenimiento y así mismo apoyar de forma práctica para tener más conocimiento y así poder implementar nuevas estrategias.

**Identificar el tipo de mantenimiento preventivo o correctivo que se les debe de dar a las máquinas herramientas y equipo.**

ra esta etapa fue necesaria la información recabada que se había realizado anterior mente y en conjunto con el jefe de técnicos se determinaban el tipo de mantenimiento se les tenía que dar a las máquinas herramientas y equipo. Además, se determinó que el mantenimiento preventivo seria realizado mediante horas de trabajo de cada uno de ellos ya que en ciertos meses la carga de exceso de trabajo es alta y por ende el esfuerzo de la máquina es superior, cabe mencionar que los mantenimientos preventivos se realizaban cada 6, 11, 12 meses.

En esta etapa también se clasificaron las máquinas, herramientas y equipos, mediante las más utilizadas, para la fabricación y así mismo cuales tenían más mantenimientos correctivos.

Clasificación de las máquinas herramientas en la empresa Herramientas varco.

Nombre	Mantenimiento preventivo	Prioridad (1,2,3)	Mantenimientos correctivos
Torno horizontal paralelo romi I-30B	c/d 11 meses	1	6
Torno horizontal paralelo romi s-30	c/d 11 meses	1	4
Torno horizontal paralelo 662	c/d 11 meses	1	4
Torno vertical bullart 27360	c/d 11 meses	1	2
Mandriladora 150-402-60	c/d 11 meses	1	2
Fresadora E-20		1	3
Taladro eléctrico CPD1/2HP	c/d 6 meses	3	4
Segueta eléctrica titanium	c/d 6 meses	2	2
Segueta eléctrica WYA-1108	c/d 6 meses	2	1
Grúa manual 10tn	c/d 6 meses	3	1

**Realizar reingeniería al proceso.**

Para esta última etapa se fueron especificando las alternativas viables para realizar el mantenimiento de una forma adecuada, cambiando de cierta forma el sistema de dar mantenimiento, se especificaron las partes y las actividades que se tienen que realizar, así mismo se realizó un informe de cada una de las infraestructuras como se muestra a continuación. Todo esto se realizó con el apoyo del jefe de técnicos a cargo de la empresa.

Cu662	
Mantenimiento requerido:	Caja de velocidad Caja de avance Delantal Carro inferior Carro superior Cabeza móvil

	Componentes eléctricos Piezas de repuesto
Inspecciones	Verificar estado de la conexión eléctrica. Verificar sujeción de la pieza mediante el ajuste de la mordaza. Verificar la posición de los apoyos de la barra de mandos.
Limpieza	Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados.
Lubricación:	Verificar el nivel de aceite en todos los depósitos y reponer en caso necesario. Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite mediante el goteo en el indicador de flujo de aceite. Lubricar las guías de la bancada y de los carros longitudinal y transversal. Lubricar el carro longitudinal y transversal.

### Conclusiones

Los resultados a realizar reingeniería del proceso de mantenimiento de máquinas, herramientas y equipo en la empresa herramientas varco s.a de c.v, son benéficos tanto para la empresa como para los trabajadores ya que por parte de la empresa tendrá mayor productividad, calidad cuidado de las máquinas y equipos y además que no tendrá gastos innecesarios como hospitalarios a causa de algún accidente. Por parte del personal la ergonomía será benéfica ya que se sentirán cómodos y seguros además que se les incentivara y motivara de forma más eficiente, provocando que todo personal realice las actividades con responsabilidad y eficiencia.

Estar a la vanguardia es parte fundamental de toda empresa socialmente responsable, como tal es importante que la empresa cuide al trabajador como a sus clientes y al medio ambiente. Las estrategias de la reingeniería en el proceso de mantenimiento cumplen con cierto grado de eficiencia que ayuda a los trabajadores y sobre todo a la empresa. Como finalidad es hacer que el proceso de mantenimiento de las maquinas herramientas y equipo con el que cuenta la empresa herramientas varco sea más preciso y más eficiente además de incentivar a los trabajadores a realizar su trabajo con mayor seguridad, con una ergonomía eficiente y con los estándares de calidad.

### Recomendaciones

Implementar de manera efectiva los manuales de mantenimiento preventivo, no solo realizar un mantenimiento superficial y sencillo, si no que realizar un mantenimiento más profundo en todas sus partes.

Registra las actividades que se le realizan con cada máquina para así tener un estándar de cuanto provecho se obtiene de cada máquina de un periodo a otro.

Dictar charlas periódicas de motivación y reconocimiento para que el personal se sienta satisfecho y a gusto.

### Referencias bibliográficas y virtuales.

Santiago García garrido. (2003). Organización y gestión de mantenimiento. Madrid: Díaz de santos. S. A.

rincones del atlántico. (2015). Ingeniería del mantenimiento. Tbn – ingeniería de mantenimiento industrial, n° 8, 108.

Revista

Petróleos mexicanos. (2013). Historia de petróleos mexicanos. 15/06/2019. Pemex. <http://www.pemex.com/acerca/historia/paginas/historia-pemex.aspx>  
Página web

Monchy, F. (1990) Teoría y práctica del Mantenimiento Industrial. Editorial: Masson, SA editorial. Barcelona, España.

Kelly, A., y Harris, M. (2007) Management of Industrial Maintenance. Editorial: PHI Learning Private Limited. Patparganj, Delhi.

Fortinet. (2010). Tipos de mantenimiento. 18/07/2018. Santiago García Garrido <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tiposdemantenimiento.html>

### Notas Bibliográficas

<sup>1</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesor en del Instituto Tecnológico de Villahermosa., en el Departamento de Económico Administrativo [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> M.C Laura Rodríguez Fernández. Profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa en el Departamento Económico Administrativo [lauritaf@hotmail.com](mailto:lauritaf@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Dalia Alejandra Candelario Morales, Profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa [Alejandro\\_2940@hotmail.com](mailto:Alejandro_2940@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.A.E. Yzrael Hernández García es Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa [yzraelhdz60@gmail.co](mailto:yzraelhdz60@gmail.co),

# Análisis comparativo 2017-18 de la Caja Popular Cerano SC de AP de CV de RL: un modelo a seguir en las microfinanzas del país

MC José Rubén Torres Ortiz, LE Ma. Teresa Ferrer Ceja

## RESUMEN

Se realiza un análisis comparativo de los estados financieros de la sociedad cooperativa de ahorro y préstamo Cerano SCL, del municipio de Yuriria, Guanajuato, con la perspectiva de resaltar que esta Socap<sup>1</sup> se cataloga por las autoridades de supervisión como una de las que cumplen con el mínimo de hábitos de evaluación y que lo muestra en sus indicadores económicos principales del periodo, entre los que destaca la morosidad, la cobertura de la estimación preventiva para riesgos de crédito, el nivel de capitalización y los rendimientos generados en el periodo se encuentran entre los más destacados de acuerdo a las normas prevalecientes al respecto.

Aun así también se comenta el hecho de que en la última evaluación del reporte de sus finanzas solo tiene una calificación de 10 puntos en escala de 100 teniendo que fortalecer la distribución de sus excedentes y el control de sus gastos operacionales.

**Palabras clave:** CNBV, Socap, Estados financieros, Morosidad, Riesgos de crédito,

## INTRODUCCIÓN

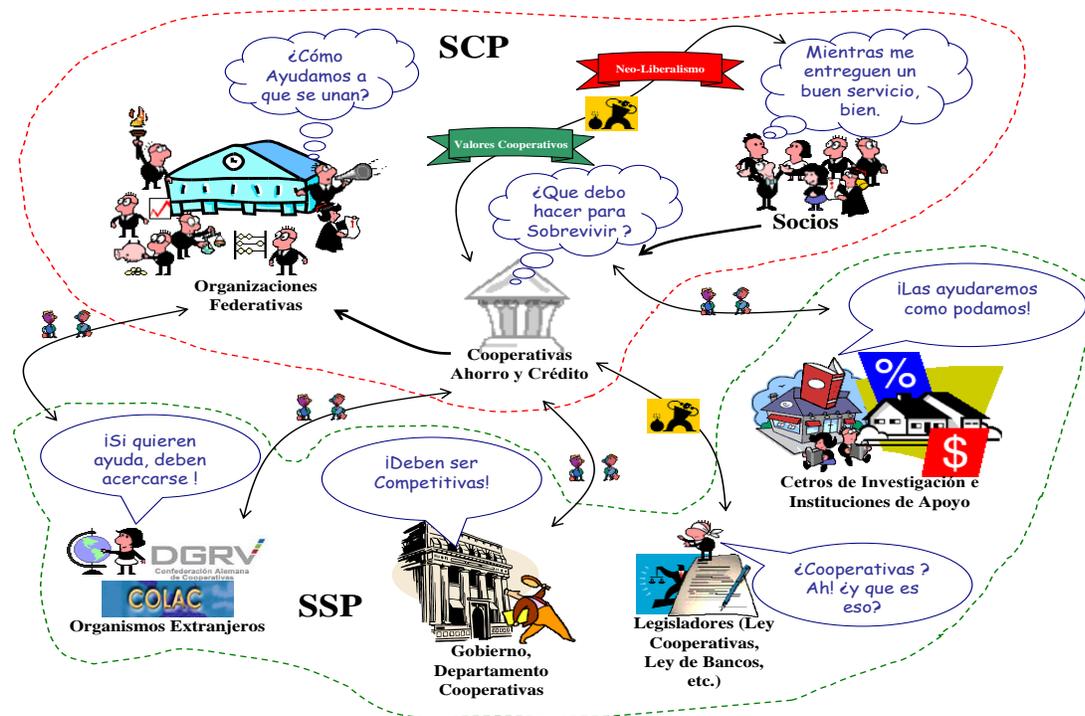
Las cooperativas y su entorno conforman un sistema que no ha podido armonizar las participaciones de sus diversos participantes, ante la pregunta de las Socap ¿Qué debo hacer para sobrevivir?, dichas elementos se debaten entre ignorarlas o confundirlas con empresas mercantiles, las organizaciones internacionales solo se envanece con el éxito de otros países y las instituciones educativas queremos pero no podemos ayudar, dejándolas al garete, esta situación se manifiesta en el esquema aplicado al sector de ahorro y crédito de Chile SCACCH pero que se extiende a México. Cuadro 1. (Narvarte et al, 2000).

El Sistema Contenedor del Problema SCP y el Sistema Solucionador del Problema SSP presentan dos obstáculos grave, la real vinculación entre estos sistemas y el de carácter interno en el SCP, la vinculación entre la Socap y los socios que la conforman y que se ven influenciados por la corriente neoliberal que pregona la no regulación de estos organismos y que pone en entredicho los valores del cooperativismo entre los que destaca la contención de la usura y por tanto del lucro y la identidad de los socios.

### CUADRO 1 SCACCH. CHILE 2000

---

<sup>1</sup> Socap abreviatura con la cual la CNBV identifica a las Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo regidas en su administración y funcionamiento por la Ley General de Sociedades Cooperativas 1994 y su correspondiente ley reglamentaria. Existen otras abreviaturas con las que se han identificado y que por inercia se utilizan.



Fuente; Narvarte et all, Eestudio de la viabilidad organizacional del SCACCH 2005.

1. CAJA DE AHORRO CERANO SC de AP de CV de RL

Perfil de la empresa. En el año de 1964, el presbítero Mario Padilla instruyo a la comunidad sobre cooperativas y su forma de funcionar, en especial las financieras.

En 1965, se fundó la Caja, con perspectiva de desarrollo, con identidad comunal y con el objetivo de forjar una economía solidaria en beneficio de socios y familias.

La Caja además, buscó asesoría y representación, por tal motivo se acercó a la Federación de Cajas Populares ALIANZA, institución con la que colabora a la fecha..

La Caja José Vasconcelos organizó la mesa Directiva y bautizo el proyecto con el nombre de Caja Popular Cerano SCL, que en 1980 había alcanzado 6,971 socios y activos por más de \$188 millones de pesos de activos y 6 sucursales.

A partir de la publicación de la Ley de Ahorro y Crédito Popular (2001). Se determinó trabajar en su transformación, así como ceñirnos a la Regulación emitida de la CNBV.

En Agosto de 2009, se publica la Ley para Regular las Actividades de las Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo (LRASCAP), en 2010 se Modifican las Bases Constitutivas para adecuarlas.

Hoy se opera en los Estados de Guanajuato y Michoacán atendiendo a más de 600 comunidades; más de 6000 socios y un total de 22 sucursales, 3 oficinas de servicios (ventanillas); 8 en Guanajuato y 17 en Michoacán.

BALANCE GENERAL 2017 Y COMPARATIVO 2017 -2018

Cuadro 2. CAJA DE AHORROS CERANO SCL BALANCE GENERAL cifras absolutas y relativas 2017 - 2018. (mdp)						
	2017	%	2018	%	Δ 18-17	signo
Disponibilidades	68,157	3.2	52,838	2.1	-15,319	-
Inversión valores	860,937	40.3	1,087,426	42.2	226,489	+
Cartera vigente	1,146,436	53.7	1,369,982	53.2	223,546	+
Cartera vencida	53,730	2.5	59,108	2.3	5,378	+

EPRC <sup>2</sup>	-71,583	-3.4	-71,478	-2.8	105	+
Otras cuentas	6,575	0.3	9,257	0.4	2,682	+
Bienes adjudica	1,787	0.1	1,578	0.1	-209	-
Inversión permanente	2,100	0.1	2,100	0.1	0	0
Inmobiliario, mob. equipo	63,878	3.0	63,441	2.5	-437	-
Otros activos	2,301	0.1	2,343	0.1	42	+
<b>A C T I V O</b>	<b>2,134,318</b>	<b>100</b>	<b>2,576,595</b>	<b>100.0</b>	<b>442,277</b>	<b>+</b>
Depósitos	1,726,741	80.9	2,085,343	80.9	358,602.	+
Prestamos	0	0	4,191	0.2	4,191	+
Otras cuentas	61,617	2.9	61,127	2.4	-490	-
Pasivo	1,788,399	83.8	2,150,661	83.5	362,262	+
Cap. Contable	345,918	16.2	425,933	16.5	80,015	+
<b>PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>2,134,318</b>	<b>100</b>	<b>2,576,595</b>	<b>100.0</b>	<b>442,277</b>	<b>+</b>

mdp= miles de pesos. Significa agregar 3 ceros a la cifra para su lectura

EPRC = Estimación Preventiva para Riesgos de Crédito

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por la gerencia de la sucursal Huandacareo.

Por lo que respecta a los activo de la Caja, se ubica en el nivel III<sup>2</sup> siendo de las mayormente capitalizadas de las autorizadas, solo después del llamado top5. (CPM, Caja de los telefonistas, Coopdesarrollo, Caja Valladolid y Caja Real del Potosí) que concentran más del 60% de los activos.

El rubro de mayor importancia en 2017 es la Cartera de crédito (56.2%), como es de esperar en una empresa de ahorro y préstamo, pero podría ser mayor si ciertos rubros del activo circulante tales como Inversión en valores de significativa representación (40.3%) y Otras cuentas que aunque marginal deben aplicarse al crédito, si hay demanda.

La Cartera vencida se encuentra en límites manejables (2.5%) pero si la asociamos con la EPRC de (3,4%) podríamos suponer que esta incluye la totalidad de aquella y en ese sentido se tipifica como un problema de cartera a estudiar para conocer las causas que motivan la moratoria de los pagos correspondientes. Su ICOR es = 120 debiendo ser  $\geq 90$ .

Por su parte el Pasivo, el de mayor importancia son los Depósitos a plazo (80.9%) y si además le sumamos Otras cuentas que al parecer son los ahorros de socios en montos pequeños, obtenemos en la practica un contundente (84%) del total de los activos, lo que nos hace ver la fortaleza del financiamiento del crédito, mismo que se basa en los mismos socios, la cooperativa no tiene deudas con alguna institución de carácter público o privada que es una cuestión loable porque caracteriza su autonomía financiera.

El capital contable (16.2%) hace patente el compromiso de cada socio para sostener la empresa y sus necesidades de financiamiento en activos fijos, semifijos, intangibles que suman (3.6%) incluyendo Bienes adjudicados, Inmobiliario / Mobiliario y Equipo, Inversiones permanentes y Otros activos, considerando esto no tocar los ahorros de los socios para sufragar estos rubros.

Balance comparativo... muestra los aumentos o disminuciones que han tenido el Activo, el Pasivo y el Capital Contable por las operaciones efectuadas durante el ejercicio...El Capital contable aumenta cuando la empresa percibe ingresos o cuando recibe aportaciones adicionales de Capital... El Capital contable disminuye cuando la empresa causa egresos o cuando acepta reducciones parciales de Capital. (Lara, 1982)

Como se observa en el Cuadro 2 de Balance General hemos realizado la comparación de cifras entre los periodos analizados de manera horizontal de tal suerte que la columna 6 variación 18 -17 nos muestra está en mdp.

De acuerdo con los casos típicos de variación de capital nos encontramos ante una de las situaciones deseables de los 10 casos típicos que se contemplan según Lara Flores; un aumento de capital que asciende a 80,015 mdp, lo que

<sup>2</sup> Se establecen 4 niveles de activos en las Socap autorizadas, entre más activos más operaciones financieras autorizadas a la caja; I de 2.5 a  $\leq 10$ , II de 10 a  $\leq 50$ , III de 50 a  $\leq 250$  y IV  $>250$ , estos límites están acotados en términos de Unidades de Inversión, un referente cuantitativo instituido por el gobierno y controlado por Banco de México con un equivalente aproximado de 6 pesos.

representa una tasa de crecimiento del capital de 4.7%, mismo que es congruente con el signo que aparece en la columna 7, para saber cuales son las causas de este efecto se observa la variación del activo 442,277 mdp, el cual no se traslada totalmente al aumento de capital porque, lamentablemente la otra causa es de efecto negativo, nos referimos al aumento del pasivo por 362, 262 mdp.

Sin embargo se considera; la deuda tiene una composición diferente a la de otras empresas porque esta deviene principalmente de la captación de depósitos de los socios (81%)

Por lo que respecta al Resultado de la operación, la cifra del ejercicio asciende casi a los 66 MMmx que implica que el capital ganado ascienda a casi 274 MMmx, (79% del activo 2017), una buena noticia cuyo desglose es Fondo de reserva 60% y Resultado neto 19%

### ESTADO DE RESULTADOS CIFRAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS 2017- 18

El cuadro 3 nos permite observar que existen dos rubros a los cuales se debe aplicar un control más estricto, la EPRC(perdida) representa casi el 5% de los ingresos del 2018 y los gastos de administración y promoción que representan el 41% en los mismos términos, por tanto, el índice de utilidad en relación con el activo llamado brevemente ROA es solo de 1.2% y correspondientemente el Índice de la utilidad en relación con el capital contable denominado ROE sea igual a 6.9%, ambos positivos pero no satisfactorios. Consideramos que dejan pendiente el rubro de la distribución de excedentes o el uso social de estos para fortalecer los fondos sociales y las actividades de previsión social y educación y capacitación cooperativa y no solamente el fondo de reserva.

<b>Cuadro 3. CAJA DE AHORROS CERANO SCL</b>				
<b>ESTADO DE RESULTADOS, cifras absolutas y relativas 2017 - 18</b>				
<b>(mdp)</b>				
Rubro	2017	%	2018	%
Ingresos por intereses	237,526	100.0	294,178.00	100.0
Gastos por intereses	-64,351	-27.1	-83,099.00	28.2
<b>MARGEN FINANCIERO</b>	<b>173,175</b>	<b>72.9</b>	<b>211,078.00</b>	<b>71.8</b>
Estimación preventiva para riesgos crediticios	-6,845	-2.9	-14,230.00	4.8
<b>MARGEN FIN. AJUSTADO POR RIESGOS CREDITICIOS</b>	<b>166,329</b>	<b>70.0</b>	<b>196,848.00</b>	<b>66.9</b>
Comisiones y tarifas pagadas	-700	-0.3	-715.00	-0.2
Resultado por intermediación	-996	-0.4	0.00	0.0
Otros ingresos (egresos) de la operación	11,370	4.8	13,583.00	4.6
Gastos de administración y promoción	-110,016	46.3	-120,589.00	41.0
<b>RESULTADO DE LA OPERACION</b>	<b>65,987</b>	<b>27.8</b>	<b>89,127.00</b>	<b>30.3</b>

mdp= miles de pesos

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la sucursal Huandacareo.

Para junio de 2019 se dice que; la información financiera reportada ante CNBV tiene calidad y cumple con los requisitos mínimos de evaluación y por ello la clasifica en el grupo que marca la pauta junto a otras 110 Socaps de

157 autorizadas, sin embargo y paradójicamente solo le otorga 10 punto en escala de 100 en cuanto a hábitos de envío de documentación al igual que las 110 socap mencionadas (CNBV, 2019)

Las instituciones de apoyo financiero y capacitación como el Instituto nacional de la Economía Solidaria manifiestan “Queremos que las cooperativas se sumen al proyecto de inclusión financiera y tecnológica, y en ese sentido estamos desarrollando un tipo de proyecto para eso”, el INAES está enfocado en cumplir el mandato del artículo 25 de la Constitución, que reconoce al sector social de la economía, además del público y privado. (El Economista, 2018) y sin embargo muchas Socaps no están enterradas de estos apoyos

## 2. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

La Caja Cerano de acuerdo con su balance 2018, se ubica en la elite de las Socaps autorizadas, alternando con otras tales como la CPM, los trabajadores telefonistas y la Morelia Valladolid, todas ellas con presencia en la entidad michoacana.

Los Balances 2017- 18 son satisfactorios, lo confirman los indicadores financieros cuyas estimaciones se ubican en el sentido del parámetro establecido, el Índice de Morosidad IMOR = 2.96 y debe ser  $\leq 10$ , el Índice de cobertura ICOR = 120.33 y debe ser  $\geq 90$ , el Nivel de capitalización NICAP = 261.78 y debe ser  $\geq 100$ , lo que nos lleva a inferir que la cooperativa abona a su solvencia pero deja pendiente el rubro de solidez y rentabilidad; el Índice de utilidad sobre el activos ROA = 1.26 y el de la utilidad sobre el capital ROE = 8.21, buenos en el sentido de ser positivos, sin embargo son insuficientes y consideramos que los indicadores de rentabilidad según la fórmula están sobrestimados ya que el ROA del balance da 1.2% y el ROE 6.9%

En ese debe fortalecer su funcionamiento y solicitar apoyo de Instituciones públicas y privadas para su asesoramiento como empresa financiera sin fines de lucro y en especial del Instituto Nacional de la Economía Solidaria INAES dependiente de la Secretaria del Bienestar Social del gobierno federal para fortalecer la capacitación de sus socios y funcionarios en la administración cooperativa así como en la introducción de Innovaciones en su operatividad

## 3. BIBLIOGRAFIA

Narvarte Pedro, Castillo Cesar y Torres Natalia Estudio (2005) de la viabilidad organizacional del sector cooperativo de ahorro y crédito en Chile. Chile.

Peña Alvares P. (2002) Sistemas Contables en Cooperativas de Ahorro y Crédito, Centro de Formación Técnica Simón Bolívar, Santiago de Chile.

Plaza R. y Villegas C. (1978). Contabilidad Social. Ed. SUA- UNAM. México.

CNBV (2019) Evaluación de calidad de las socaps. Junio 2019. BE\_ Socap\_ Microsoft Excel, México.

Redacción (2019), INAES: Existen 9.1 millones de micronegocios en México, Ed. El Economista, artículo. México.

Lara Flores E. Contabilidad primer curso, ed. Trillas. México