

# Diseño de ozonificador UV para desinfectar alimentos con agua ozonizada

Rubén Téllez Hernández M.C<sup>1</sup>, Ing. David Martínez Márquez<sup>2</sup>,  
M.C. Fermín Tenorio Cruz<sup>3</sup>, Lic. Raúl Ramírez Jiménez<sup>4</sup>, M.C. Haydee Gómez Díaz, Ing. Roberto Avelino Rosas  
M.C. Manuel Pérez Villegas

## Resumen

El ozono, también se le denomina trioxidane o trioxígeno, es una molécula inorgánica con la fórmula química O<sub>3</sub>. Es un gas con gran poder oxidante de un olor distintivo picante. Se forma a partir de dióxígeno por la acción de la luz ultravioleta y también por descargas eléctricas, y está presente en bajas concentraciones en toda la atmósfera de la Tierra.

## Métodos más comunes para producir Ozono

### Descarga de Corona.

La forma más común de generador de ozono para la mayoría de los usos industriales y personales. Por lo general este método es de los más económicos para producirlo y no requieren una fuente de oxígeno, solo el aire ambiente puede producir concentraciones de ozono de 3-6%. Las fluctuaciones en el aire ambiente, debido al clima u otras condiciones ambientales, causa la variaciones en la producción de ozono y pueden producir óxidos de nitrógeno como un subproducto. El uso de un secador de aire puede reducir o eliminar la formación de ácido nítrico mediante la eliminación de vapor de agua y aumentar la producción de O<sub>3</sub>. El uso de un concentrador de oxígeno puede aumentar aún más la producción de ozono y reducir aún más el riesgo de la formación de ácido nítrico mediante la eliminación no sólo el vapor de agua, sino también la mayor parte del nitrógeno.

### Luz ultravioleta:

Los generadores de ozono mediante UV, o vacío ultravioleta (VUV) generadores de ozono, emplean una fuente que genera una luz ultravioleta de banda estrecha.

Mientras que los generadores de ozono UV estándar tienden a ser más económicos, por lo general producen ozono con una concentración de aproximadamente 0,5% o inferiores.

### Aplicaciones

Los generadores de ozono VUV se utilizan en piscinas para no usar químicos como el cloro, spas, y aplicaciones que van a millones de galones de agua. Los generadores de ozono UV, a diferencia de los generadores de descarga de corona, no producen nitrógeno subproductos nocivos y también a diferencia de los sistemas de descarga de corona, generadores de ozono UV funcionan muy bien en ambientes de aire húmedo.

El mayor uso de ozono es en la preparación de productos farmacéuticos, lubricantes sintéticos, y muchos otros compuestos orgánicos comercialmente útiles. También se puede utilizar para eliminar microorganismos en flujos de agua y aire. Muchos de los sistemas de agua potable municipal utilizan el ozono en lugar de cloro más común para eliminar bacterias y microorganismos, el ozono tiene un potencial muy alto de oxidación. El ozono no forma compuestos organoclorados, ni tampoco permanecer en el agua después del tratamiento.

Diseñaremos un modelo de Dispositivo sencillo para desinfección de agua por medio de rayos ultravioleta, utilizando conceptos de física y la teoría de la composición de la Luz.

*Palabras clave*—ozono, di oxígeno, trioxígeno, Ultravioleta

## Introducción

### ¿Que es la luz UV?

La luz ultravioleta (UV) es una forma de luz invisible al ojo humano. Ocupa la porción del espectro electromagnético situada entre los rayos X y la luz visible como se observa en figura 1. El sol emite luz ultravioleta; solo que, la capa de ozono terrestre absorbe gran parte de ella como en la figura 2.

Característica única de la luz UV es que un intervalo específico de sus longitudes de onda, el comprendido entre los 200 y los 300 nanómetros (una milmillonésima parte de un metro), se clasifica como germicida, es decir, puede inactivar microorganismos como bacterias, virus y protozoos. Esta capacidad ha permitido la adopción generalizada de la luz UV como una forma respetuosa con el medio ambiente, sin sustancias químicas y muy eficaces para

<sup>1</sup> Rubén Téllez Hernández MC es Profesor PTC de Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Tecamachalco, Puebla. [ruben.tehe@hotmail.com](mailto:ruben.tehe@hotmail.com), (autor correspondal)

<sup>2</sup> El Ing. David Martínez Márquez es profesor de Ingeniería en Mantenimiento., UTTECAM Puebla, [isapasa@tecnoac.mx](mailto:isapasa@tecnoac.mx)

<sup>3</sup> El M.C. Fermín Tenorio Cruz es Catedrático de la BUAP y PTC , UTTECAM, Tecamachalco Puebla [ftenoric@yahoo.com](mailto:ftenoric@yahoo.com)

<sup>4</sup>El Lic. Raúl Ramírez Jiménez es PTC de la carrera de Ing. En administración, Uttecam, Tecamachalco. [Lic\\_rara26@hotmail.com](mailto:Lic_rara26@hotmail.com)

<sup>5</sup> La M.C. Haydee Gómez Díaz es catedrática de UTP, Puebla, en Tecnologías de Información. [had.gomez@hotmail.com](mailto:had.gomez@hotmail.com)

desinfectar y proteger el agua frente a microorganismos perjudiciales.

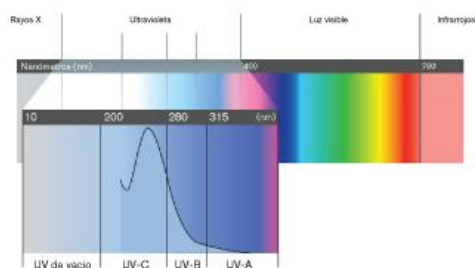


Figura 1.-Espectro electromagnético

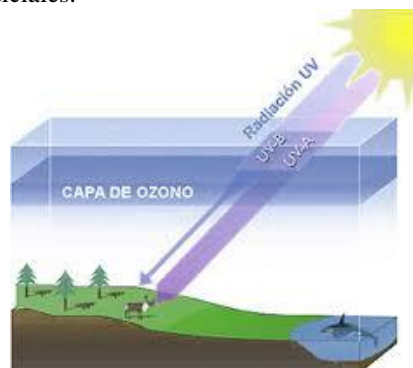


Figura 2.- El ozono terrestre absorbe los rayos UV

### Descripción del Método

#### Reseña de las dificultades de la búsqueda

#### Como se genera UV

A diferencia de los métodos químicos de desinfección de aguas, la radiación UV proporciona una inactivación rápida y eficiente de los microorganismos mediante un proceso físico. Cuando las bacterias, los virus y los protozoos se exponen a las longitudes de onda germicidas de la luz UV, se vuelven incapaces de reproducirse e infectar. Se ha demostrado que la luz UV es eficaz frente a microorganismos patógenos, como los causantes del cólera, la polio, la fiebre tifoidea, la hepatitis y otras enfermedades bacterianas, víricas y parasitarias.

Asimismo, la luz UV, sola o junto con peróxido de hidrógeno se usa para destruir contaminantes químicos como pesticidas, disolventes industriales y fármacos, a través de un proceso denominado oxidación UV. Observemos en la figura 3 el fenómeno de destrucción de las bacterias o residuos de contaminantes.

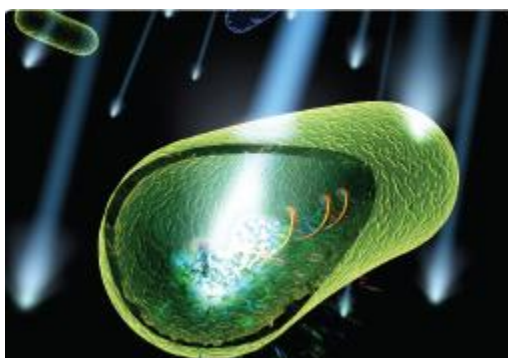


Figura 3.- Desinfección por radiación UV

Los microorganismos se desactivan por medio de la luz UV como resultado del daño a los ácidos nucleicos. El ADN y el ARN celular absorben la energía alta asociada con la energía UV de longitud de onda corta, principalmente a 254 nm. Esta absorción de energía UV forma nuevos enlaces entre nucleótidos adyacentes creando dobles enlaces o dímeros.

La dimerización de las moléculas adyacentes, especialmente de las timinas, constituye el daño fotoquímico más frecuente. La formación de numerosos dímeros de timina en el ADN de bacterias y virus impide la replicación y la capacidad de infectar.

#### Eficacia de los rayos UV

Un importante conjunto de investigaciones científicas (L. Cairns) ha demostrado la capacidad de la luz UV para inactivar una extensa lista de bacterias patógenas, virus y protozoos. La luz UV ofrece una ventaja clave sobre

la desinfección con cloro, ya que puede inactivar protozoos perjudiciales para la salud de la población (destacan *Cryptosporidium* y *Giardia*).

La liberación de estos microorganismos perjudiciales a los lagos y ríos receptores a través de las plantas de tratamiento de aguas residuales que utilizan cloro para la desinfección incrementa el riesgo de contaminación en comunidades que utilizan los mismos cuerpos de agua para el agua potable y el agua de uso personal. Las plantas de tratamiento de aguas potables pueden beneficiarse de la utilización de luz UV, puesto que inactiva fácilmente patógenos resistentes al cloro (protozoos), a la vez que reduce el empleo de cloro y la formación de sus subproductos (López, T. y D. Santiago).

**Mecanismos de reparación**

Es posible que algunos microorganismos reparen el daño fotoquímico causado por la luz UV, si su dosis es demasiado baja, mediante la fotorreactivación o reparación oscura. No obstante, algunos estudios han mostrado (3) que la posibilidad de foto reactivación es escasa o nula a dosis superiores a 12 mili Joules por centímetro cuadrado (mJ/cm<sup>2</sup>). De hecho, se ha mostrado que algunos microorganismos, como *Cryptosporidium*, no presentan ningún signo indicativo de reparación en condiciones luminosas y oscuras, tras la exposición a una lámpara UV de presión baja o media irradiando una dosis de tan solo 3 mJ/cm<sup>2</sup>. Los sistemas UV deben diseñarse con una dosis de radiación UV suficiente como para garantizar que el daño celular no pueda ser reparado. La determinación del tamaño de un sistema debe basarse en la validación bioanalítica (pruebas de campo) para garantizar una desinfección adecuada.

**Ventajas de la desinfección para la seguridad.**

- Se trata de un proceso libre de sustancias químicas que no añade nada al agua, excepto luz UV
- La luz UV no requiere transporte, almacenamiento ni manipulación de sustancias químicas tóxicas o corrosivas, lo que representa un beneficio para la seguridad de los operarios de las plantas y la población circundante
- El tratamiento por UV no genera subproductos carcinógenos de la desinfección que puedan afectar negativamente a la calidad del agua
- La desinfección por UV es muy eficaz en la inactivación de una gran diversidad de microorganismos, incluidos patógenos resistentes al cloro como *Cryptosporidium* y *Giardia*
- La luz UV se puede utilizar (sola o junto con peróxido de hidrógeno) para descomponer los contaminantes químicos tóxicos a la vez que desinfecta

Producto	Desinfección con Cloro	Desinfección por UV
Sin subproductos de la desinfección	NO	SI
Sin residuos químicos	NO	SI
No Corrosivos	NO	SI
Sin riesgos para la seguridad de la comunidad	NO	SI

Tabla 1

**Ventajas de la desinfección por UV con relación a los costos**

- Los costes operativos de la desinfección por UV vienen dados por la sustitución anual de las lámparas y el consumo eléctrico
- La luz UV elimina o reduce el peligro inmediato para la seguridad que supone el gas de cloro, sin crear nuevos costes a largo plazo asociados al uso de productos químicos, el transporte y la distribución
- Con la desinfección por UV, se minimizan y/o eliminan los costes por respuestas a fugas, administración, gestión de riesgos y planificación de emergencias y formación de los operarios
- Los ayuntamientos no pagan primas por las significativas ventajas para la seguridad de la desinfección por UV

**Diseño del modelo a elaborar**

La tecnología para la potabilización de agua tiene como ventaja que no modifica el sabor ni el olor del líquido, ni tampoco alguna de sus características físicas. Si el sitio donde se construya y utilice el esterilizador UV reúne los siguientes requisitos, entonces es recomendable añadirlo al sistema de purificación solar, ya que esta tecnología permite asegurar la potabilización del agua para su consumo.

- Disponibilidad de compra de lámparas de luz ultravioleta.
- Disponer de una fuente de energía eléctrica 127 VCA y un adecuado conexionado o cableado.

Una vez estudiado y analizado las características de un filtrador de rayos UV, y ver las ventajas que ofrece la purificación del vital líquido, procederemos a esquematizar el modelo de ionizado con UV y explicaremos la lista de materiales:

1. Un tramo de PVC hidráulico de 45 centímetros de largo y 5 pulgadas de diámetro.
2. Dos codos de plástico de PVC de ½ pulgada.
3. Dos tapones de PVC que ajusten al diámetro del tubo principal.
4. Dos metros de manguera de plástico de ½ pulgada.
5. Un tubo de luz ultravioleta con cubierta de cuarzo de 50 centímetros de largo con sus bases (sockets).
6. Un balastro para el tubo de luz ultravioleta.
7. 5 metros de cable eléctrico de grosor calibre 16 AWG.
8. Dos abrazaderas de metal para el tubo principal.
9. Silicón (y pistola de utilización si es necesario).
10. Una clavija y un apagador de corriente eléctrica (SWITCH).
11. Pegamento para PVC (tomar las precauciones de uso necesarias).
12. Una llave de paso de ½ pulgada (de preferencia de plástico).

#### Construcción

Para armar el esterilizador habrá que seguir los pasos detallados a continuación:

- a) Perforar con cuidado el tubo de PVC a una distancia de 10 centímetros de la orilla en ambos extremos. Es necesario hacer las perforaciones en lados opuestos, es decir, una arriba y otra abajo. En dichas perforaciones se colocan y sellan perfectamente los codos de media pulgada que son por los que entrará y saldrá el agua figura 4.

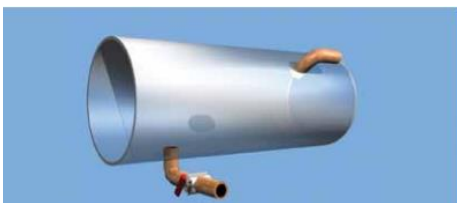
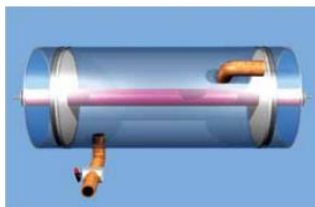


Figura 4. tubos pvc hidráulico y tubo de cobre

- b) Colocamos una lámpara luz UV dentro del tubo de PVC, justo en el centro, y rellenar con silicón los espacios entre el tubo y el foco a una distancia de 5 cm, de la orilla de éste (en los dos extremos). Puede ayudarse para el sellado con algún cartón recortado en forma circular, como fig. 5



Figura 5 a) lámpara UV



b) Ubicación de lámpara

- c) Colocamos la instalación de cables, así como el sistema de encendido/apagado y la clavija, tratando de sujetarlo en el mismo cuerpo del esterilizador para evitar así que los cables se jalen.
- d) Colocar los tapones de PVC de forma que cubran los sockets del foco vista en figura 6.



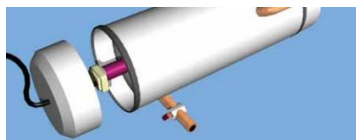


Figura 6. Sujeción de tapas

e) Un metro de manguera en cada uno de los codos y el extremo que está arriba conectarlo a la salida del destilador figura 7.

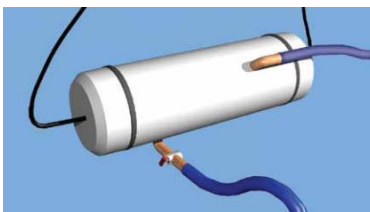


Figura 7. mangueras en sujeción y cable tomacorriente ac127V.

Ya terminado, el armado del esterilizador se hará como se muestra en la siguiente imagen. Es importante señalar que debe ir perfectamente sellado con silicón para evitar fugas de agua hacia el sistema eléctrico



Figura 8. Terminado final del prototipo o modelo de purificador UV.

### **Comentarios Finales**

Cuando se utilice el esterilizador de manera independiente, habrá que prefiltrar el agua en caso de que tenga sólidos suspendidos, pues obstruyen el paso de la luz UV minimizando la efectividad del esterilizador. Un prefiltro común es aquel que utiliza fibra sintética (relleno de almohada) o esponja para atrapar sólidos suspendidos en el agua cuando se le hace pasar a través de ella. Una vez ya filtrada y ozonizada se puede utilizar para desinfectar alimentos como verdura, frutas y hortalizas las cuales se someten a sólo diez minutos en agua ya tratada o directamente en agua ozonificada, es decir el agua que sale directamente

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió uno de muchas formas desarrollar un filtrado con luz UV si es cierto que en muchas de las veces se necesita de elegir un tipo eficaz de lámpara es importante saber que se dispone de una toma de energía eléctrica y también separar adecuadamente la radiación de la lámpara con el caudal del líquido es un sistema de aislar completamente cualquier contacto de la energía con el agua a

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de apearnos a una norma de inocuidad y sanidad para poder dar muestras con respecto a las que son permitidas para la injerencia humana y también es muy recomendable saber los detalles del buen uso dado que tiene un estado en que hay que cambiar de lámpara por el tiempo de exposición de UV marca el fabricante de este tipo de material UV incandescente. Es indispensable que tenga una manual de mantenimiento y cuidado del equipo. La ausencia del factor de PH para la salubridad es de suma importancia, Fue quizás inesperado el haber encontrado que la utilización y prueba de este mecanismo aún se sigue realizando

pruebas de resultados bajo laboratorios de contaminación y comparar con muestras que aún no se han elaborado he aquí la importancia, y relevancia, o impacto tienen los resultados de la investigación, de laboratorio

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra propuesta de diseño se percataran que hay muchos parecidos los cuales solo exponemos una guía dado que la parte de diseño solo se ajusta por los componentes que se puedan adquirir en su estado o comunidad, recomendamos que cualquier tipo de base que sea aislante eléctrico como caucho madera o plástico es buena medida de seguridad eléctrica, también es importante aclarar que si un equipo de trabajo continua con neutra investigación es recomendable aislar completamente los contactos de la lámpara con el agua dado que se produciría un corto eléctrico con los daños que ocasionaría una electrocución o shock eléctrico por eso se les recomienda un interruptor con pastilla de fusible ferromagnética a no más de 2 amperes.

### **Referencias**

Paquete tecnológico SEMARNAT "Purificador Solar de agua y esterilizador UV," *semarnat transferencia tecnológica* (en línea), Vol. 1, No. 1, 2017, consultada por Internet el 22 de noviembre del 2017. Dirección de internet: <http://www.conafor.gob.mx/BIBLIOTECA/purificador-uv.pdf>.

H. B. Wright y W. L. Cairns "Desinfección de agua por medio de luz ultravioleta," Trojan Technologies Inc. 3020 Gore Road, London, Ontario, Canada N5V 4T7.

López, T. y D. Santiago. "Tratamiento de agua para el consumo humano con radiación uv, para la inactivación de coliformes" Trabajo experimental previo a la obtención del título de ingeniero civil y mecánica, Enero de 2017.

Huerta M. Leonardo.a. "métodos para purificar agua," *día mundial del agua*, 2017

Fuente "Agua embotellada: Un manual para operaciones adecuadas", en *Agua Latinoamérica*, marzo/abril 2003, vol. 3, núm. 2 • "Bottled Twaddle", en *Scientific American*, julio de 2003 • Contaminación del agua y efectos en la salud, SSA, México, 2000 • César G. Calderón Mólgora, encargado de la Subcoordinación de Potabilización, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua • Lavado y desinfección de depósitos de agua, folleto editado por el Gobierno del Estado de México

### **Notas Biográficas**

El **M.C. Rubén Téllez Hernández** y los otros autores. Han realizado otros artículos de otras revistas de cuerpos académicos Este autor es profesor de la Facultad de ingeniería mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Puebla, en Cd. Puebla, México. Terminó sus estudios de postgrado en telemática en *IUP*, Puebla, México. Ha publicado artículos en las revistas *ECORFAN*, *Latinoamérica*

El **Ing. David Martínez Márquez** es profesora investigador en la U. Tecnológica de Tecamachalco Puebla. Su empresa en Ingeniería solar es de más de diez años de socio fundador, de Solar Energetic, México. El Lic. Raúl proporciona servicios de consultoría en el área de derecho de autor y patentes y ha publicado más de 5 artículos en revistas revisadas por pares. El MC Fermín Tenorio ha presentado 8 artículos en congresos nacionales y presentó una conferencia magistral en el Congreso de Robótica Mérida Yucatán Ciencia Aplicada de , México, en 2018. La M. C. Haydee Díaz es maestra emérita en la universidad Tecnológica de Puebla y tecnológica de Tecamachalco, con más de diez años de catedrática en con mas de diez artículos dentro de Ingeniería Industrial, Química y Ambiental.

# Método Secuencial de Especificación de la Función para la Estimación de una Condición de Frontera Térmica en Tratamientos Térmicos con Flujo de Calor 1D

Jorge Sergio Téllez Martínez M.I.<sup>1</sup>, Dr. José Bernardo Hernández Morales<sup>2</sup>,  
Dr. Gabriel Rodríguez Ortíz<sup>3</sup> y Dr. Jesús Israel Barraza Fierro<sup>4</sup>

**Resumen**— La solución del problema de conducción de calor planteada de forma inversa aún para sistemas relativamente simples no existe formalmente de manera única. Desde hace varias décadas, se han formulado técnicas matemáticas que permiten obtener una aproximación adecuada en la estimación de condiciones de frontera térmicas en aplicaciones ingenieriles, definiéndose metodologías distintas para estabilizar la solución que pueda proveer de información confiable. La técnica secuencial de estimación de la función, se caracteriza por ser eficiente con conocimiento mínimo del historial térmico registrado en un cuerpo sólido. Su efectividad se ha comprobado en sistemas con flujos de calor predominantemente unidireccional. Actualmente, los sistemas informáticos han evolucionado y por lo tanto los códigos para las nuevas plataformas deben adaptarse. Una interfaz gráfica de usuario renovada permite utilizar la solución del problema inverso con herramientas apropiadas para el análisis de curvas de enfriamiento de probetas diseñadas para el estudio de tratamientos térmicos.

**Palabras clave**—problema inverso, conducción de calor, condición de frontera, tratamientos térmicos, interfaz gráfica de usuario.

## Introducción

En la formulación matemática que gobierna la fenomenología de un sistema térmico, en particular, desde el punto de vista de los problemas inversos de conducción de calor (IHCP, de sus iniciales en inglés) en estado transitorio, puede plantearse la estimación condiciones de frontera térmicas, la determinación de condiciones iniciales, la determinación de propiedades térmicas de materiales, así como también estimaciones de fuentes o pozos de calor, o bien una combinación de estas características. Naturalmente el planteamiento inverso se deriva de la condición de desconocimiento de tales características que definen un problema de campo de temperatura el cual, puede estar completamente definido o al menos se conoce una cantidad clave de información que permita realizar el proceso de cálculo mediante la aplicación de algunas estrategias (Krzysztof Grysa, 2011).

Las estrategias derivan en la utilización de métodos de solución del problema térmico con los cuales puedan obtenerse datos cuya incertidumbre se acote a un criterio de aceptabilidad, dada la inexistencia de una solución única. Tal condición es compleja puesto que se depende de datos discretos que tienen como fuente mediciones registradas de la variable de campo. Los registros normalmente son afectados por ruido y algún tipo de error sistemático que no permite definir claramente un grado de precisión y exactitud del valor de la variable de campo.

En general, en los métodos adoptados se propone una función objetivo y se desarrolla un sistema de ecuaciones que puede resolverse, por criterios de optimización, para el dominio completo o parcial. Los métodos se han dividido en clásicos y recientes. La diferencia entre estos radica en que las técnicas de optimización recientes contribuyen a la estabilidad, así como también, a reducir al desarrollo de soluciones globales al mínimo. De entre los métodos clásicos puede destacarse el método secuencial de especificación de la función (*Sequential Function Specification*, SFS) por su eficiencia (Beck, 1982), mientras que en las técnicas recientes de acuerdo con Gadala y Valkili (2011) se encuentran: 1) algoritmos genéticos (*Genetic Algorithm*, GA), 2) optimización por enjambre de partículas (*Particle Swarm Optimization*, PSO) y 3) redes neuronales artificiales (*Artificial Neural Networks*, ANN). De la técnica PSO se derivan la optimización de enjambre de partículas con comportamiento repulsivo (*Repulsive Particle Swarm Optimization*, RPSO) y la optimización por enjambre de partículas con comportamiento repulsivo

<sup>1</sup> Jorge Sergio Téllez Martínez M.I. es Profesor de Tiempo Completo de Ingeniería Metalúrgica en la Universidad Politécnica de Juventino Rosas, Santa Cruz de Juventino Rosas, Guanajuato, México [jtellez\\_ptc@upjr.edu.mx](mailto:jtellez_ptc@upjr.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. José Bernardo Hernández Morales es Profesor Titular A; T.C. del Departamento de Ingeniería Química Metalúrgica de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, C de México, México [bernie@unam.mx](mailto:bernie@unam.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Gabriel Rodríguez Ortíz es Profesor de Tiempo completo de Ingeniería Metalúrgica de la Universidad Politécnica de Juventino Rosas, Santa Cruz de Juventino Rosas, Guanajuato, México [grodriguez\\_ptc@upjr.edu.mx](mailto:grodriguez_ptc@upjr.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Jesús Israel Barraza Fierro Profesor de Tiempo Completo de Ingeniería Metalúrgica de la Universidad Politécnica de Juventino Rosas, Santa Cruz de Juventino Rosas, Guanajuato, México [jbarrazaf\\_ptc@upjr.edu.mx](mailto:jbarrazaf_ptc@upjr.edu.mx)

completo (*Complete Repulsive Particle Swarm Optimization*, CRPSO), mientras que de la técnica ANN el desarrollo del: avance de perceptrones multicapa (*Feedforward Multi-Layer Preceptrons*, FMLP), y las, redes de funciones de base radial (*Radial Basis Function Networks*, RBFN), son las mayormente adoptadas. Los investigadores han expuesto que la técnica SFS a diferencia de las técnicas GA, PSO, RPSO, CRPSO, FMLP y RBFN, depende en gran medida de un paso de tiempo de cálculo apropiado para mantener la estabilidad de la solución, pero continúa siendo más eficiente en tiempo de cálculo. Así como también, que en soluciones de sistemas con propiedades térmicas constantes y con ruido introducido, la norma del error en las técnicas recientes se reduce hasta alrededor del 50%. Mas sin en cambio, al evaluar la linealidad y no linealidad con respecto a las propiedades térmicas en soluciones exactas, la norma del error es menor aplicando adecuadamente la técnica SFS. De esta forma concluyen que las técnicas recientes son más efectivas para representar detalladamente las soluciones sin los inconvenientes de los métodos basados en gradientes. Sin embargo, los tiempos de convergencia son aún mucho más robustos que en la técnica SFS.

En la práctica metalúrgica de los tratamientos térmicos, la técnica SFS se desempeña adecuadamente para sistemas controlados diseñados para la caracterización de medios de temple o estimación de condiciones de frontera térmica (Hernández-Morales, 2016). De tal forma que los algoritmos correspondientes para la solución del problema inverso de conducción de calor asociado, al conocer historias térmicas de los especímenes utilizados, se han codificado con diversas estrategias de programación para los sistemas informáticos (Meekisho 2004). La evolución de estos últimos ha requerido la actualización de las aplicaciones con las bondades de los sistemas actuales. Los resultados de prácticas en análisis de fenómenos de transferencia de calor entre probetas metálicas y fluidos volátiles pueden considerarse aceptables, puesto que las estimaciones han sido verificadas y validadas.

### Descripción del Método

*Descripción del problema térmico, formulación matemática del IHCP y el método SFS.*

Las características del problema térmico se definen considerando un elemento representativo del sistema bajo estudio. Se considera una sección de un cuerpo cilíndrico (modelo axisimétrico) cuya geometría permite que la extracción de calor sea predominantemente unidireccional sobre su radio. Esquemáticamente, el sistema puede plantearse de acuerdo a la Figura 1, donde representa  $T$  la variable de campo “temperatura”  $r$  y  $z$  representan las variables geométricas, radio y longitud, respectivamente, así como,  $k$  y  $C_p$  la conductividad térmica y capacidad térmica, del material, respectivamente; las cuales se consideran dependientes de la temperatura. La dimensión máxima del radio del elemento se especifica con la magnitud  $R$ , y  $r_j$  representa la posición con respecto al centro del cilindro de la(s) historia(s) térmica(s) utilizada(s) para el análisis del IHCP.

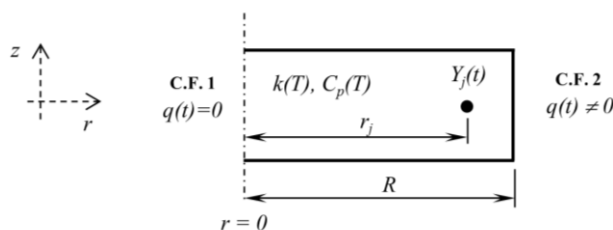


Figura 1. Representación esquemática de la sección del modelo axisimétrico del sistema bajo estudio y las características del problema térmico.

La formulación matemática del IHCP para la solución de la transferencia de calor se define como:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( kr \frac{\partial T}{\partial r} \right) = \rho C_p \frac{\partial T}{\partial t}, \quad 0 \leq r \leq R, \quad t > 0 \quad (1)$$

$$\left. \frac{\partial T}{\partial r} \right|_{r=0} = 0, \quad -k \left. \frac{\partial T}{\partial r} \right|_{r=R} = q(t) = \dot{\epsilon} \quad (2)$$

$$T_j = T(r_j, t_i) = \hat{Y}_j, \quad 1 \leq j \leq n, \quad i = 1, 2, \dots, M \quad (3)$$

Donde  $\rho$  representa la densidad del material como una propiedad constante, el subíndice  $i$  representa el número de pasos de tiempo transcurridos o índice de tiempo hasta el paso de cálculo actual  $M$  en el intervalo de análisis temporal del proceso de cambio de temperatura.

En el método secuencial de especificación de la función (SFS) para la solución del IHCP se plantea minimizar la suma de los cuadrados de la diferencia entre las temperaturas medidas  $Y_j$  y las temperaturas estimadas  $\hat{Y}_j(t)$  en un intervalo de tiempo de cálculo  $(M + l - 1)$ , para realizar una estimación a la vez de la condición de frontera térmica en función de historias térmicas ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) conocidas. Por lo tanto, la función objetivo se define como:

$$\frac{\partial S}{\partial q} = \frac{\partial}{\partial q} \left[ \sum_{l=1}^l \sum_{j=1}^n (Y_{j,M+l-1} - \hat{Y}_{j,M+l-1})^2 \right] = 0 \quad (4)$$

Donde  $l$  es el índice que define al número de datos discretos de temperatura en instantes de tiempo posterior al instante de cálculo  $M$ . Este se denomina “índice de pasos de tiempo futuros” y establece el concepto con el cual se “estabiliza” la solución para la estimación de la condición de frontera térmica que satisfaga el balance de energía en el modelo matemático de conducción de calor. Por lo tanto al desarrollar la ecuación (6) se establece que:

$$q_M = q_{M-1} + \frac{1}{\Delta M} \left[ \sum_{l=1}^l \sum_{j=1}^n (Y_{j,M+l-1} - \hat{Y}_{j,M+l-1}) (\hat{Y}'_{j,M+l-1;q}) \right] \quad (5)$$

$$\Delta M = \sum_{l=1}^l \sum_{j=1}^n (\hat{Y}'_{j,M+l-1;q})^2, \quad \hat{Y}'_{j,M+l-1;q} = \frac{\hat{Y}_{j,M+l-1}}{\partial q_M} \quad (6)$$

Donde el apóstrofe significa que la variable de campo se calcula considerando las propiedades que predominan en las condiciones del paso de cálculo  $M - 1$ , es decir, al instante previo del paso de la estimación del valor de la condición de frontera. De esta forma,  $\hat{Y}'_{j,M+l-1;q}$  representa valores correspondientes de la variable de campo denominada “coeficiente de sensibilidad”.

#### Actualización de la aplicación WinProbe para la solución del IHCP 1D

El desarrollo *WinProbe* fue presentado por Meekisho *et al* (2004) como una herramienta informática para el análisis de curvas de enfriamiento a través de plataformas de Microsoft Windows®; mismas que hoy en día se encuentran en obsolescencia. Dada la participación en ese proyecto por autores de este trabajo y, la creciente necesidad de actualizar la aplicación desarrollada en el entorno de Microsoft Visual Basic 6.0®, se realizó un análisis de las funciones útiles de la aplicación y se optimizó el código para trasladarlo al lenguaje de Visual Basic 2015 para su desempeño apropiado en sistemas operativos actuales.

La aplicación renovada se ejecuta como un programa *stand alone* y posee funciones interactivas entre las que destaca la vinculación con Microsoft Excel® para la carga de datos a procesar. Estas características agilizan el análisis puesto que puede ejecutarse la misma aplicación simultáneamente como casos puedan establecerse en sistemas multitarea.

#### Generalidades del proceso térmico

La infraestructura utilizada para realizar el proceso térmico experimental de enfriamiento de probetas se esquematiza en la Figura 2. En este sistema se utiliza un flujo de agua a 60°C canalizado de forma ascendente para incidir sobre la superficie de probetas cuyos detalles geométricos y de instrumentación se detallan en las Figuras 3 y 4. La temperatura de las probetas, fabricadas de acero inoxidable tipo AISI 304, se incrementa al interior de un horno de resistencias eléctricas y se monitorea continuamente mediante un sistema de adquisición automático de datos conectado a sensores de temperatura (termopares tipo K). Una vez alcanzada la temperatura objetivo (900 °C), se inicia el flujo de agua en el sistema permitiendo la estabilidad del caudal a 20 LPM, posteriormente el horno se retira horizontalmente y se hace descender la probeta rápidamente hasta su posición de enfriamiento. El agua sin efectos de calentamiento debido a la gran cantidad de masa se recircula en el sistema durante el proceso.

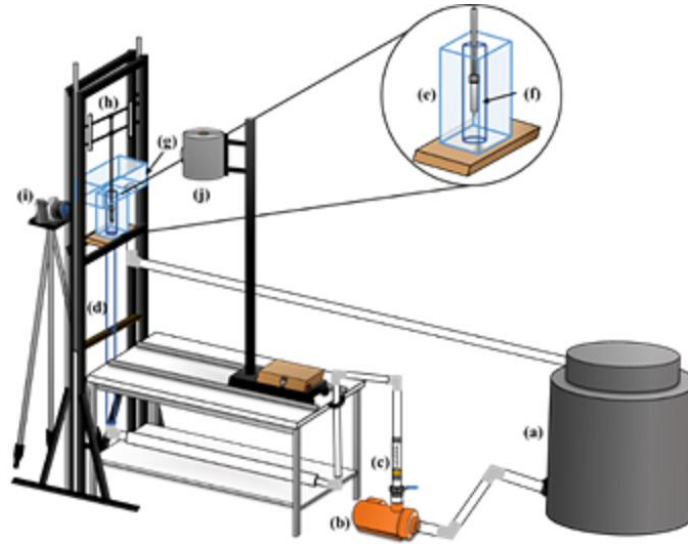


Figura 2. Dispositivo experimental para el procesamiento térmico de probetas metálicas instrumentadas.

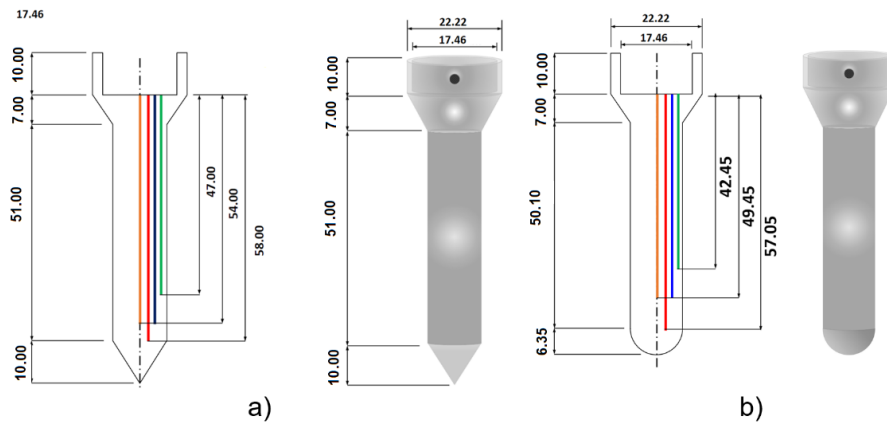


Figura 3. Diseño de probetas instrumentadas con sensores de temperatura embebidos para el registro de historias térmicas en puntos estratégicos.

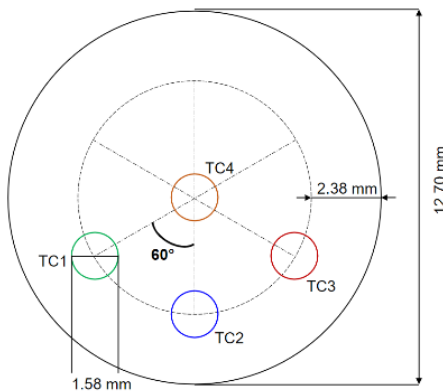


Figura 4. Localización de sensores de temperatura en la dirección radial y angular de la geometría cilíndrica de las probetas.



### Resultados

Los datos registrados como historias térmicas durante el desarrollo experimental se sujetan a un filtrado para la eliminación de ruido. Los datos que se presentan en la Figura 5 corresponden al resultado de la aplicación de la función exponencial negativa con una proporción de muestreo de 0.09. En los gráficos se puede visualizar las historias térmicas correspondientes a los sensores TC1, TC2 y TC3 de un caso experimental para las probetas cilíndricas con punta a) cónica y b) hemisférica

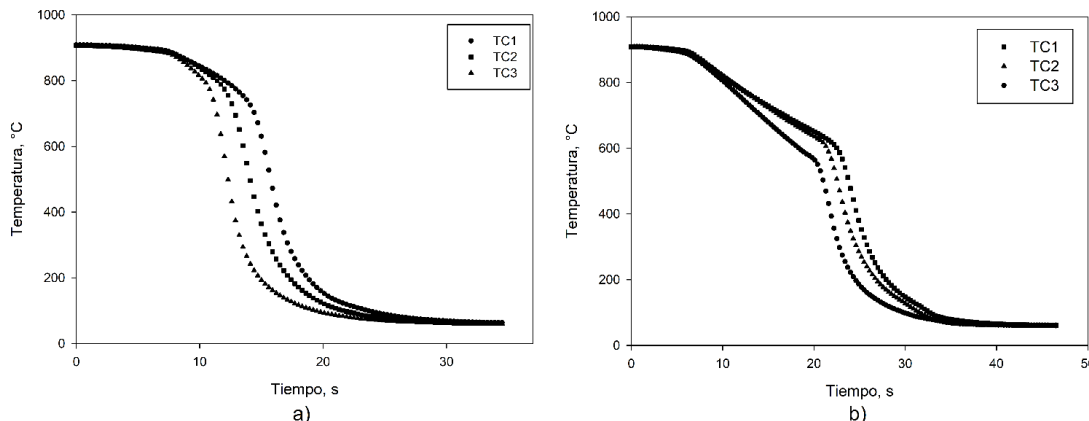


Figura 5. Historias térmicas registradas en la localización de los sensores de temperatura TC1, TC2 y TC3 en la dirección radial y angular de la geometría cilíndrica de las probetas con punta a) cónica y b) hemisférica.

La solución del IHCP para la estimación de las condiciones de frontera térmica para el caso experimental de la probeta con punta hemisférica se obtuvo seleccionando la historia térmica del sensor TC2, cuya localización cumple con el criterio del modelo de planteado y esquematizado en la Figura 1. Los resultados de la solución del IHCP para diferentes valores del parámetro de estabilización  $l$  (referirse a las ecuaciones 4 a 6) se visualiza en el gráfico de la Figura 6. Las tendencias de las curvas con símbolos cerrados muestran que con tan solo dos datos de temperatura en el tiempo hacia el futuro con respecto al tiempo de cálculo, se puede obtener una solución estable, es decir, el paso de tiempo de cálculo seleccionado y las variaciones de temperatura en la tendencia de datos no afectan significativamente a la solución. La información se corroboró utilizando valores de pasos de tiempo de cálculo de 4 y 6. Las historias de *flux* de calor de superficie corresponden a la estimación de la condición de frontera térmica, un incremento del número de pasos de tiempo futuros abate la magnitud del flux en el periodo de máxima extracción de calor (enfriamiento acelerado).

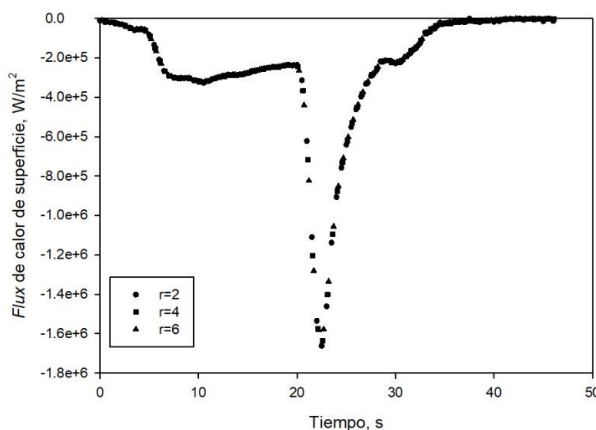


Figura 6. Historias de *flux* de calor estimadas utilizando la historia térmica registrada por el sensor de temperatura TC2 con diferentes valores del número de pasos de tiempo futuros  $l$  (2,4 y 6).

El incremento del valor del número de pasos de tiempo futuros contribuye a estabilizar la solución del IHCP, pero también subestima la condición de frontera térmica, sobre todo en las rapideces de cambio elevadas.

Las historias de *flux* de calor para los casos de las probetas cilíndricas de puntas cónica y hemisférica se visualizan en el gráfico de la Figura 7. Puede observarse que aunque se tiene control de la temperatura de inicio del proceso de enfriamiento de las probetas (900 °C) las curvas muestran comportamientos similares en forma pero con diferentes extensiones temporales de las etapas identificables, así como en magnitud del *flux* de calor. La primera etapa corresponde al enfriamiento después de la extracción del horno. Un cambio de pendiente súbito indica el contacto con el agua o medio de enfriamiento y después se llega a una meseta en la cual se puede identificar una resistencia térmica (influencia de una capa de vapor) que “rompe” primero en la probeta de punta cónica puesto que el enfriamiento continúa a altas velocidades (*flux* de calor elevado). La tendencia hacia el máximo *flux* de calor indica una extracción de calor elevada (fenómenos de ebullición nucleada) y consecuentemente un descenso de la temperatura crítico. Posteriormente la rapidez de extracción disminuye rápidamente y se llega a una etapa de rapidez de extracción baja (convección pura).

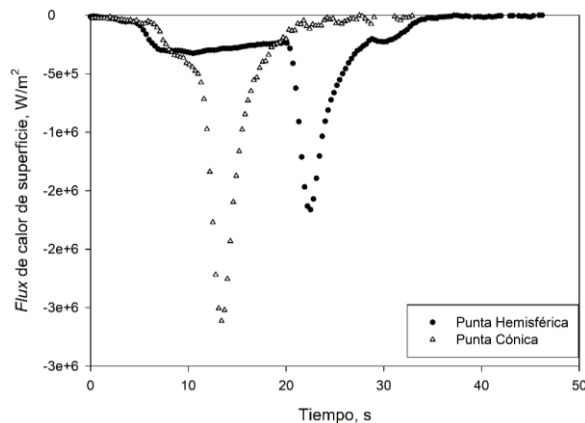


Figura 7. Historias de *flux* de calor estimadas utilizando la historia térmica registrada por el sensor de temperatura TC2 para los casos experimentales de las probetas con puntas cónica y hemisférica.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Aun cuando se han desarrollado técnicas avanzadas de estabilización de la solución de problemas inversos, es posible utilizar los métodos basados en gradientes térmicos para dar solución a problemas térmicos de complejidad relativamente baja. Como ya se ha mencionado, los sistemas pueden o no permitir obtener información de las variables de campo y si esta información es “adecuada”, se tiene la posibilidad de utilizar técnicas como la SFS que posee una alta eficiencia de cálculo. La interpretación de resultados realizando una minería de datos puede definir las características físicas de la fenomenología implícita, por lo tanto es necesario contar con revisiones de los códigos y aplicaciones que auxilien esta tarea.

#### Agradecimiento

Se extiende un agradecimiento al Programa 2017 para Actividades Especiales de Cooperación Interinstitucional con fines de internacionalización (PAECI) Etapa 3 de la UNAM para desarrollar este proyecto.

### Referencias

- Beck, J.V., Litkouhi, B. and C.R. St. Clair Jr, B., “Efficient Solution of the Nonlinear Inverse Heat Conduction Problem”, Numerical Heat Transfer Applications, Vol. 5, No.3, 1982, pp. 275-286, DOI: 10.1080/10407788208913448
- M. S. Gadala and S. Vakili. Assessment of Various Methods in Solving Inverse Heat Conduction Problems, Heat Conduction Vyacheslav S. Vikhrenko, IntechOpen, 2011, DOI: 10.5772/28890. Available from: <https://www.intechopen.com/books/heat-conduction-basic-research/assessment-of-various-methods-in-solving-inverse-heat-conduction-problems>
- Hernández Morales, B., Cooling: Curve Analysis, En Encyclopedia of Iron, Steel, and Their Alloys, Vol. II, R. Colás y G.E. Totten, eds., CRC Press/Taylor & Francis Group, Boca Ratón, FL, 2016, pp. 854-874. ISBN 978-1466511040
- Krzysztof Grysa. Inverse Heat Conduction Problems, Heat Conduction Vyacheslav S. Vikhrenko, IntechOpen, 2011, DOI: 10.5772/26575. Dirección de internet: <https://www.intechopen.com/books/heat-conduction-basic-research/inverse-heat-conduction-problems>
- Meekisho L., Hernández-Morales B., Téllez-Martínez J.S. y Chen X. “Computer-aided cooling curve analysis using WinProbe”, Materials and Product Technology, Vol. 24, Nos. 1-4, 2004, pp.155-169.

# ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA FUERZA EN LOS DEDOS EN TRABAJO DE MANUFACTURA ALTAMENTE REPETITIVO

María de Jesús Tellez Moroyoqui<sup>1</sup>, Gerardo Meza Partida<sup>2</sup>  
Gilberto Orrantia Daniel<sup>3</sup>, Germán Alonso Ruiz Dominguez<sup>4</sup> y Rodolfo Ulises Rivera Landaverde<sup>5</sup>

**Resumen-**El objetivo de la presente investigación es analizar cómo se comporta la fuerza en función del tiempo en datos obtenidos de condiciones de trabajo reales, considerando trabajos altamente repetitivos, donde las manos y los dedos están expuestos a trabajos repetitivos y bajos esfuerzos. El diseño general de medición repetitiva se usa para analizar el comportamiento de la fuerza para mano y pulgar derecho. La hora del turno y la semana del día son los factores. La fuerza se midió desde la sexta hasta la octava hora con una hora de intervalo, mientras que el día de la semana comienza el lunes; el monitoreo es por una semana. Se obtienen los datos en una planta maquiladora en la ciudad de Hermosillo Sonora.

**Palabras claves:** Esfuerzo manual, trabajo repetitivo, efecto acumulativo de la fuerza, esfuerzo en dedos pulgares.

## Introducción.

En la actualidad existen muchos problemas relacionados con la falta de diseño de las estaciones de trabajo dentro de las empresas, especialmente las manufactureras, tan solo en Estados Unidos se pierden 80 millones de días- hombre laborables por año a causa de lesiones en la espalda causadas durante el trabajo, pero si se toman en cuenta pequeñas lesiones o fatiga este número asciende a casi los 150 millones (U. S. Bureau of Labor Statistics 2018). Los desórdenes por trauma acumulativos (DTA'S) en los trabajadores son cada vez más frecuentes la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) comenta “que son los más frecuentes, los más costosos y los más fáciles de prevenir”, es por eso que está justificado que se realicen estudios para prevenir su incidencia (OSHA, 2018).

En nuestro país el crecimiento del sector industrial, ha ocasionado que los trabajadores mexicanos realicen actividades en equipos o estaciones de trabajo que no son adecuadas para ellos, esto se debe a que la mayoría de la maquinaria y equipo son importados (INEGI, 2018) y están diseñados en base a otras poblaciones con diferentes características antropométricas. La globalización, de la cual se ha hablado mucho en los últimos años, ha ocasionado que las empresas enfoquen sus esfuerzos en realizar cada día un mejor producto con el menor costo posible, esto ha llevado a que en el proceso de fabricación del producto el cumplimiento de los estándares de trabajo se haga cada vez más difícil y cada día el trabajador está más propenso a la fatiga y a sufrir lesiones.

Cuando un trabajador alcanza niveles altos de fatiga durante la jornada de trabajo está más propenso a sufrir lesiones. La fatiga en los seres vivos es un estado temporal en la cual existe una disminución de la capacidad física del individuo, el cual puede ser reversible con suficiente tiempo de recuperación (Santos et al, 2016). El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) establece que la combinación de repetición, fuerza y postura son las principales determinantes para la aparición de Desordenes Trauma Acumulativos (DTA'S), por tal motivo es indispensable conocer el efecto que tiene cada una de éstas condiciones sobre las personas (NIOSH, 2018). Si nosotros podemos entender el efecto que tiene la repetición, fuerza y postura sobre los individuos y la

<sup>1</sup>Maestra en ciencias en Ingeniería Industrial, académica de tiempo completo de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Hermosillo, email: [mj\\_tellez@yahoo.com.mx](mailto:mj_tellez@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup>Doctor en ciencias en Ingeniería Industrial, académico de tiempo completo de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Hermosillo, email: [ge\\_meza@ith.mx](mailto:ge_meza@ith.mx); [gerardomezapartida@gmail.com](mailto:gerardomezapartida@gmail.com)

<sup>3</sup> Maestro en ciencias en Ingeniería Industrial, estudiante del Doctorado en ciencias en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, académico de tiempo completo de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Hermosillo, email: [gi\\_orrantia@ith.mx](mailto:gi_orrantia@ith.mx)

<sup>4</sup>Doctor en Ingeniería Industrial, académico de tiempo completo de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Hermosillo, email: [gruiz@ith.mx](mailto:gruiz@ith.mx)

<sup>5</sup>Maestro en ciencias en Ingeniería Industrial, académico de tiempo completo de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Hermosillo, email: [ro\\_rivera@ith.mx](mailto:ro_rivera@ith.mx)

aparición de fatiga podremos realizar un mejor diseño de las actividades y estaciones de trabajo que sea acorde a las capacidades físicas de las personas disminuyendo en gran manera la aparición de DTA'S.

### Objetivos.

General: Estudiar el comportamiento del efecto acumulado de fatiga asociado al trabajo repetitivo en condiciones reales.

Particulares:

- Estudiar el comportamiento del efecto del trabajo acumulado en el dedo pulgar.
- Estudiar la relación de días y horas trabajadas con el efecto acumulado de la fatiga.

### Desarrollo.

En el proyecto se describe el efecto acumulado en las extremidades superiores cuando se desempeña trabajo altamente repetitivo, entonces el inicio se marca en la caracterización de las actividades realizadas para el trabajo de manufactura, es decir el trabajo en condiciones reales. La figura 1 muestra la relación de las variables con el trabajo repetitivo.



Figura 1.- Relación de las variables con el trabajo repetitivo.

#### *Fuerza en las manos.*

El tipo de trabajo que se realiza utilizando las manos como herramienta es el primer aspecto a considerar, se refiere a la descripción de las actividades que se desarrollan con las manos, para la primera etapa del estudio se incluyen:

- Movimiento de pinza con dos dedos, pulgar e índice.
- Movimiento de pinza con tres dedos, pulgar, índice y cordial.
- Movimiento de pinza lateral con dos dedos y la muñeca girada a 90°.
- Inserción con el dedo índice.
- Inserción con el dedo pulgar.
- Inserción con tres o cuatro dedos.
- Inserción con la palma de la mano.
- Adicionalmente se considera como actividad sujetar o sostener materiales con la mano.

La medición de cada tipo de movimiento es en dos escalas; los movimientos por minuto de cada uno y la cantidad de fuerza (en libras fuerza) necesaria para realizar una inserción.

Para cada actividad, se hará el análisis de los movimientos del brazo a partir de la postura neutral en los movimientos de los dedos, la muñeca, el codo y el hombro. En la muñeca, la postura neutral forma un ángulo de 180° entre el antebrazo y la mano. Para el codo, la postura neutral forma un ángulo de 90° en relación al antebrazo y el hombro. El codo tiene una postura neutral cuando el hombro está en reposo. Chengalur et al (2004) clasifican los movimientos para los diferentes segmentos del brazo: La muñeca, tiene tres tipos de movimientos, giro (pronación y supinación), flexión o extensión, y desviación (radial o cubital).

Para el codo se tienen movimientos de flexión y extensión. Para el hombro se distinguen tres tipos de movimientos; aducción o abducción en un plano vertical, flexión o extensión (hacia delante o hacia atrás) y aducción o abducción en un plano horizontal (alejando o acercando).

En el aspecto que se refiere a las características físicas de las personas, se destacan; género, lateralidad, edad y la antropometría del brazo. El género se clasifica en femenino con código 1 y masculino con código 2. La lateralidad se identifica con el 1 para la mano derecha y 2 para la mano izquierda. La edad es el dato numérico declarado por la persona.

Para la antropometría del brazo y mano se considerarán las siguientes medidas en ambos lados: Grosor de la mano, longitud de la mano, ancho de la mano, ancho de la muñeca, grosor de la muñeca, ancho del pulgar, longitud del pulgar, ancho del dedo medio, longitud del dedo medio, longitud del hombro al codo y longitud del brazo.

Se considera realizar mediciones antropométricas en estos segmentos del cuerpo asumiendo que las actividades de manufactura involucran la mayor parte del tiempo esta parte del cuerpo.

Para caracterizar el efecto del trabajo, se considerará la hora y el día de la semana. Se realizarán mediciones en un principio cada hora a partir de la sexta hora de trabajo y hasta la octava hora. El procedimiento para realizar la medición de la fuerza es: se pide a la persona que realice tres esfuerzos con cada mano, hasta donde perciba el máximo, se registrará la lectura mayor en cada lado. El dinamómetro de mano se fija para un diámetro de agarre de cinco centímetros. El período de levantamiento de datos para cada persona es de lunes a viernes.

#### *Fatiga percibida*

Complementariamente se aplicará un cuestionario sobre la percepción de la fatiga y sus posibles manifestaciones en la región de la mano (Snook y Ciriello, 1991) y se realizará una valoración ergonómica con el método Sue Rodgers. El cuestionario de fatiga percibida evalúa tres factores; dolor, rigidez y adormecimiento, en tres partes de cada mano; dedos, muñeca y antebrazo. La escala que utiliza es de: 1 para la ausencia del síntoma, 2 para poca presencia, 3 para algún síntoma y 4 para fuerte presencia.

### **Resultados.**

El objetivo de detallar las características de las variables del proyecto es el de observar la relación que guarda un conjunto de condiciones alrededor del trabajo y como estas tienen influencia en el comportamiento de la fuerza. El primer acercamiento a la caracterización de las variables se obtiene de las frecuencias observadas en las variables del estudio. Las características antropométricas de las manos y dedos permiten la construcción de tablas para cada segmento de la mano y dedos. Se han considerado once mediciones para cada lado y una vez que se obtenga un mayor número de datos, se tabularán y se someterán al análisis estadístico.

Las variables relacionadas al trabajo, en términos generales muestran actividad en las posturas de flexión, extensión, desviación radial y desviación cubital. Los movimientos de giro en la muñeca no registraron actividad. Los tipos de trabajo identificados fueron los de agarre tipo pinza con dos y tres dedos en su mayoría. En menor cantidad se presentaron inserciones y sujeciones con la mano.

La severidad en los análisis hechos con el método de Sue Rodgers tuvo un riesgo alto de lesiones músculo-esquelética debido a la tasa de repetición entendible por la configuración homogénea de las estaciones y tipos de trabajo.

#### *Mediciones repetidas.*

El comportamiento de la fuerza fue probada usando el modelo general de mediciones repetidas para cada pulgar. Además, se hicieron otras pruebas para probar la varianza y las diferencias entre horas y días. Los resultados referentes al pulgar derecho por cada uno de los cinco días se muestran en la tabla1 donde se observa la estadística descriptiva.

Donde las variables dependientes D1PD representa el día 1 pulgar derecho; D2PD representa el día 2 pulgar derecho; D3PD representa el día 3 pulgar derecho; D4PD representa el día 4 pulgar derecho y D5PD representa el día 5 pulgar derecho.

Tabla 1.- Estadísticos descriptivos del pulgar derecho (PD)

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
D1PD	99	60.0%	66	40.0%	165	100.0%
D2PD	99	60.0%	66	40.0%	165	100.0%
D3PD	99	60.0%	66	40.0%	165	100.0%
D4PD	99	60.0%	66	40.0%	165	100.0%
D5PD	99	60.0%	66	40.0%	165	100.0%

En la tabla 2 se muestra la prueba de esfericidad de Mauchly's.

Tabla 2.- Prueba de esfericidad de Mauchly's

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon <sup>a</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
DPD	.464	73.933	9	.000	.759	.786	.250

Con los resultados obtenidos, se realiza la prueba de Bonferroni para comparaciones múltiples de donde se obtiene la figura 2.

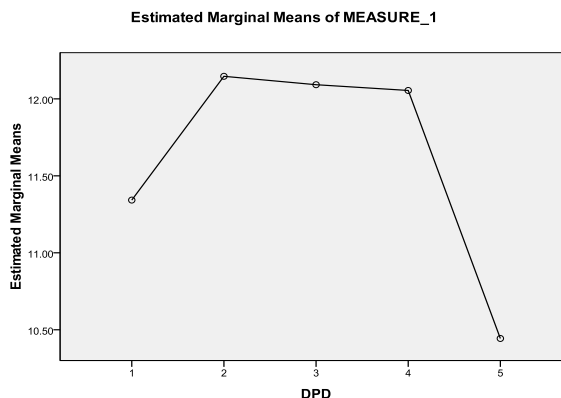


Figura 2.- Medias marginales estimadas para el pulgar derecho por día.

En lo referente a la hora de aplicación de la fuerza, la figura 3 muestra los resultados obtenidos.

*Fatiga percibida.*

Para representar la fatiga percibida se aplica el cuestionario de Snook y Ciriello al terminar el experimento para que los sujetos de prueba manifestaran si sentían molestias por el trabajo realizado. Los resultados se muestran en la figura 4.



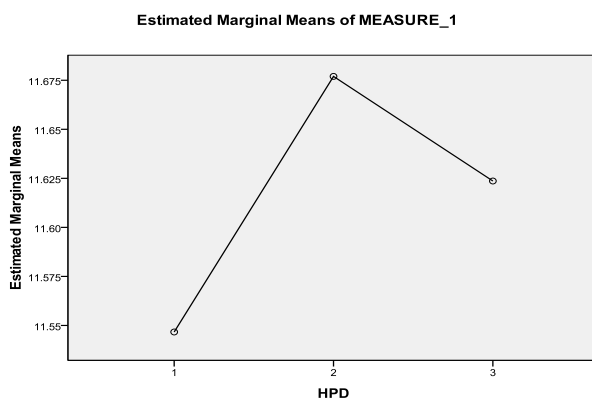


Figura 3.- Medias marginales estimadas por hora para el pulgar derecho.

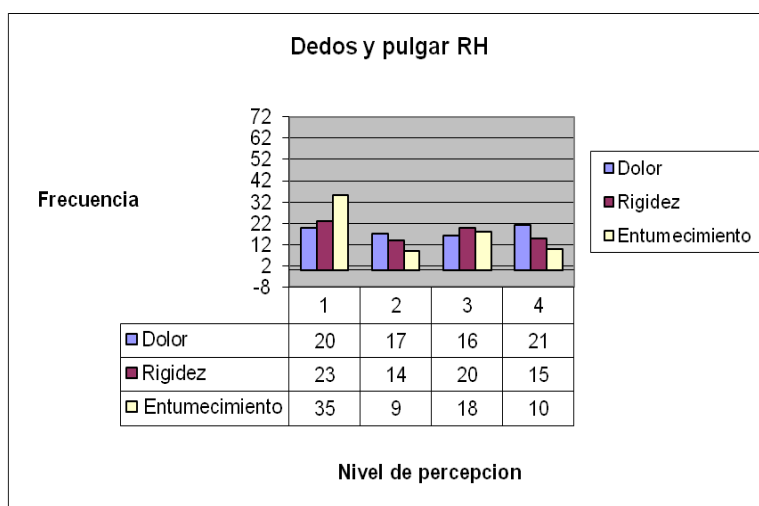


Figura 4.- Nivel de percepción de fatiga para el pulgar derecho.

**Conclusiones.**

Un trabajo de alta tasa de repetición, de doce a dieciocho movimientos por minuto, en ciclos cortos de trabajo, entre dos a cuatro segundos por movimiento, en posturas en las manos, codos y hombros generalmente neutrales o de pocos ángulos de flexión o de extensión, en una población de género femenino, como variables asociadas al trabajo y con mediciones de fuerza cada hora a partir de la sexta hora de trabajo por un lapso de una semana, fueron analizados estadísticamente buscando relacionar el comportamiento de la fuerza.

Se probaron estadísticamente varias combinaciones de factores contra la fuerza ejercida en términos generales y posteriormente con la fuerza en el pulgar, se encontró evidencia estadística para establecer que no existe una relación entre el comportamiento de la fuerza en el pulgar, las horas trabajadas después de la sexta y los días de la semana.

La primera prueba fue la comparación de las medidas antropométricas de largo y ancho de los pulgares contra la fuerza ejercida por el operador, donde el resultado de la prueba de regresión lineal, nos dice que no existe relación entre ambas variables. Esto a su vez significa que no hay relación entre la fuerza del operador a lo largo del día o de la semana, en función de las características antropométricas.

Las pruebas para encontrar las diferencias, entre la fuerza ejercida por el pulgar derecho y los días de la semana, se aplicó la regresión lineal múltiple donde se obtuvo una significancia de 0.0 el día viernes contra los demás días de la semana, lo cual significa que existe una diferencia en la fuerza que del operador ejerce con el pulgar derecho únicamente en el día viernes.

También se hizo la prueba de comparación de las horas trabajadas 6, 7, y 8 donde no hubo relación de disminución de fuerza.

Se encontró que no existe relación alguna entre los días de la semana, las horas trabajadas y las medidas antropométricas contra la fuerza que el operador tiene al inicio de la semana y al final de la semana.

El estudio de la fatiga percibida que se realizó, detecto que existen dolores y entumecimientos en los pulgares. Se determinó que el tiempo de recuperación debe ser más largo.

Estadísticamente se determina que la fuerza que una persona puede generar no se ve afectada negativamente por el efecto acumulado del trabajo repetitivo conforme la jornada de trabajo y los días que avanzan.

De la acción repetitiva se generan los Desórdenes por Trauma Acumulativos (DTA'S), en posturas viciosas, vibraciones, mal diseño de herramientas, etc. Y los síntomas que se presentan en el cuerpo humano no es más que una herramienta que tenemos para poder combatirlos y minimizarlos, no es algo que debamos de pasar desapercibido por tratarse de algún simple dolor o anomalía, puesto que, con la comprensión y la aplicación de estos conocimientos, el día de mañana podremos explicarnos muchas cosas que se presenten en el lugar de trabajo.

### Referencias.

- Chengalur S. N., Rodgers S. H. & Bernard T. E. (2004) Kodak's ergonomic design for people at work. John Wiley & Sons, Inc.
- INEGI (2018), [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx), consultado el 15 de agosto del 2018.
- NIOSH (2018), <https://www.cdc.gov/niosh/index.htm>, consultado el 3 de agosto del 2018.
- OSHA (2018), [www.osha.gov](http://www.osha.gov), consultado el 3 de agosto del 2018.
- Santos, J.; Santos-Baptista, J.; Ribeiro, P.; Miguel, A.; Santos,R. and Vaz, M. (2016). The influence of task design on upper limbs muscles fatigue during low-load repetitive work: A systematic review. *International Journal of Industrial Ergonomics*. Vol. 52, pp. 78-91.
- Snook, S. & Ciriello, V. (1991). The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics*. Vol. 34(9) pp. 1197-1213.
- U.S. Bureau of Labor StatisticsLazarus, (2018), [www.bls.gov](http://www.bls.gov), consultado el 2 de Julio del 2018.

# INVENTARIO DE RECURSOS TURÍSTICOS DEL MUNICIPIO DE TEPEAPULCO, HIDALGO, MÉXICO, COMO ELEMENTOS ESENCIALES PARA LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL DE LA ZONA DEL ALTIPLANO HIDALGUENSE

Mtra. Angélica Ruth Terrazas Juárez.<sup>1</sup>, Dra. Erika Cruz Coria<sup>2</sup> y  
Dr. Pedro Alfonso Ramos Sánchez.<sup>3</sup>

**Resumen:** Los recursos turísticos permiten conocer sistemáticamente el patrimonio turístico de un destino turístico y a su vez el nivel de importancia que pueden tener en la región. Bajo este contexto este trabajo presenta una metodología para identificar, clasificar y jerarquizar los recursos turísticos que se encuentran en la ciudad de Tepeapulco, Hidalgo, México, con el fin de evaluar las potencialidades de los recursos naturales como socioculturales los cuales coadyuvará a la planificación turística, la elaboración de productos turísticos y generar en la localidad y en el municipio, un territorio con potencial turístico y que en un momento pueda servir igualmente a los gobiernos regionales y locales de esta región del Estado de Hidalgo para establecer acciones que beneficien a la comunidad receptora y el desarrollo turístico.

**Palabras Clave:** Recursos Turísticos, Clasificación, Jerarquización, Tepeapulco.

## Introducción

La clasificación de los recursos turísticos tiene una historia bastante larga en el ámbito del turismo, autores y organizaciones como Gunn, Boullón, Leno o la misma Organización de Estados Americanos (OEA), han propuesto diferentes modelos de clasificación de recursos turísticos creados de acuerdo con sus propios puntos de vista, cuyo objetivo de estas clasificaciones concebía en aplicar un proceso de evaluación que permitiera establecer el grado de accesibilidad, atracción y atributos del recurso turístico, ya sea natural o cultural dentro de un destino turístico. El turismo, como actividad económica, contribuye al desarrollo local y puede considerarse como un instrumento que va a dinamizar social y económicamente a una región o territorio, desde el punto de vista de planificación, por lo tanto, los recursos turísticos deben ser la base fundamental para determinar la potencialidad turística de las regiones y esto conlleve a un desarrollo y a la viabilidad de los mismos. (Leno, 1991).

Desde los años setenta la Organización Mundial del Turismo (OMT), ya refería a una evaluación de los mismos, y en los años ochenta, este ordenamiento o jerarquización adquiere mayor trascendencia donde los procesos que se llevaban era de una manera analítica e integrada que permita establecer en el recurso turístico para determinar su accesibilidad, sus atributos y el grado de potencializarlo dentro del territorio, para que posteriormente generar nuevos productos turísticos. La problemática que se presenta en un territorio en analizar, jerarquizar o catalogar un recurso turístico, no siempre se sigue una metodología para llevarla a cabo y mucho menos se lleva una planificación de desarrollo turístico, generalmente se hace de una manera empírica ya que los gestores de dichos destinos carecen de la metodología para llevarla a cabo.

En este tenor al hablar de planificación se concibe a los territorios como un producto turístico integral que suma paisaje, empresas, infraestructura, equipamiento, patrimonio, que el sistema turístico lo enfoca en la oferta turística, (Boullón, 2009).; por lo tanto, el objetivo de esta investigación es realizar un inventario de los recursos turísticos reales y potenciales en un territorio, en este caso en la localidad de Tepeapulco, perteneciente al Estado de Hidalgo, utilizando la metodología propuestas por la OEA y Bote (1990), para su análisis, y evaluación el cual servirá para determinar la potencialidad turística y su viabilidad como parte de su desarrollo turístico y que esta metodología sea un instrumento de planificación y gestión donde involucre las directrices que den pauta a considerar futuros productos turísticos y sea una herramienta que permita el ordenamiento de sus recursos turísticos para su

<sup>1</sup> Mtra. Angélica Ruth Terrazas Juárez es Profesora Investigadora de Tiempo Completo por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Correo Electrónico: tjuarez@uaeh.edu.mx

<sup>2</sup> La Dra. Erika Cruz Coria es Profesora Investigadora de Tiempo Completo por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Correo Electrónico: erika\_cruz10093@uaeh.edu.mx

<sup>3</sup> El Dr. Pedro Alfonso Ramos es Profesor Investigador de Tiempo Completo por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Correo Electrónico: pedro\_ramos3944@uaeh.edu.mx

clasificación y evaluación para conocer determinadamente su potencialidad actual o en un futuro, el cual los actores públicos o privados sea de utilidad en la planificación turística del municipio o región.

### **Descripción del Método**

El trabajo se desarrolló en los meses de enero a abril del 2018 en dos etapas: la primera consistió en realizar una revisión documental de informes gubernamentales; información bibliográfica al tema y contextos del sistema turístico, para identificar, clasificar y distribuir los recursos turísticos que se encuentran en la localidad de Tepeapulco. La segunda etapa, se realizó el trabajo de campo, a partir de un diagnóstico de los recursos turísticos que conforman a la localidad de Tepeapulco, Hidalgo, México, contrastando y verificando a los que se mencionan en los documentos del municipio, seleccionando aquellos recursos que son susceptibles de aprovechamiento turístico en la región y puedan ser objeto de una actividad turística planificada a mediano plazo; además de obtener información con los prestadores de servicios de la región, la comunidad local y algunos responsables de dependencias gubernamentales.

Para el levantamiento del inventario de los recursos turísticos se aplicó la metodología propuesta por la OEA (citado por en Bote, 1990), debido a que esta metodología se apega desde una visión geográfica donde se asocian en un espacio determinado y a la vez nos arroja información sobre el potencial turístico de la región. La información se sistematizó a través de una ficha de registro con las variables necesarias para su evaluación (Anexo 1), de acuerdo al recurso turístico susceptible para esta investigación. Posteriormente, se elaboró la cartografía, con el fin de ubicar los recursos turísticos en un territorio de estudio con el fin de visualizar situaciones de complementariedad y finalmente un análisis DAFO para determinar los recursos potenciales de desarrollo turístico en la localidad. Complementando esta investigación de campo, igualmente se realizaron entrevistas a prestadores de servicios turísticos de la localidad; así como los propios residentes del lugar con el fin de evaluar la visualización del recurso turístico a través de un instrumento cualitativo utilizando la Escala de Likert (Alta, Media, Baja, Nula).

### **Recursos Turísticos**

Es importante, conocer los conceptos de recurso turístico y atractivo turístico, ya que muchas veces se piensa que es sinónimo. Dentro del Sistema Turístico, la oferta turística, que está integrada por componentes como son: atractivos y actividades turísticas (recursos turísticos); la planta turística y la infraestructura turística, (Leiper, 1990), el cual todos estos elementos se interrelacionan para generar el desarrollo de la experiencia turística como tal, pero el elemento que activa todo el proceso lo constituyen los recursos turísticos (Leiva y Rivas, 1997). La Organización Mundial del Turismo (OMT), define a los recursos turísticos como. “los bienes y servicios que por intermedio de la actividad del hombre y de los medios con los que cuenta, hacen posible la actividad turística y satisfacen las necesidades de la demanda” (OMT, citado por Bote, 1990:123).

Bajo este contexto, los recursos naturales y socioculturales que se encuentran en un determinado espacio forman parte del patrimonio turístico, si estos muestran un potencial para satisfacer necesidades o promover actividades turísticas en la cual intervenga el ser humano, ya se pueden considerar un recurso turístico. Para identificar, seleccionar y clasificar a los recursos turísticos de una región; así como valorar su potencial y aprovechamiento se utilizan ciertas herramientas de clasificación y evaluación en este apartado de mencionarán algunos con los criterios metodológicos que son utilizados.

En el ámbito turístico, un inventario de acuerdo a Bote (1990:43), lo define como: “catálogo de los lugares, objeto o acontecimientos de interés turístico de un área determinada”; por lo tanto realizar un listado de los recursos turísticos de una región es una tarea compleja y no existe una metodología que adapte universalmente las características cualitativas y de espacio de un recurso natural o cultural en una región. Los métodos que se han venido utilizando se basan en criterios de acuerdo a la naturaleza de los recursos; otros de acuerdo a su función o potencial y otros combinan dos o más criterios.

La Organización de Estados Americanos (OEA), a través del Centro Interamericano de Capacitación Turística, elaboró una metodología con una clasificación y la jerarquización de los recursos turísticos que permite hasta cierto grado, valorar un elemento para considerarlo o no como recurso turístico. La Clasificación que la OEA, establece son: sitios naturales, museos y manifestaciones socioculturales; folklore, relaciones técnicas, científicas o artísticas contemporáneas y acontecimientos programados. Mientras que las jerarquías las establece en los siguientes niveles:

**Jerarquía 5.** Se refiere a un atractivo excepcional y de gran significación para el mercado turístico internacional, capaz por sí solo de motivar una importante corriente de visitantes (actual o potencial), cuantificada como un porcentaje del total de la demanda del país, o de algún mercado específico. Equivalente a recurso único en el mundo.

**Jerarquía 4.** Atractivo con rasgos excepcionales en un país, capaz de motivar una corriente (actual o potencial) de visitantes del mercado interno o externo, pero en menor porcentaje que los de jerarquía 5, ya sea por sí solo o en conjunto con otros atractivos contiguos. Equivalente a recurso único en el país.

**Jerarquía 3.** Atractivo con algún rasgo llamativo, capaz de interesar a visitantes de larga distancia, ya sea del mercado interno o externo, que hubiesen llegado a su zona por otras motivaciones turísticas; o de motivar corrientes turísticas locales (actuales y potenciales). Equivalente a recurso único en una jurisdicción subnacional.

**Jerarquía 2.** Atractivos con méritos suficientes como para ser considerados importantes para el mercado interno, pero sin condiciones para el turismo receptivo y que forman parte del patrimonio turístico. Equivalente a recurso único en una localidad.

**Jerarquía 1.** Atractivos sin méritos suficientes como para considerarlos en las jerarquías anteriores, pero que igualmente forman parte del patrimonio turístico como elementos que pueden completar a otros de mayor jerarquía en el desarrollo y funcionamiento de cualquiera de las unidades que integran el espacio turístico. Equivalente a recurso complementario.

**Jerarquía 0.** Atractivos cuyas cualidades no permiten incorporarlos a la jerarquía 1, que es el umbral mínimo de jerarquización. Equivalente a recurso sin características relevantes (no es un recurso turístico).

Para este trabajo, se utilizó la metodología de la Organización de Estados Americanos y en el contexto de la planificación turística se toma en cuenta el Modelo de Gunn, como se muestra en la figura 1, con el fin de aplicar un proceso de evaluación analítica e integrada que permite establecer de manera objetiva el grado de atracción, atributos y accesibilidad de los recursos turísticos que integran esta localidad.



Fig. 1 Fuente Acerenza, 2006:63 y Osorio, 2006:303.

### Diagnostico y Resultados

Tepeapulco, se ubica en el municipio del mismo nombre en el estado de Hidalgo en las coordenadas geográficas latitud norte 19°47'08" y longitud oeste 98°33'13" a una mediana altura de 2 510 metros sobre el nivel del mar, con una extensión territorial de 214.27 kilómetros lo que representa el 1.4% del estado de Hidalgo. (INEGI, 2017). Igualmente esta localidad, se encuentra dentro la región geocultural denominada Altiplanicie Pulquera, región cuya zona territorial es alta y plana, con un clima de templado a seco con una temperatura promedio de 10.9°C para los meses de diciembre y enero que son los más fríos y los 16°C en los meses de mayo y junio que se registran las temperaturas más altas. (INEGI, 2000). Se encuentra la segunda elevación orográfica más alta del Estado de Hidalgo, denominada Cerro del Xihuingo que se encuentra a 19°49'53" de latitud norte y 98°32'10" de longitud oeste, con una altitud de 3 200 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación anual de 540.3 mm, siendo los meses de mayo y junio los de mayor precipitación. En cuanto a su dimensión institucional, Tepeapulco cuenta con una Dirección de Turismo y una Dirección de Planeación, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, pero esta última no cuenta con una estructura homogénea y que desempeñe adecuadamente estas funciones, lo que implica que

a nivel sectorial se rige el modelo unilateral de planificación que dictan las leyes federales y estatales, (PMDH, 2016).

En la visita de campo el objetivo primordial es la de ver la ubicación física del recurso, su estado de conservación y los antecedentes históricos, antropológicos o turísticos que se complementaron con la investigación documental, encontrándose en Tepeapulco, que es una localidad con grandes antecedentes históricos debido a que se le denomina: “Cuna de la Antropología en el Nuevo Mundo, ya que ahí donde Fray Bernardino de Sahagún, hace más de 450 años, inició una investigación que culminaría con su obra “Historia General de las Cosas de la Nueva España”, la cual rescató en un momento clave el pasado prehispánico de México y que dio inicio a la aplicación de las preguntas y encuestas de los llamados Primeros Memoriales o Códice Matritense (Portilla, 1999), el cual se encuentra el Ex Convento Franciscano de Tepeapulco, el cual se fundó sobre un Teocalli en el año 1528, el cual cuenta con el templo y la capilla de Jesús el Nazareno; cuenta con pinturas murales que todavía se pueden observar en sus muros, y en el Convento fue donde vivió Fray Bernardino de Sahagún. (INAH, 2001).

Igualmente se encuentra el primer surtidor y caja de agua, que es el acueducto antecesor de la obra hidráulica del Acueducto del Padre Tembleque, declarada en el año del 2015 como Patrimonio Mundial, esta obra proviene desde la Hacienda de Alcantarillas, (esta se encuentra ubicada en el municipio de Apam), hasta Tepeapulco. Es un edificio de planta cuadrangular con una capacidad para diez metros cúbicos, y en él se encuentra dos arcos de medio punto que rematan en una cornisa labrada y rematada formas de leones, racimos de trigo con el escudo de Carlos IV y la leyenda Plus Ultra. El conjunto se completa con unas pequeñas piletas de piedra, el cual abastecía unos lavaderos al norte y sur del mismo. (INAH, 2010). Enfrente del Ex Convento de Franciscano de Tepeapulco, se encuentra una vieja casona donde se le denomina: Casa de Cortes. Data del año 1522, donde el conquistador la consideró como casa de descanso y posteriormente se convirtió en albergue de evangelizadores franciscanos que realizaban la construcción del Convento de San Francisco de Asís (Monterrubio, 2008 pág. 192:195).

En referencia a lo institucional, Tepeapulco es cabecera municipal por el mismo nombre y se encuentra regulado Plan Municipal de Desarrollo 2016-2020, cuyo objetivo principal dentro del rubro turístico es la “Promover la puesta en valor del patrimonio cultural e tangible e intangible con el fin de generar la apropiación de la comunidad y la promoción del turismo nacional e internacional; así mismo incrementar de forma estratégica la infraestructura, equipamiento y promoción de los atractivos turísticos del municipio, y la vinculación de la región para un correcto aprovechamiento de la conectividad carretera”. (PMD, Fomento al Turismo, pág. 33). En cuanto al perfil del visitante, no se cuenta un trabajo con enfoque metodológico por lo tanto se aplicó un instrumento a los visitantes el cual se realizaron en dos periodos: Invierno del 2017 y Semana Santa del 2018 cuyo resultados fueron: el 35.3% destaca el cultural; el 12.8% el religioso o esotérico; el 18.5% gastronómico; 19.7% de aventura y 13.7 familiar. Estos datos se constataron con el tipo de recursos turísticos de la región para verificar la relación y la coherencia de la oferta y la demanda turística. Así mismo, se realizó una entrevista a 11 empresas turísticas locales, principalmente, hoteles, restaurantes, operadores de viajes y guías locales (cronista del municipio), en este caso a dueños u operadores y una institución gubernamental: Dirección de Turismo Municipal. En la consulta a la comunidad receptora fue al azar entre personas residentes o de propietarios de microempresas no turísticas.

Al analizar esta matriz, se refuerza el argumento sobre la necesidad de que la planificación gubernamental tome en cuenta las particularidades de la comunidad receptora y de los visitantes para diseñar estrategias que maximicen los beneficios económicos, sociales e igualmente ambientales para esta localidad. Con esta perspectiva y con los datos obtenidos en la documentación documental, la investigación de campo, la observación como visitante y la entrevista con los prestadores de servicios, se realizará la propuesta de aprovechamiento turístico de esta región. Posteriormente se aplicaron las cédulas de inventario que ya clasificadas y tomadas aquellas que fueron susceptibles que se muestra en la cuadro 1, donde se clasifica y se jerarquizan los recursos obtenidos 9 recursos turísticos, de los cuales 4 obtuvieron la jerarquización 3 (33.3%), y 4 con jerarquización 2 (22.2%).

Recurso Turístico	Categoría	Subtipo	Jerarquización
Ex Convento Franciscano	Manifestaciones Socioculturales	Arquitectura Religiosa	3
La Casa de Cortés	Manifestaciones Socioculturales	Arquitectura e infraestructura histórica	2
El Acueducto, Surtidor y Caja del Agua	Manifestaciones Socioculturales	Arquitectura e infraestructura histórica	3



Museo Arqueológico	Manifestaciones Socioculturales	Museos	2
Feria de San Francisco de Asís, Patrono del Pueblo	Folclore	Manifestaciones Religiosas	0
Simulación de la Quema de la Alhondiga	Folclore	Creencias populares	1
Cerro del Xihuigo	Montaña	Alta montaña	2
Zona arqueológica del Xihuigo	Lugares Arquitectónicos	Lugares Arqueológicos	3
Pinturas Rupestres El Tecolote y Tres Peñas	Obra de arte y técnica	Pinturas	2

Cuadro 1 Elaboración propia. Clasificación y Jerarquización de los Recursos Turísticos de Tepeapulco, Hidalgo, México

### Comentarios finales

De base a la institucionalidad del municipio, queda clara que ya se cuentan con instrumentos gubernamentales a través de los Planes de Desarrollo Municipal, y que presentan líneas de acción y estrategias para cumplirlas, aunque esta integración aun no es articulada con las necesidades del municipio en el ámbito turístico; las estrategias aún no se definen. En el caso de la producción y comercialización de productos turísticos, no existen estrategias diseñadas para ello.

#### Conclusiones

El resultado de la investigación desarrollada en la localidad de Tepeapulco, tiene como principal salida la propuesta metodológica de instrumentos para la clasificación y evaluación de los recursos turísticos lo que constituye una herramienta útil que pueda apoyar los planes y programas futuros del desarrollo turístico en la localidad y que este diagnóstico sea una herramienta de desarrollo de planificación territorial con el fin de definir la factibilidad y pertinencia de los recursos turísticos de la región.

#### Resultados.

Esta región cuenta con una buena oferta de recursos naturales y socioculturales con atractivo turístico y valor único que le otorga un potencial para el desarrollo de la región, y lo que se verificó en el análisis de instrumentos de gestión, la planificación turística es compacta y poco diversificada, no toma en cuenta las particularidades del territorio, pero si en la zona arqueológica, pero radica de acuerdo al DAFO que la amenaza latente es que puede provocar a mediano plazo, una sobrecarga de visitantes y el incremento en los riesgos ambientales ya que sus visitantes no cuentan con la cultura ecológica y sostenible, lo que puede provocar un deterioro en los recursos arqueológicos. Por otra parte, la infraestructura turística es incipiente, la oferta hotelera es escasa y de baja calidad para poder provocar la pernocta en el municipio y el poco personal que labora en el ámbito de la hospitalidad y restauración resulta muy general y no cuentan con especialización o certificación del turismo.

#### Recomendaciones

Para concluir, este trabajo constituye una primera aproximación a las herramientas básicas para la toma de decisiones, la cual debe integrarse a una estrategia coordinada de desarrollo con dimensiones las particularidades físicas, sociales, económicas y políticas del municipio, que contemple un análisis de los impactos; la generación de una infraestructura y oferta básica y de calidad, la creación de instrumentos de regulación, colaboración y coordinación entre los tres ámbitos de gobierno, el sector privado y la academia, con el fin de generar productos turísticos y diseños de proyectos que permita capitalizar en forma sostenible dichos productos y la calidad de los recursos humanos de la región en el beneficio que puede provocar el turismo en esta región.

### Referencias

- Acerenza, M. (2006). "Política Turística y Planificación del Turismo". México: Trillas.
- Bote, V. (1990). *Planificación económica del Turismo*. México.: Trillas.
- Boullón, R. (1998). *Planificación del Espacio Turístico*. México: Trillas.

Gunn, C. (2002). *Conceptos Básicos de Planificación Turística*. Routledge: Taylor and Francis.

Gurría Di Bella, M. (1991). *Introducción al Turismo*. México: Trillas.

Gutiérrez, J. (1986). *Recursos Naturales y Turismo*. México: Limusa.

Hidalgo, G. d. (2015). *Plan de Desarrollo Estatal de Hidalgo 2016-2022*. Recuperado el Febrero de 2018, de <http://www.hidalgo.gob.mx/Plan%20Estatal%20de%20Desarrollo%201%20Feb%202017.pdf>

Hidalgo, I. d. (10 de Septiembre de 2009). Tracional quema de la Alhondiga de Granaditas en Tepeapulco. pág. <https://www.elindependientedehidalgo.com.mx/hemeroteca/2009/09/3241>.

Hidalgo, P. M. (Abril de 2016). *Gobierno del Estado de Hidalgo. Tepeapulco, Hidalgo*. Recuperado el 2018, de 2016-2020: <http://planestataldesarrollo.hidalgo.gob.mx/docs/PMD/PMD%20Tepeapulco.pdf>

INAH. (Enero de 2001). *Tepeapulco, Hidalgo*. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://inah.gob.mx/es/zonas/82-zona-arqueologica-tepeapulco-oxihuingo>

INAH. (Octubre de 2016). *Centro Nacional de Museos*. Recuperado el Abril de 2018, de <http://www.centrohidalgo.inah.gob.mx/>

INAH. (2018). *Ex Convento de Tepeapulco*. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://www.inah.gob.mx/es/red-de-museos/274-ex-convento-de-tepeapulco>

La **Mtra. Angélica Ruth Terrazas Juárez**, es profesora investigadora por la U. Autónoma del Estado de Hidalgo. Su maestría es en Administración de Recursos Humanos por el Instituto Tecnológico de Pachuca, su línea de investigación es relacionado a la planificación y gestión de destinos turísticos, recursos humanos en organizaciones turísticas y trabaja colaborativa en el proyecto de investigación Modelo de Intervención Territorial para la región de Zempoala, donde se encuentra el Sistema Hidráulico Padre Tembleque, como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

La **Dra. Erika Cruz Coria**, cuenta con un doctorado en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma del Estado de México. Sus trabajos de investigación es en torno al desarrollo del turismo en comunidades locales. Entre sus recientes trabajos se encuentran los trabajos titulados: "Towards the composition of the community system in the political practice of tourism in the state of Hidalgo, México" presentado en el Congreso International Society for the Systems Sciences; el capítulo de libro "El turismo como elemento catalizador de la democracia en el desarrollo local", entre otros trabajo. Se especializa en estudios sobre organización social para el desarrollo local a partir del turismo, turismo rural y turismo comunitario.

El **Dr. Pedro Alfonso Ramos Sánchez**, cuenta con un Doctorado en Desarrollo Económico y Sectorial Estratégico por la Universidad Popular Autónoma de Puebla, ha participado en congresos y simposios nacionales e internacionales en la temática referente a sistemas regionales de innovación en balnearios y parques acuáticos, termalismo; así como perfiles de visitantes y desarrollo de centros históricos.

# ACUAPONIA COMO SISTEMA SUSTENTABLE PARA EL CULTIVO DE HORTALIZAS EN CHILPANCINGO GUERRERO

Texta Nogueta Alejandra<sup>1</sup> García Ortega Pedro Armando<sup>2</sup> <sup>3</sup>Maldonado Vélez Raúl Benjamín <sup>4</sup>Romero  
Arizmendi Carlos Renato

## Resumen

**La Acuaponia es una Técnica que combina la Acuicultura (Producción de Organismos Acuáticos) y de la Hidroponía (Producción de Plantas sin Suelo) la Cual Consiste en la cría de Peces en Sincronía con el cultivo de plantas mediante un sistema limpio y amigable para el medio ambiente, debido a la situación a la que se enfrenta la ciudad de Chilpancingo, en el área de agua y contaminación, consideramos que este método ayudará a la reducción de utilización de agua en la producción de alimentos vegetales ya que con este método se ahorra hasta un 90% del agua utilizada en sistemas convencionales, la fertilización de las plantas es orgánica ya que se realiza con los desechos de los peces, reduciendo la contaminación y aumentando la eficiencia del agua, ayuda a reducir los costos de producción ya que aprovecha de manera eficiente los recursos y diversifica el origen de los ingresos financieros.**

## Abstract

**Aquaponics is a technique that combines Aquaculture (Production of Aquatic Organisms) and Hydroponics (Production of Plants without Soil) which consists in the breeding of fish in synchrony with the cultivation of plants through a clean and friendly system for the environment, due to the situation facing the city of Chilpancingo, in the area of water and pollution, we believe that this method will help to reduce water use in the production of vegetable foods since with this method you save up to 90% of the water used in conventional systems, the fertilization of the plants is organic since it is done with fish waste, reducing pollution and increasing the efficiency of the water, it helps to reduce production costs since it takes advantage of efficient resources and diversifies the origin of financial income.**

## Introducción:

Cuando hablamos de acuaponia, nos referimos a un sistema, que involucra dos métodos que unidos son un método muy eficiente tanto para la crianza de peces de agua dulce como de plantas, suena alentador pues se trata de un sistema completamente amigable con el medio ambiente, que además es adaptable, es decir que podría adaptarse a escala y tener uno propio en casa.

La sociedad avanza a pasos agigantados, y con ello vienen repercusiones de todo tipo. Actualmente una de las situaciones más graves a la que nos enfrentamos es el deterioro del medio ambiente, problemas como: Contaminación del agua, Cambios climáticos radicales, Extinción de especies, Reducción de bosques.

Por solo mencionar algunos de estos, son ahora nuestro pan de cada día. Esto ha hecho necesario y de vital importancia el hecho de que la población en general tome en cuenta el factor “cuidado del medio ambiente”, ya sea por moda o por que en realidad nos interesa, lo cierto es que es importante comenzar a cuidar lo poco que nos queda de nuestro planeta.

Considerando que para la mayoría de nuestras actividades necesitamos de recursos naturales, debemos aprender a administrarlos dándonos el uso adecuado, necesario y eficiente para de esta manera cuidar nuestro medio ambiente y al mismo tiempo obtener el máximo provecho sin dañar severamente a nuestro ecosistema.

<sup>1</sup>Texta Nogueta Alejandra.- Estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.- Tecnológico Nacional de México/Campus Chilpancingo

<sup>2</sup>García Ortega Pedro Armando.- Estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.- Tecnológico Nacional de México/Campus Chilpancingo

<sup>3</sup>Maldonado Vélez Raúl Benjamín.- Estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.- Tecnológico Nacional de México/campus chilpancingo

<sup>4</sup>Romero Arizmendi Carlos Renato.- Estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.- Tecnológico Nacional de México/Campus Chilpancingo

Es así como llegamos a la acuaponia, que es una gran combinación de recursos y sustentabilidad a la hora de hablar de cuidado del medio ambiente y producción, en otras partes del mundo este sistema esta aun en crecimiento y experimentación, pero también su implementación se hace cada vez más grande debido a sus múltiples beneficios.

### Descripción del método

Para llevar a cabo esta investigación, se elaboró un cuestionario que fue aplicado a una muestra de 384 personas de un total de 131 129 habitantes del municipio de Chilpancingo de los bravo en guerrero, se utilizó el método analítico-descriptivo por lo cual se analizaron cada una de las respuestas de los encuestados, al ser una ciencia todavía experimental quisimos rescatar algunos aspectos importantes para saber que tanto se conoce acerca del tema y en qué medida la población podría aceptar una técnica de la naturaleza con la que cuenta la Acuaponia. Analicemos:

#### 1.- el Término “Acuaponia”.

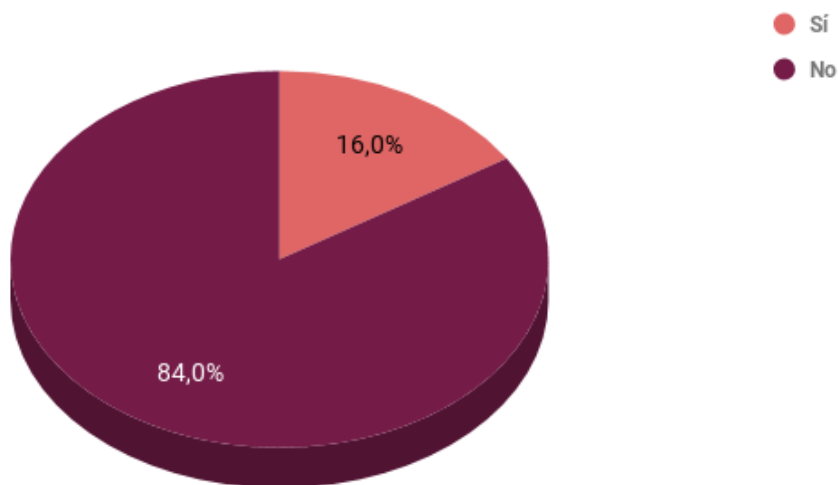
Si bien, la práctica de la acuaponica no es tan nueva como podría llegar a pensarse, el término sí que lo es. Se argumenta que la acuaponía tiene raíces tanto en la antigua china como en otras partes del mundo donde las altas concentraciones de personas que habitaban eran observadores de las relaciones que existían naturalmente en su entorno.

En china por ejemplo, los agricultores descubrieron que los desechos producto de la ganadería se podían agregar a sus campos o estanques para aumentar la producción de hortalizas y plantas frutales. También se dieron cuenta de la tolerancia que tenía cada especie de pez al nivel de los residuos en el agua, por lo cual eran cuidadosos respecto al equilibrio de su sistema para establecer un rendimiento óptimo.

Antiguamente los aztecas también practicaban esta técnica mediante islas artificiales llamadas chinampas, cerca de las cuales pasaban canales de agua que se utilizaban para la crianza de los peces, donde los desechos de los mismos que caían al fondo eran rescatados y utilizados para fertilizar a las plantas.

Analizando la siguiente gráfica:

¿Conoce usted el término "acuaponia"?



Pudimos observar que tan solo un 16% de toda nuestra población conoce el término de esta práctica, es un porcentaje bastante bajo, pero al ser una ciencia aun experimental y tratándose de un municipio donde la

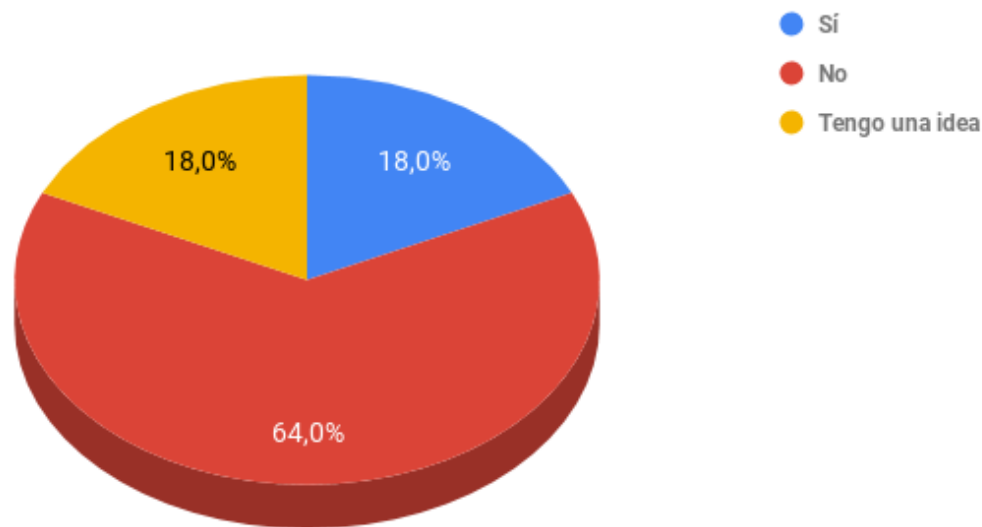
agricultura no es de las principales fuentes económicas es comprensible el hecho de que el porcentaje de personas que conocen el termino sea bajo.

## 2.- Los beneficios de cultivar plantas sin suelo.

La acuaponia y no sólo ésta al ser una manera de cultivar plantas sin suelo cuentan con los siguientes beneficios:

- Ahorro de agua y fertilizantes, con esta técnica el agua se mantiene en un ciclo cerrado esto quiere decir que no se requiere cambiar el agua pues esta se mantiene limpia y purificada por las plantas, en cuanto a los fertilizantes, se trata de los desechos de los peces por lo que no se necesitan fertilizantes externos por así decirlo.
- Evita la contaminación de suelo y acuíferos: los fertilizantes y los pesticidas utilizados en plantaciones convencionales, tienen repercusiones sobre el suelo contaminándolo y haciéndolo menos óptimo para la crianza de hortalizas, además de contaminar el agua que se utiliza tanto para el riego como mantos acuíferos que se encuentren aledaños a los cultivos.
- Mejor calidad del cultivo y por ende del producto.
- Crianza de peces: estos pudieran ser para dos fines, crianza de peces de ornato y crianza de peces a modo de alimento como la tilapia por ejemplo.
- Por el proceso, los cultivos son completamente orgánicos.
- Libre de pesticidas.
- Abono 100% natural

### ¿conoce los beneficios de cultivar plantas sin suelo?

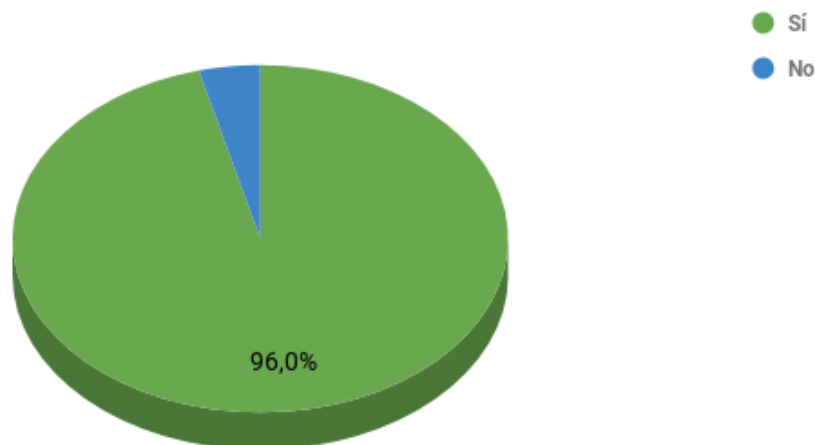


Observando la gráfica podemos ver que las personas que conocen los beneficios del cultivo de plantas sin suelo y quienes solo tienen una idea tienen un porcentaje idéntico del 18%, mientras que la mayoría realmente no conoce los beneficios que la técnica trae consigo.

## 3.- Escasez del agua.

Actualmente Chilpancingo atraviesa por una problemática de desabasto de agua, ya sea por mala distribución o escasez de la misma, la verdad tras todo esto es que no estaría mal cuidarla y buscar la manera de ahorrarla de todas las maneras posibles. La siguiente gráfica nos muestra la opinión que tiene la población acerca de la importancia que tiene el agua sobre los cultivos, se cree que la escasez de esta afecta de manera importante el labrantío.

¿considera usted que la escasez de agua afecta al desarrollo de los diferentes cultivos?



#### 4.-Efectos sobre la salud por parte de los fertilizantes y los pesticidas utilizados en los cultivos convencionales.

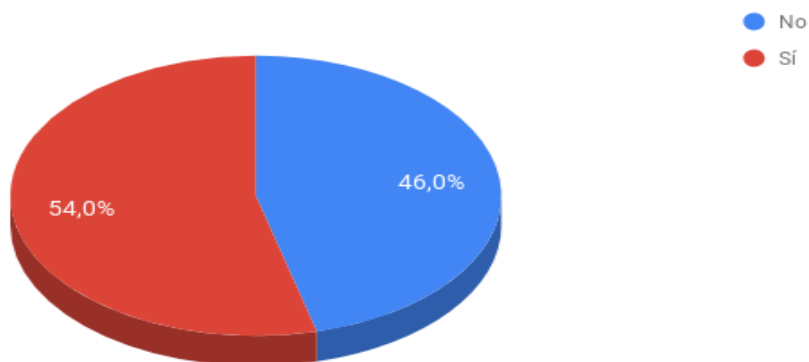
Estos materiales utilizados para mejorar la producción de los cultivos y protegerlos de plagas, no solo tienen efectos negativos en el entorno, sino también en la salud tanto de quienes trabajan en ellos como quienes consumen los productos.

Algunos de estos efectos son:

- Cantidades altas de nitratos en el agua, lo que deriva en problemas respiratorios en niños menores de seis meses y desarrollo de algunos tipos de cáncer.
- Los fosfatos que contienen los fertilizantes, aparte de tener un efecto negativo en el ambiente, también son los responsables de la proliferación de cianobacterias, las cuales pueden producir toxinas de alto riesgo para la salud, el consumo de estas toxinas en el agua se ha asociado a enfermedades nerviosas semejantes al Alzheimer.

En la siguiente gráfica, observamos el porcentaje de la población que conoce los efectos que tanto los fertilizantes como los pesticidas pudieran tener sobre la salud.

¿Es conocedor de los efectos que tiene sobre la salud el abono utilizado en los cultivos convencionales?

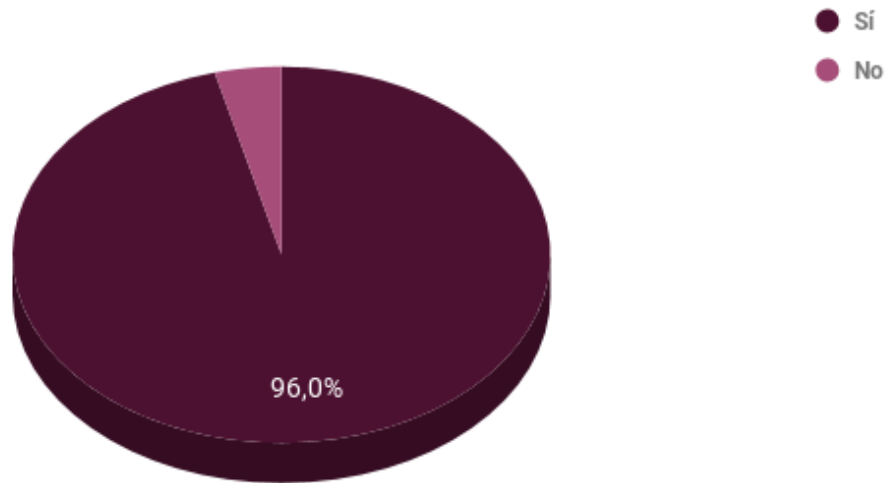




## 5.- Maneras sustentables de cultivar plantas.

En la siguiente grafica podemos ver que la mayoría de la población considera que sería una buena idea implementar maneras amigables con el medio ambiente a la hora de cultivar plantas. Por lo que creemos que la práctica de la acuaponia tendría una muy buena aceptación en esta parte del estado de Guerrero.

¿Cree usted que es una buena idea cultivar plantas sin suelo y con un método amigable con el medio ambiente?



### Conclusiones:

Por la situación en la que nos encontramos, no podemos darnos el lujo de no darle importancia al cuidado del medio ambiente; haciendo esta investigación pude darme cuenta de la población está cada vez más dispuesta a poner de su parte para cuidar el medio ambiente, lo cual es bastante emocionante, porque hay muchas propuestas respecto al cuidado de nuestro entorno, el emprendimiento está tomando una nueva vertiente y eso no solo significaría mejores resultados para el planeta sino también para las economías y el desarrollo tanto cultural como social de los países.

### Propuestas:

Respecto a la investigación realizada, haremos algunas propuestas sobre cómo utilizar el sistema acuaponico.

1. Gestionar la creación de un invernadero productor de hortalizas con el sistema de la acuaponia.
2. Dependiendo de los objetivos, usar peces como: tilapia, lobina blanca, trucha, peces koi.
3. Además de pensar en cultivar hortalizas, tomar en cuenta que dependiendo del tipo de pez, el sistema de acuaponia podría funcionar también como criadero de peces, (tal es el caso de la tilapia o mojarra) para consumo humano.
4. En caso de que se adapte el sistema acuaponico para tenerlo en el hogar se deberán utilizar peces de ornato, como pez beta, pez dorado, etcétera.

### Referencias

Antecedentes históricos de la acuaponía, <https://acuaponia-argentina.blogspot.com/2012/01/historia-de-la-acuaponia.html>

Concepto de acuaponía, <https://ecoinventos.com/acuaponia/>

Beneficios de la acuaponía, <https://www.nauticalnewstoday.com/acuaponia-alimentaria-sostenible/>

### Apéndice

- 1.- ¿Conoce usted el termino acuaponía?
- 2.- ¿Sabe para que se emplea?
- 3.- ¿Conoce los beneficios de esta técnica?
- 4.- ¿Conoce los beneficios de cultivar plantas sin suelo?
- 5.- ¿Considera usted que la escasez de agua afecta al desarrollo de los diferentes cultivos?
- 6.- ¿Le gustaría conocer una manera sustentable de cultivar plantas?
- 7.- ¿Es conocedor sobre los efectos que tiene sobre la salud el abono utilizado en los cultivos convencionales?
- 8.- ¿Sabía usted que con el sistema de acuaponía se puede ahorrar hasta un 90% de agua?
- 9.- ¿Cree usted que es buena idea cultivar plantas sin suelo y con un método amigable para el medio ambiente?

# ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE ESTADÍSTICAS DE LESIONES MUCULOESQUELÉTICAS TRATABLES CON HIDROTERAPIA

Dr. Ernesto Isaac Tlapanco Rios<sup>1</sup>, C. Cecilia Zavala Guzmán<sup>2</sup>, C. María Del Carmen Moreno Díaz<sup>3</sup>

**Resumen**—El análisis descriptivo de las estadísticas de lesiones músculo esqueléticas que suceden en el trabajo que se muestra en esta investigación, se realizaron con la finalidad de emprender un proyecto social de impacto en la sociedad del estado de Guanajuato, en el cual se tratarán dichas lesiones con hidroterapia en piscinas de bajo costo de fabricación y mantenimiento autónomo para que puedan utilizarse en cualquier centro de salud, público o privado. Las conclusiones permiten que la inversión en los dispositivos impacte principalmente en los tratamientos de las lesiones más comunes en la población económicamente activa.

**Palabras clave**—tecnología, estadística, terapia, salud, economía.

## Introducción

Este estudio es un análisis estadístico de las lesiones que reporta el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el año 2013<sup>4</sup> estas bases de datos de dominio público reportan datos de “Salud en el Trabajo” con las siguientes definiciones (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2018): “Riesgo de trabajo. Son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo (concepto jurídico). Es la probabilidad de que ocurra una contingencia, con daños materiales o a los trabajadores, con motivo o en ejercicio de sus labores (concepto técnico). Accidente de trabajo. Se considera como tal, toda lesión orgánica o perturbación funcional inmediata o posterior; o a la muerte producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualquiera que sea el lugar y el tiempo en que dicho trabajo se preste.”

Las variables que se analizaron para “Riesgo de Trabajo” fueron: riesgos de trabajo por delegación, según naturaleza de la lesión y sexo e incapacidades permanentes por riesgos de trabajo, delegación, según naturaleza de la lesión y sexo.

Las variables que se analizaron para “Accidente de Trabajo” fueron: accidentes de trabajo, según región anatómica y grupos de edad; accidentes de trabajo, según región anatómica, tipo de lesión y sexo; accidentes de trabajo, según ocupación, tipo de lesión y sexo; accidentes de trabajo, según ocupación, naturaleza de la lesión y sexo.

El objetivo del estudio fue determinar la población de trabajadores con mayor riesgo, las lesiones con mayor frecuencia y el impacto en la población económicamente activa.

## Método

### *Estadística descriptiva*

El primer paso fue detectar las fuentes con datos confiables de lesiones como país, en este caso México y por división política como lo es el estado de Guanajuato, el segundo paso fue detectar las dimensiones y variables susceptibles de analizar. Por último realizar la estadística descriptiva de cada variable de interés.

Este método descriptivo solo es el inicio de una serie de evaluaciones que se realizaran para encontrar otros estadísticos que describan el comportamiento entre los datos transversales y longitudinales de los años 2011 a 2017.

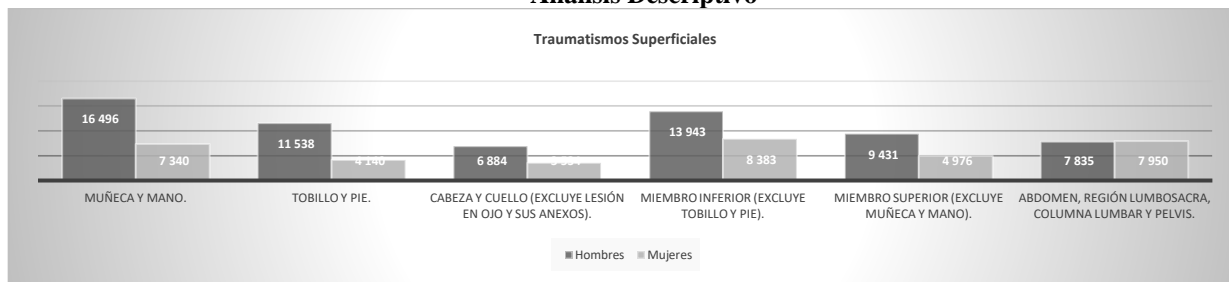
<sup>1</sup> Dr. Ernesto Isaac Tlapanco Rios es Profesor Investigador en la Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, Departamento de Estudios Multidisciplinarios Sede Yuriria, México [ei.tlapanco@ugto.mx](mailto:ei.tlapanco@ugto.mx)

<sup>2</sup> La C. Cecilia Zavala Guzmán es Estudiante de la Licenciatura en Gestión Empresarial en la Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, Departamento de Estudios Multidisciplinarios Sede Yuriria, México [cecyburbyl@hotmail.com](mailto:cecyburbyl@hotmail.com)

<sup>3</sup> La C. María Del Carmen Moreno Díaz es Estudiante de la Licenciatura en Gestión Empresarial en la Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, Departamento de Estudios Multidisciplinarios Sede Yuriria, México [came.mordia.98@gmail.com](mailto:came.mordia.98@gmail.com)

<sup>4</sup> Las estadísticas del IMSS para la “Salud en el Trabajo” se han reportado desde el año 2011 hasta el año 2017, se ha tomado el año 2013 como inicio del estudio estadístico mostrado en este artículo.

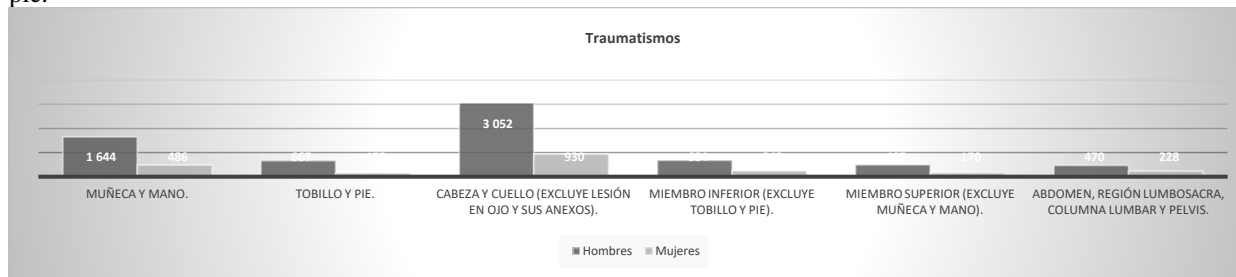
### Análisis Descriptivo



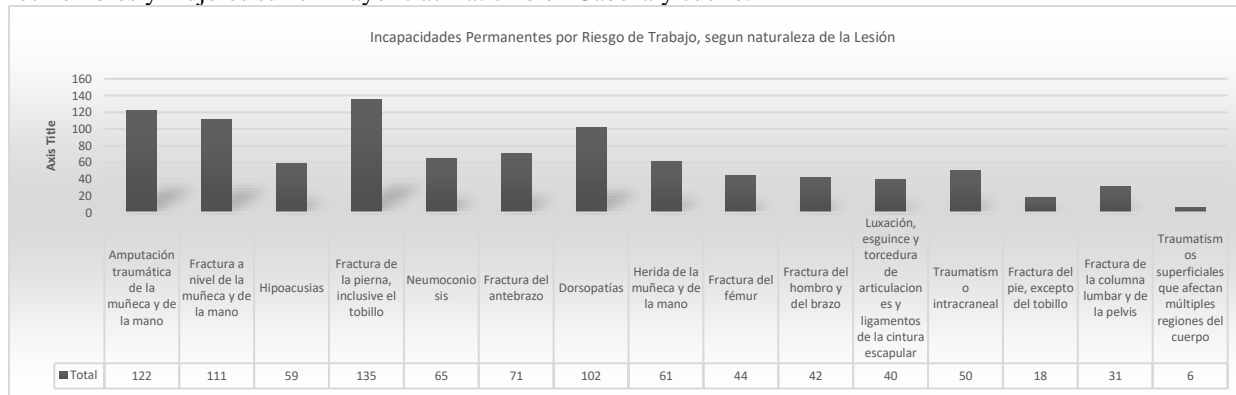
Las lesiones denominadas “Traumatismo Superficial” entre hombres y mujeres dependiendo la Región Anatómica, en el caso de los hombres sufren mayor traumatismo superficial en Muñeca y mano. Con respecto a las mujeres sufren mayor traumatismo superficial en el Miembro Inferior.



Las lesiones llamadas “Luxaciones, Esguinces y Desgarros” entre hombres y mujeres dependiendo la Región Anatómica, en este caso los hombres y mujeres sufren mayor luxación, esguince y desgarro en el Tobillo y pie.

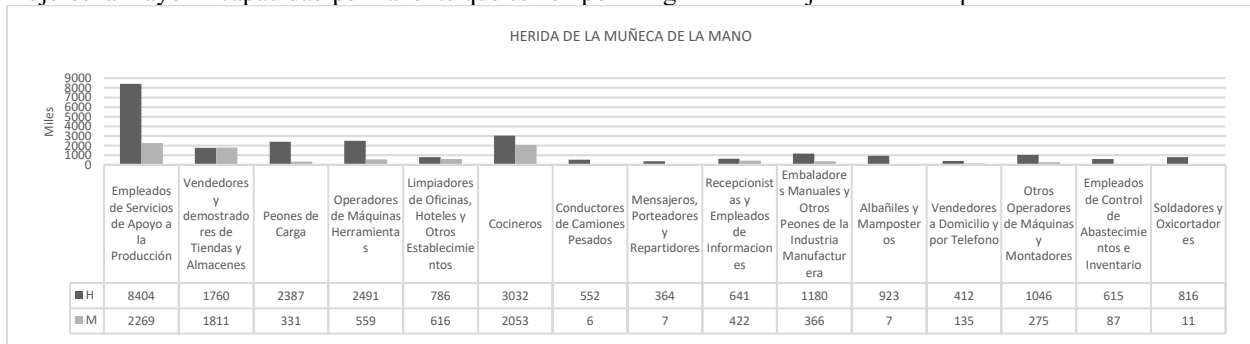


Las lesiones de “Traumatismo” entre hombres y mujeres dependiendo la Región Anatómica, en este caso los hombres y mujeres sufren mayor traumatismo en Cabeza y cuello.

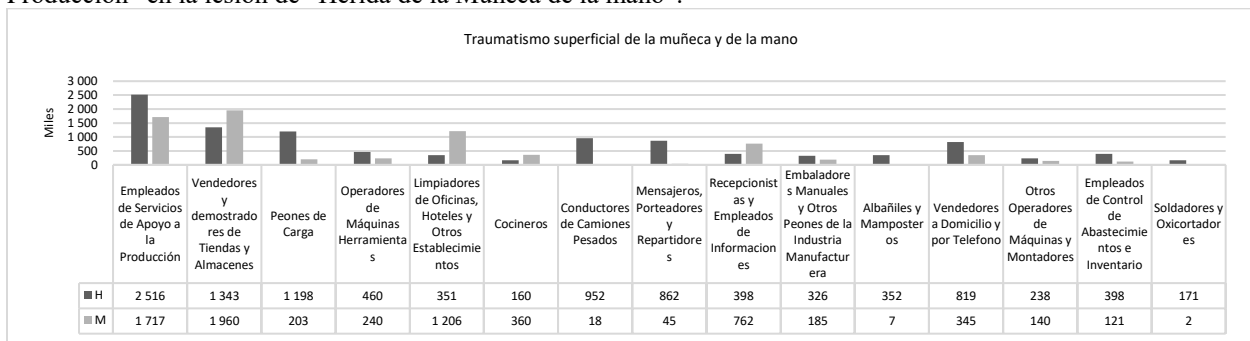


Las “Incapacidades permanentes por riesgo de trabajo, según naturaleza de la lesión en el estado de Guanajuato” entre hombres y mujeres dependiendo de las Incapacidades Permanentes, en el caso de los hombres la

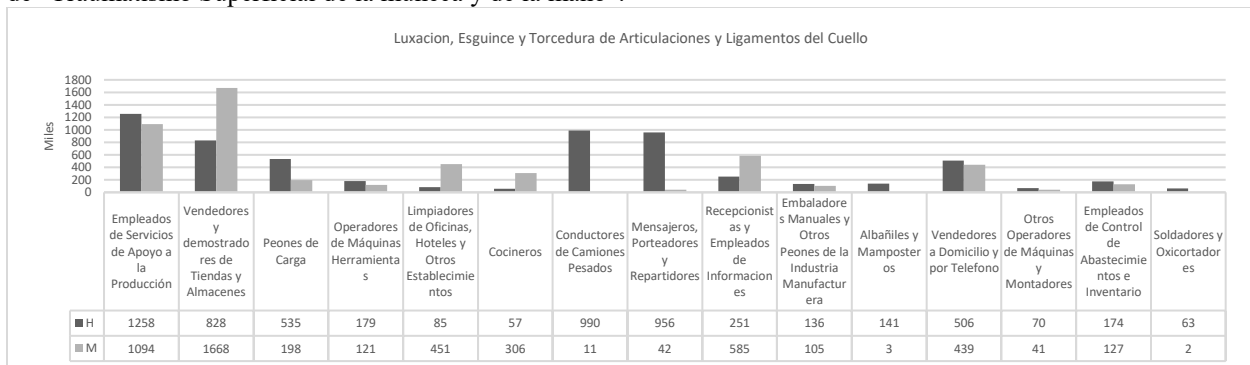
mayor incapacidad permanente que sufren por riesgo en el trabajo fue “Fractura de Pierna”. Con respecto a las mujeres la mayor incapacidad permanente que sufren por riesgo en el trabajo es “Dorsotapias”.



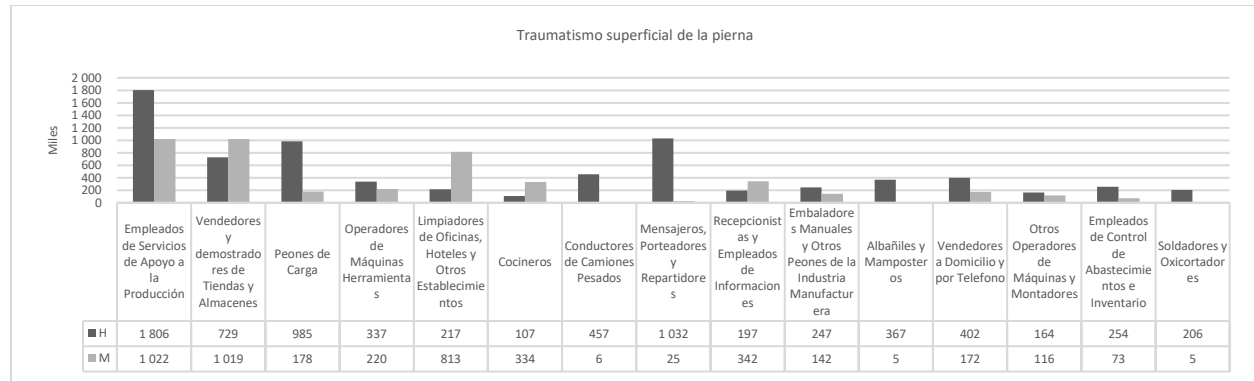
Los “Accidentes de Trabajo, según ocupación, naturaleza de la lesión” entre hombres y mujeres, en este caso los hombres y las mujeres tuvieron mayores accidentes de trabajo ejerciendo la ocupación de “Apoyo a la Producción” en la lesión de “Herida de la Muñeca de la mano”.



Los “Accidentes de Trabajo, según ocupación, naturaleza de la lesión” entre hombres y mujeres, en el caso de los hombres tuvieron mayores accidentes de trabajo ejerciendo la ocupación de “Apoyo a la Producción” en la lesión de “Traumatismo Superficial de la muñeca y de la mano”. Con respecto a las mujeres los mayores accidentes de trabajo se registraron ejerciendo la ocupación de “Vendedor y Demostrador de tiendas y Almacenes” en la lesión de “Traumatismo Superficial de la muñeca y de la mano”.



Los “Accidentes de Trabajo, según ocupación, naturaleza de la lesión” entre hombres y mujeres, en el caso de los hombres tuvieron mayores accidentes de trabajo ejerciendo la ocupación de “Apoyo a la Producción” en la lesión de “Luxación, Esguince y Torcedura de Articulaciones y Ligamentos del Cuello”. Con respecto a las mujeres los mayores accidentes de trabajo se registraron ejerciendo la ocupación de “Vendedor y Demostrador de tiendas y Almacenes” en la lesión de “Luxación, Esguince y Torcedura de Articulaciones y Ligamentos del Cuello”.



Los “Accidentes de Trabajo, según ocupación, naturaleza de la lesión” entre hombres y mujeres, en este caso los hombres y las mujeres tuvieron mayores accidentes de trabajo ejerciendo la ocupación de “Apoyo a la Producción” en la lesión de “Traumatismo Superficial de la Pierna”.

En los subsecuentes análisis no se muestran las gráficas debido al espacio limitado de la publicación, sin embargo se colocan los párrafos que describen a cada variable.

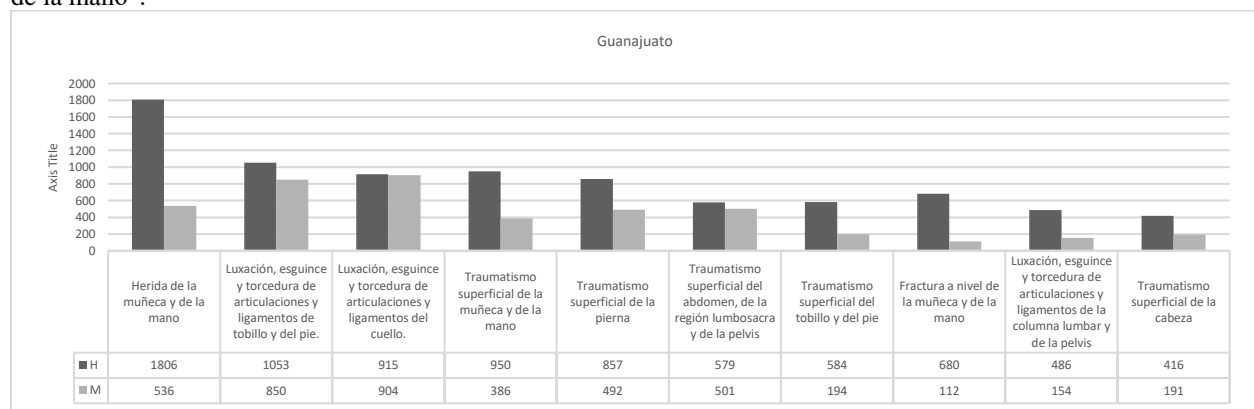
Los “Accidentes de Trabajo, según ocupación, naturaleza de la lesión” entre hombres y mujeres, en el caso de los hombres tuvieron mayores accidentes de trabajo ejerciendo la ocupación de “Apoyo a la Producción” en la lesión de “Luxación, Esguince y Torcedura de Articulaciones y Ligamentos de la Columna Lumbar y de la Pelvis”. Con respecto a las mujeres los mayores accidentes de trabajo se registraron ejerciendo la ocupación de “Vendedor y Demostrador de tiendas y Almacenes” en la lesión de “Luxación, Esguince y Torcedura de Articulaciones y Ligamentos de la Columna Lumbar y de la Pelvis”.

Los “Accidentes de Trabajo, según ocupación, naturaleza de la lesión” entre hombres y mujeres, en el caso de los hombres tuvieron mayores accidentes de trabajo ejerciendo la ocupación de “Apoyo a la Producción” en la lesión de “Traumatismo Superficial del abdomen, de la región lumbosacra y de la pelvis”. Con respecto a las mujeres los mayores accidentes de trabajo se registraron ejerciendo la ocupación de “Vendedor y Demostrador de tiendas y Almacenes” en la lesión de “Traumatismo Superficial del abdomen, de la región lumbosacra y de la pelvis”.

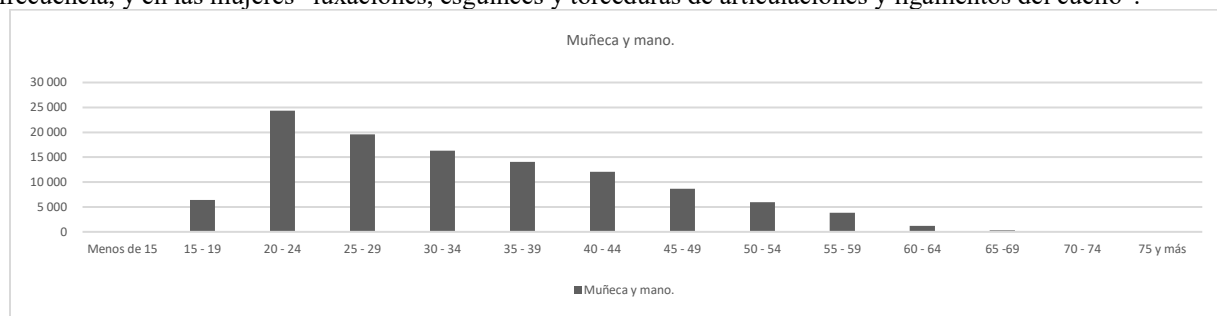
Los “Accidentes de Trabajo, según ocupación, naturaleza de la lesión” entre hombres y mujeres, en el caso de los hombres tuvieron mayores accidentes de trabajo ejerciendo la ocupación de “Apoyo a la Producción” en la lesión de “Traumatismo Superficial del tobillo y del pie”. Con respecto a las mujeres los mayores accidentes de trabajo se registraron ejerciendo la ocupación de “Vendedor y Demostrador de tiendas y Almacenes” en la lesión de “Traumatismo Superficial del tobillo y del pie”.

Los “Accidentes de Trabajo, según ocupación, naturaleza de la lesión” entre hombres y mujeres, en este caso los hombres y las mujeres tuvieron mayores accidentes de trabajo ejerciendo la ocupación de “Apoyo a la Producción” en la lesión de “Fractura a nivel de la muñeca y de la mano”.

Los “Accidentes de Trabajo, según ocupación, naturaleza de la lesión” entre hombres y mujeres, en este caso los hombres y las mujeres tuvieron mayores accidentes de trabajo ejerciendo la ocupación de “Apoyo a la Producción” en la lesión de “Luxación, esguince y torcedura de articulaciones y ligamentos a nivel de la muñeca y de la mano”.



El “riesgo de trabajo en el estado de Guanajuato, según naturaleza de la lesión y por sexo”, se puede observar que la categoría de “varios de frecuencia mayor” son las lesiones que mayor incidencia tiene tanto en hombres y mujeres; y le siguen “herida de la muñeca y de la mano” para los hombres, como siguiente categoría en frecuencia, y en las mujeres “luxaciones, esguinces y torceduras de articulaciones y ligamentos del cuello”.



Los “Accidentes de Trabajo, en muñeca y mano por grupos de edad” y podemos observar que estas lesiones son más frecuentes en personas de 20-24 años de edad, y le siguen de los grupos de 25-29 años y 30-34 años en número de frecuencia, respectivamente.

A continuación las gráficas son similares en el histograma, por lo que se omiten y solo se agregan las descripciones de cada variable.

Los “Accidentes de Trabajo, en tobillo y pie por grupos de edad” y podemos observar que estas lesiones son más frecuentes en personas de 20-24 años de edad, y le siguen de los grupos de 25-29 años y 30-34 años en número de frecuencia, respectivamente.

Los “Accidentes de Trabajo, en cabeza y cuello, excluyendo lesiones en ojo y sus anexos, por grupos de edad” y podemos observar que estas lesiones son más frecuentes en personas de 25-29 años de edad, y le siguen de los grupos de 30-34 años y 20-24 años en número de frecuencia, respectivamente.

Los “Accidentes de Trabajo, en miembro inferior, excluyendo el tobillo y el pie, por grupos de edad” y podemos observar que estas lesiones son más frecuentes en personas de 20-24 años de edad, y le siguen de los grupos de 25-29 años y 30-34 años en número de frecuencia, respectivamente.

Los “Accidentes de Trabajo, en miembro superior, excluyendo la muñeca y mano, por grupos de edad” y podemos observar que estas lesiones son más frecuentes en personas de 20-24 años de edad, y le siguen de los grupos de 25-29 años y 30-34 años en número de frecuencia, respectivamente.

Los “Accidentes de Trabajo, en cabeza y cuello, excluyendo lesiones en ojo y sus anexos, por grupos de edad” y podemos observar que estas lesiones son más frecuentes en personas de 25-29 años de edad, y le siguen de los grupos de 30-34 años y 20-24 años en número de frecuencia, respectivamente.

Los “Accidentes de Trabajo, en cuerpo en general, incluyendo lesiones múltiples, por grupos de edad” y podemos observar que estas lesiones son más frecuentes en personas de 20-24 años de edad, y le siguen de los grupos de 25-29 años y 30-34 años en número de frecuencia, respectivamente.

Los “Accidentes de Trabajo, en tórax, incluyendo lesiones en órganos intratorácicos, por grupos de edad” y podemos observar que estas lesiones son más frecuentes en personas de 25-29 años de edad, y le siguen de los grupos de 30-34 años y 35-39 años en número de frecuencia, respectivamente.

Los “Accidentes de Trabajo, en ojo, incluyendo lesiones en ojo y anexos, por grupos de edad” y podemos observar que estas lesiones son más frecuentes en personas de 25-29 años de edad, y le siguen de los grupos de 30-34 años y 20-24 años en número de frecuencia, respectivamente.

Los “Accidentes de Trabajo de varios de frecuencia menor, por grupos de edad” y podemos observar que estas lesiones son más frecuentes en personas de 25-29 años de edad, y le siguen de los grupos de 20-24 años y 30-34 años en número de frecuencia, respectivamente.

Los “Accidentes de Trabajo, según luxaciones y esguinces y desgarros en ambos sexos”, se puede observar que la categoría de “Empleados de Servicios de Apoyo a la Producción” es la ocupación que mayor frecuencia tiene en hombres; por lo tanto en mujeres, “Vendedores y Demostradores de Tiendas y Almacenes” es la ocupación de mayor frecuencia en este género.

Los “Accidentes de Trabajo, según fracturas para ambos sexos”, se puede observar que la categoría de “Empleados de Servicios de Apoyo a la Producción” es la ocupación que mayor frecuencia tiene para ambos, tanto en hombres y mujeres; y también podemos observar que la mayoría de ocupaciones, las fracturas son más comunes en hombres que en mujeres.

Los “Accidentes de Trabajo, según traumatismos en ambos sexos”, se puede observar que la categoría de “Empleados de Servicios de Apoyo a la Producción” es la ocupación que mayor frecuencia tiene tanto en hombres y



mujeres; seguido la mayoría de frecuencia en hombres en “Peones de Carga” y en mujeres en “Vendedores y Demostradores de Tiendas y Almacenes”.

## Conclusiones

### Conclusiones

Las mujeres sufren menos lesiones que los hombres.

- Las poblaciones de trabajadores con mayor riesgo son:
  - Empleados de servicios de apoyo a la producción.
  - Vendedores y demostradores de tiendas y almacenes.
  - Peones de carga.
  - Conductores de camiones pesados.
  - Mensajeros, porteadores y repartidores.
  - Vendedor a domicilio y por teléfono.

El problema que soluciona la hidroterapia es la rehabilitación de lesiones en:

- Luxación, esguince y torcedura de articulaciones y ligamentos de tobillo y del pie.
- Luxación, esguince y torcedura de articulaciones y ligamentos del cuello.
- Luxación, esguince y torcedura de articulaciones y ligamentos de la columna lumbar y de la pelvis.

El impacto en la población económicamente activa, al menos en un análisis de 80/20 es en la PEA de 20 a 24 años con un 18%, de 25 a 29 años con un 17%, 30 a 34 años con un 15%, 35 a 39 años con un 13%, 40 a 44 años con un 11% y de 45 a 49 años con un 8%.

Cabe destacar que el problema de las lesiones músculo esqueléticas, afecta directamente a la economía del estado de Guanajuato porque, al menos en el año 2013, las incapacidades registradas en el sector salud por amputación traumática de la muñeca y de la mano, fractura a nivel de la muñeca y de la mano, fractura de la pierna, inclusive el tobillo y dorsopatías, fueron las más frecuentes. La solución para reducir el problema de la incapacidad, es un problema que tiene solución con capacitación en el trabajo y cultura del trabajo, y la hidroterapia solo es un método que soluciona la el problema de la rehabilitación después de sucedida la lesión.

### Recomendaciones

Esta investigación cuantitativa que se muestra en un análisis descriptivo estadístico, solo es el comienzo de una serie de evaluaciones que permitan evaluaciones de estadísticas inferenciales para afinar el problema de las lesiones y sus correlaciones, además de agregar estadísticas de campo y sensores de otros años para completar la investigación.

## Referencias

- Boisier, S. (1999). *Desarrollo (local): ¿de qué estamos hablando?* Santiago de Chile.
- Boisier, S. (2005). Post-scriptum sobre desarrollo regional: modelos reales y modelos mentales. (A. Solari Vicente, & J. Martínez Aparicio, Edits.) *Desarrollo local, textos cardinales*, 11-32.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2008). *Metodología de la investigación*. México Distrito Federal, México: McGraw-Hill Interamericana.
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (1 de Enero de 2018). *Capítulo 6 Salud en el Trabajo*. Obtenido de gob.mx: <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/memoria-estadistica-2017>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (6 de Noviembre de 2014). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Recuperado el 1 de Diciembre de 2014, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=19007>

## Notas Biográficas

El **Dr. Ernesto Isaac Tlapanco Rios** desarrolla la línea de investigación de Transferencia de Tecnología y Emprendimiento de Base tecnológica utilizando métodos de aprendizaje como Investigación-Acción, Canvas y Mapas Conceptuales para aplicar estrategias. Cursó la Maestría en Gestión Administrativa y la Licenciatura en Ingeniería Mecánica. Laboró aplicando la ingeniería en empresas metalmeccánicas, electrodomésticos y alimentos [ei.tlapanco@ugto.mx](mailto:ei.tlapanco@ugto.mx)

La alumna **María del Carmen Moreno Diaz**, es estudiante de la Licenciatura en Gestión Empresarial del campus Irapuato – Salamanca Sede Yuriria de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. Ha participado en la exposición de carteles científicos en la 9° Feria de proyectos que se llevó a cabo en la sede Yuriria de la Universidad de Guanajuato en Octubre de 2017; participó en el 2do simposio Internacional de Procesos Industriales con el poster científico titulado “Aplicación del Control Estadístico de Proceso en una Tienda de Abarrotes”; participó en el hackatón de la primera edición de GuanaHacks en el mes de Mayo de 2018, en la ciudad de Guanajuato, por parte de la Universidad de Guanajuato, desarrollando una idea de aplicación en mejora de la seguridad dirigida a niños [came.mordia.98@gmail.com](mailto:came.mordia.98@gmail.com)

La alumna **Cecilia Zavala Guzmán**, es una estudiante de la Licenciatura en Gestión Empresarial de la Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, Sede Yuriria. Participo en la Exposición de Carteles Científicos con el tema de “Control Estadístico del Proceso en Pymes” en la IX Feria de Proyectos en Octubre del 2017 realizada en la Sede de Yuriria, además ha participado en el Segundo Simposio Internacional de Procesos Industriales y también cuenta con la asistencia de la primera edición de Hackathon “Guanahacks” 2018 en la Universidad de Guanajuato desarrollando una aplicación para la seguridad de los niños [cecyburby1@hotmail.com](mailto:cecyburby1@hotmail.com)

# PROCESO DE PREPARACIÓN DE UNA PATENTE EN MÉXICO, PARA UN NUEVO PRODUCTO

Dr. Ernesto Isaac Tlapanco Rios<sup>1</sup>, C. Luz María González López<sup>2</sup>, C. Mitzi Saidhé Torres Vázquez<sup>3</sup>

**Resumen**—El proceso de gestión de una patente en México es una actividad necesaria en las actividades de transferencia de tecnología y desarrollo tecnológico, el problema que soluciona el proceso es identificar las cualidades principales de las actividades de dicho proceso como ayuda principal para el trámite, redacción y estado de la técnica para una patente en territorio mexicano.

**Palabras clave**—patente, redacción, proceso.

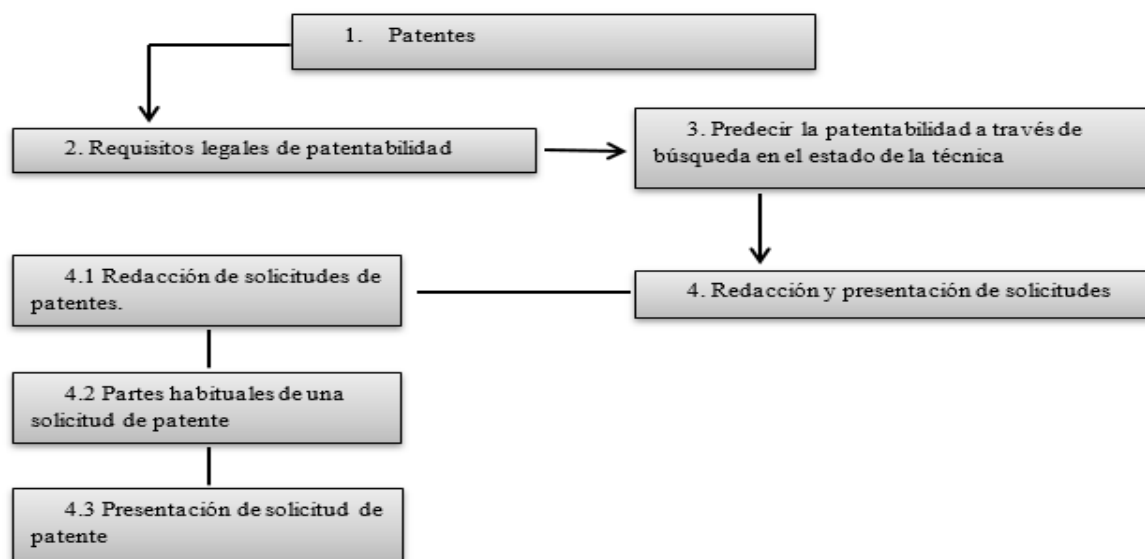
## Introducción

Este documento es una primera revisión bibliográfica del estado del arte en lo que respecta al proceso de patentes. Se inicia con el estado actual del proceso de patentes con la finalidad de que en otra inmersión bibliográfica se presenta desde el contexto histórico, las razones de porqué se iniciaron a patentar los productos, y como ha ayudado en las relaciones comerciales entre las naciones, los conflictos que se han generado por razón de la propiedad intelectual, y por último la ética de la explotación de las patentes.

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica es presentar, a manera de resumen, los pasos más importantes del proceso de una patente, describirlos para una fácil detección del proceso de patente.

## Descripción del proceso

Pasos para elaborar una patente del manual de la OMPI.



## Patente

Una patente es una prerrogativa concedido y exclusiva de un titular para la protección de una invención para tener derechos y controlar quien vende, ofrece, fabrica o importa el producto, tecnología o servicio que reivindica. Debe describir un invento novedoso, nuevo e innovador que sea útil para las personas.

<sup>1</sup> Dr. Ernesto Isaac Tlapanco Rios es Profesor Investigador en la Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, Departamento de Estudios Multidisciplinarios Sede Yuriria, México [ei.tlapanco@ugto.mx](mailto:ei.tlapanco@ugto.mx)

<sup>2</sup> La C. Luz María González López es Estudiante de la Licenciatura en Gestión Empresarial en la Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, Departamento de Estudios Multidisciplinarios Sede Yuriria, México [lupita\\_zzz@hotmail.com](mailto:lupita_zzz@hotmail.com)

<sup>3</sup> La C. Mitzi Saidhé Torres Vázquez es Estudiante de la Licenciatura en Gestión Empresarial en la Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, Departamento de Estudios Multidisciplinarios Sede Yuriria, México [saii0207@outlook.com](mailto:saii0207@outlook.com)

### *Requisitos legales de patentabilidad*

- **Novedad:** La invención no debe de haber sido divulgada previamente a terceras personas, y esta se debe de comparar para saber si existen anticipaciones del estado de la técnica que contengan explícitamente las características técnicas necesarias para la invención.
- **Unidad/aplicación industrial:** Solamente es requerido demostrar a través de las reivindicaciones o de una descripción que la invención que cumpla con especificaciones y resultados benéficos para el invento.
- **No evidencia:** Hace referencia a que, aunque no se haya divulgado en el estado de la técnica no resulta una invención novedosa o atractiva. El examinador la puede considerar una invención evidente cuando combina algunas publicaciones similares que describen algunas de las partes de la invención, aunque esta sea novedosa. Esto tiene como objetivo principal que la patente sea concedida solo si presenta una mejora significativa en el estado de la técnica.
  - *Predecir la patentabilidad a través de búsquedas en el estado de la técnica.*

El estado de la técnica es la información científica y técnica existente antes de la fecha efectiva de una solicitud de patente puede hacerse evidente en cualquier documento público tal como patentes publicadas, publicaciones técnicas, presentaciones de potencias en conferencias, folletos de comercialización, productos, dispositivos equipos procesos y materiales por lo general la “fecha efectiva” de una solicitud de patente es la fecha de solicitud de patentes presentadas en primer término, cuya prioridad se reivindica en la solicitud en trámite.

### *Redacción de la solicitud de patentes.*

Normalmente toda solicitud de patente está compuesta de las siguientes partes:

- **Antecedentes:** Se trata de una breve descripción de lo que se presenta a continuación.
- **Sumario o breve descripción de la invención:** Es una representación de las reivindicaciones.
- **Descripción detallada y los dibujos:** brindan respaldo a las reivindicaciones y suministran suficientes detalles técnicos de la invención.
- **Reivindicaciones:** definen el alcance de la protección exclusiva de la invención.
- **Resumen:** es una redacción que ayuda para quienes buscan patentes, y comúnmente es sometido a un examen de fondo muy limitado.

### *Redacción de solicitudes de patente*

Cada país tiene sus propias leyes y requisitos sobre el registro de propiedad industrial que deben cumplirse al presentarse una solicitud. Estos pueden ser muy diversos: la primera fecha en la que se hizo un intento de explotación comercial, la fecha de la primera exportación o la fecha de la primera divulgación pública. El agente necesita saber:

- ¿En qué países desea el cliente obtener protección para la invención?
- ¿Ha sucedido ya algo que pudiera restringir la capacidad del cliente para proteger su invención en los países deseados?
- ¿En cuánto tiempo pretende el cliente hacer algo que podría impedir que la invención quede protegida en los países deseados?

### *Partes habituales de una solicitud de patente*

Cuando el agente comprende la invención se da paso a la redacción de la solicitud, la cual consiste en las siguientes partes:

- **Las reivindicaciones:** Es la parte que rige los efectos legales que tiene una solicitud de patente y todo es relacionado a estas y pueden servir de confirmación de la comprensión del objetivo principal de la invención. El agente puede ayudarse al elaborar una reivindicación gráfica que describe con palabras la invención y pueden ser útiles para entenderla y establecer puntos novedosos al inventor.
- **La descripción detallada (o memoria descriptiva):** Conocida como “realización preferida de la invención” o “realización de la invención”, dota de vida a las reivindicaciones y suministra una explicación suficiente de la invención para que un experto en la materia pueda reproducirla y entenderla.
- **Los dibujos:** Debe de plasmarse de manera visual de buena calidad que describa la invención. Algunas leyes de patentes requieren que cada elemento que se pida se plasme en un dibujo. Los dibujos deberían explicar la invención en suficiente detalle, de modo tal que la lectura de la descripción detallada simplemente confirme la información suministrada por los dibujos.
- **Los antecedentes:** Sirve para divulgar al público el antecedente más cercano del estado de la técnica en comparación con la solicitud de patente durante el examen. Los antecedentes son considerados como el estado de la técnica citado por el inventor. En consecuencia, si la descripción del propio invento del solicitante se incluye en la sección de antecedentes, el examinador podrá citar esta sección al rechazar las reivindicaciones del solicitante. Algunas oficinas de patentes acogen una línea bastante dura respecto de las invenciones divulgadas

en las secciones de antecedentes, y ésta es una de las razones por las cuales los agentes deberían redactarlas con cuidado. Si la patente llega a ser objeto de litigio, los antecedentes serán escrutados con mayor intensidad que durante la tramitación inicial.

- Una buena sección de antecedentes debe de ser corta con el fin de introducir las novedades técnicas en la sección de descripción detallada.
- El resumen: Se describe la invención con suma claridad y en la menor cantidad posible de palabras. El agente puede usar una versión del primer párrafo del sumario de la invención como resumen. El riesgo de ello es que puedan divulgar algún aspecto patentable de la invención que no se encuentra tampoco en la memoria descriptiva. Este es un error común de los agentes principiantes que tienden a redactar los resúmenes al comenzar el trabajo y los revisan una vez finalizada la redacción de la solicitud.
- El sumario o breve descripción de la invención: Es la descripción breve de la inversión se puede o no hacer ya que no tiene una relevancia importante, y se pueden evitar muchos errores simplemente redactando el sumario a partir de las reivindicaciones.

#### *Presentación de solicitud de patente*

- Presentación de solicitudes nacionales: Los clientes piden a la gente que haga la primera presentación de una solicitud en el país en el que se encuentra el inventor. Esta primera presentación es la que establece la fecha de prioridad para la familia de solicitudes que se presenten en distintas partes del mundo basándose en la misma invención.

### **Conclusiones**

El resumen que se muestra en este documento del libro de la OMPI (Manual de la OMPI de redacción de solicitudes de patente, 2005), se escribió con el fin de que el consultor, obtenga una guía abreviada para desarrollar una patente y se le invita a que consulte dicho manual ampliamente para que conozca los comentarios que no se mostraron en este documento por límites de espacio en la longitud del artículo.

### **Referencias**

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL. (2005). *MANUAL DE LA OMPI DE REDACCIÓN DE SOLICITUDES DE PATENTE*. ESPAÑA: MOLINOS NUEVOS.

### **Notas Biográficas**

El **Dr. Ernesto Isaac Tlapanco Rios** desarrolla la línea de investigación de Transferencia de Tecnología y Emprendimiento de Base tecnológica utilizando métodos de aprendizaje como Investigación-Acción, Canvas y Mapas Conceptuales para aplicar estrategias. Cursó la Maestría en Gestión Administrativa y la Licenciatura en Ingeniería Mecánica. Laboró aplicando la ingeniería en empresas metalmecánicas, electrodomésticos y alimentos [ei.tlapanco@ugto.mx](mailto:ei.tlapanco@ugto.mx)

La alumna, **Luz María González López**, es una estudiante de la Universidad de Guanajuato Campus Irapuato-Salamanca Sede Yuriria de la Lic. Gestión Empresarial. Ha participado en la Exposición de Carteles Científicos en la Novena Feria de Proyectos en el año 2017 en la Universidad de Guanajuato Sede Yuriria con la temática de Control Estadístico de procesos en PyME's; también participo en el Segundo Simposio Internacional de Procesos Industriales con la exposición de un poster científico del Desarrollo del Control Estadístico del Proceso en una empresa de ropa infantil; Asistió a la primera edición del hackathon "GuanaHacks" en mayo del 2018 desarrollando una aplicación relacionada con la seguridad [lupita\\_zzz@hotmail.com](mailto:lupita_zzz@hotmail.com)

La alumna, **Mitzi Saidhé Torres Vázquez**, estudiante de la Universidad de Guanajuato campus Irapuato-Salamanca Sede Yuriria de Licenciatura en Gestión Empresarial. Ha participado en exposición de carteles de poster científicos en la novena feria de proyectos con el título de Aplicación de Graficas de Control en una PYME del Sur de Guanajuato, participación en el segundo simposio internacional de procesos industriales con la exposición de poster científico Aplicación de Graficas de control en una PYME del Sur de Guanajuato, participación en el primer Hacaton organizado por la Universidad de Guanajuato titulado "Guanahacks" en el mes de mayo del 2018 con la temática de seguridad desarrollando un proyecto sobre la seguridad en el hogar [saii0207@outlook.com](mailto:saii0207@outlook.com)

## Importancia de la Enfermería dentro de la Unidad Quirúrgica, en un Municipio de San Luis Potosí

LE. Natalia Tobías Macías<sup>1</sup>, PLESS. Ilse Daniela Torres Guevara<sup>2</sup>  
Dra. Diana Luz de los Ángeles Roja Mendoza<sup>3</sup>

### **Resumen:**

**Introducción:** En una unidad Quirúrgica la intervención de la enfermera radica en proporcionar cuidados específicos de la respuesta humana ante la presencia de un problema o enfermedad y de acuerdo a su proceso peri-operatorio. **Objetivo:** identificar la importancia de la enfermera en una unidad quirúrgica así como el tipo de intervenciones que se demanda dentro de esta institución de selección. **Resultados:** se observó que el personal de enfermería interviene con los pacientes hasta un 57.5 %. **Conclusión:** dentro del trabajo realizado, asumo que los eventos quirúrgicos realizados en todo el mundo y el país son numerosos y delicados y que de acuerdo a lo observado en esta investigación la enfermera tiene un compromiso y responsabilidad que demanda un extenso conocimiento y compromiso profesional.

**Palabras Clave:** intervenciones quirúrgicas, enfermera quirúrgica

### **Introducción:**

Una de las principales funciones de la enfermera en la unidad de quirófano es administrar los cuidados necesarios a los pacientes que necesitan una intervención médico quirúrgico en todo el proceso perioperatorio. Aquí, el enfermero forma parte de un equipo multidisciplinar y su labor es tan IMPORTANTE como la del cirujano y el anestesista. Para el éxito su trabajo, el enfermero necesita tener las mismas condiciones fundamentales que cualquier otro enfermero pero además ha de hacer gala de una gran atención por los pequeños y grandes detalles que se presentan en la unidad quirúrgica donde debe de ser, muy preciso, tener una alta capacidad de concentración, así como saber trabajar y actuar bajo presión. El profesional de enfermería tiene que hacer un examen exhaustivo al paciente antes de comenzar la intervención para comprobar con detalle su estado físico y poder evaluar sus necesidades fisiológicas y específicas y los riesgos posibles, comprobar historial clínico correcto y actualizado y, posteriormente ayudará también a trasladar al paciente al quirófano. El personal de la enfermería se convierte en el soporte vital del anestesista y cirujano, a quienes ha de dar soporte y apoyo continuamente. Será una de sus tareas preparar y controlar todos los equipos, instrumentación y medicación necesarios para la intervención. Gonzales, C. (2017). Cuando la intervención ha concluido, el profesional de enfermería sigue estando a cargo del paciente para que todo salga bien de la anestesia, de transportarlo al área de cuidado post quirúrgico, realizar una nueva exploración para evaluar su estado y evitar complicaciones en el post operatorio, el personal de enfermería también realiza intervenciones llevadas a cabo para brindar cuidados post anestésicos con la interacción de los equipos necesarios para la realización de una vigilancia constante a los pacientes quienes se les realizó una intervención anestésico y quirúrgicamente. También tiene que supervisar la recogida del instrumental para realizar el proceso de desinfección y esterilización para nuevos eventos. Hernández, G. Aguayo, R. (2010).

Las intervenciones quirúrgicas son demanda constantes en los hospitales, la presidencia de la asociación colombiana de cirugía efectuó una investigación a nivel nacional sobre las cirugías que se realizan con más frecuencias. Sin embargo, es de recalcar que se tomó como referencia todos los hospitales universitarios del país y también los departamentales. En estos hospitales se practican cerca de 25.000 colecistectomías por año en el rango de 130 a 1400 por institución, 84% de las cuales, en promedio, mediante abordaje laparoscópico un rango de 0 a 97 % por institución. Sánchez, W. (2015) En México donde se otorga la consulta, existiendo un concentrado de dicha información y son reportados por cada una de las entidades federativas, en el nivel nacional la información extraída

<sup>1</sup>LE. Natalia Tobías Macías  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí, de la Coordinación Académica Región Altiplano, México.  
naty\_tm93@hotmail.com

<sup>2</sup>PLESS. Ilse Daniela Torres Guevara<sup>2</sup> Pasante de licenciatura en enfermería, en servicio social  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí, de la Coordinación Académica Región Altiplano, México.  
daniz\_tt@hotmail.com

<sup>3</sup>Dra. Diana Luz de Los Ángeles Rojas Mendoza, Profesor de Tiempo Completo de la Universidad  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí, de la Coordinación Académica Región Altiplano, México.  
diana.rojas@uaslp.mx

por estado, se arroja ciertas cifras sobre las intervenciones quirúrgicas anuales y son separadas por especialidad. En México, mientras que en ginecoobstetricia 228.280, en el estado de San Luis Potosí, con un porcentaje en la especialidad de M. I. Se realizan 25 688 de intervenciones quirúrgicas y en ginecoobstetricias 58. 580 intervenciones, anualmente. SSA. (2017) En base a lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la importancia de la enfermera en una unidad quirúrgica, en un Municipio de San Luis Potosí?, la cual tiene el propósito de dar a conocer las multifunciones que realiza una enfermera dentro de la unidad quirúrgica y que de esta manera su trabajo sea considerado tan importante como el de los otros profesionales de salud que intervienen en un proceso quirúrgico.

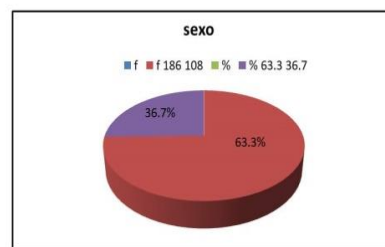
### Descripción del Método

**Tipo y Diseño del Estudio:** la presente investigación es un trabajo documental retrospectivo, descriptivo y correlacional. Burns, N. Grove, S. (2008) Investigación de enfermería Ed. **Descripción de la población:** Fue constituida por la totalidad N = (294) expedientes de pacientes que fueron sometidas a un tipo de proceso quirúrgico dentro de la clínica hospital ISSSTE no 2087 para observar la intervención de la enfermera dentro de este proceso y tipo de intervenciones quirúrgicas. **Muestra:** muestra fue de 294 expedientes de pacientes, sometidos a algún tipo de cirugía, las cuales se seleccionaron por años, incluyendo el periodo del 2015 al 2017. **Selección de muestra:** fue por tipo de evento quirúrgico, donde se separaron por especialidad, manejando los servicios de ginecología y obstetricia, cx. General, traumatología y ortopedia y otros. **Procedimiento de Recolección de la Información:** para la realización del presente estudio se contó con la autorización de las autoridades correspondientes de la clínica hospital ISSSTE No. 207. En donde en una área especial (Estadística) se proporcionaron los expedientes de manera electrónica donde se conjuntan los datos de una base de datos sistema de información medico financiero (SIMEF). **Instrumentos de Medición:** se elabora una cedula para la recolección de datos sociodemográficos y antecedentes patológicos e información relacionada con: edad, sexo, No. de expediente, diagnóstico y tipo de cirugía programada, donde se consideró la fecha, hora, antecedentes generales de la cirugía (tipo de anestesia del proceso quirúrgico, personal profesional de salud involucrado.) tomando en cuenta la dinámica de la plataforma de SIMEF. **Consideraciones Éticas:** El presente estudio se apejó a las disposiciones dictadas en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación (Secretaría de Salud [SS], 1987). **Estrategias para el Análisis de la Información:** se elaboró una base de datos en el paquete estadístico SPSS, versión 22; fue procesada con la limpieza de datos aberrantes. Para caracterizar a la población de estudio, se utilizó estadística descriptiva, mediante distribución de frecuencias y porcentajes para la descripción de los resultados.

### Resultados

**Tabla No. 1 Sexo de pacientes intervenidos quirúrgicamente en Clínica Hospital ISSSTE**

<i>Sexo</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
"femenino"	186	63.3
masculino"	108	36.7
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>100%</b>



En relación a la tabla No. 1 referente a la edad, de los eventos quirúrgicos realizados en el hospital ISSSTE, que los pacientes que se intervinieron un 63.3% corresponde al sexo femenino mientras que el 36.7 % corresponde al sexo masculino.

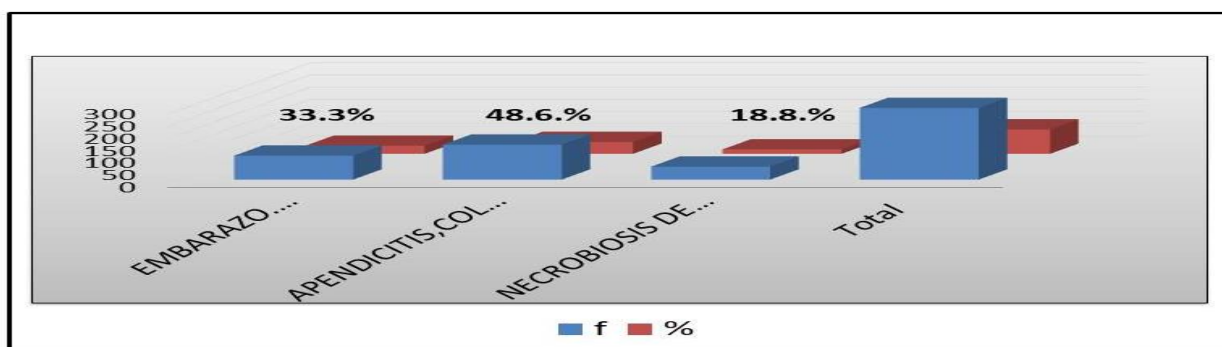
**Tabla No. 2. Diagnóstico pre-quirúrgico de pacientes intervenidos quirúrgicamente en Clínica Hospital ISSSTE No. 207.**

<i>Diagnóstico pre-quirúrgicos</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
EMBARAZO. HMR. A.INC. MIOMATOSIS. PARIDAD.SATIFC	98	33.3



APENDICITIS,COLESISTOLITIASIS, TUMORACIONES,LAPE,OTROS	143	48.6
NECROBIOSIS DE ORTEJOS. FRACTURAS ÓSEAS, QUISTES SINOVIALES, LESION METACARPIANA OTROS.	53	18.0
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>100</b>

En la tabla no 2 referimos que los diagnósticos pre-quirúrgicos en relación a los procedimientos realizados en el hospital ISSSTE los diagnosticos de embarazo, Huevo muerto retenido (HMR), miomatosis y paridad satisfecha es un 33.3%, en los diagnósticos de apendicitis, colesistolitiasis, tumoraciones, se obtuvo un 48.6% y en los diagnósticos de necrobiosis de oratejo, fracturas óseas, quistes sinoviales, lesiones metacarpianas el resultado fue de un 18.0 %.



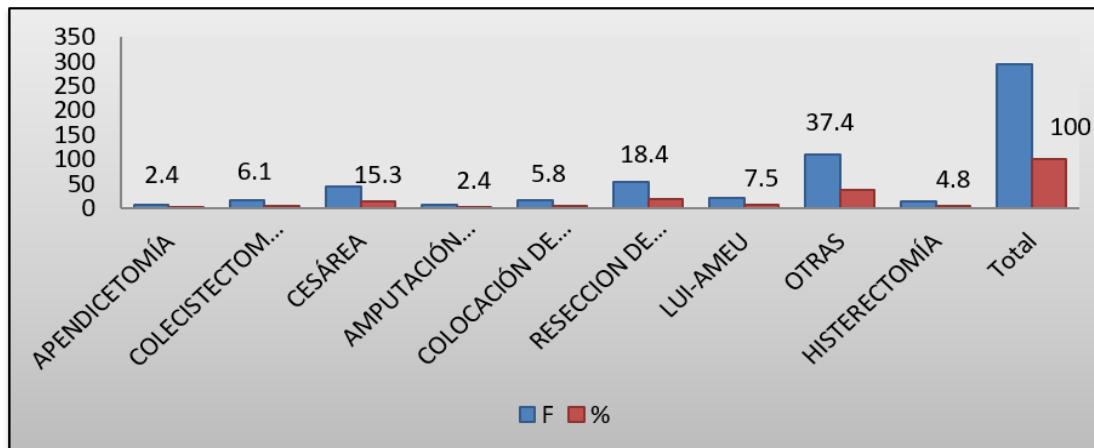
Gráfica No. 2. Diagnóstico pre-quirúrgico de pacientes intervenidos quirúrgicamente en Clínica Hospital ISSSTE No. 207. (Tabla No. 2)

Tabla No. 3. Operación realizada de pacientes intervenidos quirúrgicamente en Clínica Hospital ISSSTE No. 207.

Operación Proyectada	f	%
APENDICETOMÍA	7	2,4
COLECISTECTOMÍA	18	6,1
CESÁREA	45	15,3
AMPUTACIÓN DE ORTEJO	7	2,4
COLOCACIÓN DE CLAVOS	17	5,8
RESECCION DE TUMORACIÓN	54	18,4
LUI-AMEU	22	7,5
OTRAS	110	37,4
HISTERECTOMÍA	14	4,8
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>100,0</b>

Respecto a la tabla No. 3 en las operaciones realizadas que se llevaron a cabo en el hospital ISSSTE un 2.4% fueron apendicetomías, en colecistectomías un 6.1% en las resecciones de tumoración con un 18.4%, en el área de cirugía general, mientras que en el área de ginecología un 15.3% corresponde a cesáreas en LUI, AMEU con un 7.5 % y con un 4.8 % en histerectomías realizadas por lo que en el área de traumatología en colocación de clavos con un 5.8 % mientras que en amputación de oratejo un 2.4 % en otras 37.4 %





**Gráfica No. 3 Operación proyectada de pacientes intervenidos quirúrgicamente en Clínica Hospital ISSSTE No. 207. (Tabla No. 3)**

**Tabla No. 4. Instrumental que se utilizó en los pacientes intervenidos quirúrgicamente en Clínica Hospital ISSSTE No. 207.**

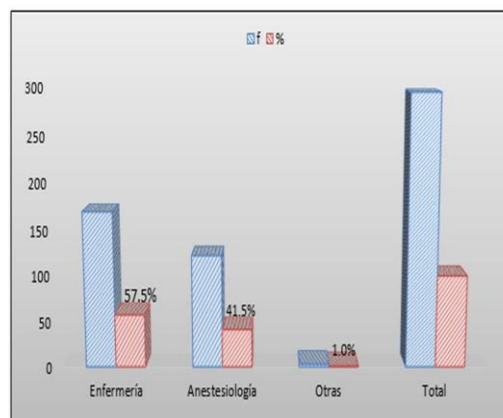
Instrumental	f	%
EQUIPO DE CIRUGÍA GENERAL	38	12.9
EQUIPO DE CESÁREA	45	15.3
EQUIPO DE CIRUGÍA FINA O MENOR	79	26.9
EQUIPO DE TRAUMATOLOGÍA	28	9.5
OTRAS	104	35.4
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>100</b>

En la tabla No. 4 que corresponde al instrumental utilizado en las intervenciones quirúrgicas realizadas en la clínica ISSSTE en donde un 12.9 % corresponde al equipo de cirugía general, en el equipo de cesaría un 15.3% y en el equipo de cirugía fina o menor un 26.9% mientras que en el equipo de traumatología un 9.5 % y por último en otras un 35.4%.

**Tabla No. 5. Servicio que intervino en los pacientes Intervenidos quirúrgicamente en Clínica Hospital ISSSTE No. 207.**

servicio que intervino	f	%
Enfermería	169	57.5
Anestesiología	122	41.5
Otras	3	1.0
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>100</b>

En la tabla No. 5 presentamos el servicio que intervino con los pacientes que fueron operados en el hospital ya mencionado se observa que un 57.5 % corresponde al servicio de enfermería, y en el servicio de anestesiología un 41.5 % por lo tanto un 1.0 % corresponde a otros servicios

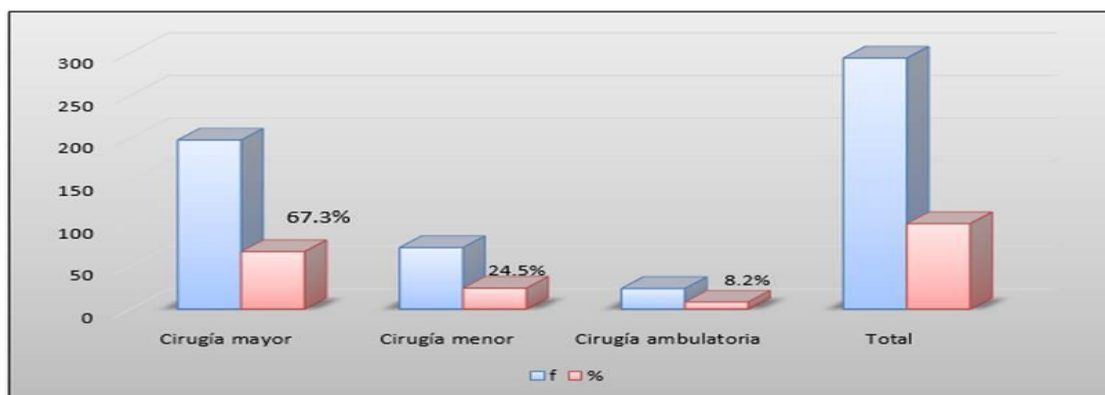


**Gráfica No. 4. Servicio que intervino en los pacientes Intervenidos quirúrgicamente en Clínica Hospital ISSSTE No. 207. (Tabla No. 5)**

**Tabla No. 6. Tipo de Eventos quirúrgicos que se sometieron los pacientes donde intervino el personal de enfermería de la Clínica Hospital ISSSTE No. 207.**

Tipo de operación	f	%
Cirugía mayor	198	67.3
Cirugía menor	72	24.5
Cirugía ambulatoria	24	8.2
<b>Total</b>	<b>294</b>	<b>100</b>

En la tabla No. 6 se representa cual es el tipo de evento quirúrgico en los pacientes que se intervinieron en el hospital ISSSTE en donde un 67.3 % en cirugía mayor, en cirugía menor obtuvo un 24.5 % y un 8.2% corresponde a cirugía ambulatoria



**Gráfica No. 5. Tipo de Eventos quirúrgicos que se sometieron los pacientes donde intervino el personal de enfermería de la Clínica Hospital ISSSTE No. 207 Tabla No. 6.**

**Conclusión:**

A lo largo del presente trabajo se abordó el número de cirugías realizadas en la clínica hospital N.207 ISSSTE, donde el estudio tomo un enfoque cuantitativo, debido a su fase analítica ya que se realizaron cálculos de porcentajes y frecuencias, Monje, A (2011), Con un proceso retrospectivo transversal de tipo descriptivo para la redacción de la investigación.

Con la finalidad de demostrar la importancia del personal de enfermería y todas las actividades en que estos proceso este profesional interviene.

Donde se demostró la importancia del profesional de enfermería dentro del trabajo realizado en un entorno quirúrgico.

Se asume que los eventos quirúrgicos ejecutados en todo el mundo y el país son numerosos y delicados y que, de acuerdo a lo observado en esta investigación la enfermera tiene una responsabilidad y trabajo con una extensa demandan de conocimiento y compromiso profesional.

Debido a que el profesional de Enfermería es una parte esencial dentro y fuera del quirófano en los entornos intrahospitalarios, jugando también un papel importante y vital en las unidades quirúrgicas de acuerdo a la alta demanda de procesos quirúrgicos en el mundo y en el país.

### **Bibliografía.**

- Burns, N. Grove, S. (2008) Investigación de enfermería tercera edición Editora: Elsevier Saunders.
- Fuller, J. (2013) Instrumentación quirúrgica: principios y práctica, V edición, editorial: medica panamericana pp 588-599.
- González, C. (2017) Enfermería medico quirúrgica Guía Emagister. Recuperado en: <https://www.emagister.com/blog/enfermeria-medico-quirurgica/> el día 28 de septiembre del 2018 a las 13: 20 hrs.
- Hernández, G. Aguayo, R. (2003) Técnicas quirúrgicas en enfermería, cirugía ortopédica y traumatológica.vol.1 editorial ETM. pp 27-pp785-793,
- Hernández, G. Aguayo, R. (2003) Técnicas quirúrgicas en enfermería, vol.1 editorial ETM. pp 27-28
- Hernández, G. Aguayo, R. (2003) Técnicas quirúrgicas en enfermería, vol.1 editorial ETM. pp 27-29-30 preoperatorio inmediato.
- Hernández, G. Aguayo, R. (2003) Técnicas quirúrgicas en enfermería, vol.1 editorial ETM. pp 27-pp 35 funciones de la enfermera instrumentista.
- Hernández, G. Aguayo, R. (2003) Técnicas quirúrgicas en enfermería, vol.1 editorial ETM. pp 27- pp 33-334 funciones de la enfermera circulante.
- Hernández, G. Aguayo, R. (2003) Técnicas quirúrgicas en enfermería, vol.1 editorial ETM. pp 27-, pp 297298 Posoperatorio inmediato
- Monje, A. 2011 Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa. Guía didáctica. Pp. 18, 19,30. Recuperado en [www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/guion didáctica metodología-de-lainvestigacion.pdf](http://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/guion%20didáctica%20metodología-de-lainvestigacion.pdf). el día 29 de junio 2018 a las 13 hrs.
- IMSS (2005) Las intervenciones quirúrgicas. Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Soc. Vol. 43 No. (6): pp.511-520. Recuperado el día 06 diciembre 2017
- Rodríguez, C. González, J. Correón R. 2009 Experiencia y estadística quirúrgica en un hospital rural de San Luis Potosí. Revista medigraphic Artemisa en línea, Núm2, Vol. 77 pp 115-119 rescatado en <http://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2009/cc092g> el día 12 de septiembre 2018.
- SSA. (2017) dirección general de información en salud. Egresos por tipo de especialidad, intervenciones quirúrgicas y días estancia pp 1-2 recuperada en [http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/serviciosotorgados\\_gobmx.html](http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/serviciosotorgados_gobmx.html) el día 08 de diciembre 2017 a las 19 hrs.

# EL ENTRAMADO DE LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Dra. Liliana Toledano Sánchez<sup>1</sup>, Dr. Edgardo Suárez Mendoza, Dra. Marcela Méndez Aguilar y Mtra. Sandra María del Carmen Flores Castillo

**Resumen**— La Evaluación de los aprendizajes desde la perspectiva de las Escuelas Normales del Estado de México es un aspecto que ha sido abordado teóricamente, pero que pocas veces se explica desde la realidad del docente. El propósito de esta experiencia educativa fue hacer énfasis en la relación que hay entre las concepciones teóricas que tiene el docente, con la forma en que ejecuta sus criterios de evaluación. Por esto se propuso el uso del cuestionario de Dilemas de Vilanova (2007) que se aplicó durante un ciclo escolar. Estos resultados se triangularon con el análisis de los criterios que maneja al evaluar y las fichas técnicas de observación de clases. A partir de este análisis se identificaron inconsistencias en sus concepciones sobre el proceso didáctico y sus formas de actuación. Lo que se traduce en una necesidad de hacerlo consciente a fin de que sea capaz de transformar su práctica.

**Palabras clave**—Evaluación de los aprendizajes, teorías de dominio, teorías implícitas.

## Introducción

Una de las tareas fundamentales de cualquier docente es la evaluación de los conocimientos de sus estudiantes, aspecto complejo del proceso educativo que se ha convertido en un reto y fuente de algunas investigaciones. Este aspecto, es objeto del presente escrito, además de compartir la experiencia educativa que se trabajó en una escuela de nivel superior formadora de docentes. En relación con la evaluación, observamos dos vertientes, una cuantitativa, referida a la asignación de puntuaciones que el docente asigna a un estudiante de su curso. Este aspecto lo califica generalmente numérico y describe el nivel de desempeño de los estudiantes (competente, satisfactorio, suficiente, regular y básico). Por otro lado, observamos la vertiente cualitativa, donde el maestro la utiliza como una herramienta de reflexión bidireccional, tanto de su actuar como docente, como del desempeño del discente. Finalmente, se aborda la evaluación vista como proceso cognitivo por el cual, los seres humanos construyen sus esquemas de actuación. El objetivo de este ejercicio era identificar las diferencias entre el discurso y proceder que realizan los docentes desde su curso en relación a la evaluación de los aprendizajes para que, en un segundo momento, se convierta en el insumo principal para reflexionar y transformar la práctica docente.

## Descripción del Método

Antes que nada, es importante definir el concepto de evaluación porque tal como advierten Alonso, Gil y Martínez-Torresgrosa (1996) evaluar y calificar son percibidos como una sinonimia tanto por profesores como por los propios estudiantes, pero no sólo eso, existe un obstáculo mayor como lo son las creencias y posturas de sentido común de los educadores que son aceptados sin cuestionamiento alguno. De esta forma, la evaluación resulta ser más que una medida objetiva, la consecuencia de observaciones subjetivas sobre el desempeño de quien está siendo evaluado.

Por su parte, McDonald y et al. (1995) con permiso de la UNESCO, emitieron un boletín donde reconocen que durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje, la evaluación es un factor motivante que trae consigo un mensaje explícito e implícito sobre qué, pero también, cómo se debe aprender, a partir de las propias concepciones que el docente tenga sobre la evaluación, ya que las actividades a desarrollar por el mismo se relacionan directamente con estas interpretaciones y expectativas.

Ahora bien, si la aplicación de un instrumento contribuye en la reflexión sobre las dificultades de aprendizaje que los alumnos presentan, existe la posibilidad de que los docentes responsables de un curso se cuestionaran sobre la importancia de examinar para informar a tiempo sobre las áreas de oportunidad que presentan los estudiantes, de tal forma que la retroalimentación proporcionada al estudiante sirviera como punto

<sup>1</sup> La Dra. Liliana Toledano Sánchez, El Dr. Edgardo Suárez Mendoza, Dra. Marcela Méndez Aguilar son investigadores educativos en la Escuela Normal de Atizapán de Zaragoza. Conforman un grupo de investigación en la citada institución junto con la Mtra. Sandra María del Carmen Flores Castillo, quien apoya los trabajos realizados.

de partida para desarrollar procesos que lleven a la meta-cognición y al desarrollo de las habilidades, actitudes o conocimientos que propicien su crecimiento tanto personal como cognitivo.

En suma, por medio de la construcción de una cultura de la evaluación periódica, argumentada y en aras del crecimiento, el alumno debería examinarse para aprender, no estudiar y aprender para examinarse; porque como bien lo detalla Morales (2009), de la manera en que se preparan los docentes para enfrentar los retos académicos, dependerá cómo se forman o en su caso, se deforman.

En definitiva, las innovaciones propuestas para los planes y programas de estudio deben tener en cuenta no sólo el enfoque con el que se van a trabajar, sino también, que el sistema de evaluación que se va a seguir en el proceso de enseñanza aprendizaje con los estudiantes se vea desarrollado, de la mejor forma con los alumnos para lograr la calidad educativa que se busca con cada una de las reformas, que se han propuesto hasta el momento (Cano, 2008)

Es por ello, que a partir del establecimiento de la Reforma a la Educación Básica (2011), la Reforma Curricular de la Educación Normal (2012), el acuerdo 649 (por el que se establece el Plan de Estudios para la Formación de Maestros de Educación Primaria), el acuerdo 650 (por el que se establece el Plan de Estudios para la Formación de maestros de Educación Preescolar); así como del emitido el 4/05/2014 (por el que se establecen criterios y lineamientos de evaluación y acreditación del aprendizaje para la formación de maestros de educación preescolar, preescolar intercultural bilingüe, primaria y primaria intercultural bilingüe, Plan de estudios 2012) donde se apuesta a la modificación de la forma de evaluar todos los cursos y semestres, ponderándose la de tipo *formativo*, que da cuenta del proceso de aprendizaje, a partir de un acompañamiento permanente, sin negar a la sumativa, cuya importancia se hace evidente para la acreditación y certificación.

Ante lo expuesto, conviene revisar la asignación de los resultados al finalizar cada semestre y compararlos con los estándares curriculares, porque usualmente a los estudiantes se les otorgan calificaciones altas en los distintos planteles educativos y éstas no tienen una relación directa con el aprendizaje, el perfil de egreso que requiere cada nivel, ni con los resultados obtenidos en pruebas internacionales lo que puede evidenciar una falta de seguimiento, retroalimentación, o bien, una concepción diferente de lo que implica evaluar formativamente durante el transcurso del ciclo escolar.

La importancia de estas concepciones radica en que, tal como sostienen Vilanova, García y Señorino (2007), tanto los profesores en pleno ejercicio de la docencia como aquellos que se encuentran en un proceso formativo poseen concepciones sobre el aprendizaje, la enseñanza y en consecuencia, sobre la evaluación, que muchas veces se alejan completamente de las teorías formales y adecuadas a una reforma u otra; de tal forma que las nociones pre existentes se convierten en la estructura que domina el actuar docente, aun cuando éstas no son reconocidas de manera consciente por los propios sujetos.

Estos investigadores proponen un instrumento que permite identificar las *teorías de dominio* que rigen al individuo a través de un cuestionario de Dilemas. Esta herramienta plantea una situación específica, esperando que los sujetos tomen postura eligiendo una respuesta. Sus once ítems se orientan a tres cuestionamientos principales como: ¿Qué es aprender?, ¿Cómo se aprende? y ¿Qué se aprende? Una vez que se contabilizan los resultados se puede identificar el referente dominante que rige el actuar en el docente. Los resultados de dicha prueba clasifican al docente en una o varias de las teorías propuestas por Vilanova, García y Señorino (2007): la teoría directa, la interpretativa y la constructiva.

La teoría directa, se manifiesta cuando se garantiza la obtención de un resultado positivo a través de condicionar la ejecución de ciertos pasos. En el otro extremo se encuentra la teoría constructivista, ésta se manifiesta no marcando un procedimiento específico sino varios, por lo tanto, hay transformación del objeto de aprendizaje. Por último, la teoría interpretativa, que se encuentra aparentemente en un punto medio, sin embargo, descansa más en la primera e incorpora un modelo experto que lo oriente.

Lo anteriormente expresado permite incorporar a la discusión lo que Marrero (cit. en Ros-Garrido, 2018) denomina teorías implícitas “son una síntesis de conocimientos y creencias que conforman su quehacer pedagógico, dan sentido a las decisiones y contradicciones, y le permiten hacer frente a las contingencias de la enseñanza” (1991:69). Este mismo autor establece como características que aunque son construidas socialmente, se determinan de manera individual y dado que se manifiestan inconscientemente su modificación resulta compleja, sin embargo, definen el actuar y hasta el discurso que se maneja en las aulas.

La importancia del cuestionario que proponen los autores como Vilanova, García y Señorino (2007), radica en que la información implícita que derivada de ello puede triangularse con la forma en que se evalúa (escala estimativa) y la exploración que hace la ficha de observación de aula, estos dos últimos aspectos explícitos con el fin de conocer la relación que existe entre el discurso que maneja el docente y la teoría de dominio que se manifiesta a la hora de realizar la evaluación de los aprendizajes.

Cabe mencionar que este ejercicio se trabajó con veinte docentes de la Escuela Normal de Atizapán de Zaragoza y los resultados de la aplicación del primer instrumento fueron los siguientes:

En la aplicación del cuestionario de dilemas (Vilanova, García y Señorino, 2007) en el cuestionamiento de **¿Qué es aprender?** El 75% de los docentes encuestados, resultaron con la teoría constructivista en forma dominante, lo que implica, que reconocen que el estudiante construye su propio aprendizaje en interacción con el objeto de estudio. El resto de los docentes mostraron dominancia de la teoría interpretativa, lo que implica que conciben al aprendizaje como producto de un acto ejercido por un experto sobre un aprendiz. Fue muy bajo el porcentaje de influencia de la teoría directa, que implica concebir el aprendizaje en forma cerrada o única.

Con respecto a la interrogante de **¿Cómo se aprende?** La totalidad de los docentes encuestados tuvieron predominancia de la teoría constructivista, lo que implica, que en la forma de aprender se reconoce el papel fundamental del estudiante, la necesidad de desarrollar su pensamiento crítico y de generar aportaciones producto de una selección y una reflexión sobre lo estudiado. Se observó poca influencia de la teoría directa y la interpretativa, que sugieren la dependencia del estudiante al actuar del docente.

Por último, en la interpelación de **¿Qué se aprende?** Se refiere al contenido y la aplicación de planes y programas de estudio. Pudo notarse que hubo predominancia por la teoría constructivista, ya que los docentes, consideran necesaria la intervención del estudiante para darle sentido a lo que aprende, relacionar con sus conocimientos previos y su contexto inmediato.

Ahora bien, el segundo instrumento de recolección de datos que se analizó, fueron las escalas estimativas de cada docente establecida en sus planificaciones, con el propósito de analizar de manera más directa la relación entre los aspectos que consideraba abiertamente, así como el porcentaje que le asigna para evaluar a los estudiantes.

Los principales hallazgos giran en torno de que la mayoría de los docentes asigna puntajes entre el 40% y el 90% a la elaboración de organizadores gráficos, portafolios electrónicos, informes, diarios de trabajo, proyectos de intervención, los cuales bien se pueden considerar como evidencias de proceso. Todos ellos, son instrumentos que pueden asignarse a una postura constructivista. Sin embargo, estos aspectos se combinan con otros como elaboración de material didáctico y revisión de cuaderno de notas, asignándole entre un 30% y hasta un 50%, que muestran una concepción directa o interpretativa.

El último elemento analizado que contribuyó en la triangulación derivó de la ficha que se utiliza para que los estudiantes registren aspectos trabajados en el desarrollo de la clase. La mayoría de los estudiantes muestra un alto grado de satisfacción, aunque, se destacan algunos puntos como: lecciones que no son preparadas con anterioridad, la falta de innovación en las estrategias de enseñanza, el abuso de la exposición de los propios estudiantes sin considerar la retroalimentación o cierre de la temática abordada, entre otros.

Una de las primeras observaciones es que los docentes no manifiestan el manejo de una teoría en forma integral, esto es, el discurso docente, dista mucho de la forma en que hace las cosas en lo cotidiano. Por otro lado, se observaron procesos permeados por la experiencia que no han sido contrastados con la teoría, lo que nos habla de una falta de conciencia y reflexión sobre la propia práctica.

### **Comentarios Finales**

Haciendo el análisis entre los aspectos que los docentes consideran para evaluar y la información de la ficha de registro de clase, coincide con los resultados del cuestionario de Dilemas (Vilanova, García y Señorino, 2007) nos permiten concluir, que la falta de definición sobre una teoría de dominio en específico, ya sea entre la interpretativa y la constructivista, se hace manifiesto en todos los aspectos del desarrollo de la práctica educativa y aunque esta ambivalencia, se da de manera inconsciente es necesario que emerja de lo oculto a la luz, ya que permite reflexionar y de este modo transformar la práctica.

En coincidencia con lo anterior y como menciona Méndez (2016), “Se observó que los docentes veteranos no cambian su forma de dar las clases, han desarrollado una habilidad para ajustarse a las formas<sup>2</sup> en cuanto a lo que se les pide, pero realmente, hacen uso de su experiencia. Los docentes novatos tienen debilidades de forma y debilidades conceptuales, pero se muestran dispuestos al cambio y al aprendizaje”, es necesario que los docentes sobre todo aquellos que tenemos como responsabilidad la formación de los futuros maestros alineemos nuestras teorías de dominio con nuestro actuar debido a que los discípulos retomaran aspectos que le sean significativos y los repetirán en su servicio profesional, por ello, se requiere que nuestro actuar este fundamentado y no regido solo por las creencias.

<sup>2</sup> Por la forma, se refiero a características establecidas por la institución al presentar su planeación, sus exámenes o sus proyectos; pero también a la forma de hacer las cosas, lo que implica elementos del currículum institucional, los usos y costumbres de la institución.



Concluyendo, es innegable e indispensable llevar a cabo un cambio en la forma de evaluar los aprendizajes, que esta no sea vista como un medio de control punitivo sino como una herramienta que favorezca el desarrollo de competencias necesarias para afrontar los retos de la sociedad actual, y a su vez, que permita elevar la calidad en los diferentes niveles educativos a partir de un proceso de concientización sobre el propio desempeño docente y sus consecuencias tanto en un ámbito personal, como en una sociedad que se transforma continuamente.

## Referencias

Alonso, M.; Gil, D. y J. Martínez-Torresgrosa. "Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las ciencias" en Investigación en la Escuela, Núm. 30, 1996.

Cano, Ma. E. "La evaluación por competencias en la educación superior" en Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado, Vol. 12, Núm. 3, 2008.

McDonald, R. et al. Nuevas Perspectivas de evaluación. Paris: Unesco, 1995.

Méndez. Libro digital con ISSN: *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2016* con ISSN 1946-5351, Volumen 8, No. 5, 2016, consultada por internet el 1º de octubre del 2018. Dirección de internet: <https://drive.google.com/open?id=0B4GS5FQQLif9MGR6aTVkVUZmdkE>

Morales, P. *Ser profesor: una mirada al alumno*. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, 2009.

Ros-Garrido, A; Chivestert, M. Las investigaciones sobre las teorías implícitas del profesorado de formación profesional en el Estado Español. Revista de curriculum y formación del profesorado, Vol. 22, Núm. 1. España, Universidad de Barcelona, 2018.

SEP. ACUERDO número 04/05/14 por el que se establecen criterios y lineamientos de evaluación y acreditación del aprendizaje para las licenciaturas de formación de maestros de educación preescolar, preescolar intercultural bilingüe, primaria y primaria intercultural bilingüe, Plan de Estudios 2012, consultado por internet el 29 de mayo del 2018. SEGOB, 2014.

SEP. "Acuerdo número 649 por el que se establece el Plan de Estudios para la Formación de Maestros de Educación Primaria", en Diario Oficial de la Federación, T. DCCVII, No. 14, consultado por internet el 20 de agosto. SEGOB, 2012.

SEP. "Acuerdo número 650 por el que se establece el Plan de Estudios para la Formación de Maestros de Educación Preescolar" en Diario Oficial de la Federación, T. DCCVII, No. 14, consultado por internet el 20 de agosto del 2018. SEGOB, 2012.

Vilanova S.; García, M. Señorino. "Concepciones acerca del aprendizaje: diseño y validación de un cuestionario para profesores en formación" en Revista electrónica de investigación educativa. Argentina, Vol. 9, Núm. 2, Plata, 2007.

## Apéndice

Cuestionario de Dilemas. Vilanova (2007: 15)

Te pedimos que señale la posición que representa mejor tu opinión. Trabajar individualmente.

<b>1. Con respecto al aprendizaje, algunos docentes opinan que:</b>	
Aprender es obtener la copia del objeto aunque algo distorsionada debido al propio proceso de aprender.	
Aprender es obtener la copia fiel de lo que se aprende.	
Aprender es recrear el objeto de aprendizaje, necesariamente transformándolo.	
<b>2. Con respecto a las ideas previas de los alumnos, las principales opiniones fueron:</b>	
Son importantes fundamentalmente para el alumno, porque conocerlas le permite reflexionar sobre sus propias ideas, contrastarlas con los modelos científicos y construir a partir de ellas su nuevo aprendizaje.	
No es demasiado importante conocerlas, porque van a ser reemplazadas por los nuevos contenidos a aprender.	
Es útil conocerlas, sobre todo para el docente, ya que le permite mostrarle al alumno la diferencia entre sus ideas y las de la ciencia, que son las correctas.	
<b>3. En relación con la extensión de los programas de las asignaturas, algunos docentes piensan que se debe:</b>	



Seleccionar los contenidos más adecuados para que los alumnos razonen y desarrollen estrategias de aprendizaje.	
Enseñar todos los contenidos que surgen de la lógica disciplinar, ya que son indispensables para que el alumno avance en la carrera.	
Enseñar todos los contenidos que surgen de la lógica de la disciplina, sin descuidar que los alumnos razonen y comprendan lo más posible.	
<b>4. En cuanto a los objetivos principales de una asignatura son:</b>	
Procurar que los alumnos desarrollen estrategias que les permitan asignarle significado a lo que aprenden.	
Procurar que los alumnos adquieran todos los conocimientos básicos fundamentales, ya que con el tiempo lograrán darles significado.	
Procurar que los alumnos razonen y comprendan lo más posible, aunque no siempre lo logren en el caso de los contenidos más complejos.	
<b>5. En cuanto a las características fundamentales a tener en cuenta al seleccionar un libro de texto, los docentes opinaron que deben:</b>	
Presentar abundante y rigurosa información bien organizada.	
Ofrecer variedad de actividades y problemas aunque no incluya todos los temas.	
Destacar la información más importante y ofrecer actividades para el alumno.	
<b>6. Para que los alumnos aprendan a aplicar los conocimientos adquiridos, las opiniones fueron:</b>	
Enfrentarlos a situaciones cada vez más abiertas, donde el docente sólo actúa como orientador.	
Explicarles con claridad lo que deben hacer y plantearle unas cuantas situaciones similares para que practiquen lo que se les ha enseñado.	
Explicarles con claridad cómo deben trabajar para luego ir enfrentándolos a situaciones diferentes.	
<b>7. Con respecto a la función del profesor, fundamentalmente es:</b>	
Explicar el tema a aprender y si el contenido lo permite, favorecer la discusión y el análisis.	
Explicar en forma clara y acabada el saber establecido, tal como se lo acepta en la disciplina correspondiente.	
Favorecer situaciones en las que el alumno desarrolle capacidades para realizar comparaciones, argumentar y desarrollar un pensamiento crítico respecto del tema a aprender.	
<b>8. En cuanto a los libros de texto que usan los alumnos, lo mejor es:</b>	
Que todos usen el mismo libro, para asegurarnos de que todos los alumnos aprendan lo mismo.	
Que cada alumno cuente con diferentes fuentes de información: textos, periódicos, revistas de divulgación científica, etc. para poder contrastar diferentes opiniones y diversas perspectivas.	
Que todos manejen el mismo texto, aunque sería bueno que el docente ofrezca en clase otros libros para hacer alguna consulta o comparar puntos de vista.	
<b>9. Respecto de cómo hacer preguntas para evaluar los aprendizajes, las opiniones fueron:</b>	
Las preguntas deben ser lo más concretas y claras posible, como para que los alumnos no se dispersen en las respuestas.	
Las preguntas deben ser lo más concretas y claras posibles, pero a su vez permitirle al alumno llegar a la misma respuesta por distintos caminos.	
Las preguntas deben ser lo suficientemente abiertas como para que cada alumno pueda organizar su propia respuesta	
<b>10. Respecto de las ventajas y los inconvenientes de hacer los exámenes permitiendo que los alumnos tengan el material de estudio delante, los docentes creen que:</b>	
No es una buena idea porque los alumnos no hacen el esfuerzo de estudiar los contenidos para la prueba.	
Es una buena idea porque esto podría permitir valorar si los alumnos son capaces de utilizar la información disponible para elaborar su propia respuesta.	
Puede ser una buena idea siempre y cuando se acompañe con alguna otra tarea que permita comprobar que el alumno conoce la información.	

11. Al evaluar la resolución de un problema, lo más importante es:	
Plantearle una situación problemática nueva e, independientemente del resultado final que obtenga, comprobar que puede ponderar distintos caminos y elegir entre una variedad de estrategias para resolverlo.	
Plantearle una situación problemática similar a las trabajadas en clase y comprobar que el alumno sigue los pasos del procedimiento enseñado y llega al resultado correcto.	
Plantearle una situación problemática nueva y comprobar que es capaz de seleccionar un procedimiento adecuado para llegar al resultado correcto.	

# Las incubadoras de negocios como estrategia para el fortalecimiento de las Mipymes rurales: Caso Cimarrones Emprendedores San Quintín

Torralva Méndez Luis Fernando, Pérez Chavira Seidi Iliana, Ramos López Leonardo

**Resumen**— En la actualidad el ser emprendedor ha pasado de ser una actividad secundaria a convertirse en una necesidad primordial para la generación de empleos. No es una actividad fácil, requiere de conocimientos técnicos en algunas etapas de la creación del negocio para poder asegurar la vida del negocio.

Es por ello, que la Universidad Autónoma de Baja California en vinculación con el gobierno federal, ha puesto en marcha la incubadora de negocios Cimarrones emprendedores, que brinda las herramientas fundamentales para la creación y desarrollo de empresas. Esta investigación es un estudio cualitativo, donde se describe la metodología y el impacto económico y social que este ha originado en las micro, pequeñas y medianas empresas de la región.

**Palabras clave:** Emprendimiento, incubadora de negocios, vinculación.

## Introducción

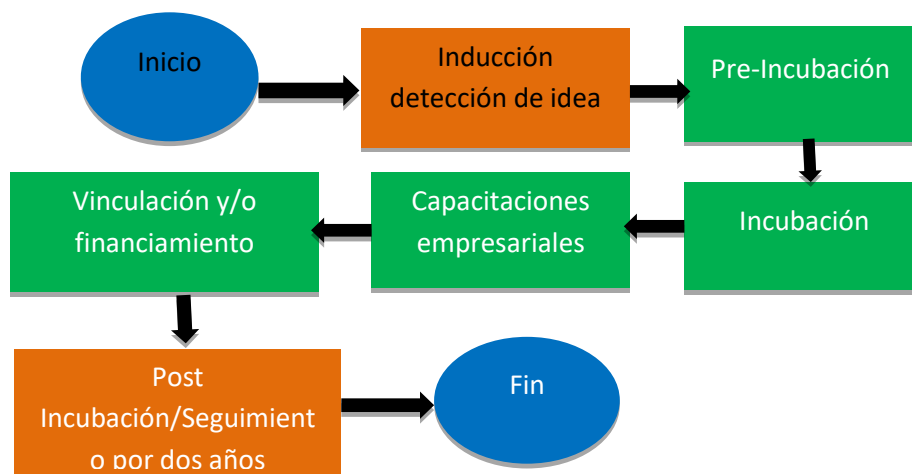
Las incubadoras de negocios son parte fundamental para el crecimiento del emprendedor, que le permiten facilitar la creación de nuevas organizaciones mediante servicios integrales y que requieran un acompañamiento durante la etapa de creación y crecimiento del negocio.

La incubadora de negocios les permite mantener una constante asesoría y capacitación en el área que sean requeridas, también les despliega un plan de negocio con proyección a futuro en donde se evalúa su viabilidad técnica, financiera y de mercado. Esta vinculación permite al emprendedor realizar sus actividades con mayor confianza y seguridad, en su toma de decisiones a futuro de su negocio y el crecimiento del mismo, En tal sentido en el presente trabajo de investigación se describe el proceso de incubación que lleva a cabo la incubadora de negocios Cimarrones emprendedores y se expone un caso práctico de una empresa en zona rural.

## Método descriptivo

La presente investigación es cualitativa, ya que recolecta información y describe el proceso de incubación de las empresas en zonas rurales, cuya gestión es realizada por la incubadora de negocios tradicional Cimarrones Emprendedores de la Universidad Autónoma de Baja Campus en San Quintín, la cual es reconocida por el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), desde el año 2011, fomentando la creación de micro, pequeñas y medianas empresas., en donde hoy en día es una metodología adecuada que se ha venido aplicando y generando micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) de éxito.

Figura 1. Proceso de Incubación Cimarrones Emprendedores



Fuente: Elaboración propia.

Para llegar a la puesta en marcha y permanencia de un negocio, se tiene que pasar por varios procesos, indispensables para su futuro éxito. Estas etapas son implementadas por la incubadora de negocios tradicional para el desarrollo, fortalecimiento y crecimiento de sus empresas incubadas en un contexto rural:

1. Inducción y detección de idea. Proceso inicial inducción donde se explica en que consiste una incubadora, estructura, pasos a seguir y beneficios de inducir al emprendedor a la incubación y la detección de idea va relacionada a identificar de todas las ideas generadas por el emprendedor cual cuenta con identificación de segmentos viables.
2. Pre-incubación. Definir los tiempos en el cual se llevara cabo el proceso de pre-incubación, evaluación previa del modelo de negocio, registro de los emprendedores, contrato de confidencialidad y la generación de la propuesta de valor.
3. Incubación. Proceso en la cual la idea de negocio empieza a ejecutarse mediante la elaboración del plan de negocios de acuerdo a cada una de las áreas que compone la formulación del proyecto, investigación de mercado, mercadotecnia, técnica y producción, legal y financiera para una vez concluido este proceso validar dicho plan de negocios y buscar alguna fuente de financiamiento o apoyo gubernamental de acuerdo a las necesidades del emprendedor.
4. Capacitaciones empresariales. Desarrollo de capacitaciones en las áreas contables, financieras, mercadotecnia, fiscal, legal, servicio al cliente, para contribuir en su formación como emprendedores, la adquisición y enriquecimiento de temas importantes para cuando la puesta en marcha de la empresa se encuentre en operación tenga mayor conocimiento e identificación de la utilidades de su negocio, el servicio al cliente, estabilidad en la organización y flexibilidad. A sí mismo se le brinda al registro y formalización de la empresa.

Se puede mencionar que el proceso de incubación tiene una duración de 3 meses en donde el emprendedor vive cada uno de estos procesos

5. Vinculación y/o financiamiento. La vinculación con las dependencias de gobierno e instituciones financieras públicas y privadas. Hoy en día se cuenta con el reconocimiento del INADEM (instituto nacional del emprendedor) en donde se han vinculado la mayoría de los proyectos y donde se recibe subsidio de \$70,000.00 pesos MN a través de la metodología presencial.
6. Post incubación/seguimiento por dos años. El proceso inicia una vez que la empresa ya inicio operaciones de sus productos o servicios en el mercado. El acompañamiento y seguimiento de las empresas llamadas casos de éxito es para apoyar en aspectos contables, legales que pudiera tener la empresa, invitación a nuevas convocatorias de apoyo e identificar su crecimiento durante estos dos años con la finalidad de que se mantenga.

### ***Referencias bibliográficas***

La incubación de negocios es un proceso de apoyo para la creación de empresas o para el desarrollo exitoso de las empresas de reciente creación. Es por ello que su estudio ha tomado importancia entre la comunidad académica y científica. El interés por las incubadoras de negocios ha sido tal que se ha expandido a la mayoría de los países del mundo, entre ellos México. Con la finalidad de conocer el estado actual de las incubadoras de negocios mexicanas se ha llevado a cabo un estudio descriptivo, presentando de inicio una descripción de los antecedentes de las incubadoras de negocios, las denominaciones existentes, características y tipos de incubadoras de negocios. Posteriormente, de una manera muy general, se presenta información sobre la oferta de incubadoras de negocios en México, su tipología y desarrollo cronológico. (Mayer-Granados, Elizabeth Lizeth, Jiménez-Almaguer, Karla Paola, 2011).

Las incubadoras de empresas surgen en la década de 70 con la creación de los primeros programas formales de incubación en los Estados Unidos por parte de la Economic Development Administration (EDA) y la National Science Foundation (NSF). Desde entonces, han sido utilizadas como una herramienta de desarrollo económico tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo. Aunque no se conocen cifras exactas se estima que en el mundo existen aproximadamente 4.000 incubadoras clasificadas en mixtas, manufacturas, tecnológicas, de servicio y microempresariales. A pesar de su explosivo crecimiento es poco lo que se conoce acerca de su impacto en la comunidad y de cómo evaluarlo. El presente trabajo tiene como propósito analizar los estudios más significativos al respecto y formular directrices que permitan el diseño de programas de evaluación. (Liyis Gómez, 2013)

Emprendimiento y exportación son dos elementos esenciales en el proceso de crecimiento económico de los países, a través de la creación o desarrollo de nuevos negocios (Hessels, 2007). El emprendimiento contribuye al crecimiento económico a través de la generación y transmisión de conocimiento, del incremento de la competitividad y de la diversidad (Audretsch & Keilbach, 2004). La exportación tiene un impacto positivo sobre la cantidad nacional de reservas de divisas y el aumento de la prosperidad nacional, lo que contribuye a la expansión de la industria doméstica, a la mejora de la productividad y del empleo (Hessels & Stel, 2011). También es generadora de procesos de aprendizaje, tanto desde la óptica del capital humano como del tecnológico (Blalock & Gertler, 2004; Yeoh, 2004).

El emprendimiento refleja la vitalidad de la economía de un país. Los emprendedores crean empleo, favorecen la competitividad, el crecimiento económico y la modernización de la economía (Hoskisson, Covin, Volberda y Johnson, 2011; Bird, Schjoedt y Baum, 2012; Carlsson, Braunerhjelm, McKelvey, Olofsson, Persson, y Ylinenpää, 2013).

El emprendimiento es un proceso de descubrimiento, evaluación y explotación de oportunidades emprendedoras que conlleva empezar un nuevo negocio ofreciendo un producto o servicio a los consumidores. El emprendedor, por su parte, es la persona que descubre, evalúa y explota dicha oportunidad (Shane y Venkataraman, 2000).

El emprendimiento se ha convertido en las últimas décadas en una estrategia social y de conocimiento para el desarrollo de habilidades que permiten en la población económicamente activa, realizar proyectos empresariales para el autoempleo con un mayor grado de certidumbre y posibilidades de una mejor calidad de vida.

la vinculación en las incubadoras es implementar estrategias y líneas de acción de vanguardia para impulsar la política nacional en materia de apoyo a los emprendedores, así como a las micro, pequeñas y medianas empresas, propiciando su formación, innovación, competitividad, productividad, crecimiento, consolidación y su proyección en los mercados nacional e internacional, para contribuir al desarrollo económico y bienestar social.

El Instituto Nacional del Emprendedor es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Economía, que tiene por objeto instrumentar, ejecutar y coordinar la política nacional de apoyo incluyente a emprendedores y a las micro, pequeñas y medianas empresas, impulsando su innovación, competitividad y proyección en los mercados nacional e internacional para aumentar su contribución al desarrollo económico y bienestar social es cuál es el vínculo entre incubadora y emprendedor. (INADEM,2018)

El INADEM hoy en día ha venido desarrollando con gran impacto, en donde ha apoyado a muchas empresas para su creación y a sí como apoyos en áreas de tecnología y capacitaciones empresariales, considera que los emprendedores son el desarrollo económico de cualquier región y país. Año con año ha certificado a la incubadora de Cimarrones emprendedores para la promoción de sus convocatorias y apoyo a los emprendedores.

### **Resultados**

La incubadora de negocios Cimarrones Emprendedores ha permitido el acompañamiento y seguimiento durante el periodo de 2015 a 2017 de 286 empresas en Baja California, las cuales ha generado cerca de de 500 empleos,

con un total de 14 millones de pesos en apoyos para el funcionamiento de las micro, pequeñas y medianas empresas.

Dicho proceso de incubación se aplicó en un joven emprendedor de 23 años que tiene por Nombre Ángel Fermín cortes dicho proceso se realizó en su idea de negocios que es una micro empresa de servicios llamada Guerrero Fitness, donde vivió la experiencia de la elaboración del plan de negocios de acuerdo a los procesos que se identifican en la parte de metodología.

Al pasar todos esos procesos y analizar cada una de las áreas, el emprendedor pudo iniciar su empresa con gran satisfacción, de solo ser una idea y ahora ver reflejado su idea en un espacio físico y poder iniciar operaciones fue gratamente satisfactorio el poder lograr esta meta que se había planteado fue de gran utilidad la asesoría por parte de cimarrones emprendedores quien guio, motivo e impulso al desarrollo de esta idea de negocio.

Durante el desarrollo del proceso de incubación el emprendedor recibió capacitaciones empresariales en donde identifico la importancia de adquirir estas herramientas ya que desconocía cada área capacitada, de esta manera adopto lo más importante para implementar en el proceso de apertura y desarrollo de su negocio.

Una vez teniendo el proyecto terminado en el tiempo estimado del proceso de incubación, se realizó la vinculación ante el instituto nacional del emprendedor INADEM, en donde realizo un proceso de tramitología de requisitos para poder recibir el subsidio de \$70,000.00 para abastecer su negocio con equipamiento necesario para la apertura de su negocio.

Hoy en día se puede decir que es un joven emprendedor exitoso, en donde genera ingresos, genera empleos de medio empleo ya así mismo un agente de desarrollo económico para la región

A si como el existen varios emprendedores que hoy en día se encuentran satisfechos por la asesoría recibida por parte de cimarrones emprendedores en donde año con año se apoyan alrededor de 40 empresas de diversos sectores, servicios, comercios e industriales y donde la mayoría de las empresas generadas son beneficiadas por el gobierno federal para la apertura y fortalecimiento de sus empresas rurales.

### ***Conclusión***

El proceso de incubación aplicado por medio de la metodología de cimarrones emprendedores es considerado exitoso, y ha sido reconocido por INADEM y la Secretaría de Economía en el Estado, ya que abarca todos los aspectos necesarios para poder tener una empresa rentable y adaptable al contexto rural. Este proceso como se planteo puede replicarse en otras incubadoras, o en otro contexto que se encuentre con características similares al valle de San Quintín Ensenada Baja California, dicho proceso es sencillo y apegado a la realidad.

Puede ser utilizado como base para la generación de nuevos Mipymes para otros sectores de la economía que así lo necesiten acorde a las especificaciones de cada tipo de proyectos, ya como se menciona contempla los aspectos básicos para ser creada y ser beneficiada de un subsidio gubernamental o financiamiento.

El hecho que haya podido concluir con éxito el proceso de incubación y haya sabido responder a todos los procedimientos y retos que esta presenta, se encuentra hoy en día en el medio con gran potencial de crecimiento y está suficientemente consolidada.

De igual forma se identifica que hay poco conocimiento sobre las incubadoras en las zonas rurales, y pocas personas se encuentran familiarizadas con estos procedimientos por lo que es conveniente la participación la participación en la zona rural para generar y desarrollar emprendedores que contribuyan al desarrollo económico de la región.

Por otra parte la falta de conocimiento educativo impide a algunos de los emprendedores desarrollar adecuadamente sus ideas de negocio por lo cual requieren la asesoría adecuada que se le puede proporcionar en una incubadora así poder planear y presupuestar adecuadamente la capacidad de su negocia.

### ***Recomendaciones***

Las ideas de negocios tradicionales e innovadoras se generan con la participación de estudiantes, profesionistas organizadas para producir, vender, comprar, vender, ofrecer productos y servicios de calidad, en donde se desarrollan con trabajo, en donde aplican la responsabilidad empresarial y social, su principal mercado son las comunidades cercas en la zona rural y como punto de contacto y negociación para sus posibles clientes se desarrollan con el apoyo de la incubadora de negocios.

Es necesario dar seguimiento continuo del negocio para seguir el desarrollo y asesorar con las futuras planeaciones para su progreso y mejora.

### **Referencias bibliográficas**

Ana M. RomeroMartínez2 Universidad Complutense de Madrid, España amromero@ucm.es

Audretsch, D. B., & Keilbach, M. (2004). Entrepreneurship capital and economic performance. *Regional Studies*, 38(8), 949-959. doi:10.1080/0034340042000280956

Blalock, G. & Gertler, P. J. (2004). Learning from exporting revisited in a less developed setting. *Journal of Development Economics*, 75(2), 397-416. doi:10.1016/j.jdevco.2004.06.004

Bird, B.; Brush, C. (2002), "A gendered perspective on organizational creation", *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 26, pp. 41-65.

Carlsson, B.; Braunerhjelm, P.; McKelvey, M.; Olofsson, CH.; Persson, L.; Ylinenpää, H. (2013), "The evolving domain of entrepreneurship research", *Small Business Economics*, Vol. 41, pp. 913-930.

Hessels, S. J. A. (2007). Innovation and international involvement of Dutch SMEs. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 4(3), 234-255. doi:10.1504/IJESB.2007.013250

Hessels, S. J. A., & van Stel, A. van. (2011). Entrepreneurship, export orientation, and economic growth. *Small Business Economics*, 37(2), 255-268., doi:10.1007/s11187-009-9233-3

Hoskisson, R.E.; Covin, J.; Volberda, H.W.; Johnson, R.A. (2011), "Revitalizing Entrepreneurship: The Search for New Research Opportunities", *Journal of Management Studies*, Vol. 48, Num. 6, pp. 1141-1168.

Liyis Gómez División de Ciencias Administrativas Universidad del Norte Km 5 Vía Puerto Colombia, Barranquilla [www.uninorte.edu.co](http://www.uninorte.edu.co)  
mgomez@uninorte.edu.co

MANUEL REY-MORENO [mrmoreno@us.es](mailto:mrmoreno@us.es) Profesor de la Universidad de Sevilla, Facultad de Turismo y Finanzas – Sevilla, España

Mayer-Granados, Elizabeth Lizeth, Jiménez-Almaguer, Karla Paola, Las incubadoras de negocios en México: un análisis descriptivo. *CienciaUAT* [en línea] 2011, 6 (Octubre-Diciembre) : [Fecha de consulta: 17 de octubre de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441942926007>> ISSN 2007-7521

Mónica Milone Directora General de Amway Iberia, España monica\_milone@ amway.com

Revista Venezolana de Gerencia, vol. 23, núm. 81, 2018 Universidad del Zulia, Venezuela Recepción: 20 Septiembre 2017 Aprobación: 22 Enero 2018 Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29055767013>

Shane, S.; Venkataraman, S. (2000), "The promise of entrepreneurship as a field of research", *Academy of Management Review*, Vol. 25, Num. 1, pp. 217-226.

Yeoh, P. L. (2004). International learning: Antecedents and performance implications among newly internationalizing companies in an exporting context. *International Marketing Review*, 21(4/5), 511-535. doi:10.1108/02651330410547171



# DETERMINACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE ALIMENTOS EN FRUTERÍAS DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN DEL RÍO, QUERÉTARO

M. en C. Amauri Torres Balcázar<sup>1</sup>, M. en C. Claudia Morales Castro<sup>2</sup>, C.P. Maricela Paz Cruz<sup>3</sup>, Lic. Antonia Elizabeth Torres Balcázar<sup>4</sup>, Rodolfo Flores Coronel<sup>5</sup> y Yazmin Cecilia Olvera Jiménez<sup>6</sup>

**Resumen**—A partir de la publicación de la FAO (2011), se estima que más de un 32 % (en peso) de todos los alimentos producidos en el mundo, se pierden o se desperdician. Las pérdidas de alimentos que ocurren al final de la cadena alimentaria (venta minorista y consumo final) se conocen como «desperdicio de alimentos», estos desperdicios se traducen en pérdidas del valor económico en los minoristas. El presente proyecto tiene como objetivo cuantificar las pérdidas y desperdicios de alimentos en Fruterías de San Juan del Río, Querétaro para la reducción y valorización de los alimentos y subproductos. Para ello se determinó una muestra de fruterías del universo existente en la localidad, se aplicaron encuestas y entrevistas a los dueños o encargados registrando volúmenes diarios de compras y mermas de frutas y verduras. Las principales causas de los desperdicios encontradas son compras excesivas, manejo inadecuado, producto maltratado o en mal estado.

**Palabras clave**—alimentos, pérdidas, desperdicios, valorización.

## Introducción

El Objetivo de Desarrollo Sostenible, Objetivo 12 Producción y Consumo Responsable establece que el consumo de una gran proporción de la población mundial sigue siendo insuficiente para satisfacer incluso sus necesidades básicas. En este contexto, es importante reducir a la mitad el desperdicio per cápita de alimentos en el mundo a nivel de comercio minorista y consumidores para crear cadenas de producción y suministro más eficientes. Esto puede aportar a la seguridad alimentaria y llevarnos hacia una economía que utilice los recursos de manera más eficiente. Cada año se desperdician 1.300 millones de toneladas de alimentos, mientras casi 2.000 millones de personas padecen hambre o desnutrición. En México, en 2015, se estima que 10 millones 431 toneladas de comida al año van a dar a la basura. Estos alimentos desperdiciados servirían para evitar el hambre de 7.1 millones de mexicanos.

La *pérdida* de alimentos se refiere a la disminución de la masa de alimentos comestible específicamente para consumo humano, que se produce durante las etapas de producción, postcosecha, procesamiento, almacenamiento, transporte y distribución. Los *desperdicios* de alimentos es la denominación que se aplica a los descartes en las etapas finales de las cadenas durante la venta minorista hasta el consumo en los hogares y servicios de alimentación. El 72% de la pérdida se presenta en los primeros eslabones de la cadena productiva, desde la precosecha hasta su distribución, mientras que sólo el 28% restante sucede en la venta al menudeo y como resultado de los hábitos de ellos consumidores finales.

En la actualidad, la medición de pérdidas de alimentos implica un reto porque existen vacíos de información o información dispersa en todo el sistema alimentario, una gran diversidad de enfoques de medición. La única manera de contar con información confiable es **medir pérdidas de alimentos directamente con los actores**, de lo detallado a lo general.

<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 correspondiente)

<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 C.P. Maricela Paz Cruz es Profesora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, departamento de Ciencias Económico-Administrativas, Querétaro, México [mar210271@hotmail.com](mailto:mar210271@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Lic. Antonia Elizabeth Torres Balcázar es Profesora del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, departamento de Ciencias Económico-Administrativas, Querétaro, México [balcazar13@hotmail.com](mailto:balcazar13@hotmail.com)

<sup>5</sup> El C. Rodolfo Flores Coronel es estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, Querétaro, México [rodolfo91195@hotmail.com](mailto:rodolfo91195@hotmail.com)

<sup>6</sup> La C. Yazmin Cecilia Olvera Jiménez es estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, Querétaro, México [cecilia.jim17@gmail.com](mailto:cecilia.jim17@gmail.com)

Por ello, el presente proyecto tiene como propósito cuantificar las pérdidas y desperdicios de alimentos en los establecimientos de fruterías para su reducción y valorización.

Conocer la cantidad de alimentos que se desperdician es un primer paso para ordenar la gestión alimentaria y representa una oportunidad para que instancias privadas y públicas abran canales que permitan a hogares, centros de distribución, fruterías, restaurantes y a la población en general donar alimentos que ya no serán utilizados o procesarlos para creación de pequeños negocios que den sustento a las familias de bajos recursos.

### Descripción del Método

#### Reseña de las dificultades de la búsqueda

Los principales métodos utilizados para la estimación de desperdicios alimenticios en las fases de distribución, comercio minorista y hogares han sido: revisión de documentos emitidos por la FAO, revisión de distintos estudios e informes de organizaciones productoras del campo, análisis de la composición de los residuos. La metodología empleada consistió en una consulta directamente con los actores y levantamiento de información (aplicación de entrevistas y cuestionarios a dueños o encargados de 18 fruterías). Observaciones en campo y con los actores principales.

Con base a la metodología planteada, registros en bitácora, aplicación de encuestas a los dueños de las diferentes fruterías del municipio de San Juan del Río, se obtuvo primeramente el Registro diario de Compras y seguidamente el Registro diario de Mermas o Desperdicio, de frutas y verduras, durante 4 semanas. La figura 1 muestra el registro de compras de frutas

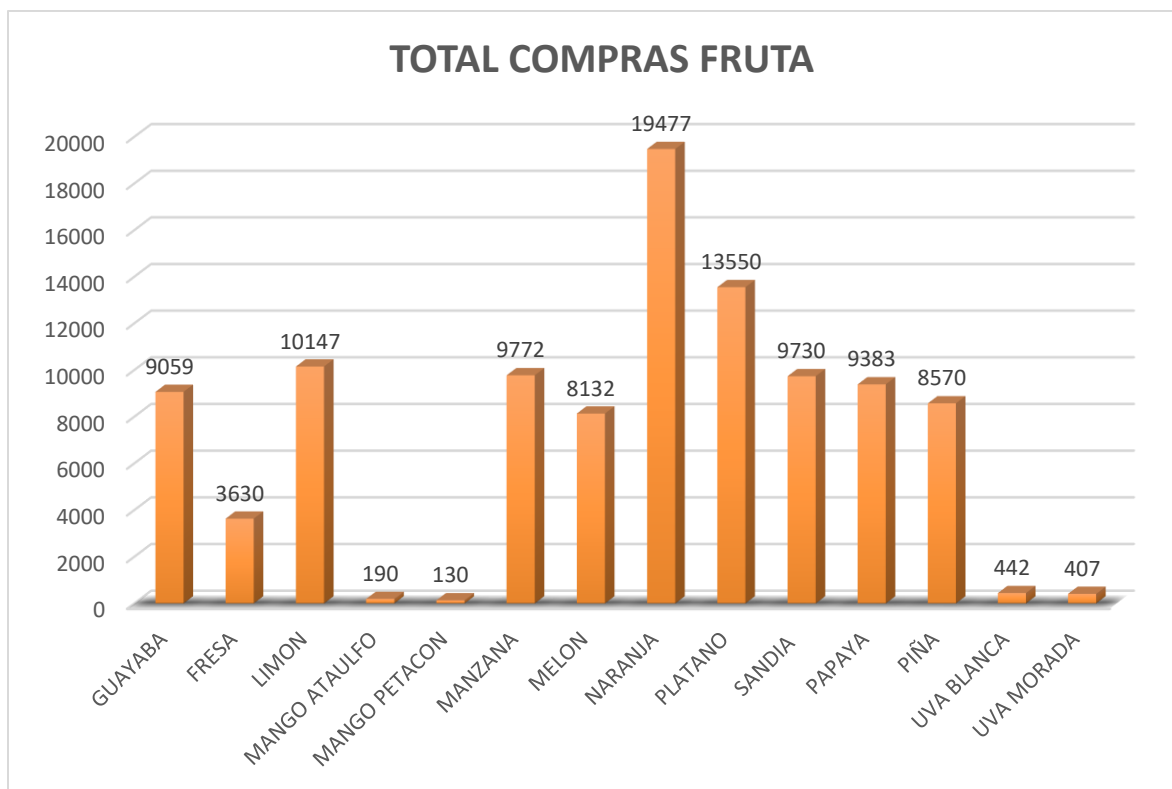
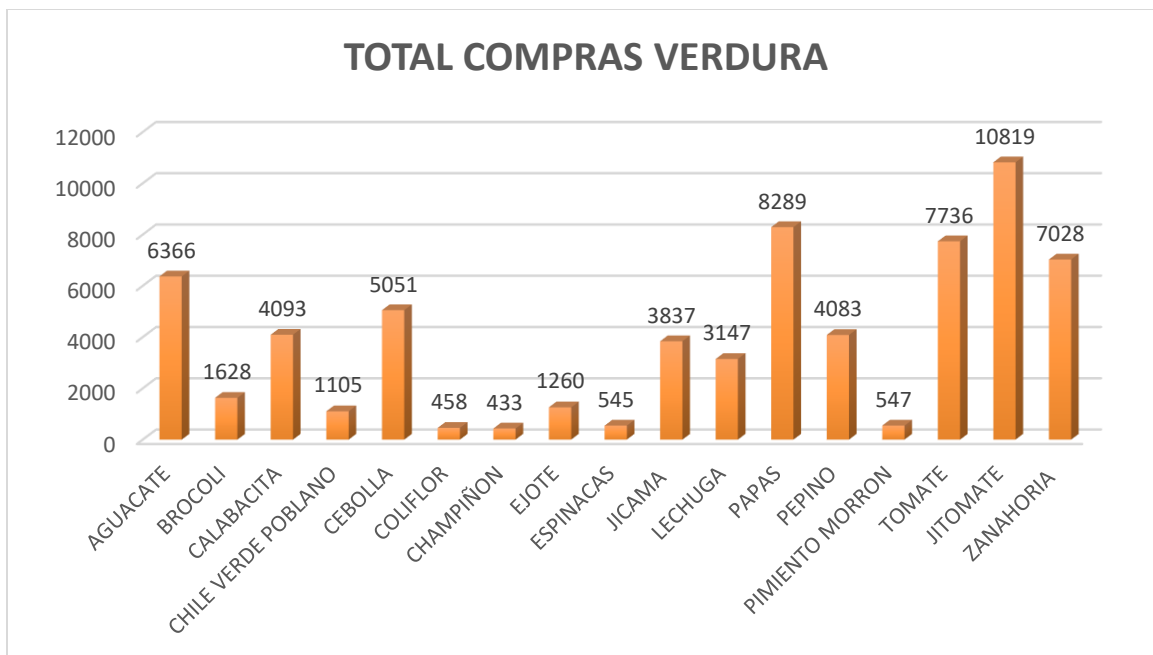


Figura 1. Registro de compras de frutas (Kg)

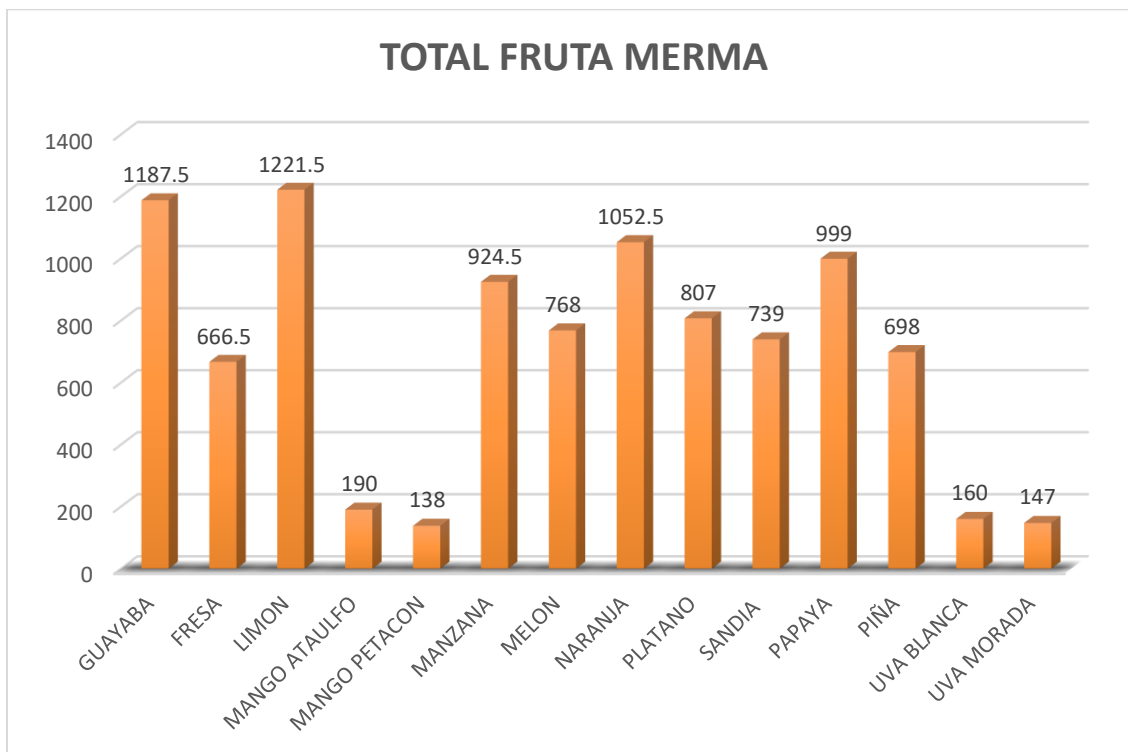
La grafica anterior muestra que la Naranja es una de las principales frutas que el consumidor demanda: 19,477 kg por 4 semanas en 18 fruterías. A su vez, con 130 kg y 190 kg el mango es el fruto menos adquirido por el consumidor. Los dueños comentaban que es un fruto muy sensible y corre riesgo de descomponerse más rápido.

Con respecto a las compras diarias de verduras, la figura 2 presenta los registros por el periodo de un mes de las 18 fruterías encuestadas, siendo el jitomate una de las verduras más compradas, 18,819 kg al mes, aunado a que tiene mayor demanda. Así mismo, el pimiento, el champiñón y las espinacas son verduras menos adquiridas por los propietarios de las fruterías, ya que comentaban que su proceso de maduración es más rápido.



**Figura 2. Registro de compras de verduras (Kg)**

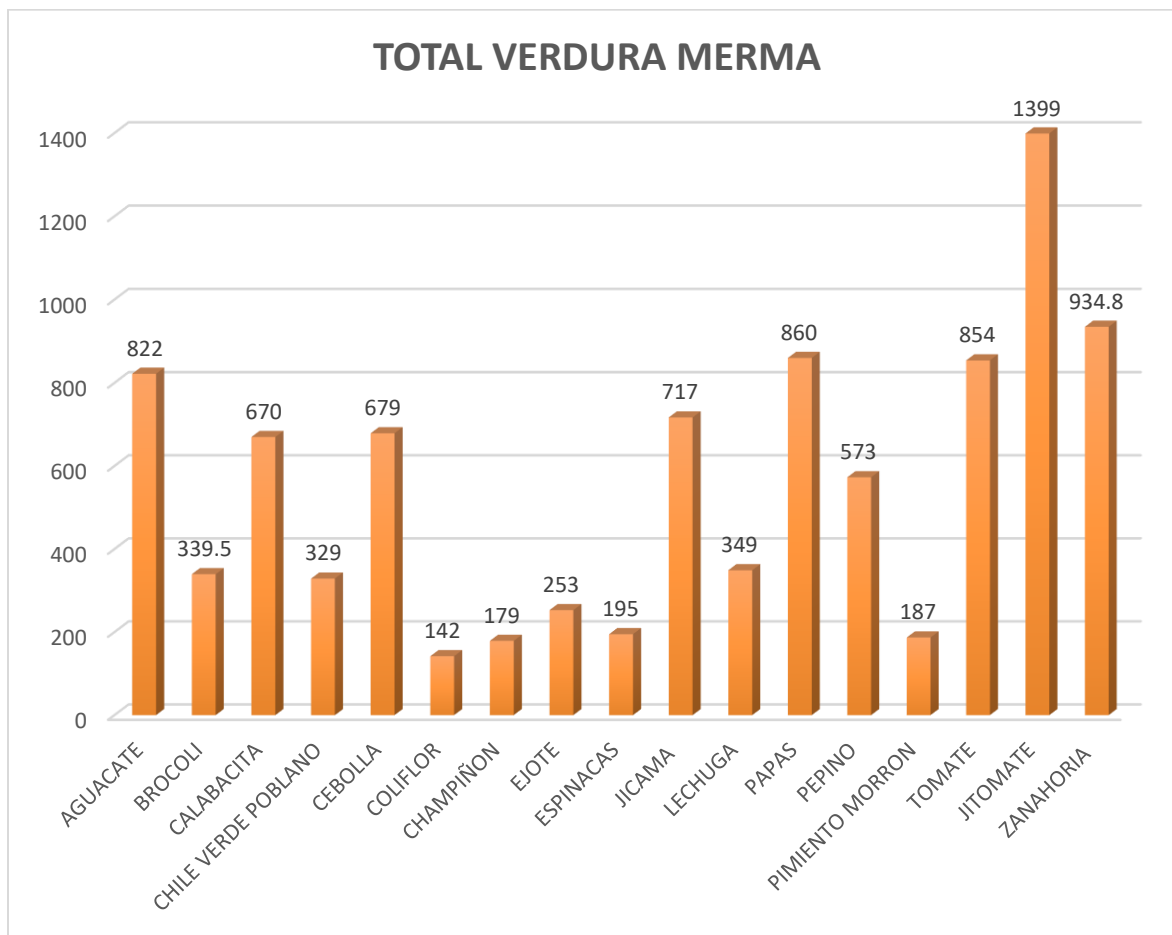
Con respecto a las mermas o desperdicios de frutas y verduras, en la figura 3 se muestra el registro de mermas de futas (kg) en el periodo correspondiente.



**Figura 3. Registro de mermas o desperdicios de frutas (Kg)**

De acuerdo con los datos recolectados en las 4 semanas, el limón es la principal fruta que se desperdicia más, 1,221.5 kg, sin embargo, con respecto a lo que se compra solo se desperdicia el 12% de lo comprado. Así mismo, la naranja que es una de las frutas de mayor adquisición tiene una pérdida o merma del 5% sobre la compra.

La figura 4 presenta el registro de merma o desperdicio de verduras. Analizando los datos la verdura con más desperdicio es el Jitomate, con 1,399 kg por mes, que prácticamente es el 13% sobre la compra que se hace en el mes. Los comerciantes dicen que el jitomate es una verdura que más se desperdicia en fuertes cantidades.



**Figura 4. Registro de mermas o desperdicios de verduras (Kg)**

Por otro lado, el aguacate es un fruto delicado que de igual forma es una verdura que más se desperdicia con una merma de 13% sobre la compra, igual que el jitomate, sin embargo, el aguacate es más caro y hay más pérdida en costos.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se cuantificó las pérdidas de alimentos en 18 Fruterías del municipio de San Juan del Río considerando un listado de frutas y verduras que se adquieren y consumen dentro de la canasta básica. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta aplicadas.

En el cuadro 1 se muestra la comparación de la compra/merma en Kg/mes de las 5 frutas con mayor porcentaje de desperdicios al mes:

**Cuadro 1. Compra/merma de frutas con mayor desperdicio**

FRUTA	COMPRA (KG)	MERMA (KG)	% DESPERDICIO
Naranja	19,477	1,052	5.4%
Plátano	13,550	807	5.95%
Limón	10,147	1,222	12.04%
Guayaba	9,059	1,188	13.11%
Manzana	9,772	924.5	9.46%

Como se observa en el cuadro anterior, la principal fruta de mayor desperdicio es la guayaba con un 13.11%, seguida del limón con un 12.04% y posteriormente la manzana con el 9.46%.

El cuadro 2 muestra la comparación de la compra/merma en Kg/mes de las 5 verduras con mayor porcentaje de desperdicios:

**Cuadro 2. Compra/merma de verduras con mayor desperdicio**

VERDURA	COMPRA (KG)	MERMA (KG)	% DESPERDICIO
Jitomate	10,819	1,399	12.93%
Papas	8,289	860	10.37%
Tomate	7,736	854	11.04%
Zanahoria	7,028	935	13.30%
Aguacate	6,366	822	12.91%

Como se observa en el cuadro 2, la principal verdura de mayor desperdicio es la zanahoria con un 13.30%, seguida del jitomate con un 12.93% y posteriormente el aguacate con el 12.91%.

Desde el punto de vista de costos, respecto a las frutas, los locatarios señalan que la manzana es la más cara por kilogramo y llegan a tener hasta más de \$60,000/mes/18 fruterías, seguida de la guayaba con pérdidas de unod \$30,000 y por el limón hasta \$24,000.

Por mermas o desperdicios de verduras, el aguacate arroja pérdidas por unos \$39,000, luego la papaya unos \$20,000 y el jitomate pérdidas por \$18,000.

Por tanto, la investigación de campo permitió identificar las principales causas de desperdicio:

- Administración ineficiente de insumos y productos
- Sistemas inadecuados transporte, distribución y almacenaje
- Falta de Infraestructura adecuada
- Uso de empaques y embalajes inadecuados
- Personal sin la capacitación necesaria
- Sobre madurez
- Compras excesivas
- Manejo inadecuado de la mercancía
- Producto maltratado / en mal estado
- Mezcla de producto en buen estado con producto no apto para el consumo

### Conclusiones

Los resultados demuestran la importancia de cuantificar las pérdidas y desperdicios de los alimentos, contar con una metodología para medir las pérdidas y desperdicios en toda la cadena de valor, así como en el consumo para reducir las mermas.

Es importante no solo cuantificar en peso (kg) las mermas de los alimentos, si no también cuantificar las pérdidas económicas de los mismo, ya que como se observa en los análisis de resultados, una fruta o verdura puede ser la de mayor desperdicio en peso (kg), sin embargo, otra puede ser la que arroje más pérdidas económicas para el propietario del local.

Es indispensable que se involucren todos los actores del proceso para desarrollar un programa integral de reducción de desperdicios y aprovechar aquellos residuos para su valorización.

A través de los Bancos de Alimentos estatales o nacionales recuperar alimentos, evitando cualquier desperdicio o mal uso y canalizarlos a la población que sufre de hambre.

El reto del país es canalizar de manera ordenada los productos que no se ocuparán en centrales de abasto, supermercados, fruterías, restaurantes y hogares, pero que aún están en condiciones de ser utilizados, para repartirlos entre aquellos que nada tienen.

### Recomendaciones

Podríamos sugerir, para aquellos interesados en esta investigación, que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a la medición de pérdidas y desperdicios de alimentos:

- Medición en toda la cadena alimentaria: producción, postcosecha, almacenamiento, procesamiento, distribución y consumo
- Identificar las causas de pérdidas y desperdicio de alimentos en toda la cadena alimentaria.

- Análisis de puntos críticos de pérdidas y desperdicio de alimentos.
- Determinar los impactos multidimensionales: pérdida de masa de alimentos, del valor nutritivo, pérdidas económicas, impactos medioambientales
- Proponer soluciones a nivel micro y macro en cada fase particular de la cadena alimentaria

Algunas alternativas para disminuir desperdicios en fruterías y mercados son:

- Planificar mejor las compras de los locatarios
- Incorporar equipos de refrigeración o estantería
- Mejorar y ampliar la infraestructura de los locales
- Mejorar la exhibición del producto y conservación del producto
- Integrar nuevas estrategias de comercialización
- Procesar los alimentos para la elaboración de mermeladas, jugos, ensaladas, salsas, etc.
- Donar alimentos a sectores vulnerables
- Destinar alimentos para el consumo pecuario

### Referencias

Basso, Natalia, Brkic, Mariana, Moreno, Celina, Pouiller, Paula, & Romero, Analía. (2016). Valoremos los alimentos, evitemos pérdidas y desperdicios. *Diaeta*, 34(155), 25-32. Recuperado de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-73372016000200004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372016000200004&lng=es&tlng=es).

Cabrera R., Hugo. (2017). Desperdicio de alimentos. *El Universal. OPINIÓN* Querétaro. Recuperado de <http://www.eluniversalqueretaro.mx/content/desperdicio-de-alimentos>

Cabrera R., Hugo. (2018). Por la cultura del no desperdicio. *El Universal. OPINIÓN* Querétaro. Recuperado de <http://www.eluniversalqueretaro.mx/content/por-la-cultura-del-no-desperdicio>

CCA (2017), Estudios de caso sobre pérdida y desperdicio de alimentos en América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá.

Castilla, Florencia. (2014). Valor que no se desecha en las producciones pecuarias intensificadas. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 40(3), 220-225. Recuperado de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1669-23142014000300002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142014000300002&lng=es&tlng=es).

FAO. 2012. *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo – Alcance, causas y prevención*. Roma.

Ruehl, Daniela FAO (2018). Medición de Pérdidas y Desperdicio de Alimentos. Reunión de la Red Temática 12.3 Sistemas Alimentarios Sostenibles, Conacyt.

## La Democracia y la Cuarta Transformación

Dra. Elsa Torres Cuevas<sup>1</sup>Mtro. Julián Serrano Torres<sup>2</sup> Rubén Hernández Chavarría<sup>3</sup>

**Resumen:** La Democracia, es una forma de gobierno del Estado, donde el poder es ejercido por el pueblo, mediante mecanismos legítimos de participación en la toma de decisiones; se ejerce fundamentalmente por la ciudadanía a través del sufragio universal, libre, directo y secreto. Así es que el pueblo elige a sus dirigentes o representantes para un periodo determinado. Dice nuestra Norma Suprema: Art. 41° El pueblo ejerce su soberanía por medio de los Poderes de la Unión, en los términos respectivamente establecidos por la presente Constitución. Y es así que actualmente existen reconocidos 10 Partidos Políticos; lo denomino La Partidocracia. Y así, en 2018, la renovación de los poderes Legislativo y Ejecutivo se realizó mediante elecciones libres, auténticas y periódicas. Del análisis de Ley, Autores reconocidos y publicación mediática se realizó un análisis y estudio del resultado inédito de estas icónicas elecciones.

**Palabras clave.-** Democracia, Neoliberalismo, Partidocracia, elecciones, gobierno, corrupción, Voto masivo, cambio, hartazgo.

### Introducción

Se llegó el 1ero de Julio de 2018, hoy como nunca el precepto enunciado en nuestra CPEUM en su artículo 41° *“... la renovación de los poderes legislativos y Ejecutivo se realizara mediante elecciones libre, auténticas y periódicas, conforme a la siguientes bases...”* Se cumplió cabalmente; por segunda ocasión; la hegemonía casi sublime del Partido en el Poder PRI, se rompe. El año 2000 fue la primera vez cuando llega al poder Vicente Fox Quesada, cobijado por El PAN: Partido de Acción Nacional, repitiendo la hombrada en el 2006, Felipe Calderón Hinojosa bajo la férula de Acción Nacional. Pero, que sucedió en estos 12 años de Gobierno Panista? *“México ha refutado ante el mundo la versión de un –Estado fallido-, pero el mundo, al parecer, no se ha enterado. Aunque el virus ha cobrado decenas de vidas y tiene ya un efecto devastador sobre nuestra lastimada economía, su estela destructora pudo haber sido mucho mayor si el gobierno federal y los gobiernos estatales, no hubiesen reaccionado de manera coordinada.”* (Krause, 2016:). Se renueva el poder Ejecutivo y el poder Legislativo, triunfando de manera arrasadora MORENA.

**Génesis del Triunfo de Andrés Manuel López Obrador.-** El político de Macuspana, Tabasco; es, sin duda, uno de los más populares de México. Y es que Andrés Manuel López Obrador ya lleva un buen tramo recorrido en campañas y elecciones políticas. Sin embargo, su popularidad no siempre se ha traducido en triunfos electorales, que al final de cuentas es el objetivo de toda campaña. Y es así que AMLO (como se le conoce por sus iniciales) se presentó, a finales de 2017, como el candidato oficial del Movimiento Regeneración Nacional (Morena) y tiempo después formó una alianza llamada Juntos Haremos Historia, con el Partido del Trabajo y el Partido Encuentro Social. Con esa fórmula es que encabeza la intención de voto.<sup>4</sup> Proceso icónico el del 01 de julio de 2018, en virtud de que registra una votación que nunca en toda la vida democrática de México había alcanzado un candidato presidencial más del 50% del padrón de votantes, registrándose lo que hemos dado en denominar el efecto AMLO, dando lugar a que el pueblo a través de la Democracia elija con pleno conocimiento a sus representantes en los poderes: Ejecutivo, Legislativo, en un afán de resolver lo complicado de la vida nacional y la bancarrota en que nos dejan los Partidos que ostentaron el poder: PRI, PAN, PRD, etc. Por mencionar los más sonados en la esfera política de nuestro pueblo mexicano.

Sucedió lo que en labios de Sabines: *“Los amorosos callan. El amor es el silencio más fino, el más tembloroso, el más insoportable. Los amorosos buscan, los amorosos son los que abandonan, son los que cambian, los que olvidan. Su corazón les dice que nunca han de encontrar, no encuentran, buscan...”* (SABINES: 1998,2006). El pueblo mexicano se vuelca en amor, esperanza, deseo, gusto, en el candidato presidencial que ofrece cambiar los cánones impuestos por la economía neoliberal; que es adoptada por la partidocracia mexicana a partir de los

<sup>1</sup> Doctora en Derecho, Por Universidad Americana de Acapulco, Imparte Cátedra Facultad de Contaduría y Administración; Universidad Autónoma de Guerrero Auditorías, Derecho Fiscal, Coordinadora de CAEC Sistema Financiero, Contable y Tributario; elsitacuevas53@hotmail.com

<sup>2</sup> Maestro en Finanzas y Administración; Imparte Cátedra Facultad de Contaduría y Administración; Matemáticas Financieras, Estadística; jserratorres@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Docente investigador de la FCA, UAGro. México. rhernandezc@uagrovirtual.mx/en

<sup>4</sup><https://www.nacion.com/el-mundo/politica/todo-sobre-andres-manuel-lopez-obrador/el/OHCKJ65H25CGTANYRTISXOX7I/story/>



gobiernos del PRI de José López Portillo (1976-1982) y Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988). Que sucedió en 1982?; El FMI RECOMIENDA ADOPTAR LAS NUEVAS POLITICAS NEOLIBERALES;

**Que es el FMI.-** El Fondo Monetario internacional (FMI) fue creado en 1945 (conferencia de las Naciones Unidas realizada en Bretton Woods, New Hampshire) para conseguir una economía mundial más sólida. El Fondo Monetario internacional busca fomentar el crecimiento de la economía y del comercio exterior mundial así como intentar evitar las crisis económicas (financieras, económicas...), estimulando a los gobiernos para que adopten determinadas políticas económicas<sup>5</sup>. Es precisamente esta Economía Neoliberal auspiciada por Economías extranjeras, principalmente la norteamericana que abre la caja de pandora para el desmantelamiento de las empresas del Estado mexicanas, Teléfonos de México, Ferrocarriles de México, Compañía de Luz y Fuerza por mencionar las más estratégicas de la economía de México, son subastadas, ofrecidas en venta al interés de las empresas privadas y es el inicio de lo que hoy conocemos como el desastre de la economía mexicana. *“Mientras que en 1982 existían 1,155 empresas estatales, en 1988 quedaban sólo 618, en 1990 se habían privatizado o liquidado 891 empresas y para 1994 existían únicamente 210” (González: 2000). “Relevante es que mientras De la Madrid privatizó pequeñas y medianas empresas, en el gobierno de Salinas se liberalizaron las empresas más grandes como Mexicana de Aviación, Teléfonos de México (Telmex) y la Banca Comercial. Zedillo fracasó en su intento de vender la petroquímica secundaria, sin embargo, logró modificar la Ley del IMSS para privatizar el sistema de pensiones (con la creación de las Administradoras de Fondos de Retiros –Afores–) y desestatificó los ferrocarriles, aeropuertos y la comunicación satelital. La esencia de la “reforma del Estado” fue que “privatizar era modernizar”.* (SALAZAR: 2004) Y... como cereza del pastel, promueven los mismos partidos que llegaron al mínimo de su votación en este icónico 2018, por el tiro de gracia: Las 11 Reformas Estructurales del Gobierno de Enrique Peña Nieto. Se desmantela la gallina de los huevos de oro: Petróleos de México, se modifican los artículos constitucionales, que tutelan la propiedad de los recursos naturales: oro, agua, petróleo, minerales etc. Para saquear a la nación, sirviendo de rodillas al capital extranjero para que se sirva de las riquezas del pueblo, que los constituyentes de 1917 habían legislado que era de propiedad exclusiva de la nación mexicana. A grandes rasgos esa es la causa que un pueblo hartado de: robo, saqueo, corrupción, impunidad; haya concurrido de modo masivo a las urnas a ejercer el poder del sufragio para de una vez extirpar como a un cáncer mortal a los agoreros Del PRI, PAN, PRD y pedaceras de Partidos Políticos que lo que único que han hecho bien, es generar las condiciones que actualmente vive y sufre la sociedad mexicana.

#### **Balance de la Política Neoliberal impuesta por los gobiernos del PRI y PAN.**

Actualmente México es miembro del FMI, de un total de 188 miembros, y que enuncia como sustantivas las siguientes prácticas: **1. Proteccionismo.-** Sistema de Política Comercial e industrial que establece el Gobierno, contrario al Libre Cambio, el cual procura la defensa de la producción nacional frente a la concurrencia extranjera, el proteccionismo puede implementarse mediante varias formas: Aranceles, cuotas, precios, control de cambios, leyes, sustituciones, etcétera. El Proteccionismo tiene sus orígenes en el Mercantilismo y se basa en los siguientes argumentos: a) La protección a la Industria naciente, hasta que alcance niveles de Eficiencia que le permitan competir con los productos extranjeros. b) La tendencia al deterioro de los Términos de Intercambio de los países en desarrollo, en el que los precios de los productos manufacturados que importan suben más que los Precios de sus Exportaciones, viéndose obligados a desarrollar industrias para sustituir las Importaciones de Bienes manufacturados. c) Para defender al país de políticas que fomenten el dumping y la competencia desleal. La Necesidad de fomentar el Desarrollo de sectores claves para la seguridad nacional.

#### **México, proteccionismo y apertura económica.-**

Desde los cuarenta México basó el desarrollo del país en un esquema proteccionista, el cual para fines de los setentas entro en crisis. *El modelo de crecimiento económico, sustitución de importaciones, desarrollo hacia adentro y economía mixta*, logró impulsar la producción manufacturera, al producir para un mercado cautivo. Los empresarios nacionales y extranjeros beneficiados con el proteccionismo del Estado, no se preocuparon por invertir en tecnología, en mejorar la calidad de los productos mexicanos, teniendo en consecuencia una producción escasa, cara y de mala calidad. En el periodo presidencial de López Portillo (1976-1982), el país tuvo una expansión basada en la producción petrolera, que se derrumbó al caerse los precios internacionales del petróleo, para 1982 México solicitó un rescate económico al Fondo Monetario Internacional (FMI), que recomendó adoptar las nuevas políticas Neoliberales, en 1982 coincidió la crisis interna del país, con cambios importantes operados a nivel internacional y el paquete de rescate del FMI, el gobierno de Miguel de la Madrid (1982-1988) planteó la apertura comercial con el exterior, como un imperativo para la integración de México al mercado mundial, los instrumentos del cambio fueron:

<sup>5</sup> <http://www.reingex.com/FMI-Fondo-Monetario-Internacional.asp>

- 1.- las modernas teorías neoliberales (la teoría monetarista) representadas por las recomendaciones del Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial.
- 2.- El gran desarrollo tecnológico, especialmente en las telecomunicaciones.
- 3.- El inicio de la globalización de la economía mundial. Estas condiciones lograron poner fin al proteccionismo. En 1986 Miguel de la Madrid firmó el GATT (Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y el Comercio), que permitió al gobierno licencia temporales de importación de algunos productos agrícolas y con esto se buscó reducir los impuestos y no las cuotas. El 17 de diciembre de 1992 se suscribe el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) entre México, Estados Unidos y Canadá.

#### **El Neoliberalismo y la Teoría de Los Sistemas.**

*“La teoría de Los sistemas políticos señala que un exceso de demandas sobre los centros de decisión y las instituciones del Estado, puede llevar a que no se procesen de manera apropiada por insuficiencia de recursos o de capacidad o ambas y dejar insatisfechos a los demandantes. A la larga, ello disminuiría el apoyo al régimen o, peor aún, podría propiciar su colapso, como es el caso de los estados fallidos”.* (MEYER: 1995). México está hoy inmerso en un contradictorio proceso de cambio político mayor, y así lo muestran los indicadores. 1. La oposición: la oposición ha pasado de la etapa de los grupos de presión disfrazados de partidos a la de partidos auténticos; en el congreso federal ya hay una buena minoría importante de legisladores independientes al Ejecutivo; existen cuatro gubernaturas, así como un buen número de Municipios que la oposición arranco al partido del Estado. Sin embargo, aún no hay división efectiva de poderes, y una presidencia muy debilitada sigue apoyándose y apoyando a un Partido de Estado. Las corporaciones mantienen controlados a los individuos, una justicia corrupta e ineficiente en extremo no protege al ciudadano contra las acciones del Estado, los medios y difusión masiva manipulan la información según las exigencias gubernamentales etc.<sup>6</sup>... Esto reseñaba Lorenzo Meyer, allá por agosto 31 de 1995, a solo tres años de haber ascendido al poder Enrique Peña Nieto.

**Que es el Neoliberalismo?** El neoliberalismo es la expresión ideológica de un modelo teórico económico, el modelo neoclásico, que considera mínima o casi nula la intervención del Estado en la economía, porque, según ellos, el mercado es el mejor instrumento para asignar eficientemente los recursos de la sociedad. Sus políticas económicas:

- Privatización de empresas públicas o paraestatales.
- Eliminación de los impuestos a mercancías y capitales extranjeros.
- Flexibilización laboral (desaparición de sindicatos y topes salariales).
- Recortes al gasto público (cobertura muy limitada de seguridad social, educación, poca inversión en infraestructura, eliminación de subsidios).
- Desregulación financiera.
- Apertura comercial de los mercados.
- La estabilidad macroeconómica como el principal objetivo de la economía.<sup>7</sup>

Aterrizando; como aducimos en lenguaje coloquial, podemos inferir que esta Economía Neoliberal impuesta por el FMI, afecto tanto los indicadores de bienestar y felicidad de los ciudadanos mexicanos que traducida a realidades; esto es, después de transcurridos 36 años nos encontramos a una aterradora realidad: Aumentos y carestía de la vida, de la canasta básica, de la gasolina, la luz, la delincuencia, la violencia, la extorsión y la cantidad de pobres en la república mexicana; disminución, de nuestros indicadores de niveles de vida, de nuestro ingreso real, de nuestro bienestar, de nuestros niveles de salud, educación, confort, seguridad; realidades que hoy se nos hacen presentes a los más de 120 millones de mexicanos, y que según INEGI, 119,938,473 Número de personas, en 2015.<sup>8</sup>

#### **Que nos depara la Cuarta Transformación?**

Tomado del discurso del Presidente electo por las mayorías, a través de la Democracia; refiriéndose al pueblo que fue el gestor de este gran cambio, cito a un gran filósofo de la Ilustración, conceptuando al pueblo. *“Así como, antes de levantar un edificio, el arquitecto observa y sondea el suelo para ver si puede sostener peso, así el sabio institutor no principia por redactar leyes buenas en sí mismas, sin antes examinar si el pueblo al cual las destina está en condiciones de soportarlas. Por esta razón Platón rehusó dar leyes a los arcadios y cireneos, sabiendo que estos dos pueblo eran ricos y que no podrían sufrir la igualdad, y por idénticos motivo se vieron en Creta buenas leyes y malos hombres, porque Minos no había disciplinado sino un pueblo lleno de vicios. Mil naciones han brillado sobre la tierra que no habrían jamás podido soportar buenas leyes, y aun las mismas de entre ellas que hubieran podido, no ha tenido sino un tiempo muy corto de vida para ellos. La mayor parte de los pueblos, así como*

<sup>6</sup>[http://www.lorenzomeyer.com.mx/www/lo\\_mas\\_reciente.php?id=320](http://www.lorenzomeyer.com.mx/www/lo_mas_reciente.php?id=320)

<sup>7</sup> ¿Qué es el Neoliberalismo?, María Fernanda Delgado López, <https://elgiromx.org/2012/06/14/que-es-el-neoliberalismo-es-bueno-para-mexico/>

<sup>8</sup> <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/estructura/>

*los hombres, solo son dóciles su juventud; en la vejez hacense incorregibles. Las costumbre una vez adquiridas y arraigados los prejuicios, es empresa peligrosa e inútil querer reformarlos. El pueblo, a semejanza de estos enfermos estúpidos y cobardes que tiemblan a la presencia del medio, no puede soportar que se toquen siquiera sus males para destruirlos".* (ROUSSEAU: 1762). Estamos ante una sociedad que ha sobrevivido su tragedia ante el enamoramiento de los Partidos que abrazaron a la economía neoliberal que únicamente dejó ricos a estos políticos indignos de llamarse Servidores Públicos; Secretarios y Secretarías de Estado, en virtud que los estamos viendo desfilar ante una LXIV Legislatura tanto de Diputados y Senadores, a mentir a rasgarse vestiduras, a poner cara de estatuas de yeso ante la Soberanía del Congreso de San Lázaro en donde la mayoría legislativa del MORENA, les echa en cara su falta de honestidad, probidad y empatía ante el pueblo que juraron servir y engrandecer cuando tomaron protesta a sus puestos públicos. No será en este sexenio en donde sea posible limpiar el gran cochinerito que dejan Enrique Peña Nieto y su Gabinete de Secretarios y Secretarías; sus Gobernadores, sus Funcionarios Públicos, porque son producto de la mezcla extraña de hombres cultos, políticos experimentados; pero al servicio de causas que hacen e hicieron daño al Pueblo de México. Podemos concluir que esta política neoliberal que transita desde 1982, en el gobierno de Miguel de la Madrid, pasando por el severo ajuste económico de 1995 con Ernesto Zedillo y el tristemente e histórico FOBAPROA. Hasta este periodo presidencial del PRI, (2012-2018), - que esperemos nunca regresen a gobernar México -; hasta 2018. 36 años que nos tienen de rodillas, con los maquiavélicos resultados ya comentados: pobreza, deuda pública triplicada, niveles de corrupción nunca alcanzada, impunidad, robos y en suma la total desconfianza a quienes en estos 36 años desgobernaron México. Es tiempo del pueblo señores; porque al pueblo solo lo va a salvar el pueblo.

**CONCLUSION:** Debemos todos juntos asumir el reto de recomponer la vida pública del país, es un reto nacional, no solo del gobierno entrante liderado por Andrés Manuel López Obrador y su gabinete, ya lo escuchamos decir que al Pueblo, solo lo salva el pueblo, hagámoslo desde nuestra casa, negocio, escuela, club, calle, colonia, etc. Participemos en todos los foros de consulta ciudadana: educación, leyes de todo contenido, salud, seguridad, trabajo, gobierno, genero, delitos, etc. Solo de esa manera estamos involucrándonos en la vida social, política, educativa de nuestra comunidad, no permitamos que otros decidan por nosotros, es importante hablar, preguntar qué puedo hacer por mi comunidad, mi municipio, mi trabajo, los niños. Las niñas. Es inagotable la temática, nadie nade sabiendo. La corrupción ese cáncer malévolos deberemos de afrontarlo de frente actuando con ética, vergüenza, y sobre todo nacionalismos, no solo ver por nuestras necesidades sino por las de toda la colectividad, atacar juntos a los problemas de todo

#### BIBLIOGRAFIA

1. Sabines, Jaime. Poesía Amorosa. Editorial Planeta Mexicana, S.A. de C.V. 1998-2006
2. Salazar, Francisco. Globalización y Política neoliberal en México. El Cotidiano, Vol. 20, núm. 126, julio- Agosto 2004.
3. Meyer, Lorenzo. Liberalismo Autoritario, Las contradicciones del sistema político mexicano. Editorial Océano de México. Edición 1995, México.
4. Krauze, Enrique. Democracia en Construcción. Penguin, Random, House. Grupo Editorial. 1ª edición, 2016.
5. Rousseau, Juan Jacobo. El Contrato Social o Principios de Derecho. 1ª Edición Ámsterdam, 1762.

#### PAGINAS WEB

1. <https://www.nacion.com/el-mundo/politica/todo-sobre-andres-manuel-lopez-obrador/el/OHCKJ65H25CGTANYRTISXOX7I/story/>
2. <http://www.reingex.com/FMI-Fondo-Monetario-Internacional.asp>
3. [http://www.lorenzomeyer.com.mx/www/lo\\_mas\\_reciente.php?id=320](http://www.lorenzomeyer.com.mx/www/lo_mas_reciente.php?id=320)
4. ¿Qué es el Neoliberalismo?, María Fernanda Delgado López, <https://elgiromx.org/2012/06/14/que-es-el-neoliberalismo-es-bueno-para-mexico/>
5. <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/estructura/>

#### ABREVIATURAS

1. AFORES.- Administradoras de Fondos para el Retiro.
2. CPEUM.- Constitución de los Estados Unidos Mexicanos
3. FMI - Fondo Monetario Internacional
4. GATT. - General Agreement on Tariffs and Trade. Acuerdo General sobre Comercio y Aranceles.
5. IMSS.- Instituto Mexicano del Seguro Social
6. INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
7. MORENA.- Movimiento de Regeneración Nacional
8. PAN.- Partido de Accion Nacional
9. PRD. Partido de la Revolución Democrática
10. PRI. Partido Revolucionario Institucional
11. TLCAN. Tratado de Libre Comercio con America del Norte.

# SELECCIÓN DE UN INSTRUMENTO PARA EVALUAR LA MOTIVACIÓN AL ESTUDIO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Jorge Alberto Torres Guillén<sup>1</sup>, Teresa Gabriela Marquez Frausto<sup>2</sup>, Rosa Elena Hernández Hernández<sup>3</sup>,  
Ana María Romo Rodríguez<sup>4</sup>.

## Resumen

Se identifican los factores que afectan o fomentan la motivación al estudio en estudiantes de Ingeniería, las teorías relacionadas al tema y seleccionan los elementos para crear un instrumento para evaluar la motivación. Se presentan los argumentos teóricos que sustentan investigaciones relacionadas, con la información obtenida se pretende: diseñar un cuestionario para aplicarlo a alumnos de los primeros semestres de las licenciaturas del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI), crear un plan para evaluar el nivel de motivación del alumnado en general, implementar acciones que contribuyan a que el alumno se sienta motivado en su tarea de estudiante, realizar propuestas e implementar estrategias para que el docente coadyuve en la mejora del rendimiento académico de sus estudiantes.

**Palabras clave:** Motivación intrínseca, motivación extrínseca, orientación al aprendizaje, orientación al resultado, orientación a la evitación.

## Introducción

Es frecuente en el entorno educativo escuchar a los profesores la siguiente pregunta “¿Qué puedo hacer para que mis alumno(a)s se esfuercen por aprender? Son bastantes las evidencias sobre las formas generales de acción, la aplicación de ellas a cada caso hace necesario normalmente una evaluación específica de las características personales y contextuales que están contribuyendo a la falta de motivación, así como de las ideas de los profesores sobre cómo motivar y de las expectativas de poder hacerlo, ya que influyen en los entornos de aprendizaje que construyen y, a través de éstos, en la motivación. Con el presente estudio se pretende dar respuesta a esta necesidad. Para ello, se expone el marco teórico desde el que se presupone es posible evaluar: las características personales de los alumnos que afectan a su esfuerzo por aprender, tales como: metas, intereses, expectativas, volición y estilos de autorregulación, las características del entorno de aprendizaje: pautas docentes con implicaciones motivacionales, clima de clase y las características de los profesores.

Son múltiples los factores que afectan a los alumnos a mantener el interés y motivación en sus estudios, por lo que es complejo para el docente darse a la tarea de observar dichos distractores y emplear estrategias de enseñanza y motivacionales dentro del aula para que los estudiantes sean participativos y valoren su aprendizaje actual como un elemento indispensable en su crecimiento.

En cualquier institución la calidad de los servicios, el plan de estudios, la práctica docente impactan directamente en los índices de aprovechamiento académico de los estudiantes, los índices de deserción y además los índices de egreso. En el CUCEI de la Universidad de Guadalajara la mayoría de sus carreras están acreditadas por el organismo CACEI y para evaluar el desempeño académico de sus docentes se solicita a los alumnos al final del semestre llevarla a cabo mediante un cuestionario online que deben contestar, después de cumplir con esta tarea podrán visualizar sus calificaciones finales; sin embargo, los resultados que se obtienen de dichas evaluaciones no permiten acceder a información específica que permita determinar su relación con el rendimiento académico de los alumnos. El propósito de este estudio es obtener amplia información para elaborar un cuestionario que nos permita conocer cuáles son los principales motores de motivación del estudiante, sus expectativas, la percepción que tienen de sus profesores, qué tanto influye el docente como motivador en el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la información vertida por los estudiantes.

## Motivación

La motivación deriva del latín *motivus*, que significa causa del movimiento. Puede definirse inicialmente como el señalamiento o énfasis que se descubre en una persona hacia un determinado medio de satisfacer una necesidad,

<sup>1</sup> Dr. Jorge Alberto Torres Guillén, es profesor del Departamento de Matemáticas del CUCEI. Universidad de Guadalajara, México. [jorge2667@yahoo.com](mailto:jorge2667@yahoo.com).

<sup>2</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>3</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>4</sup> Dra. Ana María Romo Rodríguez, es profesora de la Preparatoria Num.1 del SEMS de la Universidad de Guadalajara, México. [romo2\\_m@yahoo.com.mx](mailto:romo2_m@yahoo.com.mx)



que crea, dirige, recibe o aumenta con ello el impulso necesario para poner en marcha la movilización de capacidades como estado interno que activa, dirige y mantiene la conducta (Woolfolk, 2006).

Por su parte Trechera (2005) explicó que, etimológicamente, el término motivación procede del latín *motus*, que se relaciona con aquello que moviliza a la persona para ejecutar una actividad. De esta manera, se define la motivación como el proceso por el cual el sujeto se plantea un objetivo, utiliza los recursos adecuados y mantiene una determinada conducta, con el propósito de lograr una meta.

Santrock (2002) definió la motivación como “el conjunto de razones por las que las personas se comportan de las formas en que lo hacen. El comportamiento motivado es vigoroso, dirigido y sostenido. Miller & Dollard (1941) la definen como el estímulo que promueve una actividad persistente siempre y cuando esa inducción tenga la suficiente fuerza y efecto sobre el participante. Valenzuela (1999) argumentó que la motivación es el conjunto de estados y procesos internos que pueden ser generados por sí mismo o por agentes externos para perseguir un objetivo.

De igual manera, Bisquerra (2000) describió la motivación como el constructo teórico-hipotético que designa un proceso complejo que causa la conducta. En la motivación intervienen múltiples variables (biológicas y adquiridas) que influyen en la activación, direccionalidad, intensidad y coordinación del comportamiento encaminado a lograr determinadas metas.

Es posible distinguir entre dos tipos de motivación para realizar una actividad: la motivación intrínseca y motivación extrínseca (Ryan y Deci, 2000). Una persona está intrínsecamente motivada si realiza una actividad sin recompensa aparente que la actividad en sí. La motivación extrínseca, por el contrario, se refiere a la realización de una actividad, con el objetivo de obtener una recompensa externa (por ejemplo, el estado, aprobación o calificaciones aprobatorias (Turnage y Muchinsky, 1976).

### **Motivación Intrínseca**

Woolfolk (2006) describió la *motivación intrínseca como aquella que: motiva o incentiva la conducta*, esto es interno a una actividad, no producida por factores *externos*, y la mantiene como un acto autónomo e interesante. Por su parte, Reeve (2003), define la motivación intrínseca como la inclinación innata de comprometer los intereses propios y ejercitar las capacidades personales para, de esa forma, buscar y dominar los desafíos máximos.

La motivación intrínseca emerge de manera espontánea de las necesidades psicológicas orgánicas, la curiosidad personal y los empeños innatos por crecer. A la vez la motivación extrínseca surge a partir de incentivos y consecuencias ambientales. Siempre que actuamos para obtener un mayor grado académico, ganar un trofeo o terminar algo antes de un plazo, nuestra conducta es extrínseca motivada (es decir, la motivación debe su origen a sucesos presentes en el ambiente).

La motivación intrínseca se define como, hacer una actividad para sus satisfacciones inherentes en lugar de alguna recompensa. Cuando una persona está intrínsecamente motivada actúa por diversión o por retos y no por presiones o recompensas externas (Ryan y Deci, 2000).

Malone y Lepper (1987) establecieron que una actividad es intrínsecamente motivada si la persona participa por decisión propia y no por una recompensa externa o por evitar un castigo. Estas actividades que son intrínsecamente motivadas, resultan ser divertidas, interesantes, cautivantes, agradables.

Vallerand, Blais, Brière y Pelletier (1992) se concentraron en esto y revelan que existen tres tipos de motivación intrínseca:

- **La motivación por el aprendizaje:** Involucra metas de aprendizaje, curiosidad, intelectualidad intrínseca, exploración y finalmente la motivación intrínseca de aprender, se manifiesta cuando la atención del alumno se centra regularmente en la adquisición de nuevas o mejores competencias y de los conocimientos relevantes para sostenerlas.
- **La motivación de lograr objetivos:** Implica involucrarse en determinada actividad, por la satisfacción y el placer de experimentar el proceso de lograr o crear algo
- **La motivación de experimentar la simulación:** Ocurre cuando un individuo se involucra en una actividad, con el fin de experimentar una sensación simulada.

El instrumento que mejor se ajusta a los supuestos anteriormente descritos es el cuestionario MEVA (Motivaciones, Expectativas y Valores relacionados con el Aprendizaje), aplicable a alumnos de 12 a 18 años de edad. Es una batería formada por tres instrumentos que evalúan, respectivamente, metas y orientaciones motivacionales, expectativas e intereses (Tapia, 2007).

**Orientación al aprendizaje.** Los alumnos que trabajan principalmente con esta orientación se caracterizan por tener buena confianza en sí mismos: se sienten capaces de afrontar con éxito las tareas escolares y su forma de regular el aprendizaje y de controlar sus emociones tiende a ser positiva. Esta orientación se sustenta en las siguientes motivaciones específicas:

- *Motivación por el aprendizaje.* Los alumnos buscan aprender y disfrutan cuando experimentan que lo consiguen, que progresan y se sienten competentes, lo que implica una mejora de sus expectativas de

autoeficacia y de su autoconcepto, con independencia de las consecuencias externas al propio aprendizaje. Un ejemplo de esta escala sería: “Me atrae tener que hacer cosas que me resultan nuevas porque, aunque a veces me salgan mal, siempre aprendo algo”.

“Normalmente me esfuerzo más cuando veo que lo que tengo que aprender puede servirme para ayudar a otros”.  
“Normalmente estudio más que muchos de mis compañeros”.

– *Evitación y rechazo de la tarea por considerarla inútil.* “Por lo general no me interesan la mayoría de las cosas que me enseñan en el aula porque creo que sirven para poco” (cuanto más baja es la puntuación en esta escala, mayor es el rendimiento)

– *Deseo de apoyo del profesor.* “El hecho de que un profesor o una profesora me dediquen su tiempo y atención es fundamental para que me interese por aprender lo que tratan de enseñarme”

#### **b) Orientación al resultado.**

– *Deseo de evaluación positiva.* “A mí lo que más me empuja a esforzarme por estudiar es conseguir aprobar”

– *Deseo del éxito público y su reconocimiento.* “Cuando hablo con los demás, procuro sobre todo poner de manifiesto las cosas de las que estoy Orgulloso”

– *Deseo de conseguir metas externas.* “Si veo que lo que tengo que estudiar a la corta o a la larga no me va a proporcionar algún beneficio, dejo de esforzarme”

– *Resistencia positiva a la presión.* “Si tengo poco tiempo para hacer una tarea que debo entregar al profesor me concentro mejor y rindo más”.

#### **c) Orientación a la evitación**

– Se manifiesta cuando se teme una valoración negativa de la propia valía.

*Deseo de evitar la evaluación negativa (miedo al fracaso).* “Antes de empezar una tarea de clase, sobre todo si es importante, frecuentemente pienso que no me va a salir bien”.

– *Resistencia al desánimo debido al profesor.* “A pesar de que mis errores y limitaciones hagan que un profesor o una profesora no me aprecien, no me suelo desanimar y me sigo esforzando por aprender”.

#### **Motivación Extrínseca**

Por otro lado, se encuentra la motivación extrínseca, la cual hace referencia al involucramiento en un tipo de actividad que implique una recompensa externa. El aspecto negativo de las recompensas es que inhiben la motivación intrínseca, pues cambian la orientación del aprendizaje. Por lo tanto, es importante analizar la manera como se estructura la recompensa con relación al comportamiento deseado (Ryan y Deci, 2000).

Lei (2010) señaló que la motivación extrínseca tiene también beneficios y “perjuicios”. Algunos de los beneficios de este tipo de motivación es que los estudiantes aprenden para obtener reconocimiento y mejores calificaciones, los estudiantes compiten en el aprendizaje por recompensas tangibles y además buscan logros más elevados. Por su parte Woolfolk (2006) define la motivación extrínseca: como provocada por el uso de recompensas o castigos externos tanto a los intereses inherentes del yo como a su conducta con el fin de controlar ésta.

#### **Teoría de las jerarquías de las necesidades de Maslow**

Abraham Maslow (1943) escribió el libro “Una teoría sobre la motivación humana”, donde enfatiza la necesidad de satisfacer un orden donde primero se tiene que cubrir las necesidades básicas. En su teoría presentada “Motivación y personalidad”, Maslow (1991) diseña una pirámide donde a medida que se asciende, va mostrando necesidades más complejas. En la base se encuentran los requerimientos básicos con un ciclo motivador más corto que se incrementa a la par que el estrato en el que se encuentra.

Maslow (1991) manifestó que solo las necesidades negativas influyen de manera negativa en el comportamiento de las personas y que, para satisfacer los requerimientos de estratos superiores, primero deben cubrirse los básicos, aunque pueden trabajarse varios simultáneamente debido a que cubren espacios diferentes.

Hoffman (2009) resumió sus resultados sobre la motivación humana después de una amplia investigación con individuos de diferentes edades. Su estudio está basado en un sistema de jerarquías de necesidades dominadas principalmente por dos grupos, las que suplen deficiencias y otras que involucran necesidades de crecimiento o progreso.

Por razón obvia cada nivel debe ser satisfecho antes de subir al siguiente estrato, una vez que se ha disfrutado de cierta fase de confort dentro de algún lugar en la escala, el individuo procede a tratar de subsanarlas por sí mismo si cuenta con la posibilidad física para hacerlo, es decir, adquiere la capacidad de poder administrársela en forma natural o artificial y también a otros individuos (Hoffman, 2009).

Maslow (1943) mencionó que los cuatro niveles pertenecientes al grupo de suplir deficiencias está comprendido por:

- *Necesidades fisiológicas:* se relacionan con el ser humano como ser biológico. Son las necesidades básicas para el sustento de la vida. Las personas necesitan satisfacer requerimientos mínimos vitales para poder funcionar, entre ellos: alimento, abrigo, descanso, entre otros.

- *Necesidades de seguridad*: son aquellas que conducen a la persona a librarse de riesgos físicos, de lograr estabilidad, organizar y estructurar el entorno; es decir, de asegurar la sobrevivencia.
- *Necesidades de amor y pertenencia (sociales)*: como seres sociales, las personas experimentan la necesidad de relacionarse con las demás, de ser aceptadas, de pertenecer. Se relacionan con el deseo de recibir el afecto de familiares, amigos y amigas y de una pareja.
- *Necesidades de estima*: se relacionan con el sentirse bien acerca de sí mismo, de sentirse un ser digno con prestigio. Todas las personas tienen necesidad de una buena valoración de sí mismas, de respeto, de una autoestima positiva, que implica también la estima de otros seres humanos.
- *Necesidades de autorrealización*: Se relacionan con la autoestima. Entre estas pueden citarse la autonomía, la independencia y el autocontrol.

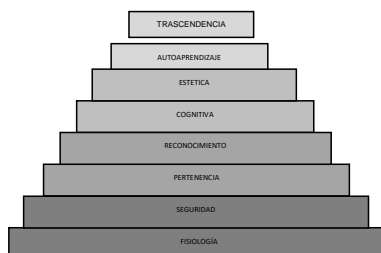


Figura 1. Pirámide de las jerarquías de las necesidades.  
Fuente: Maslow 1991

De acuerdo con esta corriente de pensamiento, solo se pasa satisfactoriamente al segundo grupo para desarrollo si se tiene satisfecho el primero, dicho de otra manera, contar con todas las condiciones que satisfagan las necesidades de los primeros cuatro niveles, para proseguir con los siguientes sin preocuparse por sus necesidades básicas.

Los requerimientos para crecimiento y progreso también fueron descritos por Maslow (1943) y están concentrados en los siguientes cuatro niveles:

- Necesidades de conocer y entender el mundo que rodea a la persona y la naturaleza.
- Necesidad de satisfacción estética, referida a las necesidades de belleza, simetría y arte en general.
- Necesidades de autoaprendizaje: Llenar sus expectativas y aprovechar su propio potencial.
- Necesidades de trascendencia: Salir del esquema individualista, ayudar a otros, encontrar su propio desarrollo y realizar su potencial personal.

El principio fundamental del postulado pirámide de Maslow, plantea que en la medida que un individuo sienta satisfechas sus necesidades básicas, tenderá a buscar la trascendencia para sentirse realizado, ello le permite aprovechar todo su potencial para sentirse en control de su entorno, desarrollando su propia sabiduría, ello le permitirá saber de manera automática cómo actuar en una gran variedad de situaciones de manera propositiva. En resumen, llegar a sentirse como una persona automotivada, plena y capaz.

La conclusión de los estudios realizados por Maslow (1991) indican que una vez que el individuo se ve provisto de las condiciones básicas, tiende a crecer como persona, encargándose de tareas más complejas y obteniendo la energía motivacional necesaria para lograrlo desde sí mismo, aunque puede continuar recibiendo estímulos externos que refuerzan la conducta deseada.

Por otra parte, Nava (2009) mencionó que hay solo dos grandes grupos de necesidades fácilmente reconocibles en la teoría de Maslow: las de deficiencia, como alimentación y abrigo que deben ser satisfechas para generar a un individuo sano y seguro y las de crecimiento, como autoaprendizaje y trascendencia, que contribuyen a que el participante se aventure a buscar y desarrollar todo su potencial.

A medida que las necesidades se han cubierto, el siguiente estrato se vuelve dominante, según afirma Nava (2009). La clave del proceso de estimulación entonces recae en determinar dónde se encuentra el participante dentro de la jerarquía y actuar en consecuencia con los esfuerzos dirigidos para movilizarlo. Sin embargo, por la naturaleza cualitativa de este proceso, no es posible afirmar que para grandes grupos sociales aplique la pirámide de Maslow con las dimensiones propuestas en su teoría.

### **Teoría de la Atribución de Weiner**

El modelo motivacional sobre la teoría de la atribución de Weiner (1986); ha impactado el área de la educación, ya que permite categorizar diferentes variables que se relacionan con las causas que perciben las personas de sus logros y fracasos, y de los sentimientos que provocan esas causas. Weiner (1986) con sus dimensiones propuso entender el comportamiento de logro, éxito, o de fracaso, aplicable en la práctica para reorganizar las percepciones de las personas con baja motivación y expectativas bajas sobre su rendimiento personal, laboral y escolar.



La atribución de causas que provocan el resultado de las conductas influye en las motivaciones de los sujetos, disminuye o aumenta la motivación para realizar los esfuerzos que requiere obtener resultados positivos en tareas determinadas. La teoría de la atribución y motivación de logro de Weiner (1986) resalta el papel de las emociones en la realización o no de las tareas, las emociones crean sentimientos positivos y negativos que favorecen o dificultan el inicio y mantenimiento de las conductas y acciones que realizamos. Si estamos convencidos de no poder tener éxito limitamos nuestra energía a otras tareas en las que creemos obtener satisfacción o por lo menos no obtenemos malestar y tristeza ante el fracaso.

Este modelo de Weiner (1986) centró la motivación de logro y en las dimensiones causales que perciben y atribuyen las personas a las conductas propias y a las conductas de los demás. En el contexto escolar y de aprendizaje es importante favorecer y promover atribuciones positivas para impulsar y estimular el aprendizaje, para motivar al alumno a aprender y a controlar sus éxitos y sus fracasos.

Biggs, (1989) consideró que debe existir una relación entre las estrategias de enseñanza empleadas y la motivación para lograr un determinado tipo de aprendizaje. Bandura (1997) planteó que cuando las personas adquieren creencias de auto-eficiencia y expectativas de resultados positivos, se incrementa su motivación intrínseca, lo cual lo conduce a un mayor aprendizaje.

Ausubel, Novak y Hanesian (2009) afirman que la manera más apropiada de despertar la motivación para aprender consiste, en concentrarse en los aspectos cognoscitivos antes que en los motivacionales del aprendizaje y en confiar en que la motivación resultante del rendimiento educativo impulsará al aprendizaje ulterior.

Ausubel, Novak y Hanesian (1978) sugirió que el profesor tenga previo conocimiento del nivel académico del alumno, para asegurar que el contenido de su cátedra se relacione con las ideas precursoras del estudiante. Ya que, al conocer los saberes del alumno, lo ayudará en el momento de planear su práctica educativa.

Estas reflexiones nos hacen cuestionar si nuestra práctica docente tiene los elementos motivacionales capaces de mejorar el aprendizaje de nuestros alumnos. Y, si como profesores, somos capaces de enfrentar nuestros errores para estimular enseñanzas de calidad.

Bandura (1997) planteó que cuando las personas adquieren creencias de auto-eficiencia y expectativas de resultados positivos, se incrementa su motivación intrínseca, lo cual lo conduce a un mayor aprendizaje.

Rensing (2013) en su trabajo titulado "Uso asesoramiento académico para aumentar la motivación y compromiso en primer año estudiantes universitarios" tuvo el propósito de diseñar, implementar y evaluar el asesoramiento académico de intervención para motivar y comprometer a los estudiantes universitarios del primer año de la Escuela de Negocios Administración de la Universidad Estatal de Wayne.

### **Conclusiones**

Se distingue la importancia que tiene el diseño de motivación en la tutoría académica, sobre todo la tutoría a estudiantes de primer año. Se destacan tres prioridades principales en la tutoría: 1) la selección de cursos, 2) la relación personal con el tutor, y 3) el establecimiento de metas académicas específicas. Estévez (2002) considera la relevancia de la planeación de un diseño didáctico que contemple el contexto del alumno (motivación) que atienda las necesidades del estudiante y las institucionales. El éxito de los estudiantes, según Astin (1993) se debe principalmente "al ambiente creado por la facultad y los estudiantes", además, se ha observado que los estudiantes que están activamente involucrados en la vida académica y en las actividades extra clase ganan más de las experiencias universitarias que quienes no se involucran con ellas.

Las características personales con las que ingresa el estudiante a la universidad tales como el promedio influyen directamente en su rendimiento académico, así como los hábitos y condiciones de estudio, la adaptación a la institución universitaria y las estrategias de aprendizaje son decisivas en el éxito escolar. Acosta, Cortés, Vélez (1993) afirman que los factores personales y académicos determinan si un estudiante es exitoso o no al final de su carrera profesional. Bajo esta perspectiva, Tinto (1992) postuló que los estudiantes ingresan a la universidad con diversas habilidades y patrones de características personales, familiares y académicas, incluidas metas y predisposiciones iniciales para asistir a la universidad. Estas últimas se modifican y reformulan continuamente a través de una serie de interacciones entre el individuo y las estructuras y miembros de los sistemas sociales y académicos de la institución.

La información recuperada apoya la idea comúnmente aceptada de que, al afrontar el trabajo escolar, los alumnos lo hacen a partir de una triple orientación motivacional: a) *la orientación al aprendizaje*, implica que los alumnos buscan incrementar su saber y sus capacidades y experimentar su competencia, poder ayudar a otros y sentir el apoyo del profesor, cuyo efecto se multiplica en la medida en que el alumno está dispuesto a esforzarse, pero todo ello siempre y cuando se perciba la utilidad de lo que se ha de aprender. b) *la orientación al resultado*, la búsqueda del incremento de competencia, la motivación por aprender que se integra en la orientación al aprendizaje, el deseo de que la propia competencia sea evaluada positivamente, el deseo del éxito y su reconocimiento forman parte de la orientación al resultado. c) *la orientación a la evitación*, no depende sólo del miedo al fracaso o a la

evaluación negativa por parte de los demás. También depende del grado en que las tareas y la actividad escolar en su conjunto se perciben como inútiles y, sobre todo, del grado en que alumnos carecen de las estrategias y disposiciones adecuadas para enfrentarse tanto a la presión generada por el contexto real de las clases definido por el ritmo al que han de trabajar y los límites de tiempo dentro de los que han de rendir cuentas de su aprendizaje como al desánimo generado por la actitud de los profesores. Sobre estas tres orientaciones se diseñará el instrumento para evaluar la motivación en los alumnos del primer año de licenciatura, se propone impartir conferencias motivacionales sobre los hábitos y estrategias de estudio y definir los tipos de charlas motivacionales y orientadoras de acuerdo al nivel de estudios para alumnos de segundo al quinto año.

### Referencias

- Acosta E, Cortés MT, Vélez I, et al. Seguimiento de egresados de la Facultad de Medicina de la UNAM. *Revista de Educación Superior*. 2004;130(8):7-20.
- Astin A. What matters in college. Four critical years revisited. San Francisco: Jossey-Bass Publishers. 1993; 228-40.
- Ausubel D., Novak J., Hanesian H. (2009). *Psicología educativa. Un punto de vista cognitivo*. Ed. trillas. México.
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View* (2<sup>nd</sup>. Ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bandura, A. (1997). *Pensamiento y Acción. Fundamentos sociales*. Barcelona: Martínez Roca.
- Biggs, J. B. (1987). Research monograph: Student approaches to learning and studying. Melbourne, Australia: Australian Council for Educational Research.
- Bisquerra, R. (2000). *Educación emocional y bienestar*. Barcelona: CISSPRAXIS
- Hoffman, E. (2009). Abraham Maslow: Vida y enseñanzas del creador de la psicología humanista. España: Editorial Kairos. <https://eric.ed.gov/?id=EJ978433>
- Lei, S. (2010). Intrinsic and Extrinsic Motivation: Evaluating Benefits and Drawbacks from College Instructors perspectives. *Journal of Instructional Psychology*, Vol. 37, n° 2.
- Malone, T. & Lepper (1987). Making Learning Fun: A Taxonomy of Intrinsic Motivations for Learning. In Snow, R. & Farr, M. J. (Ed), *Aptitude, Learning, and Instruction Volume 3: Conative and Affective Process Analyses*. Hillsdale, NJ.
- Maslow, A. H. (1943). A theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370-96.
- Maslow, A. (1991). *Motivación y personalidad*. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos.
- Miller, N. E., Dollard, J. (1941). *Social learning and imitation*. New Haven: Yale University Press.
- Remsing L. M. (2013). Using Academic Advising to Increase Motivation and Engagement in first-year college students. Detroit, Michigan
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions, University of Rochester, *Contemporary Educational Psychology*, Vol. 25, 54-67.
- Santrock, J. (2002). *Psicología de la educación*. México: Mc Graw-Hill.
- Tapia, J. Evaluación de la motivación en entornos educativos. recuperado el 25 de septiembre 2018, de <https://docplayer.es/5511772-Evaluacion-de-la-motivacion-en-entornos-educativos.html>
- Tinto V. La magnitud y los patrones del abandono. El abandono de los estudios superiores: una perspectiva de las causas del abandono y su tratamiento. *Cuad. Planeación Uni- versitaria México*. UNAM, ANUIES. 1992;6(2):9-37.
- Trechera, J. L. (2005). Saber motivar: ¿El palo o la zanahoria? Consultado el 15 de febrero de 2008, de: [http://www. Psicologíaonline.com/articulos/2005/motivacion.shtml](http://www.Psicologíaonline.com/articulos/2005/motivacion.shtml)
- Turnage, J., Muchinsky, P. (1976). The effects of reward contingency and participative decision making on intrinsically and extrinsically motivating task. *The Academy of Management Journal*. Vol 19, n° 3.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Briere, N. M., Senecal, C., & Vallières, E. F. (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and Psychological Measurement*, 52, 1003-1017.
- Weiner, B. (1986). *An attributional theory of motivation an emotion*. Nueva York: Springer
- Woolfolk A. E. (2006). *Psicología Educativa* (9a. ed). México: Prentice Hall Hispanoamericana.

# SABERES TEÓRICOS DE SUSTENTABILIDAD EN ESTUDIANTES DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA (SEA) DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA, REGIÓN POZA RICA-TUXPAN

Dra. Ana Guadalupe Torres Hernández<sup>1</sup>, Mtra. Susana Anabel Guillen Ramírez <sup>2</sup>,  
Dr. Ángel Segura Hernández<sup>3</sup>, y Mtro. Jesus Alexander Loza <sup>4</sup>

**Resumen**—La sustentabilidad es una temática muy importante que ha acaparado la atención mundial debido a problemáticas tales como el cambio climático y la contaminación suscitados por el uso indebido de los recursos naturales. Por lo anterior, el presente trabajo de investigación, tiene por objetivo identificar los conocimientos que los estudiantes universitarios poseen respecto al tema, utilizando un enfoque cuantitativo con un tipo de investigación documental y descriptivo, mediante un muestreo aleatorio simple conformado por estudiantes del Sistema de Enseñanza Abierta (SEA) región Poza Rica de la Universidad Veracruzana, a los cuales se les aplicó un cuestionario de 10 preguntas. Los datos recolectados se analizaron por medio de tablas y los resultados obtenidos sugieren un alto nivel de desconocimiento de los alumnos sobre este importante tema.

**Palabras clave**—Sustentabilidad, alumnos, acciones, conocimiento, SEA.

## Introducción

El medio ambiente en el que vivimos está siendo fuertemente afectado por problemas bastante graves como: el cambio climático, la contaminación, la escasez de agua y la excesiva explotación de los recursos naturales. Estos problemas son responsabilidad directa del ser humano debido a la proliferación de grandes ciudades, la industrialización y el consumismo desmedido.

De acuerdo a Fraijo, Corral, Tapia y García (2012), desde los años 70 se ha originado una gran preocupación en torno a hacer conciencia sobre el deterioro ambiental en todo el mundo. Sin embargo, “en más de 40 años no se ha logrado impactar en un freno al deterioro ambiental, generándose a cambio nuevos y crecientes patrones de explotación de lo natural y de consumo” (p. 1092).

Aun cuando no ha habido grandes avances para disminuir los problemas ambientales, si se ha hecho mucho énfasis con respecto al tema de sustentabilidad, sostenibilidad o desarrollo sostenible a nivel mundial. La noción de sustentabilidad no es del todo reciente; Paul Warde (2011), en su ensayo “La invención de sustentabilidad”, sugiere que esta noción podría haberse desarrollado a finales del siglo XVIII y principios del XIX, tiempo en el que estaban surgiendo nuevas interpretaciones de la ciencia de los suelos y las prácticas agrícolas que se fueron combinando para desarrollar la idea de una circulación de nutrientes esenciales dentro de las ecologías, generando la percepción de que la interrupción de procesos circulatorios podría conducir a una degradación permanente.

En el mismo sentido Kreisel (2018), hace referencia a un ensayo publicado por el reverendo Thomas Malthus en 1798, quien argumentaba que “la población aumenta geométricamente mientras que el suministro de alimentos aumenta aritméticamente; las dos curvas ascendentes se encuentran en un punto de crisis donde la hambruna se vuelve inevitable y el crecimiento de la población se tendrá que controlar” (p. 895).

Por lo anterior se puede notar que existía la preocupación, pero es posible que no se hayan tomado las acciones necesarias al respecto debido a que los problemas ambientales no eran tan visibles en ese entonces y podríamos decir que de ahí en adelante tanto el consumismo de los seres humanos como las afectaciones al medio ambiente y los recursos naturales fueron creciendo lentamente hasta llegar a los graves problemas que nos afectan hoy en día, lo que ha traído como consecuencia la adopción del concepto de sustentabilidad en la mayoría de las instituciones políticas, y educativas, así como en empresas y organizaciones de todo tipo con el fin llevar a cabo acciones para tratar de aminorar dichos problemas.

<sup>1</sup> Dra. Ana Guadalupe Torres Hernández. Es profesor de Tiempo Completo en el Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan. [guatorres@uv.mx](mailto:guatorres@uv.mx)

<sup>2</sup> Mtra. Susana Anabel Guillen Ramírez. Es profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana. Región Poza Rica-Tuxpan. [sguillen@uv.mx](mailto:sguillen@uv.mx)

<sup>3</sup> Dr. Ángel Segura Hernández. Profesor por Asignatura en la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana. Región Poza Rica-Tuxpan. [asegura@uvc.mx](mailto:asegura@uvc.mx) (autor correspondiente)

<sup>4</sup> Mtro. Jesús Alexander Loza Cruz. Profesor por Asignatura en la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana. Región Poza Rica-Tuxpan. [jloza@uv.mx](mailto:jloza@uv.mx)

El concepto más global de sustentabilidad que versa es el de: *la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades*, fue primeramente expuesto en el Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: “Nuestro futuro común”, que se dio a conocer en el año de 1987 por la Organización de la Naciones Unidas (ONU, 1987), a través de Gro Harlem Brundtland, líder de dicha Comisión. En este informe, se enlista un sinnúmero de problemas y sus posibles soluciones para tratar de mejorar las condiciones ambientales de nuestro planeta. Sin embargo, el término de sustentabilidad no solo se refiere al cuidado del medio ambiente y a la ecología, sino también a otras cuestiones que se abordan en los “Objetivos para el Desarrollo Sostenible”, el esfuerzo más reciente de las Naciones Unidas para promover prosperidad para todos y proteger al planeta.

Estos objetivos son: cero pobreza, cero hambre, salud y bienestar, educación de calidad, igualdad de género, agua limpia y saneamiento, energías limpias y accesibles, empleos decentes y crecimiento económico, industria-innovación e infraestructura, desigualdades reducidas, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsable, acción climática, vida bajo el agua, vida sobre la tierra y asociación para dichos objetivos. La ONU ha invitado a todos sus países asociados a aportar ideas y acciones para el cumplimiento de los mismos.

En México se invitó a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) a realizar un esfuerzo por identificar y hacer visibles las aportaciones por parte de las instituciones de educación superior, tanto públicas como particulares, a varios de los objetivos mencionados, siendo la intención que cada institución invitada dé testimonio de su responsabilidad social mediante una breve reseña de su contribución a través de su trabajo cotidiano en la docencia, la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación, la extensión de los servicios, así como la producción y difusión cultural. La Universidad Veracruzana tuvo una gran participación y el Sistema de Enseñanza Abierta (SEA) de la región Poza Rica estuvo presente en este ejercicio a través sus cuerpos académicos (CA).

Después de participar con nuestros aportes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible y al notar la importancia de tomar acciones en apoyo al logro de los mismos, los miembros y colaboradores del CA EDIEVA de la Facultad de Pedagogía acordamos realizar una investigación sobre el nivel de conocimientos que tienen los estudiantes de dicha entidad académica en cuanto a la temática de la sustentabilidad y fomentar acciones para la socialización de la misma en caso de que el nivel de conocimiento sea bajo.

Por tanto, el objetivo de esta investigación se enfoca en identificar los conocimientos que los estudiantes universitarios poseen respecto al tema de sustentabilidad, lo cual es de suma importancia debido a que la Universidad Veracruzana cuenta con el Plan Maestro de Sustentabilidad, que es dirigido por la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad cuya función es desarrollar, impulsar, fortalecer y articular políticas institucionales en materia de sustentabilidad para que se incorporen en las funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación de la Universidad Veracruzana (Universidad Veracruzana, 2014).

La relevancia de identificar el nivel de conocimientos de los estudiantes universitarios en cuanto a la temática de Sustentabilidad radica en que los programas y acciones del Plan Maestro son muy ilustrativos y fomentan la sensibilización de las personas en cuanto al cuidado de nosotros mismos y nuestro medio ambiente, pero se puede dar el hecho de que esta valiosa información no llegue a todos los miembros de la comunidad académica.

#### *El Plan Maestro para la Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana*

El Plan Maestro para la Sustentabilidad de la Universidad tiene por objetivo aplicar las políticas académicas y administrativas que procedan de acuerdo con la normatividad vigente, a fin de poner en marcha el sistema de manejo ambiental de la Universidad Veracruzana, así como fortalecer la dimensión ambiental de la sustentabilidad en sus funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación.

Este Plan se rige por tres ejes principales que son mutuamente complementarios entre sí, involucrando a toda la comunidad universitaria y en su conjunto tienden a organizar coherentemente las acciones para alcanzar los objetivos del mismo:

Eje 1. Sistema Universitario de Manejo Ambiental (SUMA)

Eje 2. Comunicación, Participación y Educación de la Comunidad Universitaria (Comparte)

Eje 3. Dimensión Ambiental para la Sustentabilidad en la Investigación y en la Formación Técnica, Profesional y de Posgrado (Discurre).

Los tres ejes proponen acciones encaminadas a mantener e incrementar el interés y compromiso de toda la comunidad universitaria en cuestiones como la gestión de residuos, el uso eficiente del agua, la optimización de la energía, entre otras; así como la formación de la comunidad para impulsar nuevas formas de pensamiento y organización educativa

que impulsen una gran transformación tanto al interior como al exterior de la institución (Universidad Veracruzana, 2010).

### Metodología

La metodología que se consideró para la realización del estudio fue de tipo cuantitativa-exploratoria, con la finalidad de identificar el nivel de conocimientos que los estudiantes universitarios poseen respecto al tema de sustentabilidad. Este enfoque de investigación utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y en el uso de la estadística para establecer patrones de comportamiento de una población (Hernández, 2004).

#### *Técnicas e instrumentos*

La técnica de investigación que se utilizó para el estudio fue la encuesta y el instrumento que se aplicó fue un cuestionario de 10 preguntas cerradas de opción múltiple en las cuales se analizaron variables tales como: conocimiento sobre la temática de sustentabilidad, acciones que contribuyen a la misma en la facultad a la que pertenece, nivel de conocimiento del Plan Maestro institucional, acciones en pro de la sustentabilidad en sus experiencias educativas, pláticas y talleres sobre sustentabilidad, desarrollo de acciones en pro de la sustentabilidad y opinión sobre la facultad como entidad sustentable.

#### *Sujetos de estudio*

Los participantes en este estudio son estudiantes del Sistema de Enseñanza Abierta (SEA) de la Universidad Veracruzana en la Región de Poza Rica que fueron elegidos mediante un muestreo no probabilístico de tipo discrecional, el cual arrojó una población total de 14 alumnos.

#### *Procedimiento de recogida y análisis de datos*

Para realizar la aplicación de la encuesta, se invitó a alumnos de diferentes semestres de la Facultad de Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta (SEA) a contestar el cuestionario y posteriormente se analizaron los datos obtenidos mediante la estadística descriptiva con la utilización de tablas y su respectiva interpretación.

### Resultados

En este trabajo de investigación se estudió el nivel de conocimientos que los estudiantes universitarios poseen respecto al tema de sustentabilidad. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta, las cuales se integraron en tres categorías: Conocimiento de los estudiantes en cuanto a la sustentabilidad, información sobre sustentabilidad obtenida en la facultad y percepción y acciones en pro de la sustentabilidad.

#### *Conocimiento de los estudiantes en cuanto a la sustentabilidad*

En la tabla 1 es posible observar el nivel de conocimiento de los alumnos en cuanto a la temática de sustentabilidad, donde se aprecia que el 14% de los participantes tiene un conocimiento suficiente, mientras que el 86% expresó tener un nivel insuficiente y el 0% un nivel nulo.

En cuanto al Plan Maestro de Sustentabilidad institucional, 7% de los encuestados indicó que si tenía conocimiento del mismo. Por otra parte, el 93% manifestó no conocerlo.

Finalmente, en cuanto al nivel de conocimiento del Plan Maestro, el 7% de los estudiantes respondió tener suficiente conocimiento de dicho plan, mientras que un 57% indicó que su conocimiento era insuficiente y el 36% restante señaló que su conocimiento era nulo.

Tabla 1.

*Conocimiento de los estudiantes de Derecho del SEA en cuanto a la sustentabilidad.*

		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
<b>Conocimiento sobre la temática de sustentabilidad</b>	Suficiente	2	14%
	Insuficiente	12	86%
	Nulo	0	0%
<b>Conocimiento del Plan Maestro de Sustentabilidad</b>	Si	1	7%
	No	13	93%



<b>Nivel de conocimiento del Plan Maestro de Sustentabilidad</b>	Suficiente	0	0%
	Insuficiente	5	36%
	Nulo	9	64%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos arrojados por la encuesta aplicada en la Facultad de Derecho del SEA.

*Información sobre sustentabilidad obtenida en la facultad de Derecho del SEA*

En la tabla 2 se expone la frecuencia con que el alumno ha recibido información sobre sustentabilidad en su facultad mediante pláticas o talleres. Sobre las pláticas, el 79% de los participantes mencionó que algunas veces las ha recibido, mientras que el 3% nunca las ha recibido y ningún alumno encuestado indicó que siempre ha recibido esta información.

Una frecuencia muy destacada fue la de los talleres sobre sustentabilidad, en donde un 71% manifestó que algunas veces fue invitado y participó en los mismos, un 29% de los estudiantes señaló nunca haber sido invitado a algún taller sobre este tema y nadie indicó haber sido invitado y haber asistido a los mismos.

Tabla 2.

*Información sobre sustentabilidad obtenida en la facultad de Derecho del SEA*

		<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
<b>Pláticas sobre sustentabilidad en la Facultad</b>	Siempre	0	0%
	Algunas veces	11	79%
	Nunca	3	21%
<b>Talleres sobre sustentabilidad en la Facultad</b>	Siempre	0	0%
	Algunas veces	10	71%
	Nunca	4	29%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos arrojados por la encuesta aplicada en la Facultad de Derecho del SEA.

*Percepción y acciones en pro de la sustentabilidad*

En la tabla 3 se muestran la percepción que tienen los estudiantes sobre las acciones en pro de la sustentabilidad que se han realizado en su facultad. En este sentido, el 57% de los participantes indicó que sí ha identificado acciones de sustentabilidad al interior de su dependencia, mientras que el 43% indicó que no.

Sobre las acciones identificadas, el 7% de los encuestados respondió que estas habían contribuido totalmente al mejoramiento de la facultad, el 57% señaló que solo algunas veces se daba esta contribución y un 36% señaló que las acciones realizadas nunca contribuyeron a su mejoría.

Se preguntó a los alumnos si consideraban que su facultad era sustentable, a lo que el 7% respondió que siempre, el 86% señaló que algunas veces y el 7% expresó que nunca.

Se cuestionó también a los estudiantes si en sus experiencias educativas se han implementado acciones en pro de la sustentabilidad. Ningún encuestado menciona que siempre se implementan acciones; es decir, ni un solo alumno recibió pláticas sobre sustentabilidad, un 86% respondió que algunas veces y el 14% restante indicó que nunca se implementan acciones en sus experiencias educativas.

Una cuestión muy importante fue la frecuencia con que los alumnos han desarrollado acciones en pro de la sustentabilidad por parte de su facultad. El 0% de los mismos señaló que siempre lo ha hecho; es decir, ninguno, mientras que el 64% indicó que algunas veces y el 36% manifestó que nunca.

Tabla 3.

*Percepción y acciones en pro de la sustentabilidad en la Facultad de Derecho del SEA*

		<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
<b>Identificación de acciones en pro de la sustentabilidad en la facultad</b>	Sí	8	57%
	No	6	43%
<b>Contribución de acciones identificadas a la sustentabilidad</b>	Totalmente	1	7%
	Algunas veces	8	57%
	Nunca	5	36%
<b>Opinión sobre la facultad como entidad sustentable</b>	Siempre	1	7%
	Algunas veces	12	86%
	Nunca	1	7%

<b>Acciones en pro de la sustentabilidad en las experiencias educativas del alumno</b>	Siempre	0	0%
	Algunas veces	12	86%
	Nunca	2	14%
<b>Acciones en pro de la sustentabilidad desarrolladas por el alumno</b>	Siempre	0	0%
	Algunas veces	9	64%
	Nunca	5	36%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos arrojados por la encuesta aplicada en la Facultad de Derecho del SEA.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

La presente investigación tuvo por objetivo identificar los conocimientos que los estudiantes universitarios poseen respecto al tema de sustentabilidad. Para ello se elaboró un instrumento de 10 preguntas en las que se midieron variables sobre conocimiento de este tema, información obtenida del mismo y la percepción sobre las acciones realizadas en pro de la sustentabilidad. Este se aplicó a 14 estudiantes de la Facultad de Derecho del Sistema de Enseñanza Abierta (SEA) de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan, quienes en su mayoría respondieron tener un bajo nivel de conocimiento del tema de sustentabilidad y desconocer o conocer muy poco el Plan Maestro de Sustentabilidad de su casa de estudios.

Los resultados demuestran también la necesidad de una mayor difusión sobre la temática de sustentabilidad al interior de la institución mediante pláticas y talleres, puesto que aun cuando se han llevado a cabo numerosos eventos para dar a conocer el Plan Maestro institucional, no ha sido posible llegar a la mayoría de los alumnos, quizá porque este trabajo no se realiza con la constancia que se requiere.

Si bien no todos los alumnos perciben las acciones emprendidas en pro de la sustentabilidad en su facultad, la mayoría de estos sí percibe que algunas veces se hacen esfuerzos, por lo que se puede deducir que se ha realizado un fuerte trabajo, tal vez no de manera muy constante pero sí perceptible.

Fue quizás inesperado el haber encontrado que la mayoría de los alumnos nunca realiza acciones en pro de la sustentabilidad, lo cual puede deberse al desconocimiento sobre el tema, por lo que se vuelve imperativa la necesidad de darles a conocer principalmente los estragos que nuestro entorno está padeciendo debido a la falta de acciones para reducir las actividades que causan dichos deterioros y que muchas de estas son innecesarias y las realizamos diariamente.

Sin duda, los saberes teóricos sobre la sustentabilidad son un aspecto fundamental que debe cubrirse en todos los programas de las instituciones educativas para sensibilizar a las futuras generaciones sobre las acciones que se pueden emprender con el fin de contribuir a la disminución de las afectaciones de nuestro medio ambiente.

Por ello, nuestras siguientes investigaciones se enfocarán a la elaboración de propuestas encaminadas a socializar el propósito y los contenidos del Plan Maestro de Sustentabilidad institucional entre los alumnos del SEA así como de herramientas que permitan a los docentes inculcar actitudes sustentables en los estudiantes.

### Referencias

- Fraijo, B., Corral, V., Tapia C. y García, F. "Adaptación y prueba de una escala de orientación hacia la sustentabilidad en niños de sexto año de educación básica". RMIE, 2012, VOL. 17, NÚM. 55, PP. 1091-1117 (ISSN: 14056666)
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2003). Metodología de la investigación. México. McGraw Hill.
- Kreisel, D. (2018). Sustainability. Victorian Literature and Culture, 46(3-4), 895-900. doi:10.1017/S1060150318001134
- Plan de Desarrollo 2014 – 2017 de la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad. Universidad Veracruzana (2014) Disponible en: <https://www.uv.mx/cosustenta/files/2013/02/PlaDesCoSustentaUV2014-2017.pdf>
- Plan Maestro para la Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana. Universidad Veracruzana. (2010) Disponible en: <https://www.uv.mx/cosustenta/files/2012/09/PlanMaestroSustentabilidad.pdf>
- Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Noruega Organización de las Naciones Unidas (1987). Disponible en: [www.un-documents.net/our-common-future.pdf](http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf)
- Warde, P. (2011). The Invention Of Sustainability. Modern Intellectual History, 8(1), 153-170. doi:10.1017/S1479244311000096



### **Notas Biográficas**

La **Dra. Ana Guadalupe Torres Hernández** es profesora de tiempo completo en el Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana. Región Poza Rica-Tuxpan. Ha presentado diversos artículos en congresos nacionales e internacionales.

La **Mtra. Susana Anabel Guillén Ramírez** es profesora de tiempo completo en la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan. Ha presentado diversos artículos en congresos nacionales e internacionales y ha publicado también en revistas indexadas.

El **Dr. Ángel Segura Hernández** es profesor por asignatura en la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan. Es coordinador de tutorías en dicha facultad, ha presentado diversos artículos en congresos nacionales e internacionales y ha publicado también en revistas indexadas.

El **Mtro. Jesús Alexander Loza Cruz** es profesor por asignatura de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan. Ha presentado diversos artículos en congresos nacionales e internacionales y ha publicado también en revistas indexadas.

# PROPUESTA DE UN MODELO DE NEGOCIO MEDIANTE EL ESTUDIO Y ANALISIS MERCADOLÓGICO PARA INCREMENTAR LA CARTERA DE CLIENTE DE LA EMPRESA CMIC EN VILLAHERMOSA, TABASCO

DRA. MARIA PATRICIA TORRES MAGAÑA<sup>1</sup>, MC MARIA RIVERA RODRIGUEZ<sup>2</sup>, MC. MIGUEL  
GUARDADO ZAVALA<sup>3</sup>, ISC. JESUS COLLADO OLAN<sup>4</sup>, EST. ANA PATRICIA ALVARADO TORRES<sup>5</sup>.

## Resumen:

El instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC) en los últimos tres años ha presenta una problemática en la disminución de la venta de sus cursos y capacitaciones, esto gracias a la economía en el país, la falta de interés de las personas en capacitarse, su poca publicidad y los escasos de tiempo que algunas personas presentan.

Este proyecto pretende, realizar un modelo de negocio mediante el cual, la empresa pueda tener un incremento en su venta de cursos y aumentar su número de afiliados, mediante la implementación de nuevas estrategias de ventas que se plantearan en el desarrollo de este proyecto, logrando con ello que la empresa sea competitiva.

**Palabras Claves:** Propuesto, Modelo de Negocio, Análisis Mercadológico, Cartera de Clientes.

## Introducción

La empresa CMIC (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción) delegación Tabasco, hoy en día no tiene un incremento muy notable en la venta de sus servicios, ya que no cuenta con la publicidad necesaria y un buen desarrollo de estrategias de marketing para que su mercado de clientes incremente por sí solo, también existe la problemática de los altos costos en sus capacitaciones.

Basado en datos estadísticos que la empresa proporciono, se ha sufrido una disminución en la demanda de sus servicios, por tal motivo se plantea una propuesta de un modelo de negocio para analizar la situación actual, dentro y fuera de la empresa, para la mejora de la misma y así lograr mejores estrategias de ventas y un mejor manejo en sus costos y formas de pago, que ayuden a los consumidores a tener acceso a estos servicios, apoyándonos en herramientas de marketing, para lograr un incremento de clientes en el mercado en el que compite la empresa y así lograr un aumento importante en su cartera de clientes y un mejor desarrollo dentro de la empresa.

<sup>1</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesor en el área académica de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Villahermosa, y del Instituto Educativo Fidel Castro [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MC. María Rivera Rodríguez.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa en el Área de ciencias Económico- Administrativas [mari.rivera8789@hotmail.com](mailto:mari.rivera8789@hotmail.com)

<sup>3</sup> MC. Miguel Guardado Zavala.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa en el Área de Ingeniería en Sistemas Computacionales [mguar\\_itvh@hotmail.com](mailto:mguar_itvh@hotmail.com)

<sup>4</sup> ISC. Jesús Collado Olán.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa en el Área de Ingeniería en Sistemas Computacionales [jcollado@itvillahermosa.edu.mx](mailto:jcollado@itvillahermosa.edu.mx)

<sup>5</sup> EST. Ana Patricia Alvarado Torres. Egresada de la Universidad Asbemaan. [Anitha\\_9520@hotmail.com](mailto:Anitha_9520@hotmail.com)

**Elaboración de un Análisis FODA para Conocer los Factores Internos y Externos de la Empresa.**

**Análisis FODA**

**Fortalezas**

- Los servicios que ofrecen son de alta calidad.
- Asociaciones estudiantiles con bajos costos.
- Diversidad de cursos.
- Pertenecen a una institución nacional reconocida.

**Oportunidades**

- Adaptable a cambios en formas de pago.
- Visitas a colegios y universidades para darse a conocer.
- Mejoras en las instalaciones.
- Implementación de nuevas estrategias de marketing.
- Apertura de un nuevo departamento.

**Debilidades**

- Por su prestigio, crea una imagen en su público, de altos costos.
- No tiene mucha publicidad.
- No cuenta con un departamento de mercadotecnia.
- Sus costos no son tan accesibles.

**Amenazas**

- Existen más institutos, que otorgan los mismos cursos a menor precio.
- La economía en el estado, afecta directamente en la venta de cursos.
- Las personas en el estado, cada vez tienen menos interés en capacitarse

**Diversos Modelos de Negocio**

**Los 3 tipos de modelos de negocio utilizados por las empresas.**

El modelo de negocios se define como el mecanismo para obtener ganancias y beneficios para la empresa. Los directivos o dueños deben escoger el más indicado, para ofrecer un valor agregado al cliente de manera efectiva. Existen 3 tipos de **modelos de negocios**, los cuales son los siguientes:

**Aditivos:** los cuales abarcan a las empresas que obtienen sus ingresos de manera lineal, ofreciendo productos básicos a la venta como los *commodities* (materias primas), tales como: metales, energéticos, granos, carnes o activos financieros. Se caracterizan por su simplicidad, por lo que no necesitan personal calificado. El riesgo es bajo debido a que no existen cambios repentinos en los costos de obtención, aunque también la rentabilidad es baja debido a los competidores. No hay un servicio asociado a su comercialización. Son fáciles de operar, por ser sus productos de fácil obtención y mantenimiento. Este tipo de negocio difícilmente crece o se expande mediante sucursales hacia otras regiones.

**Multiplicativos:** abarcan a las empresas que ofrecen productos o servicios especiales con valor agregado hacia el cliente, por lo que se necesita personal más calificado. La rentabilidad es mayor. Como su nombre lo indica, se caracterizan por crecer o extenderse hacia otras regiones mediante locales, sucursales o franquicias, para lograr atender a un número cada vez mayor de clientes. Este modelo crece, y son necesarias estrategias de replicación especiales para ser eficientes. Existen servicios asociados del personal, así que debe haber normas especiales para su correcto procedimiento. La operación es más compleja debido a sus numerosas sucursales y a la mayor actividad.

**Exponenciales:** en este tipo de modelo de negocios, tu producto o servicio se vende de manera continua durante todo el año, sin parar ni un segundo: las 24 horas al día, los 7 días a la semana, los 365 días al año. Se caracterizan por tener un sistema de distribución viral, expandiendo el crecimiento hacia otras fronteras a nivel nacional e internacional, por lo que se necesitan numerosas personas, oficinas, y sucursales, para atender al gran público que requiere del producto ofrecido. Tienen un **sistema de ventas** en redes, auto-reproduciéndose a diario hacia otros lugares, no necesitando una supervisión estricta por parte de la oficina principal. Ofrecen sistemas para que las otras sucursales realicen el negocio de manera independiente, eficiente y efectiva. Sus ventas no tienen límites, de igual manera su rentabilidad, aunque requiere de mayor control. Su **sistema de marketing y publicidad** es sin fronteras, así que una misma campaña puede servir para varios países o a nivel mundial.

#### 8-Elaboracion de un Cuadro Comparativo de los Modelos de Negocio más Utilizados

MODELOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS	CLIENTES	PROVEEDORES
<b>B2B Business to Business</b> =Empresa a Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de Costes.</li> <li>Servicio directo de empresas mayoristas a minoristas.</li> <li>Venta entre usuarios registrados.</li> <li>Outsourcing de empresas especializadas en publicidad.</li> <li>Contacto directo con proveedores confiables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El acceso a estos sitios es restringido.</li> <li>Se necesita a un login o password para realizar las transacciones.</li> <li>Inseguridad online.</li> <li>Falta de negociación directa.</li> <li>Falta de seguridad en garantías de compra.</li> </ul>	Empresas minoristas	Empresas mayoristas
<b>B2C Business to CONSUMER</b> =Empresa a Consumidor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Venta de bienes o servicios por medio de catálogos en línea.</li> <li>Comodidad en la compra de bienes y servicios.</li> <li>Venta rápida.</li> <li>Precios Actualizados y cómodos.</li> <li>Atención al cliente especializada online.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inseguridad online.</li> <li>Paginas fraudulentas.</li> <li>Falta de negociación directa.</li> <li>Falta de seguridad en garantías de compra.</li> <li>Hackers</li> </ul>	Consumidores finales	Empresas

<p><b>B2C Business to Government</b> =Empresa a Gobierno</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimiza el negocio entre empresas y el gobierno.</li> <li>• Acceso a las mejores ofertas.</li> <li>• Acceso fuera de horarios de trabajo.</li> <li>• Menores costos.</li> <li>• Capacidad de decidir las mejores y más convenientes ofertas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de negociación directa.</li> <li>• Hackers</li> <li>• Menor comunicación entre clientes y proveedores.</li> <li>• Inseguridad online.</li> <li>• Dan apertura a un solo proveedor.</li> </ul>	<p>Gobierno</p>	<p>Empresas</p>
--	---	--	-----------------	-----------------

### Determinar Estrategias Mercadológicas para la Empresa CMIC

Mediante un estudio exhaustivo de mercado, considero proponer las siguientes estrategias, para incrementar la venta de cursos en la empresa (CMIC).

-Aumentar la publicidad de los cursos a través de diversos métodos, como lo son:

- Redes sociales.
- Trípticos.
- Visitas a escuelas y empresas.
- Stand en escuelas y empresas.

-Generar promociones en el punto de venta, tales como:

- Regalar llaveros con simbologías de construcción a los ing. civiles, lapiceros a los contadores y así según sea el curso o carrera.

-Realizar encuestas al público en general sobre que cursos les gustaría que impartiera la cámara nacional de la construcción.

- Analizar que cursos son los más solicitados y si están dentro del giro de la empresa.
- En base al análisis realizado, solicitar un instructor que imparta dicho curso y ofrecerlo al público.

-Realizar convenios con empresas y escuelas que generen descuentos en las inscripciones de los cursos.

-Publicar un anuncio en el periódico (TABASCO HOY) sobre la empresa y algunos de los cursos que imparte, al igual que anuncios espectaculares en la ciudad con diferentes tipos de promociones.

-Generar promociones que no afecten a la empresa, pero que puedan atrapar la atención del público.

**MODELO DE NEGOCIO BMC**

<b>Socios Claves</b> Empresas dedicadas al ramo de la construcción y administración. Grupo Industrial Rubio S.A. de C.V. Constructora Y Servicios Integrales M&G. ARCOSA Concretos. Grupo Diarco. Construcción y Servicios de Ingeniería del Sureste SA de CV. Instituciones Educativas.	<b>Actividades Clave</b> Actualización de la pagina web ICIC. Apertura de un nuevo departamento. Promoción de los Cursos . Búsqueda de Publicidad. Servicios a los usuarios (Empresas).	<b>Propuesta de Valor</b> Medios de publicidad de rápida difusión. Plataforma web para gestión de la información y creación de una nueva plataforma. Incentivar la compra de cursos, mediante promociones. Incursionar en nuevas áreas, para tener mas opciones que ofrecer a nuestros clientes. Generar nuevas propuestas de Marketing.	<b>Relación con el Cliente</b> Conseguir Clientes: Redes sociales y visitas a instituciones. Estimular Ventas: Promoción de las ventajas de nuestras institución. Beneficios por estar afiliado a la cámara. Asesoramiento gratuito.	<b>Segmento de Clientes</b> Profesionistas en carreras de: Ing. Civil, Contadores, Arquitectos, Ing. Industrial y Administración. Empresas Afiliadas a la Cámara Nacional. Estudiantes. Trabajadores de empresas industriales y de construcción.
	<b>Recursos Clave</b> Programador web. Desarrollo de Marketing. Infraestructura de Hardware.		<b>Canales de Distribución</b> Sitios web. Redes Sociales. Stand en empresas e instituciones.	
<b>Estructura de Costes</b> Costos fijos (Empresas Afiliadas). Costes del personal. Costes de alimentos. Costes de publicidad. Costes de mantenimiento en el departamento (Equipo de computo e instalaciones)			<b>Fuente de Ingresos</b> Pagos con tarjetas, efectivo y cheques. Pagos con 2 al millar. Planes financieros.	

**CONCLUSIONES**

Como resultado de la investigación estadística presentada, es posible concluir que existe una relación entre los precios que maneja la competencia, debido a dos factores principales; el primero es debido a los tiempos en los que se imparten los cursos, ya que en algunas empresas un mismo curso puede costar más económico que en el ICIC, pero tienen menos duración o en caso contrario algunos cursos tienen costos más elevados, pero ofrecen más tiempo de capacitación.

Por otro lado, al comparar las instalaciones en que se imparten los cursos, llegamos a la conclusión de que el ICIC ofrece una mejor calidad y un mejor ambiente de capacitación, por lo cual sus costos son un poco más elevados, ya que si comparamos las demás instituciones donde se imparten los mismos cursos, podemos darnos cuenta que no son instalaciones de buena calidad.

Otros factores importantes son:

La facilidad con la que se realizan los trámites, ya que muchas de las instituciones que imparten los mismos cursos tienen mucha complicación a la hora de poder llevar un curso o conllevan muchos procedimientos que no son del todo confiables y en el ICIC ofrecen asesoramiento y adaptabilidad para que el público pueda tomar el curso sin muchos obstáculos.

Entre lo que más afecta la venta de cursos en el estado de Tlaxcala, es la falta de interés de las personas en capacitarse, esto se debe a diversos factores como son: la economía en el país, el poco tiempo disponible de las personas o la falta de interés.

Es debido a esto que se puede concluir que uno de los principales factores para que exista un incremento de ventas en el ICIC, son generar más propaganda y acuerdos con instituciones para que las personas que desean capacitarse se encuentren informados y puedan elegir cursos a sus necesidades.

Para poder ayudarnos en este complicado proceso existe una herramienta llamada Business Model Canvas (BMC), en español llamada Lienzo de Modelo de Negocio. Es una herramienta muy básica y ágil para diseñar e innovar en el modelo de negocio y así mismo ayudarnos a desarrollar nuevas estrategias de ventas, se trata de un lienzo que tiene 9 bloques que representan las áreas clave de una empresa y que tenemos que desarrollar y desglosar para poder tener claro nuestro modelo de negocio.

## Recomendaciones

En vista de esas consideraciones se recomienda:

- La apertura de un nuevo departamento de mercadotecnia en la institución del ICIC en Villahermosa, Tabasco; que se encargue de generar publicidad al instituto y los cursos que imparten.
- Hacer accesible el sistema para que cualquiera pueda acceder a capacitarse.
- Incentivar a las escuelas para realizar convenios con los estudiantes y establecer programas que beneficien a ambas partes.

## REFERENCIAS

- Alexander Osterwalder, Yves Pigneur. (2011). Generación de Modelos de Negocio. Suiza: Deusto.
- Beaver-M. B., Beaver-J.R., Mendenhall-William. (2008). Introducción a la Probabilidad y Estadística. Latinoamérica: Cengage Learning.
- Arturo Ruiz-Falcó Rojas. (2006). Control Estadístico de Procesos. Madrid: Comillas.
- Gutiérrez Pulido. (2004). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma. Latinoamérica: McGraw-Hill Interamericana.
- Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers. (1999). Probabilidad y estadística para ingenieros. Australia: Pearson Educación.

## Virtuales

- SoyEntrepreneur. (2010). 6 preguntas para construir un modelo de negocios. Junio 23, de Entrepreneur Media, Inc. Sitio web: <https://www.entrepreneur.com/article/263399>
- Por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur. (2003). Generación de modelos de negocio. 2018, de Leader Summaries, S.L. Sitio web: <https://www.leadersummaries.com/resumen/generacion-de-modelos-de-negocio>
- Derechos reservados. (2018). Calendario de actividades. 0, de Pipedrive Sitio web: <https://www.pipedrive.com/es/features/activity-calendar>
- Derechos Reservados. (2015). POSTED BY Modelo Canvas: genera un plan de negocio en cinco minutos. 0, de Trabajar Desde Casa Sitio web: <https://trabajardesdecasasi.com/modelo-canvas/>

## Notas Biográficas

- <sup>1</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesor en el área académica de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Villahermosa, y del Instituto Educativo Fidel Castro [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com) (**autor corresponsal**)
- <sup>2</sup> MC. María Rivera Rodríguez.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa en el Área de ciencias Económico-Administrativas [mari.rivera8789@hotmail.com](mailto:mari.rivera8789@hotmail.com)
- <sup>3</sup>MC. Miguel Guardado Zavala.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa en el Área de Ingeniería en Sistemas Computacionales [mguar\\_itvh@hotmail.com](mailto:mguar_itvh@hotmail.com)
- <sup>4</sup> ISC. Jesús Collado Olán.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa en el Área de Ingeniería en Sistemas Computacionales [jcollado@itvillahermosa.edu.mx](mailto:jcollado@itvillahermosa.edu.mx)
- <sup>5</sup> EST. Ana Patricia Alvarado Torres. Egresada de la Universidad Asbemaan. [Anitha\\_9520@hotmail.com](mailto:Anitha_9520@hotmail.com)



# IMPACTO DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LA EDUCACION SUPERIOR TECNOLÓGICA DEL TecNM EN CELAYA

Torres Morales Magdalena, Rubio Márquez María Fernanda, Chávez Vega Arlette Michelle, Arévalo Díaz Ángel,  
Álvarez Ramírez Leonardo, Dr. Morales Lira José

## *Resumen*

La industria 4.0 está tomando gran relevancia en México puesto que varias empresas de gran reconocimiento están dispuestas a implementar este sistema o incluso algunas ya lo están implementado, lo que se buscará es un enfoque más cercano en un área más reducida como lo es el TecNM en Celaya y ver cómo influirá en la educación de futuras generaciones que vivirán la cuarta revolución industrial, es necesario que los alumnos del ITC estén preparados para saber a lo que se enfrentarán.

Con esto se quiere dar solución al problema de falta de preparación en alumnos y profesores, así como brindar a estas industrias elementos útiles capaces de comprender y potencializar este nuevo sistema.

Esta investigación quedará abierta a seguirse complementando, con el objetivo de lograr que se realice en todo el sistema educativo para que haya una revolución en los institutos de México.

## *Palabras clave*

**Industria.** Conjunto de operaciones materiales ejecutadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos naturales.

**Innovación.-** Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado.

**TIC's.-** Tecnologías de la información y comunicación.

**Capacitación.-** Hacer a alguien apto, habilitarlo para algo.

**Implementación. -** Poner en funcionamiento o aplicar métodos, medidas, etc.. para llevar algo a cabo.

## **Introducción**

Si bien el uso de las TIC tuvo un gran impacto en el ámbito escolar ya que gracias a ellas se transformó la manera en que se trabajaba, la manera de realizar las distintas actividades presentadas en el curso, así como la manera en que docentes impartían sus conocimientos a los alumnos, la industria 4.0 viene a transformar de nueva cuenta lo que ya se conoce para lograr una mejora en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En esta investigación con enfoque en la industria 4.0 se busca resolver una de las principales problemáticas con las que se enfrentará este nuevo sistema, que es, que tan preparado se encuentra el sistema educativo para brindar a esta nueva industria elementos capaces de controlar y entender esta nueva forma de trabajo.

Tomando en cuenta lo anterior se realizó una pequeña investigación en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, se busca obtener información de diferentes elementos que participan en la capacitación y aprendizaje en la preparación de los nuevos ingenieros que estarán a cargo de recibir esta ola de modernización, y tomando en cuenta los comentarios tanto de profesores y alumnos que cursan su educación superior, se llega a una solución con respecto a ¿Qué se puede llevar a cabo para tener elementos competentes para la nueva industria 4.0?

México es un país que si bien es cierto tiene ciertas dificultades para implementar este nuevo sistema debido a que el coste de la mano de obra es bajo, en el caso del negocio para invertir en maquinaria es menos probable que suceda, pero el gobierno actualmente está planteando que poder avanzar en este sistema es necesario trabajar en pilares fundamentales, el primero es desarrollar capital humano con habilidades que exige la Industria 4.0 como información de datos, ciberseguridad, entre otras; el segundo es la innovación en las empresas y el tercero es la adopción de tecnología en las pequeñas y medianas empresas para generar procesos productivos más competitivos. Por el momento México está trabajando en como implementar este tema con congresos, foros, conferencias, motivando os estudiantes, empresarios, trabajadores que estén informados acerca de este tema ya que es algo que se encuentra muy cerca debido a globalización que se presenta, más porque las empresas que se encuentran en nuestro país la mayoría son de carácter extranjero donde ya se está implementando las características de la Industria 4.0. Cuando México en conjunto con sus Estados logró tener la capacidad de responder con personal y empresas preparadas en esto que se llama cuarta revolución industrial se podrá dar solución a los nuevos problemas que se presenten en la industria del futuro.

## Descripción del Método

### Fundamentos teóricos

La industria 4.0 o cuarta revolución industrial está destinada a revolucionar la industria de la fabricación y producción gracias al Internet de las cosas, la computación en la nube, la integración de los datos y los avances tecnológicos de los sistemas de producción y fabricación. (GEINFOR, 2017)

La industria está en medio de una transformación digital acelerada exponencialmente por tecnologías en pleno crecimiento, como la sensórica, la robótica (automatizará aún más los procesos), los drones (transformarán la logística), la impresión 3D (en lugar de comprar productos, compraremos los planos y los fabricaremos nosotros, cuando queramos y en la cantidad deseada), el internet de las cosas (todo estará conectado), el Big Data (organizaremos esa gran cantidad de información) y la realidad aumentada (realizaremos el mantenimiento de los activos gracias al examen a través de un dispositivo tecnológico). (GEINFOR, 2017)

La industria está por tanto abocada a una transformación digital que afectará a todas las empresas. Esta transformación digital puede impactar en numerosas áreas de desarrollo y funcionamiento de las empresas como las siguientes (Buisán & Valdés, 2017):

- La posibilidad de realizar mantenimiento predictivo, lo que reduce la frecuencia e impacto negativo de los fallos en la producción.

- La reducción de los índices de frecuencia y la gravedad de los accidentes laborales, lo que a su vez reduce el absentismo laboral, permitiendo abordar desde ópticas novedosas la prevención de los nuevos riesgos en el trabajo derivados del auge de las nuevas tecnologías digitales y de los nuevos modelos de producción.

- El aumento de la hiperconectividad, que permite a los clientes tener acceso inmediato a la oferta de empresas industriales en cualquier momento y lugar.

- La producción de manufacturas más inteligentes y conectadas, con nuevas funcionalidades que incrementen el valor del producto puesto en el mercado. (Buisán & Valdés, 2017)

Para insertar a México en esta industria, se requiere contar con servicios y una infraestructura en TICs que permita a nuestras empresas y a la población tener acceso a internet y a las nuevas tecnologías, a fin de optimizar sus capacidades productivas. (Economía, 2018)

Por su parte el director general de la Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior (Cofoce), Luis Ernesto Rojas Ávila señaló “ Los CEO’s a nivel mundial están valorando más allá de un título, están valorando las capacidades y las habilidades de la gente, con esto quiero ser muy claro, no quiero decir que los títulos no tengan importancia pero debemos ser capaces de generar ejecutivos o licenciados e ingenieros de una manera más rápida, efectiva y en donde realmente se desarrollen habilidades acordes a (la Industria) 4.0 que es lo que realmente el mercado está demandando y ahí hay una área de oportunidad enorme”. Afirmó que si el sistema educativo apunta hacia esa vía entonces los egresados de las universidades de la entidad tendrán excelentes oportunidades de trabajo y con ello también Guanajuato podría atraer a más empresas que se destaquen por su amplia base tecnológica para que se integren al ecosistema de negocios y elevará la competitividad. (Hernández, 2018).

### *Industria 4.0 en Guanajuato*

Recientemente en nuestro Estado de Guanajuato se llevó a cabo el foro Smart Industry Summit 4.0 “Transform your business” en el cual se logró reunir a Clústeres Industriales, empresas con base tecnológica, instituciones educativas y diferentes dependencias del Gobierno estatal, el cual se enfocó en la revolución tecnológica aplicada en los procesos industriales y servicios así como en conocer los efectos positivos que tiene esta industria y las preocupaciones que conlleva como la necesidad de mano de obra calificada, automatización, seguridad de datos, entre otros.

Por su parte la institución Tecnológico Nacional de México en Celaya en el mes de septiembre del presente año fue sede del Congreso Factor Humano 2018 en el cual se llevaron a cabo conferencias de la Industria del futuro 4.0 con grandes exponentes los cuales enfatizaron que es necesario que nosotros como estudiantes nos adentremos más en este tema e investigar que conlleva la Industria 4.0 porque nuestro futuro laboral lo estará demandando cada vez debido a las empresas que se encuentran en nuestro Estado y país.

### *Situación de la Industria 4.0 en el TecNM en Celaya*

Por lo el proyecto tuvo inicio con realizar una investigación profunda acerca de la Industria 4.0 para conocer en que consiste, que recursos conlleva, que demanda las personas en el entorno laboral. Se escogió el tema ya que se conoce que la industria 4.0 tiene un campo muy amplio de investigación; el cual fue “Impacto de la Industria 4.0 en la Educación Superior” en específico en el TecNM en Celaya donde actualmente los creadores de este artículo cursan los estudios universitarios.

Al tener el área en específico a enfocar y las investigaciones que se realizaron se escogió el Método de realizar entrevistas para recolectar información de algunos docentes y estudiantes del Tecnológico Nacional de México en Celaya en específico de la carrera de Ingeniería Industrial para conocer sus puntos de vista y que tan informados están de la Industria 4.0 que está siendo aplicada en las empresas transnacionales, por consecuencia varias de ellas se encuentran en nuestro país como lo es Mazda, Siemens, FORD, Toyota y BMW.

Dos docentes compartieron la misma idea de que las empresas deben de informar a las instituciones educativas en este caso es el Tecnológico Nacional sobre las capacidades que deben de tener sus egresados para incursionar en el mundo laboral y necesidades que tienen ellos para poder implementar el sistema. Otro punto es que la información que tienen acerca del tema es por investigación propia y otros porque tienen una relación cercana con la industria.

Un comentario realizado por un docente del Tecnológico Nacional de México en Celaya fue el siguiente: “Industria 4.0 sinónimo de automatización”. Esta comparación se cree que es muy acertada pues es cierto que la industria 4.0 se relaciona con la implementación de distintas metodologías que optimicen los tiempos de producción en una línea de trabajo, un factor que ayuda a que esto se logre es la “automatización”. Si bien algo que nos podemos cuestionar es el hecho de la mano de obra, al automatizarse un proceso se reduce la cantidad de material humano necesaria para que dicho proceso se lleve a cabo adecuadamente, por lo que la cantidad de empleos disminuirá.

Un punto que se considera importante y es un gran problema para sistema educativo actual es que en cuanto se implemente la Industria 4.0 y pueda ir de la mano con las instituciones educativas, muchas de las materias van a desaparecer ya que tratan acerca del trabajo manual como lo es Estudio del Trabajo y tendrán que ser remplazadas por aquellas que hablen acerca de automatización, lo malo es que a industria siempre va adelante del sistema educativo, mencionó otro profesor.

Por otra parte algunos compañeros de la carrera respondieron a la siguiente pregunta ¿Crees que sea necesario dar una introducción de la industria 4.0 en el TecNM en Celaya? Y se obtuvieron los resultados siguientes presentados en la Tabla 1 y Gráfica 1.

Sí	25
No	6
Posiblemente	13

*Tabla 1. Resultados de la opinión de los estudiantes. Autor: Propio*

## ¿Crees que sea necesario dar una introducción de la Industria 4.0 en el TecNM en Celaya?

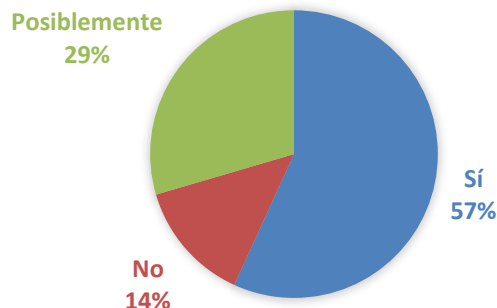


Tabla 1. Representación gráfica de los resultados de ¿Crees que sea necesario dar una introducción de la Industria 4.0 en el TecNM en Celaya. Autor: Propio.

Dados estos resultados se ha concluido que si se debe de dar más información acerca de este tema que posiblemente sea de gran importancia en los próximos años en el sector industria, por lo tanto los futuros egresados deben de tener una idea más específica de la Industria 4.0

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

Al desarrollar la metodología establecida acerca de la industria 4.0 se presentaron diversos problemas como que el tema seleccionado es un algo complicado ya que es un tema reciente en el sector tanto industrial como en el medio de la educación por lo tanto se encuentra información muy general, con poca información acerca de cómo debe ser aplicada o de qué forma impacta o afecta a la sociedad. Otra problemática presente fue el tiempo para la recolección de información acerca del conocimiento del tema en los distintos departamentos del TecNM en Celaya. La problemática más notable fue la escasa información que se dio por parte de los docentes del instituto acerca de la industria 4.0, de cómo impacta y como se desarrolla debido a la novedad o poca presencia de la misma en la región.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se realizó una encuesta con preguntas abiertas a profesores del área de Ingeniería Industrial en el TecNM en Celaya, así como alumnos que están cursando la carrera con la misma especialidad, se buscó dar un enfoque personal a la investigación tomando en cuenta cada una de las ideas de todos estos elementos, para dar solución al problema. Los resultados obtenidos fueron: los estudiantes necesitan tener más conocimiento acerca de la Industria 4.0 ya sea por parte de la escuela como conferencias, foros, como por maestros que mencionen cosas relevantes acerca de este tema y también por parte de ellos a través de investigación que es lo más cercano que se tiene ahorita sobre la Industria 4.0.

“La industria 4.0 es una nueva forma de organización y funcionamiento de la industria, una nueva revolución industrial en la cual se implementa una conexión que va desde el usuario hasta la fabricación de un producto.” (Vilchis, 2017).

Por eso lo que se busca con esta nueva revolución es una forma más simple de entender todo lo que conlleva este nuevo sistema. Lamentablemente los profesores, alumnos e incluso ingenieros egresados desconocen con gran amplitud el tema a tratar, pues no se les ha dado una capacitación sobre el tema y los que más conocen sobre esto lo han logrado por investigación propia.

México no cuenta aún con un plan de estudios actualizado en el que se brinden los conocimientos necesarios a los estudiantes para ejercer su carrera con este nuevo enfoque, los principales problemas que abarcaron los entrevistados serán enlistados a continuación.

- 1.- Falta de enlaces entre las escuelas que brindan educación superior con las empresas que desean implementar la industria 4.0.
- 2.- Falta de recursos económicos por parte del país hacia las escuelas públicas (donde puedan brindar nuevas tecnologías para comprender de mejor manera este nuevo sistema).
- 3.- Falta de interés por parte de alumnos y docentes sobre el tema, esto nos lleva al siguiente punto.
- 4.- No existe una capacitación factible para los profesores y alumnos.
- 5.- El país necesita una actualización en el sistema educativo.
- 6.- Las empresas que desean implementar el sistema deben de dar a conocer las nuevas necesidades que tendrán y de esta manera se les podrá brindar una oferta educativa a los alumnos para prepararse.

### *Conclusiones*

El impacto que se observó, puede llegar a tener la implementación de la industria 4.0 en el ámbito escolar, es de gran tamaño pues este lograría un aprendizaje más enriquecedor por parte de alumnos y docentes, sin embargo existen muchos factores que se deben tomar en cuenta para lograr implementarlo como cambio del sistema educativo ya que ahora las materias deberán tratar más del manejo masivo de datos, automatización, entre otras cosas, una muy importante es la mano de obra que para el punto de vista de muchas personas es una desventaja de la Industria 4.0 por que disminuirá el factor humano en las empresas debido a que la maquinaria o robots estarán programados para realizar diversas actividades que antes realizaba el factor humano, sin embargo este no es un factor que detendrá la evolución de la industria, ya que hay muchas ventajas de esta implementación que darán muchas nuevas oportunidades.

“Las maquinas son buenas dando respuestas, pero los humanos somos buenos haciendo preguntas” (Gari Kasparov). Esta frase nos quiere decir que las maquinas solo facilitaran el trabajo, pero nunca podrán reemplazar a un humano, porque ellos tienen la capacidad de pensar, razonar, analizar, evaluar y sentir esto nos hace diferentes., así que no hay razón para no querer dar un salto a la nueva revolución industrial.

Además de que esta Industria ayudará a mejorar la productividad y competitividad de las empresas ya sean transnacionales o nacionales. En México ayudaría demasiado tener conocimiento acerca de ello ya que más empresas podrían emigrar a nuestro país debido a que sabrán que la mano de obra estará calificada aunque esto se logrará en un periodo largo de tiempo porque se tienen que cambiar muchos aspectos de diferentes áreas desde la económica hasta la educativa.

Consideramos que los foros que se están llevando a cabo son de gran ayuda porque se tiene una presente idea de lo que conlleva esta Industria, por lo tanto se llega a la conclusión que tanto docentes como estudiantes acudan a este tipo de eventos cuando se presenten para que puedan conocer más acerca de este tema mundial que para los ingenieros será de mucha ayuda.

La enseñanza es base para formar a futuros ciudadanos que al egresar de sus estudios sean capaces de afrontar al mundo con el que se encontrarán, es por eso que implementar un sistema como el de la industria 4.0 no solo en la etapa laboral de cada ciudadano, sino también en sus estudios, formaría una preparación adecuada, pues al egresar, ya no se tomaría un tiempo de capacitación tan extenso pues ya tendrían conocimientos previos del manejo de esta implementación.

### *Recomendaciones*

Un factor que influye mucho en poder llevar a cabo que se implemente la industria 4.0 en el TecNM en Celaya, es el factor económico, este es un proyecto que debe de tener una muy buena organización pues deben especificarse y detallarse cada una de las etapas que se realizarán (metodología), y que, por su magnitud, una posible solución sería asociarse con una empresa la cuál comience a implementar sistema de industria 4.0 para que a su vez se pueda utilizar este sistema en el ámbito escolar y poder ver que aporta esta nueva implementación.

Otra solución sería conseguir el patrocinio de empresas de tecnología que estén dispuestas a probar sus productos o servicios en la institución (TecNM en Celaya).

También se comenta que realizar una actualización en el sistema educativo nivel superior ya que puede implicar que desaparezcan o cambien algunas materias ya que la mayoría hablan de la mano de obra humana, se podrían generar materias nuevas que su tema central sea la automatización, programación de datos o actividades en robots.

El tema es nuevo y muy amplio, una revolución industrial implica muchos cambios en los sistemas de un país y su organización es por ello que la investigación queda abierta a nuevas investigaciones o aportes que se puedan hacer, aún hay tiempo para que se estudie el tema, aún hay tiempo de buscar las soluciones más óptimas que ayuden a implementar y mejorar las nuevas disciplinas que serán necesarias para que los ingenieros, se preparen para recibir a la industria 4.0. Dando así elementos capaces de competir a nivel mundial con los países primermundistas que ya han implementado este nuevo sistema.

#### Referencias

- Buisán, M., & Valdés, F. (2017). La Industria Conectada 4.0. *Revista ICE*, 90.
- Economía, S. d. (19 de Febrero de 2018). *GOB*. Obtenido de <https://www.gob.mx/se/articulos/se-lleva-a-cabo-el-evento-industria-4-0-retos-para-mexico?idiom=es>
- GEINFOR. (28 de Abril de 2017). *GEINFOR*. Obtenido de <https://geinfor.com/blog/industria-40/>
- Hernández, J. P. (1 de Agosto de 2018). *El Sol de León*. Obtenido de <https://www.elsoldeleon.com.mx/local/es-necesario-preparar-a-estudiantes-en-industria-4-0>
- Vilchis, R. C. (3 de Octubre de 2017). *CONACYT*. Obtenido de CONACYT, Agencia Informativa : <http://www.conacytprensa.mx/index.php/sociedad/politica-cientifica/18282-la-industria-4-0>

#### APENDICE

##### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la industria 4.0?
2. ¿Considera que el Sistema educativo necesitará de una modernización?
3. ¿Qué ideas o recomendaciones tiene para que haya una preparación, tanto del alumnado como de los docentes, respecto al tema?
4. ¿Qué acciones llevaría a cabo para capacitarse?
5. ¿Crees que sea necesario dar una introducción de la Industria 4.0 en el TecNM en Celaya?

# LAS SOCIEDADES COOPERATIVAS EN EL CONTEXTO DE LA REFORMA 2014 DE LA LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA: PERSONAS FÍSICAS O MORALES

MC José Rubén Torres Ortiz<sup>1</sup> y DR. Gabriel Tapia Tovar

## INTRODUCCIÓN

Se dice que las Sociedades Cooperativas no cumplen con el pago del Impuesto sobre la Renta ISR, por otro lado estas manifiestan insatisfacción por una aplicación rasa de la misma, en ese sentido damos un panorama de las diferentes opciones que se tienen.

De los 3 tipos de sociedades a que da lugar la ley de origen (Producción, Consumo y Ahorro y Préstamo) la 1ª. tributa por default en el régimen general, las otras se consideran Personas morales sin actividades de lucro y por tanto no pagan este impuesto.

Las Sociedades Cooperativas de Producción SCP realizan actividades de mercado y por tanto generan utilidades, pero debido a su carácter social y de auto empleo pueden acceder a incentivos fiscales.

La Reforma fiscal 2013-14 establece que, si realizan actividades primarias tributarán en el régimen de la SAGARPA para las cuales existe simplificación, el resto tributa como Persona física con actividades empresariales que supone concesiones. A la fecha, sin embargo, no hay pruebas de los beneficios y las sociedades son cautas en el pago.

Se clarifican las opciones y se afirma que falta asesoría y disposición por parte de la autoridad sobre estos estímulos para superar prejuicios negativos sobre las Pymes, las ayude a acceder a estos beneficios y disminuya la informalidad.

## ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Se acepta que las empresas productoras de bienes y servicios en nuestro país gozan de programas de incentivos fiscales, mediante los cuales el gobierno promociona la inversión y el empleo, por su parte, las empresas claman que no son suficientes o reales. Intentamos tener una primera aproximación a esta y focalizamos la observación al sector popular. El Sistema de Administración Tributaria SAT cuestiona a estas empresas, asumir dichas figuras jurídicas para tratar de evadir impuestos y acceder a los estímulos consagrados en la norma, sin tener visos de funcionar como tales, en particular las SCP.

El SAT invita a denunciar falsas cooperativas, y dice; no otorgan prestaciones de seguridad social, ni reparto de utilidades, no tienen servicios médicos, ni suman antigüedad a sus trabajadores.<sup>2</sup> (Padilla y Sánchez, 2015) ratifican el uso indiscriminado de esta.

Una situación que llama la atención es la relativa al uso de la sociedad cooperativa en despachos de servicios profesionales, aprovechando que la ley de la materia no especifica si se trata de producción de bienes o servicios para el consumidor final o intermedio.

(Padilla y Sánchez, 2015) sostienen que la prestación de servicios profesionales cae dentro del derecho civil y por tanto los despachos que realicen la asistencia de gerencia, asesoría o capacitación tendrán que evitar caer en el ilícito que previene la Ley General de Sociedades Cooperativas LGSC94 y que alude a la simulación de quien pretenda actuar como tal y para el cual establece la nulidad del acto.

Pero también la autoridad, incurre en criterios que no aparecen en la propia ley y obligan a su cumplimiento a los contribuyentes, por ejemplo la aplicación del criterio de la “simetría fiscal” y eso, se dice, no sucede

Para tener una referencia de lo posible o imposible en la planeación fiscal de las cooperativas tenemos que caracterizarlas desde su marco legal, la LGSC94, aclarando aquí un punto importante; la sociedad cooperativa es un

<sup>1</sup> Profesores investigadores adscritos a la facultad de Economía FEVaQ de la UMSNH

<sup>2</sup> El artículo se atribuye a José Arteaga del el Universal de fecha 17 de abril de 2009 insertado en la web



acto jurídico mediante el cual los socios se obligan a combinar recursos y esfuerzos para la realización de un fin común, de carácter preponderantemente económico y con fines de especulación mercantil (De blas, 2015)<sup>3</sup>.

Esto es aplicable a las SCP que venden sus artículos al público y por tanto pueden incurrir en actos de especulación, pero no las de Consumo SCC y las de Ahorro y Préstamo SOCAPs que dirigen sus actos solo a socios y con un carácter de autofinanciamiento.

## ANÁLISIS DE LOS REGIMENES FISCALES DE LA LISR 2014

Presentamos la estructura de esta Ley en vigor desde 2014 en forma sintética, enfatizando los títulos de interés para la tributación de las sociedades cooperativas.

El **Título II** es el denominado **Régimen general** en el cual las SCP se asemejan a cualesquier persona moral con actividades empresariales, las cuales tributan conforme a los créditos devengados, es decir en las operaciones que se acumular independientemente de que se hallan pagado y aplican en su mayoría una tasa de gravamen del ISR del 30% sobre la utilidad gravable y los rendimientos distribuibles se asimilan a salarios. En el mismo título también se considera el hecho de que la empresa este en el supuesto de realizar **actividades del sector primario**, régimen coloquialmente conocido como régimen de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación SAGARPA, conocida la relación que a esta dependencia federal le atañe al respecto; la promoción y organización de las actividades preponderantemente rurales y que implican incentivos especiales, los artículos aplicables son del 72 al 75 de la LISR, mismos que de manera resumida establecen; las personas morales que se dediquen exclusivamente a las actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas o pesqueras, no pagarán el ISR por los ingresos provenientes de dichas actividades hasta por un monto, en el ejercicio, de 20 veces el salario mínimo general elevado al año, por cada uno de sus asociados y siempre que no exceda, en su totalidad, de 200 veces el salario mínimo general elevado al año.

El límite de 200 veces el salario mínimo, no será aplicable a ejidos y comunidades.

En el **Título III**. De las **Personas morales sin fines de lucro** donde se ubican a las sociedades civiles en general y a las SCC así como a las SOCAPs, las cuales no son sujetos del pago del ISR pero se especifica, cumplan con la obligación de las retenciones de ley en relación con sus empleados y usuarios así como de las declaraciones correspondientes.

En el **Título IV** se incluye a las **Personas físicas con actividades empresariales** haciendo notar que estas tributan en relación con las operaciones de **flujo**, cabe resaltar que este título se menciona porque el Título VII establece la posibilidad de que las SCP puedan tributar aquí, con corrección las personas físicas que las integran.

En el **título VII** denominado de los **estímulos fiscales** a los que se pueden adherir las cooperativas de producción que tributen en el Régimen general. Artículo 194. Las SCP para calcular el ISR que les corresponda por las actividades que realicen, podrán aplicar lo dispuesto en la Sección I del Capítulo II del Título IV de la misma, considerando:

Calcularán el impuesto del ejercicio de cada uno de sus socios, determinando la parte de la utilidad gravable del ejercicio que le corresponda a cada socio por su participación en la sociedad cooperativa de que se trate, aplicando al efecto lo dispuesto en el artículo 109.

Podrán diferir la totalidad del impuesto a que se refiere esta fracción hasta el ejercicio fiscal en el que distribuyan a sus socios la utilidad gravable que les corresponda.

Cuando se distribuya la utilidad, pagará el impuesto diferido aplicando al monto de la utilidad distribuida al socio de que se trate la tarifa a que se refiere el artículo 152.

El impuesto de cada socio, se pagará mediante declaración que se presentará ante las oficinas autorizadas, a más tardar el 17 del mes inmediato al que se pagó.

Las SCP que no distribuyan rendimientos a sus socios, sólo podrán invertir dichos recursos en bienes que a su vez generan más empleos o socios.

Llevarán una cuenta de utilidad gravable. Esta cuenta se adicionará con la utilidad gravable del ejercicio y se disminuirá con el importe de la utilidad gravable pagada.

<sup>3</sup> 3er. Tribunal colegiado en materia civil del 1er. circuito, libro XV, Dic. 12, Tomo 2.

La utilidad gravable a que se refiere esta fracción, será la que determine la sociedad, en los términos del artículo 109 de esta Ley.

Por los ingresos que obtenga la sociedad cooperativa no se efectuarán pagos provisionales.

Los rendimientos y los anticipos que otorguen las sociedades cooperativas a sus socios, se considerarán como ingresos asimilados a los ingresos por la prestación de un servicio personal subordinado y se aplicará lo dispuesto en los artículos 94 y 96 de esta Ley.

Artículo 195. Las sociedades cooperativas de producción que opten por aplicar lo dispuesto en el presente Capítulo, no podrán variar su opción en ejercicios posteriores, salvo cuando se cumpla con los requisitos que se establezcan en el Reglamento de esta Ley. Cuando los contribuyentes dejen de pagar el impuesto en los términos de este Capítulo, en ningún caso podrán volver a tributar en los términos del mismo.

### Ejercicio 2010

A fin de tener una idea de la aplicación de las opciones de tributación que tiene una SCP presentamos el ejercicio realizado por MARE del IPN ESCA<sup>4</sup> y que denomina **Caso Práctico 6: Cemexcom S.C.S.** las siglas significan Sociedad Cooperativa Suplementada, que denota el compromiso de los socios de fortalecer la responsabilidad fiscal ante terceros. Mismo que se resume en el **Estado de resultados**, Cuadro 1:

Cuadro 1. Estado de Pérdidas y Ganancias 2010

Ventas			481,959.34
Costo producción			395,047.00
Rendimiento Bruto			86,910.34
Gastos de operación			38,150.00
	Administración	18,450.00	
	Venta	19,700.00	
Rendimiento de operación			48,760.34
Reserva Educación cooperativa			2,194.00
Rendimiento antes ISR			46,566.12
ISR 30%			13,969.84
Rendimiento Neto			32,596.29

Fuente MARE IPN ESCA

En este caso se parte de los Ventas acumuladas menos las deducciones fiscales autorizadas que originan la utilidad gravable total.

Se observa que el pago del ISR en el Régimen general asciende a \$13, 969.84 pesos, que se obtiene aplicando una tasa del 30% a los Rendimientos de operación antes del ISR de 46,566.12 pesos (utilidad gravable). La reserva de educación cooperativa, determinada por el porcentaje acordado en los estatutos por 4.5% de los Rendimientos de operación se considera deducible junto al costo de producción y los gastos de operación.

A partir del cual se elabora la siguiente tabla de distribución de rendimientos por socio Cuadro 2. El porcentaje de Ventas es el mismo dado que se determina para el costo de producción ya que las ventas agregan un 22% de margen y el Rendimiento a distribuir es el Rendimiento neto menos 5,867.34 pesos que se separan para compensar el trabajo administrativo de los dirigentes.

Cuadro 2. TABLA DE RENDIMIENTOS DISTRIBUIBLES DESPUÉS DE IMPUESTOS

socios	% ventas	Costo de producción	factor distribución	Rendimiento /socio
1	20.0	79009.4	0.0676602	5345.79
2	18.0	71108.46	0.0676602	4811.21
3	21.0	82959.87	0.0676602	5613.08

<sup>4</sup> Docente de la Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional

<b>4</b>	15.0	59257.05	0.0676602	4009.34
<b>5</b>	13.0	51356.11	0.0676602	3474.76
<b>6</b>	8.0	31603.76	0.0676602	2138.32
<b>7</b>	5.0	19752.35	0.0676602	1336.45
	100.0	395047		26728.95

Fuente: MARE IPN ESCA

El factor de distribución = (Rendimiento Neto 32,596.29 – compensaciones concejales = 26728.95 /costo de producción 395,047).

Cabe hacer mención que el costo de producción no incluye el gasto de mano de obra porque aparece implícito en Rendimiento/socio. La Utilidad distribuible es menor al Rendimiento Neto debido a las compensaciones de concejales. Los artículos de la LISR relativos a estímulos fiscales hacen alusión a la **tabla de tarifas por socio (Art. 152)** en la que se basa la determinación del impuesto de este ensayo, mismo que aplicamos a continuación Cuadro 3, bajo el supuesto de que la sociedad se adhiere a los artículos 194 y 195 de la LISR para tributar.

Cuadro3. TABLA DE RENDIMIENTOS DISTRIBUIBLES REGIMEN ESTIMULOS

socios	% ventas	Costo de producción	Factor distribución	rendimiento/socio
<b>1</b>	20.00	79,009.40	0.1030227	8,139.76
<b>2</b>	18.00	71,108.50	0.1030227	7,325.80
<b>3</b>	21.00	82,959.90	0.1030227	8,546.70
<b>4</b>	15.00	59,257.10	0.1030227	6,104.80
<b>5</b>	13.00	51,356.10	0.1030227	5,290.80
<b>6</b>	8.00	31,603.80	0.1030227	3,255.90
<b>7</b>	5.00	19,752.40	0.1030227	2,034.90
	100.00	395,047.00		40,698.80

Fuente: Elaboración propia en base de MARE IPN ESCA

El factor de distribución = (26728.95 Rendimiento Neto – compensaciones concejales) + (moto de ISR no pagado)/costo de producción. 0.1030227.

El rendimiento/socio es mayor porque se considera al impuesto del ISR aplicado a la empresa como distribuible a los socios en la opción de estímulos fiscales, por ejemplo el socio 1 recibe 5345.79 pesos si la empresa tributa en el régimen general pero recibe 8139.80 pesos en el régimen de estímulos.

La tabla siguiente Cuadro 4, presenta el tratamiento fiscal de los excedentes que incluyen también los anticipos (salarios) de este ejercicio debido al hecho de que el costo de producción no incluye pago de mano de obra

Cuadro 4. ISR POR SOCIOS DE ACUERDO TABLA INSERTA ARTICULO152 LIRS

% tabla	Cuota fija	límite inferior	Exceso /lim inf	Exceso*(% tabla)	ISR ejercicio
6.40	114.00	5,952.85	2,186.95	139.96	253.96
6.40	114.00	5,952.85	1,372.95	87.87	201.87
6.40	114.00	5,952.85	2,593.85	166.01	280.01
1.92	0.00	5,952.85	151.95	2.92	2.92
1.92	0.00	0.01	5,290.79	101.58	101.58
1.92	0.00	0.01	3,255.89	62.51	62.51
1.92	0.00	0.01	2,034.89	39.07	39.07
					941.92

Fuente: Elaboración propia en base a MARE IPN ESCA

Cabe hacer la aclaración de que el ejercicio se quedo corto en las cantidades porque para 2010 el salario mínimo promedio anual en México se estimo en 20, 160.00 pesos y el socio que mas obtuvo Rendimientos es de 8,138.80 pesos. Esto implica, inequidad del impuesto a menos que se complete el proceso con el subsidio al salario lo cual llevaría a recibir más de lo que enteran, y la de que se paga impuesto al recibir menos del mínimo (Kaplan, 2017)

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La reforma fiscal del 2014 expresa que el articulado fue reubicado y que contiene las mismas opciones del 2006 y que los decretos posteriores de 2014 y las misceláneas solo hacen más dudosa la equidad fiscal.

Se aclara que las cooperativas persiguen fines de lucro en las SCP, porque se les reconoce vocación para generar utilidades; pero en realidad salvo excepciones se trabaja con pérdidas, ni siquiera se forman las Reservas de Capital y los fondos obligatorios por lo que las prerrogativas para autofinanciarse no funcionan.

Las SCC y las SOCAPs se consideran sin fines de lucro y por tanto están no pagan ISR.

Es obvio que el régimen de estímulos fiscales es una mejor opción, en el ejercicio el impuesto solo asciende a 941.92 pesos contra los 13, 969.84 pesos que se tienen que enterar al fisco en el Régimen general.

La expectativa del movimiento cooperativo en el sentido de que la reform2014 llevaría a cancelar el régimen opcional no sucedió, pero si en prevenir su carácter recaudatorio.

El problema es que a pesar del tiempo existen dudas en la aplicación de la ley en todos los involucrados y en los mecanismos de compensación que consideran la inequidad en los ingresos de los causantes por debajo del salario mínimo

Finalmente, estamos convencidos que aunque existen bondades en la LISR para las SCP, estas no son asesoradas solo a través de servicios profesionales y se opta por cometer faltas administrativas que no se pueden revertir, convirtiéndose en evasoras de la ley.

## BIBLIOGRAFÍA

ARTEAGA JOSÉ del periódico el Universal de fecha 17 de abril de 2009

DE BLAS M. O. 3er. Tribunal colegiado en materia civil del 1er. circuito, libro XV, Dic. 12, Tomo 2.

H. Congreso de la Unión, Ley del Impuesto Sobre la Renta, noviembre de 2016 Última Reforma, México.

H. Congreso de la Unión, Ley General de Sociedades Cooperativas, Agosto 1994. México.

KAPLAN S. DAVID, Datos básicos pero desconocidos sobre el salario mínimo en México

<https://www.animalpolitico.com/blogueros-blog-mexico-como-vamos/2017/11/21/datos-desconocidos-salario-minimo/>

MORENO F. J. Contabilidad de Sociedades, México DF. IMCP

PADILLA J Y SÁNCHEZ L R. Aspectos relevantes de las Soc. Coop." Impuestos Bajo la Mira IMEF TV, video YouTube, 24/06/2015.

LINKS

<https://www.sat.gob.mx/consulta/08606/conoce-tus-obligaciones-fiscales-como-sociedad-cooperativa>

<http://legalcloudmrci.com/index.php?r=articulos/verarticulo&id=585#>

# NUEVOS RETOS EN LA EDUCACIÓN DEL INGENIERO FORESTAL

Dr. Jorge Antonio Torres Pérez <sup>1</sup>, Dra. Zazil Ha García Trujillo <sup>2</sup>,

**Resumen**— Los bosques han dejado de ser solo fuente de insumos para una industria maderera, transformándose en sinónimos de aspectos relacionados al medio ambiente, los recursos naturales y a grandes cambios de carácter ecológico global. Las nuevas necesidades de la sociedad, han abierto para las instituciones educativas, nuevos retos de investigación y enseñanza, tanto a nivel técnico, superior y posgrado. Se espera que los ingenieros forestales estén involucrados en la silvicultura, desarrollo de plantaciones comerciales y sociales para producir leña, dasonomía urbana, servicios ambientales, impacto ambiental, etc.. Dentro de las nuevas tendencias en el sector forestal, tales como, actividades participativas en la gestión forestal y/o la cuantificación de servicios ambientales, la función de los árboles situados fuera de los bosques, el manejo participativo, el impacto de los planes de certificación y el aprendizaje participativo, áreas de comercio, perspectivas de sustentabilidad en la totalidad del quehacer forestal, reorientar la educación forestal superior.

**Palabras clave**— sector forestal, enseñanza, sistema educativo, gestión forestal.

## Introducción

Al inicio del siglo XXI, se realizó un estudio a fin de determinar las carreras profesionales que se pronosticaban posibles de desaparecer o transformarse radicalmente. Una de las pronosticadas era la carrera de Ingeniería Forestal. Por otro lado la sociedad del siglo XXI presentaba nuevos valores de carácter ecológico que hacían mirar a la actividad forestal las de mayores impactos negativos en los ecosistemas naturales y arbolados. Dieciocho años después, no ha desaparecido. Existen cambios, en donde esta carrera se promueve con nombre igual o diferente, se ha reorientado o complementado hacia otros aspectos nuevos e innovadores, como son las propias áreas o actividades de la restauración, el fomento y los servicios ambientales, entre otras.

Esto nos hace ver que las actividades del profesional forestal, cambian y se ajustan en México, no solo por el tiempo, sino también en gran parte del mundo como resultado del desarrollo tecnológico y las demandas de la sociedad. La sociedad actual responde a nuevos retos y perspectivas que hace tan solo 20 años atrás no se le presentaba: el bosque y los ecosistemas arbolados han dejado de ser tan solo fuente de insumos para una industria maderera, transformándose en sinónimos de aspectos relacionados al medio ambiente, los recursos naturales y a grandes cambios de carácter ecológico global. Esta nueva sociedad tiene nuevos enfoques de carácter legal, técnico y administrativo de su patrimonio natural y por lo tanto demanda de nuevos perfiles educativos y recurso humano preparado para su atención (Herrera y Herrera, 2006). Estos nuevos intereses o necesidades de la sociedad, han abierto para las instituciones educativas, con visión de futuro, nuevos retos de investigación y enseñanza, tanto a nivel técnico, superior y de posgrado. Las instituciones educativas responsables en la formación de recursos humanos para el manejo de los ecosistemas forestales, deben ver estos retos como una oportunidad para la creación de nuevos programas de formación.

El ingeniero forestal siempre ha tratado de responder a las necesidades de la sociedad humana, si se considera que comenzó más o menos con la evolución de la industria minera y ahora toda la preocupación medioambiental. La solución de los problemas globales: cambio climático, pérdida de biodiversidad, deforestación, desertificación, control de desechos peligrosos y agotamiento de la capa de ozono, entre otros. En el último decenio se ha entendido y aceptado de manera generalizada la importancia de los bosques en la mitigación del cambio climático.

Los cambios se han motivado por efectos negativos en los ecosistemas forestales y el medio ambiente en general, revirtiendo sus tendencias hacia el manejo de ecosistemas y recursos naturales, mayor atención a los servicios ambientales y producción maderable mediante plantaciones comerciales bajo estrictos sistemas de control ecológico. Estos nuevos retos a los que se enfrentan los profesionales forestales son, por lo tanto necesarios en la ampliación de sus conocimientos y capacidades especializadas afín de, contribuir no solo a solventar estos problemas, sino también a buscar maneras de garantizar que la sociedad reconozca y valore la totalidad de las variadas funciones de sus bosques y áreas forestales tienen.

<sup>1</sup> Dr. Jorge Antonio Torres Pérez es Profesor Investigador d la Universidad Autónoma Chapingo. [jorgeatorresperez@yahoo.com.mx](mailto:jorgeatorresperez@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Zazil Ha García Trujillo es Profesora de Ingeniería Forestal en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya [azilgarcia@gmail.com](mailto:azilgarcia@gmail.com) (autor corresponsal)

### **Nuevo enfoque que la sociedad demanda de los recursos forestales y de los profesionistas forestales**

El gran objetivo no logrado en el siglo XX fue el manejo de los bosques naturales para satisfacer las demandas de materia prima de una industria. Ahora es el objetivo sustentable, incluyendo el uso integral del bosque por lo que los servicios ambientales del bosque, tendrán tanto o más valor que los bienes que produce. La trascendencia económica, social y ambiental del patrimonio forestal mundial no está en discusión. Por ende la responsabilidad de lo que sucede está en una profesión que debe saber vincularse mejor con las necesidades de la sociedad. En el medio urbano se siente la creciente percepción de las nefastas consecuencias globales del descuido actual por las funciones ecológicas de los bosques, por lo que se demanda una mayor presencia del árbol en la ciudad, así como su valoración y cuidado. ¿Cuáles serán, en este contexto, los temas prioritarios de la silvicultura y de la educación forestal?. Probablemente se inclinarán por la generación de servicios ambientales y en cuanto a producción de bienes, se insistirá más que nunca en bienes de interés social rural o en brindar más beneficios sociales.

Las instituciones formadoras de profesionistas forestales deben cuestionarse sobre los grupos sociales a los que sirve. Debe saber si está sirviendo a la sociedad en su conjunto o si el servicio que brinda es para satisfacer arriesgados intereses inmediatos en vez de grandes y permanentes intereses sociales.

#### ***Principales retos del sector forestal***

Los actores responsables del quehacer forestal enfrentan los principales retos siguientes: a) Reducir y detener la deforestación y degradación de los bosques y selvas, b) Restaurar las áreas degradadas de cuencas hidrográficas, c) Reducir la tala clandestina, a través del manejo forestal sustentable, d) Manejar sustentablemente los bosques y selvas productivas con participación de ejidos, comunidades y pequeños propietarios, para beneficio de sus pobladores, e) Incrementar la producción forestal a través del manejo forestal comunitario y de las plantaciones forestales comerciales con esquemas diseñados para diferentes escalas y sectores de la economía (sector social y privado), f) satisfacer al 100% el Consumo Nacional Aparente, a través del manejo de bosques y selvas y las plantaciones forestales comerciales, g) Modernizar la industria forestal, integrando cadenas productivas, h) Generar mayor empleo, i) Revertir el déficit de la balanza comercial, j) Aumentar la participación de la actividad forestal en el Producto Interno Bruto, hasta un 10%, k) Incorporar el valor económico de los servicios ecosistémicos de los bosques, selvas y vegetación de zonas áridas en la contabilidad nacional, l) Reducir la pobreza y marginación, promoviendo desarrollo sustentable que se refleje en la conservación, protección y restauración de los recursos forestales, m) Contribuir positivamente al cambio climático, n) Reducir la dependencia de las importaciones de productos forestales, logrando la autosuficiencia de la demanda nacional y revertir la balanza comercial de deficitaria a superavitaria. (Torres, 2017)

### **Demanda y oferta de profesionales forestal en las diferentes áreas relacionadas con los recursos forestales.**

#### ***Demanda de profesionales forestales***

Considerando las 8.6 millones de hectáreas que se reportan bajo manejo, y con una relación de superficie por ingeniero responsable directo de 5000 ha, se requieren 1720 ingenieros forestales, además de 5160 técnicos que apoyen al ingeniero responsables en las diferentes actividades en el manejo de los predios. Este número crecerá si la superficie de 8.6 millones de hectáreas se incrementa hasta 30 millones con potencial productivo, lo que representa una demanda potencial de 6000 ingenieros forestales y 18000 técnicos.

El manejo de las áreas naturales protegidas, que representa una superficie de casi 91 millones de hectáreas, demandaría 18200 ingenieros forestales. Otras áreas que demandaran la asistencia de ingenieros forestales son: programas de restauración con 1622 y plantaciones forestales comerciales con 200 profesionales forestales. Considerando todas las áreas que demandan ingenieros forestales se tiene un gran total de 26022 profesionistas.

Además de las áreas mencionadas, se requiere la participación del ingeniero forestal en temas como: a) Dasonomía urbana, b) Manejo de cuencas con la finalidad de proveer servicios ambientales, c) Administración pública, d) Protección del bosque contra incendios forestales, plagas y enfermedades, e) Cambio climático, f) Ecoturismo, g) Producción de planta en viveros, lo que incrementa la demanda a nivel nacional. (Torres y García, 2017)

#### ***Oferta de profesionales forestales***

Considerando el número de egresados en todas las instituciones que forman profesionistas forestales, desde la década de los 50's, se estima un acumulado de 4070, de los cuales se considera que un 70 % están dedicados a actividades relacionadas con el sector forestal, lo que representa 2849 profesionales que trabajan en diferentes actividades del sector forestal. Con el incremento de instituciones que ofertan la carrera de ingeniero forestal a partir de la década de los 80's, la cantidad de egresados anualmente se estima en un máximo entre 400 - 500, por lo que las instituciones que forman ingenieros forestales es limitada. Estos números indican que la oferta disponible solo representa el 10 % de la demanda potencial. (Torres y García, 2017)



### **Situación actual del enfoque en la formación del ingeniero forestal**

Los planes de estudio y el contenido de los cursos, prácticamente no han cambiado en los últimos 25 años a pesar de los avances científicos y tecnológicos y sobre todo a pesar de la crisis ambiental, demográfica, energética y económica que sacude al planeta.

El objetivo de las instituciones educativas que forman ingeniero forestal es coincidente en

1. Formar profesionales forestales con alto sentido ético, con una formación técnica que los capacite para fomentar y conservar los recursos forestales y aprovechar racionalmente los bienes y servicios, utilizando los principios ecológicos y técnicas apropiadas. que respondan a las necesidades sociales, del mercado laboral.
2. Propiciar y fortalecer el desarrollo sustentable del sector forestal, haciendo compatible el aprovechamiento de los recursos naturales con la conservación de la naturaleza, mediante el manejo sustentable de los ecosistemas forestales, respetando los valores, costumbres y tradiciones de las comunidades

El perfil de egreso manifestado por las instituciones educativas que forman ingeniero forestal se resume a continuación:

1. Valorar los procesos que ocurren en los ecosistemas naturales.
2. Manejar la biodiversidad de los ecosistemas.
3. Administrar con criterios de sustentabilidad los sistemas de producción de bienes y servicios ambientales.
4. Entender los principios ecológicos y la función de los ecosistemas de tal manera que puedan hacer compatible el aprovechamiento de los recursos naturales con la conservación de la naturaleza
5. Realizar investigación básica y aplicada
6. Aplicar los conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos al manejo y la conservación de los recursos forestales bajo el enfoque de los ecosistemas integrados.
7. Aplicar los principios y las tecnologías de optimización financiera y económica a los procesos de producción, desarrollo empresarial y liderazgo
8. Emplear los conceptos actualizados de administración de los recursos humanos, financieros, tecnológicos y materiales.
9. Integrar a las comunidades rurales en el desarrollo sustentable con una conciencia de la necesidad social, cultural y económica para el desarrollo de la región, el estado y el país.
10. Respeto a la cultura y valores de las comunidades involucradas en el desarrollo de proyectos
11. Tener una actitud para desarrollar liderazgo empresarial, emprendedora y con liderazgo
12. Relacionar los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas, mediante la evaluación de unidades ecológicas a través de técnicas dasométricas, de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica.
13. Planear, establecer y administrar los viveros y plantaciones forestales
14. Diagnosticar las causas de la degradación forestal mediante el estudio de las cuencas hidrológicas y aplicar técnicas eficientes de control y corregir los torrentes hidrológicos de cuencas
15. Explicar los sistemas agroforestales y su importancia en el trópico húmedo.
16. Emplear los principios, las bases y los criterios para desarrollar proyectos relacionados con la arquitectura del paisaje y la dasonomía urbana.
17. Aplicar los sistemas silvícolas en el manejo del recurso forestal
18. Seleccionar las bases de operación y el equipo para aprovechamiento forestal maderable (extracción y transporte).
19. Administrar procesos de industrialización de productos forestales.
20. Aplicar modelos matemáticos a la planeación, organización dirección y control de la producción y comercialización forestal.
21. Aplicar los fundamentos de Método Científico en los procesos de investigación y transferencia de tecnología.
22. Cumplir y fomentar las disposiciones de carácter legal relacionadas con la actividad forestal y el medio ambiente.

No hay un perfil que se ajuste a "todos" los profesionales forestales. Si se toma como base que debe educar a un profesional conocedor en las materias básicas de la ciencia, la tecnología y las humanidades, teniendo en cuenta que ahora se espera que los ingenieros forestales estén involucrados en la silvicultura, desarrollo de plantaciones forestal comerciales y sociales para producir leña, dasonomía urbana, servicios ambientales, impacto ambiental, etc.



Un aspecto negativo de la formación del ingeniero forestal, es la falta de prácticas de campo, de laboratorio y en la industria, esto debido a limitaciones económicas para sufragar el alto costo que representan para que estudiantes y profesores las realicen. (Universidad Autónoma Chapingo, 2016)

#### *Nuevos enfoques y retos en la educación forestal*

Las áreas de oportunidad para el ingeniero forestal que requieren ser reforzadas en las universidades se relacionan con:

1. La conservación, la cual ha sido mirada por los expertos forestales como un aspecto secundario de la profesión. Tanto que gran parte de las responsabilidades en esas tareas han pasado gradualmente a manos de otros profesionales. Esta área de trabajo, actualmente se ubica como altamente demandada, por lo que representa una oportunidad y reto en la formación de los ingenieros forestales que deben incursionar en ella. Se prevé la necesidad de implementar programas de manejo efectivo en las áreas naturales protegidas. No sólo porque esas zonas, de naturaleza virgen o casi, adquieren cada vez mayor valor científico, recreativo y económico a través del turismo y de la protección de recursos genéticos, inclusive forestales, sino porque si todas las demás medidas para evitar la destrucción del patrimonio forestal fracasan, ellas serán lo único que quedará.

2. El establecimiento y manejo de plantaciones forestales comerciales, lo cual tendrá mayor importancia, pues deberán, proveer la demanda industrial de materia prima.

3. La lucha contra la desertificación, la reforestación y el manejo de las cuencas tendrán también mucha más importancia que ahora. Enfocada a proveer servicios tales como la regulación de flujos hídricos, calidad del agua, prevención o control de procesos erosivos hídricos y eólicos y deslaves e inundaciones.

4. La silvicultura deberá ser muchas veces la protagonista principal del desarrollo rural sostenido en tierras con limitaciones para la agricultura y la ganadería

5. Los expertos forestales tropicales deberán encontrar modalidades de manejo y uso para los cientos de millones de hectáreas de bosques secundarios, hoy desperdiciados, que crea esa modalidad de expansión de la frontera agrícola.

6. La industria forestal probablemente abrirá tres esferas de actividad: a) La pequeña industria local, con tecnología apropiada para satisfacer las demandas locales o también, mediante un acoplo adecuado, para el mercado externo, b) Las grandes industrias madereras que aprovechan las economías de escala (por ejemplo fabricas de tableros). c) La tercera industria basada en la biomasa, deberán desarrollarse como consecuencia de la crisis energética. Basando sus fuentes de materia prima en plantaciones de rápido crecimiento o, en los trópicos húmedos, los bosques naturales secundarios o los bosques naturales primarios. Estas industrias demandarán profesionistas que apoyen su desarrollo y adecuada operación

7. El manejo de la fauna silvestre, tan venida a menos en la opinión de los expertos forestales, deberá recuperar la importancia que merece. Primero por su contribución a la alimentación de los pobres de las zonas rurales bajo administración forestal. Segundo por la necesidad de preservarla para la ciencia, como recurso genético y también como fuente de recreación y sustento de la industria turística de muchos países.

8. Dasonomía urbana. El crecimiento explosivo de las zonas urbanas determinará la consolidación de un aspecto relativamente nuevo de la silvicultura. Son miles de millones los seres humanos que dependen de la dasonomía urbana para muchos de sus anhelos. Esta es, obviamente, una especialidad forestal sustancialmente diferente de todas las otras.

9. La extensión forestal debe ser una gran prioridad para apoyar el desarrollo sustentable de las comunidades forestales. Las universidades y escuelas técnicas deben enseñar la tecnología extensionista, y los expertos forestales deben preparar programas de capacitación *ad hoc* para extensionistas agrícolas.

10. Planificación. Los forestales deberán aprender más sobre la planificación en su calidad de herramienta para el desarrollo rural integral, para el manejo de los bosques o para la conservación de los recursos del sector.

Una crítica de los expertos, en relación con el sistema educativo en materia forestal es que las instituciones educativas deben concentrar sus esfuerzos en formar el tipo de Profesionales que demanda la problemática actual del país, y prepararlos para resolver los conflictos que se prevén en el futuro de la actividad nacional del sector, tales como: a) conservación del Patrimonio Forestal Natural, b) aumento de la producción forestal bajo principios de sustentabilidad, para satisfacer la demanda creciente de bienes y servicios forestales, c) mejorar el bienestar y promover el desarrollo de las poblaciones rurales, d) revertir el creciente déficit nacional de productos forestales, e) promover la competitividad forestal de México en un mundo globalizado y en un contexto de varios tratados de libre comercio , f) incentivar sistemas de manejo de bosques con fines de producción múltiple.

Solo por analizar y presentar a su consideración algunas posibles líneas o áreas de formación, se presentan las siguientes (Herrera y Herrera, 2016):

1. Ingeniería en Sistemas Forestales y Ambientales.- área en donde se implicaría la formación y aplicación de nuevas tecnologías, teniendo como base sustantiva la ingeniería de sistemas y las tecnologías de información y comunicación aplicadas en los diferentes niveles de las actividades forestales, desde las de fomento y generación de viveros hasta las de manejo, restauración y productividad.

2. Gestión Forestal Sustentable.- área de formación orientada a establecer las relaciones entre los diferentes componentes del manejo forestal (legal, técnico y administrativo) y que tiene como base la gestión de información y su incorporación a los esquemas de toma de decisiones. Debe incluir importantes áreas actuales en condiciones del desarrollo global, tales: a) Comercio Internacional de productos forestales, b) gestión de Riesgos naturales y ambientales, c) gestión en la dasonomía urbana, d) áreas naturales protegidas e) gestión de actividades recreativas y educación ambiental (ecoturismo etc.).

3. Derecho Ambiental. Este campo del conocimiento tiene hoy una importancia vital para particulares y organismos públicos y privados, en donde cualquiera de ellos mediante sus acciones directa o indirecta se relaciona al uso de los recursos naturales o a alguno de sus efectos reconocidos como Impactos Ambientales.

El capitalismo ha conocido cuatro revoluciones industriales: la primera hacia finales del siglo XVIII, la fuerza física viva comenzó a ser reemplazada por fuerza mecánica (máquinas de vapor); la segunda fue cien años después, fundamentalmente porque la electricidad se convirtió en la fuente de energía en las fábricas; la tercera masificó las computadoras e internet en la década de los años 90. En el siglo XXI surge la cuarta revolución, es una fusión entre lo físico, lo digital y lo biológico, algunos de sus componentes son: el internet de las cosas, no sólo en smartphones, tabletas digitales o computadoras, sino en automóviles o cámaras fotográficas; la realidad aumentada; la BIG data, que es la ampliación y privatización de la nube virtual para la manipulación de grandes cantidades de datos personales con el fin de traficarlos con las empresas; robotización de la producción; ciberseguridad y espionaje; la impresión en tercera dimensión de las mercancías. Las nuevas tecnologías automatizan y digitalizan el trabajo prescindiendo de la fuerza viva. Estos cambios están redefiniendo la naturaleza del trabajo, de la escuela y las características de la formación de capital humano. El Centro de la Reforma Curricular en el nuevo modelo educativo en México destacan las habilidades blandas y flexibles de la educación STEM. En realidad, nos están proponiendo una educación para la cuarta revolución industrial, pero muchas de las escuelas ni siquiera han experimentado la segunda, (la electricidad), y la mayoría tampoco cuenta con la infraestructura de la tercera, (computadoras y conectividad). (Velázquez, 2018).

### Conclusiones y recomendaciones

#### Conclusiones

1. La Educación Forestal en México requiere de un análisis y consenso nacional que permita reenfocar sus objetivos y sus métodos de enseñanza (Reorganizar sus objetivos, su estructura y contenidos y buscan una mayor vinculación entre sus actores y responsables).

2. La Carrera de Ingeniería Forestal debe tener presente la meta de convertir al Profesionista Forestal en un dinámico gestor del apropiado balance entre la conservación ambiental y de los recursos naturales y el aprovechamiento racional forestal.

3. Las áreas de oportunidad para el ingeniero forestal que requieren ser reforzadas en las universidades se relacionan con: a) la conservación, b) plantaciones forestales comerciales, c) la lucha contra la desertificación, la reforestación y el manejo de las cuencas, d) manejo y uso para los cientos de millones de hectáreas de bosques secundarios, e) la industria forestal, f) El manejo de la fauna silvestre, g) Dasonomía urbana, h) el extensionismo y planificación forestal

4. se tiene que estar consientes de la realidad de la educación forestal, y en el nivel de tecnología del aprovechamiento e industria forestal y ubicarnos en que revolución industrial estamos y a cual queremos aspirar, no podemos aspirar a la cuarta revolución cuando ni siquiera se ha llagado a la tercera.

#### Recomendaciones

1. Los planes de estudio deberán ser revisados para dar cabida a nuevos cursos o para incluir nuevos capítulos o enfoques en cursos existentes.

2. Las nuevas licenciaturas o áreas académicas que son posibles de crearse, solo por mencionar algunas. (Herrera y Torres, 2018) podrían ser:

- Derecho Ambiental,
- Gestión Forestal Sustentable o
- Manejo Ecosistémico.

3. Las instituciones educativas deben concentrar sus esfuerzos en formar el tipo de Profesionales que demanda la problemática actual del país, y prepararlos para resolver los conflictos que se prevén en el futuro de la actividad nacional del sector, tales como: Conservación del Patrimonio Forestal Natural; Aumento de la producción forestal; Mejorar el bienestar y promover el desarrollo de las poblaciones rurales; Revertir el déficit nacional de productos forestales; Promover la competitividad forestal; Incentivar sistemas de manejo de bosques con fines de producción múltiple.

4. Será necesario proveer a todas las instituciones de enseñanza forestal del equipamiento y tecnología necesaria para poder incorporarse a la cuarta revolución industrial.

### Referencias

Herrera y Herrera Bernard. 2006. Diagnóstico de la educación forestal en México y su efecto en su mercado de trabajo. Congreso Estudiantil Forestal Nacional, del 22 al 24 de mayo de 2006. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo.

Herrera y Herrera Bernard. 2016. Nuevos enfoques y perspectivas de la enseñanza forestal en México. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. De México.

Torres Pérez Jorge A. 2017. Propuesta de Política pública para el sector forestal. Seminario permanente de política pública para el sector rural de México. Cámara de Diputados. Ciudad de México.

Torres Pérez Jorge Antonio y García Trujillo Zazil Ha. 2017. La educación forestal en México: tendencias al futuro. Congreso Internacional Forestal. Durango. México.

Universidad Autónoma Chapingo. 2016. Diagnostico de la educación forestal en México. Documento base para el proceso de re acreditación de las carreras forestales de la División de Ciencias Forestales. Chapingo, México.

Velázquez Barriga, M. 2018. La cuarta revolución industrial en la educación. . Periódico la jornada. Sección OPINION.10 de marzo 2018.

# DISCREPANCIAS Y COINCIDENCIAS EN LA OPINIÓN DE LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES SOBRE LOS MÉTODOS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS

LEI Jaime Torres Rivera<sup>1</sup>

**Resumen**— El aprendizaje de idiomas visto desde el ojo del docente, a veces, no se parece en nada a lo que el estudiante requiere para el aprendizaje del idioma. Los números obtenidos en las instituciones de educación muchas veces no son los esperados o lo suficientemente satisfactorios, especialmente para las necesidades laborales futuras. Por eso, los docentes deben analizar esos resultados y las posibles causas que los generan. Derivado de una medición generacional de resultados del idioma, se buscó atender el rezago de aprendizaje que se mostraba en tales. Se tomaron como base las opiniones de estudiantes y profesores para establecer puntos específicos de atención. Se distinguieron algunas áreas de atención generales; y algunos elementos del aprendizaje de idiomas importantes para los alumnos, que los profesores no prestaban atención, y que eran significativos para el proceso de aprendizaje. Los resultados son evidentes.

**Palabras clave**—necesidades de aprendizaje, opiniones, discrepancias, coincidencias, enseñanza reflexiva.

## Introducción

Los sistemas educativos llevan a cabo estrategias con métodos estadísticos como apoyo para ayudar al profesor en la búsqueda de los medios adecuados para la impartición de su clase.

La integración de los métodos de enseñanza en el aprendizaje es una actividad regularmente llevada a cabo por el profesor. Desgraciadamente, las metodologías aplicadas no siempre suelen ser fructíferas. Algunas veces, las experiencias profesionales del docente no son lo suficientemente adecuadas al tipo de estudiantes con el que está trabajando. Se requiere entonces una integración de estrategias diferentes a cada tipo de aprendientes donde se logre atender sus necesidades de aprendizaje específicas. Para entenderlas, debería entonces integrarse una manera diferente de atender sus formas de aprender, y a veces, eso requiere de la participación directa del estudiante, tanto como la del maestro y otros factores, en el proceso.

Sin embargo, el docente podrá darse cuenta que mediante la integración del estudiante, surgirán, si bien algunas coincidencias en lo que al parecer necesitan, también habrá discrepancias; que desde la vista del alumno son más importantes que desde la experiencia del propio profesor.

Se busca con esta investigación obtener retroalimentación de los procesos de aprendizaje del alumno, siendo un elemento de colaboración junto con otros profesores de la materia, analizando en el proceso, las similitudes y diferencias de opinión entre ellos, para determinar la mejor práctica de enseñanza del inglés para el tipo de estudiantes que se tienen en el salón de clase.

## Práctica de la Enseñanza reflexiva

Cuando se está en la búsqueda de lograr obtener un mejor resultado en los procesos de enseñanza, el profesor busca los medios de hacer llegar los conocimientos al alumno. Entonces busca los mejores métodos y actividades que tenga para hacer que su estudiante aprenda. Todo lo lleva a cabo desde los resultados obtenidos en sus actividades previas en clase. Así, logra darle una atención del estudiante, más o menos, *a doc* a las necesidades de este. Desgraciadamente, hay tipos de estudiantes que muchas veces no entran dentro del perfil cubierto en cursos impartidos con anterioridad. Es por esto, que una búsqueda específica, que atienda estas características que presenta el estudiante actual, es necesario.

La integración de una reflexión crítica de los procesos llevados a cabo en la práctica docente debe llevarse a cabo si se quiere dar con el mejor medio de atención a las necesidades de aprendizaje del alumno. Sin embargo, el docente, ensimismado con la integración de los métodos de aprendizaje que le han funcionado, solo da al estudiante lo que desde su perspectiva profesional, probablemente valida, puede generar un resultado de aprendizaje satisfactorio.

Goodenough (Citado en Richardson, 1996), describe esas “creencias como suposiciones que son sostenidas como verdaderas, y son aceptadas como guías para evaluar el futuro, son citadas para el apoyo de decisiones o son

<sup>1</sup>LEI Jaime Torres Rivera es Profesor de asignatura del idioma inglés en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, Guanajuato. [jaimetorres@utng.edu.mx](mailto:jaimetorres@utng.edu.mx) (autor corresponsal).

referidas al juzgar el comportamiento de otros.” (pág. 105). Muchas veces el profesor no da crédito al propio aprendiente de las cosas que le han funcionado en los años escolares previos; a veces, métodos no muy adecuados, a veces métodos no muy actuales, o porque no demasiado “modernos” para el estudiante. El profesor, entonces, no permite la intervención de otros medios para realizar un análisis crítico de estos.

Brookfield (1995) nos menciona que “la mejor manera de desenterrar y escudriñar nuestras suposiciones de enseñanza es usar cuatro lentes específicos disponibles para nosotros: los ojos del estudiante, las percepciones de los colegas, las experiencias personales y la teoría y la investigación.” (pág. 7). Marcelo (2001) por su parte refuerza esa postura diciendo que “el conocimiento se construye desde diferentes fuentes y perspectivas” (pág. 550). Por lo tanto, la manera de ver las cosas del profesor corresponde a la aplicación de la experiencia profesional, pero se deja fuera de consideración las otras áreas de aportación para encontrar la mejor forma para dar a nuestros estudiantes una manera de aprender, y que nos dé con esto una mayor garantía en los resultados.

Si participamos dando nuestra experiencia brindará al estudiante pistas importantes relativas a las dinámicas de clase utilizadas y que promuevan o en su caso impidan el aprendizaje. Cuando buscamos la integración de actividades y buscamos la retroalimentación de nuestros estudiantes nos damos cuenta de la diferente manera que interpretan o logran algunos aprendizajes. Entonces la apreciación de nuestros actos en el salón de clase, vista por el alumno, es importante; ya que nos dice, que está funcionando y porque. Del mismo modo, cuando los colegas son invitados a participar con su perspectiva de nuestros procesos, nos ayuda a notar aspectos de la práctica docente escondidos para nosotros. Y la literatura nos da una vista inesperada y a veces una interpretación que nos ilumina en situaciones complejas (Brookfield, 1995, pág. 8).

Por lo tanto, si se evita realizar una reflexión crítica de manera personal y, tal vez, un tanto hegemónica, nos da la posibilidad de “intentar descubrir esas suposiciones y prácticas que parecen hacer [nuestras] vidas de enseñanza más fáciles, pero que de hecho terminan funcionando en contra de [nuestros] propios mejores intereses a largo plazo” (Brookfield, 1995, pág. 10). También como sugiere Brookfield (citado en Brookfield, 1995) evitamos con la inclusión de esos elementos “la principal tradición intelectual de informar [nuestra] propia comprensión de la reflexión crítica” (pág. 11). Luego, el mismo autor (Brookfield, 1995) nos dice que “las suposiciones más válidas y confiables son elaboradas de la experiencia que ha sido críticamente examinada” (pág. 15). Marcelo (2001), por su parte, nos dice que hay una “necesidad de reevaluar... las formas de enseñar en respuesta a los desafíos educativos producidos por los cambios” (pág. 543) ya que podría ser una mayor garantía para la obtención de mejores resultados en el salón de clase.

### Antecedentes

Todas las instituciones de educación pública en México miden; o deberían medir, los resultados obtenidos en cada uno de sus procesos. Todo debería ser con el objeto de implementar estrategias que permitan mejorar el desarrollo de sus actividades educativas.

La coordinación de idiomas de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, a través de los años, ha buscado identificar los factores que afectan los resultados obtenidos en el proceso de formación de sus estudiantes. Esta actividad se lleva a cabo, la mayor parte del tiempo, a través de esfuerzos conjuntos de su profesorado y otros de manera independiente. Cuando alguna actividad, proceso o procedimiento se aplica a los estudiantes de manera exitosa, interesante o simplemente que los demás profesores piensen que podría ser aplicado de manera extensiva, así se hace. Es este el caso de una encuesta (ver anexo 1 y 2) aplicada a alumnos y profesores de nivel ingeniería con el propósito de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje del Inglés.

La encuesta fue un cuestionario de cinco preguntas abiertas. Las preguntas básicamente son las mismas cinco preguntas para 10 profesores que para 36 alumnos, con la única diferencia, que se les daba a las preguntas, realizadas al profesor, un enfoque para la obtención de datos sobre el estudiante. Las preguntas se realizaron a los estudiantes y maestros de lengua como medio para obtener su punto de vista sobre los mejores medios para su aprendizaje; y retroalimentara lo más posible, sobre las formas de aprender del alumno. Las preguntas fueron de tipo abierto para ser lo más objetivo posible en la recopilación de datos.

Una vez procesadas las respuestas de cada una de las preguntas, se compartieron los resultados con el grupo de profesores que conforman la Academia de Lengua Extranjera y se tomaron acciones para dar un enfoque de atención al alumnado de acuerdo a esos resultados obtenidos. El procesamiento y organización de la información tomo un largo tiempo debido a la naturaleza de la obtención de esta. Al ser preguntas abiertas, los resultados obtenidos fueron de varios tipos y enfocados a factores muy diversos, lo que requirió de un gran esfuerzo para poder tener una clasificación de estos. En la clasificación de los datos, con respecto a las dos últimas preguntas y las más significativas para este estudio, se identificaron cinco áreas de relevancia, tanto para los profesores como para los alumnos: situaciones relativas a la escuela, a los programas, a los profesores, a situaciones diversas del estudiante y

situaciones externas al proceso educativo en sí. Posteriormente, se hizo otra clasificación de datos tratando de incluir todo lo que tenía relación entre sí, de ahí surgieron las categorías que dieron pie a los porcentajes de datos analizados en la sección de resumen de resultados, más adelante.

Posterior al análisis de las respuestas reflejadas en esta encuesta, el grupo de profesores registraron los puntos de la enseñanza prioritarios a ponerles atención y se establecieron una serie de procesos de micro enseñanza impartiendo temas derivados de los resultados del análisis entre el grupo de profesores. Todo esto, con el propósito de poner atención a esos puntos en el salón de clase.

### ***Resumen de resultados***

#### ***Pregunta 1***

Las respuestas a la primera pregunta relacionadas con si los alumnos hablan inglés los resultados muestran que el 94.28 por ciento de los alumnos entrevistados dicen sí hablar inglés; mientras que 50 por ciento de los profesores dicen que sus alumnos no hablan inglés.

#### ***Pregunta 2***

En la segunda pregunta se les consulta a los participantes el nivel de inglés en el que están o en el que piensan que están sus alumnos, para los profesores; la mayoría de los alumnos se ubican dentro de los niveles tres y seis, de una escala del uno al nueve; siendo el nivel tres donde más estudiantes se registran con un 28.57 por ciento, 22.85 por ciento en el nivel cuatro, 17.14 por ciento en el nivel 5, y 20 por ciento en el nivel 6. Sumando en total un porcentaje de 88.57 por ciento. Por otro lado, ellos piensan que 42.8 por ciento de los alumnos de nivel técnico superior Universitario (por sus siglas TSU), si se encuentran en el nivel que les corresponde y el resto no lo está. Cabe mencionar que el grueso de los alumnos de esta generación se encontraba en los niveles 2 y 5. Y que en nivel de TSU están clasificados de nivel 1 al 5.

Con respecto a los estudiantes de nivel de ingeniería, niveles 6 al 9, los profesores estimaron que los alumnos, en un 75 por ciento, si se encontraba en su nivel correspondiente.

Para los estudiantes, aun cuando todos deberían mostrar las habilidades dentro del nivel 9, el 30.55 por ciento manifiesta tener el nivel 3, 24.44 por ciento en el nivel 4, 21.38 por ciento en el nivel 6, 18.33 por ciento en el nivel 5, y el resto divididos entre los niveles 1, 2 y 7, pero ninguno en el nivel 9. Importante resulta mencionar, que aunque algunos alumnos expresaron no hablar inglés, si se clasificaron en los niveles 3 o 4.

#### ***Pregunta 3***

Cuando se les pregunta los medios para llegar a ese nivel, las respuestas de los alumnos arrojaron varias situaciones. Un equivalente al 85.7 por ciento, mencionan haber llegado a ese nivel a través de las clases tomadas en la UTNG, esta respuesta se parece mucho al 80 por ciento de los profesores con la misma opinión. Además, 40 por ciento de los alumnos hacen mención que fue por sus estudios en la preparatoria. Obviamente, algunos de ellos están incluyendo la preparatoria y la universidad; lo relevante en este punto, es que los profesores pusieron este tema solo en el tercer lugar de importancia y con un 20 por ciento de menciones, haciendo esto aún más remarcable.

Después el 37.14 por ciento mencionan los materiales didácticos utilizados en clase como un elemento importante para ser el medio para alcanzar ese nivel. En segundo término, también, y con solo un 30 por ciento, los profesores mencionaron que el contacto con parlantes nativos apoyó en gran medida el alcanzar el nivel de inglés de los estudiantes. Esto, sin duda no coincide para nada con lo que los estudiantes mencionaron y mucho menos con ese nivel de importancia. También, el 31.42 por ciento mencionan las actividades extra clase, proveídas por la institución a través de los profesores, las cuales son de varios tipos, y en contraste, solo el 10 por ciento de los profesores mencionaron el uso de materiales didácticos-pedagógicos aquí se puede identificar una diferencia medianamente notoria, si es que se pueden ver como similares ambas situaciones. La presión ejercida por el docente es una de las más frecuentes herramientas para obtener un logro en la materia de acuerdo con la mención del 31.4 por ciento de los estudiantes.

Además entre otras situaciones que provocaron una adquisición del segundo idioma los alumnos mencionaron temas como estudios de secundaria (22.85 por ciento), muy similar en porcentaje a la mención de los profesores (20 por ciento); una actitud positiva hacia el aprendizaje (22.85 por ciento), siendo este tema, ni siquiera considerado por los profesores; apoyo de familiares y amigos (20 por ciento) con un porcentaje igual al de la mención de los maestros de lengua; apoyo de los docentes (17.145 por ciento), la cual los profesores no



mencionaron en sus contribuciones. Finalmente, el uso de clases de inglés complementarias, 8.57 por ciento mencionado por los alumnos y el cual es muy similar al 10 por ciento de las menciones de los docentes.

#### **Pregunta 4**

Las repuestas a la cuarta pregunta, donde cuestiona los factores más específicos para alcanzar ese nivel, los participantes registraron las siguientes respuestas. En primer lugar, con un 54.28 por ciento, los estudiantes mostraron la importancia del apoyo del maestro en clase; lo cual para los docentes solo tuvo importancia para 30 por ciento de ellos. Con el mismo porcentaje, 54.28 por ciento, los alumnos dicen que el hecho de tomar una clase los hace fortalecer sus aprendizajes del inglés.

Por otro lado, los profesores expresan el importante hecho de que los profesores tengan conocimiento en la materia es lo más importante, con el 70 por ciento de ellos considerándolo; comparado con la respuesta del estudiante denota, si, su importancia, pero no al mismo grado que los profesores lo ven, con un 37.14 por ciento. Dos respuestas, de los estudiantes, coincidieron con un 45.71 por ciento, la realización de las actividades de clase, en sí; y la actitud positiva para el aprendizaje del idioma; este último muy similar al 40 por ciento de los profesores que consideran como importante la buena actitud de aprendizaje en general del alumno.

Posteriormente, también clasificaron como de importancia cualquier otra actividad que se encuentre en apoyo al aprendizaje del idioma con el 31.42 por ciento; siendo este un porcentaje mayor a la opinión de los docentes, con el 20 por ciento. Con el mismo 31.42 por ciento, los estudiantes consideraron el cambio de programas de estudio, el cual tenía enfoque en la enseñanza por competencias y acababa de realizarse, como un elemento importante para su proceso de aprendizaje; pero para los profesores solo represento el 20 por ciento.

Finalmente para los estudiantes, con menor importancia para alcanzar el nivel logrado se encuentran: el hecho de tener un libro con un 8.57 por ciento, la metodología de enseñanza de los programas anteriores con un 5.71 por ciento y con un 2.85 por ciento el hecho de aprender gramática. Además, en puntos donde no hubo coincidencia con los alumnos, los profesores mencionaron, primero, con un 50 por ciento, la necesidad de estandarizar los procesos de enseñanza. En cuarto lugar de preferencia y el 30 por ciento de menciones los profesores establecieron el hecho de que los estudiantes tengan que asistir a clases, y la realización de actividades extra clase. Con un 20 por ciento de menciones, el tener contacto con otras personas que hablan el idioma, fue considerado por los docentes, pero no por los estudiantes. Finalmente, con un 10 por ciento de profesores considerándolo, está el hecho de evaluar con diferentes instrumentos de evaluación, ya que anterior a esta encuesta, solo se evaluaban las habilidades de manera parcial.

#### **Pregunta 5**

La última pregunta realizada a los encuestados fue la relativa a los factores que impidieron el poder llegar a un nivel más alto. Los alumnos externaron con 68.57 por ciento que la actitud del mínimo esfuerzo por aprender fue algo que marco ese hecho. Un tema, y además porcentaje muy parecido, el 60 por ciento, es el hecho que los profesores piensan que los alumnos tienen mala actitud en el aprendizaje. Por otro lado, el 62.85 por ciento de los aprendientes también atribuyen como un factor importante la falta de interés del profesor en el aprendizaje del alumno. Los profesores, por su cuenta, ni siquiera mencionan nada al respecto.

El siguiente factor en orden de importancia que los alumnos externan es que las explicaciones poco claras de parte del profesor fueron determinantes, 40 por ciento de ellos lo expusieron así. Y 28.57 por ciento de los alumnos también consideraron tener problemas físicos para aprender el idioma y otros tipos de problemas que los limitaban, el cual, comparado con el 10 por ciento de los profesores, parece tener más importancia para el alumno.

Con un porcentaje de tan solo el 22.85 por ciento, los alumnos anotaron el hecho de faltarles practica del idioma fuera del salón de clase, lo cual comparado con 30 por ciento de las opiniones de los docentes, se encuentran en un nivel de importancia muy parecido. Y con un porcentaje exactamente igual entre alumnos y profesores, 20 por ciento, marcaron como la falta de apoyo en su proceso de aprendizaje de familiares, amigos y otras personas cercanas. Todavía más bajo este número, con el 11.42 por ciento, los alumnos mencionaron como un limitante, la carga de actividades de otras materias, aunque para los profesores representa un 20 por ciento.

El programa de inglés visto con mucha rapidez es una opinión con los dos tipos de participantes comparten, no solo en tema sino además en un porcentaje muy similar, 10 por ciento para el docente y 8.6 para el alumnado. También similar en opinión, con él con un 8.57 por ciento las inasistencias a clase son mencionadas por los estudiantes, muy parecido al 10 por ciento de los profesores haciendo mención. La última coincidencia de opinión se encuentra en el poco tiempo de clase que se tiene con un 40 por ciento de menciones por parte de los profesores y un 8.6 por ciento para el alumno.

Finalmente, con un 20 por ciento de opiniones de los alumnos, se encuentran los temas relacionados con la falta de uso del libro de texto y el cambio de maestro cada cuatrimestre; y, falta de interés en el aprendizaje y falta de desarrollo de habilidades. Y finalmente, los profesores, por su parte, mencionan con un 20 por ciento, la baja autoestima del alumno para tener logros más altos en la adquisición del idioma.

### Comentarios finales

#### Conclusiones

Se puede concretar entonces, después de analizar los detalles, que los alumnos y los profesores tiene algunas coincidencias muy marcadas en algunos de los temas, que les beneficia o les afecta, en el alcance de los logros académicos; sin embargo, también existen situaciones en las cuales los participantes ni siquiera coinciden en sus menciones. Algunos puntos, que los profesores obviamente mencionan, son parte de su conocimiento en la adquisición del idioma, ya sea por la experiencia o los conocimientos adquiridos durante su propia formación profesional. Los alumnos, por su parte, muestran su perspectiva desde sus propias experiencias en la adquisición de la lengua en niveles escolares previos y / o el presente. Pero lo importante de estos resultados, es la importancia para el docente de escuchar la voz del estudiante para obtener una retroalimentación sobre lo que hay que hacer para generar un aprendizaje efectivo de la lengua Extranjera.

Vistas las condiciones de aprendizaje que benefician estudiante, la medición continua de generaciones se ha dado de manera continua en la institución. Al cerrar este proceso de análisis y toma de decisión para definir las estrategias a seguir, lo significativo son entonces los resultados en los procesos de enseñanza después de la puesta en marcha de las acciones. En este caso, los resultados se han ido dando paulatinamente, a pesar de varias condiciones que han sucedido después de realizar este proceso de investigación-acción.

Al término de esta acción nos muestra que el involucramiento de otras fuentes de información es importante cuando queremos hacer un buen análisis reflexivo de lo que se está haciendo en clase.

#### Recomendaciones

Para generar una obtención de datos más precisos de una investigación de este tipo se requiere que haya varias actividades que se deben realizar. Primero, se debe considerar la estimación de un porcentaje institucional de alumnos, como de profesores, que participen de esta investigación para obtener el porcentaje de confianza esperado. Segundo, se debe generar una encuesta más precisa para que la codificación de los resultados no sea tan complicada; tomando en consideración, que ahora ya se sabe lo que se requiere saber con precisión de esa encuesta, y las posibles respuestas. Tercero, se deben considerar participantes de ambos niveles educativos (llámense TSU e ingeniería). Y finalmente, programar una revisión periódica no solo a nivel institucional, pero también a nivel independiente con cada uno de los profesores o partir de una individual con cada uno de los profesores y conjuntar los resultados para obtener una institucional.

#### Referencias

Brookfield, S. D. (1995). *Becoming a Critically Reflective Teacher*. (Second edition) San Francisco, CA: Jossey- Bass.

Richardson, V. (1996). Chapter 6 THE ROLE OF ATTITUDES AND BELIEFS IN LEARNING TO TEACH. In J. Sikula (Ed.). *Handbook of research on teacher education*. (second edition, pp. 102-119). New York: Macmillan.

Marcelo, C. (2001). Aprender a Enseñar para la Sociedad del Conocimiento. *Revista Complutense de Educación*. Vol. 12 Núm. 2 531-593.

### Notas Biográficas

El **L.E.I. Jaime Torres Rivera** es profesor de Idioma extranjero Inglés en todas las carreras de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, en Dolores Hidalgo, Gto, México. Terminó sus estudios de Enseñanza del Inglés en la Universidad de Guanajuato. Ha diseñado programas de ESP de varios tipos y desarrollado los materiales didácticos de estos. Ha publicado artículos en el portal de internet de Academia Journals, memorias de congresos y el periódico local. Ha presentado 43 conferencias en congresos regionales, nacionales e internacionales y ha presentado conferencias en el Congresos internacionales de Investigación como Best of British, ANUPI, Uninterlingua y Academia Journals.

### Anexo 1

Cuestionario para los alumnos

1. ¿Hablas inglés?
2. ¿Cuál es tu nivel de inglés?
3. ¿Cómo llegaste a ese nivel de inglés?
4. ¿Qué factores específicos te ayudaron a llegar a ese nivel?
5. ¿Qué factores específicos no te ayudaron a llegar a ese nivel?

## **Anexo 2**

### *Cuestionario para los profesores*

1. ¿Hablan inglés tus alumnos?
2. ¿Cuál es el nivel de inglés tus alumnos en TSU?  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ¿en qué nivel están registrados en el programa? \_\_\_\_\_  
¿Cuál es el nivel de inglés tus alumnos en ingenierías?  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ¿en qué nivel están registrados en el programa? \_\_\_\_\_
3. ¿Cómo crees que llegaron a ese nivel de inglés?
4. ¿Qué factores específicos crees que le ayudaron a llegar a ese nivel? en términos:  
La institución:  
El programa:  
Los profesores:  
Factores externos:  
Factores personales (del estudiante):
5. ¿Qué factores específicos crees que NO le ayudaron a llegar a ese nivel? En términos de:  
La institución:  
El programa:  
Los profesores:  
Factores externos:  
Factores personales (del estudiante):

# Diseño y fabricación de una máquina boleadora de masa (Boleatec)

M.C. Gabriel Torres Santiago<sup>1</sup>, Ing. Martha Ofelia Nieto López<sup>2</sup>, M.T.C. Reyna García Belmont<sup>3</sup>, Ing. Carlos Linares Navarro<sup>4</sup>, Ing. Ignacio Cedillo Villagran<sup>5</sup>

**Resumen**— El presente proyecto de investigación presenta los resultados obtenidos en el diseño y fabricación de una máquina boleadora de masa, la cual fue desarrollada para mejorar el proceso de producción de pan blanco y dulce más comunes, que permita apoyar a los panaderos que actualmente realizan el boleado de la masa en forma manual, con la consecuencia de presentar desgaste físico, baja producción, boleado no uniforme, entre otros. Boleatec es una máquina innovadora, segura y eficiente que da solución a los problemas de la industria panificadora siendo un producto viable y de calidad que ayudará a incrementar su producción con un mínimo de inversión ya que el costo de fabricación estándar obtenido nos garantiza que el precio de venta estará muy por debajo que el de las máquinas que se comercializan en el mercado nacional.

**Palabras clave**— Boleado, Boleatec, máquina boleadora.

## Introducción

El Estado de México y la Ciudad de México tienen una alta producción y consumo de pan dulce y blanco, ocupando el primero y segundo lugar respectivamente, según estadísticas del INEGI y la CANAINPA. Por lo cual el proyecto busca apoyar con una máquina boleadora de masa que agilice la etapa del boleado y asegure calidad a los panaderos ya que les ayudara a incrementar su producción [1] [2]

El pan es un actual reflejo de la historia, tradición e ingredientes, donde las diferentes culturas nos dan una gran variedad de estos deliciosos y nutritivos panes, de diversas texturas y sabores. Los productores que trabajan en la elaboración de pan realizan gran esfuerzo para el amasado y boleado uniforme de la masa, ya que lo hacen de manera artesanal, obteniendo un proceso en el cual no se tiene buena calidad en el boleado.

Un boleado uniforme es una etapa importante en el proceso para elaborar los diferentes tipos de pan. Por lo que se busca lograrlo con una máquina boleadora de masa con un diseño compacto, innovadora, segura, eficiente y de un bajo costo. ¿Por qué esta industria no tiene acceso a una boleadora que asegure un boleado de calidad?, esto se debe al que el costo de la tecnología para los fabricantes, que es muy alto, además de que las máquinas existentes en el mercado no se adaptan a sus necesidades, debido a que están desarrolladas para satisfacer principalmente las necesidades de las grandes industrias.

Por lo anterior y en base al estudio de mercado realizado a diversos productores, se desarrolló una boleadora de masa que satisfaga las necesidades, que se adapten al espacio en las pequeñas y medianas empresas, con tiempos de operación más cortos y con los más altos estándares de calidad e higiene, garantizando un boleado de la masa uniforme.

## Problema de investigación

Actualmente los productores de pan realizan un boleado de masa manual, la cual causa un gran número de desventajas, entre las más importantes está la fermentación inmediata de la masa y otras tales como la fatiga generada en el personal (cansancio), baja producción de pan y pérdida de tiempo.

## Objetivos

### General

Diseñar y fabricar una máquina boleadora de masa con tecnología nacional que satisfaga las necesidades de las pequeñas y medianas empresas dedicadas a la elaboración del pan.

<sup>1</sup> M.C. Gabriel Torres Santiago, profesor de Ing. Mecánica en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. de Méx. gabrieltorressant@hotmail.com

<sup>2</sup> Ing. Martha Ofelia Nieto López, profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. de México. martha111169@hotmail.com

<sup>3</sup> M.T.C. Reyna García Belmont, profesora de Ingeniería en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Ciudad de México. garbelmont@yahoo.com.mx

<sup>4</sup> Ing. Carlos Linares Navarro, profesor de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. de México. clinares@ittla.edu.mx

<sup>5</sup> Ing. Ignacio Cedillo Villagran, profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. de México. locomotora 501@hotmail.com

## Específicos

1. Utilizar aceros inoxidable que cumplan con las especificaciones de grado alimenticio.
2. Aumentar la producción de pan dulce o blanco.

## Antecedentes

Existen tres tipos básicos de boleadoras:

- Boleadora de masa modelo dr2.
- Boleadora divisora semiautomática de masa dr2.
- Boleadora de banda semiautomática industrial.

Boleadora de masa modelo dr2.

Este tipo de boleadora divide de forma manual y boleadora por medio de motor es la apropiada para elaborar algunas especialidades como el “brioche” panecillos blancos, panes con alto contenido en agua, etc. La principal desventaja de esta boleadora es la que no te permite bolear masas dulces o masas muy fermentadas, su función se inclina a bolear puras masas saladas y de pan blanco ya que la textura de la masa es más dura, su costo de esta máquina es relativamente alto y solo se fabrica en Italia.

Boleadora divisora semiautomática de masa dr2.

La divisora boleadora de masa semiautomática de panecillos es apropiada de igual forma para elaborar algunas especialidades como el “brioche” panecillos blancos, panes con alto contenido en agua, etc. Esta máquina proviene de Italia se diseñó y fabricó debido a las puntuales necesidades del mercado Italiano no requiere de una línea automática de grandes producciones ya que es automática la cual se incorpora un controlador digital para programar los tiempos de presión y boleado de los productos y memorizarlos en 10 programas existentes, su función se inclina a bolear puras masas saladas y de pan blanco ya que la textura de la masa es más dura, su costo de esta máquina es relativamente mucho más alto que la anterior y solo se fabrica en Italia.

Boleadora de banda semiautomática industrial.

La boleadora de banda semiautomática industrial se utiliza en su mayoría para industrias que se dedican a la alta producción en pan, esta máquina es demasiado grande para las PYMES en México el por eso su gran desventaja en el mercado, este tipo de boleadoras son fabricadas en Colombia y empresas como BIMBO en

## Metodología

La metodología empleada en nuestra investigación es la utilizada para desarrollar productos diferentes a los existentes que satisfagan las necesidades de un grupo de usuarios o consumidores, la cual inicia:

1. Estudio de mercado. Consistió en realizar un estudio amplio y minucioso de la oferta, demanda, precios y forma de comercializar la boleadora, que nos permita conocer la viabilidad del producto en el mercado, así como sus ventajas y desventajas.
2. Características del producto. Se establecieron los objetivos (generales y específicos), criterios de diseño, especificaciones y restricciones del producto satisfactor.
3. Dibujos previos. Se plasmó la mejor solución posible en un dibujo que muestra las formas y elementos de la boleadora que dan respuesta a los criterios de diseño.
4. Esquemas. Se utilizaron símbolos normalizados para la representación de la interacción de los elementos y mecanismos que actúan en la transmisión de los movimientos a diversos órganos y los aparatos de mando a distancia.
5. Cálculos. Se utilizaron diferentes procedimientos técnicos para determinar la geometría, materiales y dimensiones de todos los componentes del producto.
6. Dibujos de estudio. Se realizaron los dibujos que muestran el ensamble de todos los componentes, afín de detectar errores o faltantes en los elementos de máquina anteriormente calculados.
7. Prototipo. Se construyó la máquina utilizando diferentes procesos de fabricación tales como soldadura, corte, doblado y maquinados.

8. Pruebas de funcionamiento. Se realizó un programa de pruebas que permitan satisfacer plenamente lo especificado en las características del producto. En caso de que alguna prueba resultara insatisfactoria se realizarían ajustes y modificaciones pertinentes.

9. Dibujos de detalle. Se define cada una de las piezas que forman el producto (estructura, husillo, motor eléctrico, transmisión por cadena, rodajas, etc.) estableciendo sus formas geométricas, dimensiones nominales, tolerancias, material de que está hecha la pieza, tratamientos en su caso y acabados en su caso para cada pieza.

10. Dibujos de conjunto. Se realizó el dibujo que muestra la relación física que guardan las piezas que lo integran, la identificación con números o letras de cada una de las piezas que forman el sistema y se muestra el número de ellas que intervienen en cada conjunto.

## Resultados

### 1. Estudio de mercado

Con la investigación buscamos saber si nuestro producto es viable en el mercado enfocándolo a los productores de pan blanco y de dulce ubicados en la Ciudad de México y Estado de México, utilizando como herramienta la encuesta con una serie de preguntas abiertas y cerradas. Se calculó el número de encuestas a realizar utilizando la fórmula para calcular el tamaño de muestra para poblaciones finitas, dándonos como resultado una muestra de 50 productores. A continuación, se muestran solamente los resultados de las 2 preguntas más significativas (Figura 1).

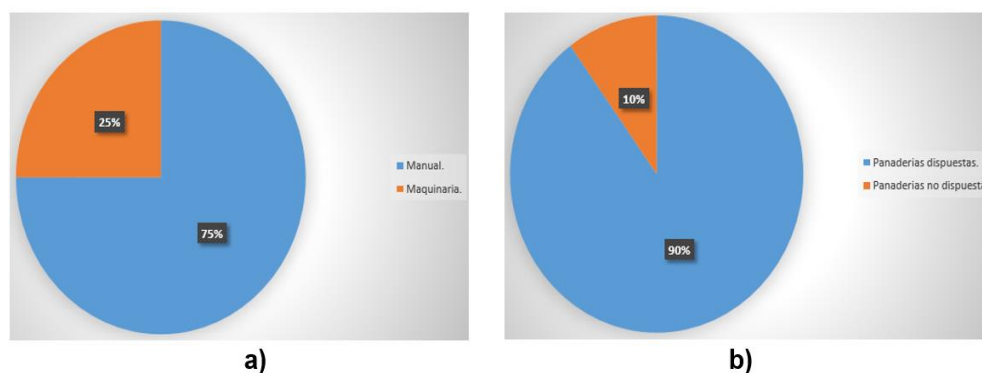


Figura 1. Resultados de encuesta: a) ¿Qué tipo de método utiliza para bolear la masa? b) ¿Usted estaría dispuesto a invertir en una boleadora de masa?

En base a los resultados se concluye que la boleadora de masa es la que sería más demandada por las Pymes, debido a que el 90% de los encuestados están dispuestos a invertir en una nueva máquina y el 75% estaría dispuesto a comprar una nueva boleadora, por lo anterior podemos decir que nuestra máquina es viable para el gran mercado de la panificación.

### 2. Características del producto

Criterios de diseño:

- De fácil operación.
- Económica.
- Mínimo mantenimiento.
- Fácil limpieza.
- Segura.
- Fácil transportación.
- Diseño compacto.

Tamaño:

- Ancho: 68 cm.
- Largo: 95 cm.
- Altura: 86 cm.



Boleado de masa: de 25 hasta 250 g.

## 2. Dibujos previos

A continuación, se muestra la mejor solución planteada en un dibujo que muestra las formas y elementos de la boleadora de masa que dan respuesta a los criterios de diseño antes citados (Figura 2 y 3).

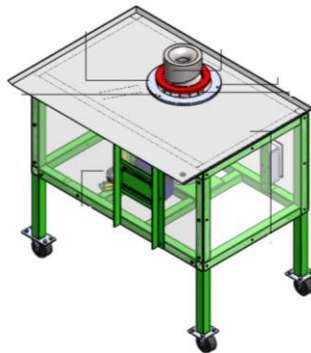


Figura 2. Vista en isométrico.

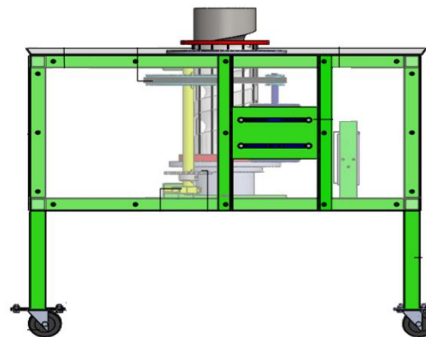


Figura 3. Vista posterior.

## 3. Esquemas

Los esquemas necesarios para la operación de la mezcladora de semillas (Figura 4 y 5) son:

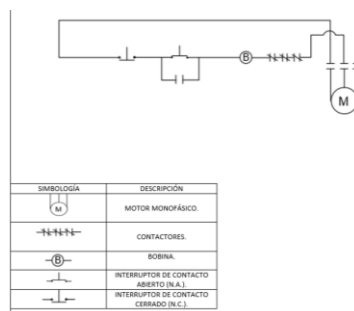


Figura 4. Esquema eléctrico.

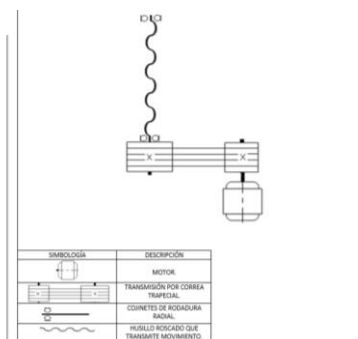


Figura 5. Esquema cinemático.

## 4. Cálculos

Se realizaron los cálculos para los diferentes componentes de la máquina los cuales fueron:

Cálculo de potencia del motor, Cálculo de relación de poleas, Cálculo de relación de catarinas, Selección de banda y cadena, Selección de chumaceras, Selección de botonera, Selección de tornillería, Selección de cable y clavija.

## 5. Dibujos de estudio

Se muestran los dibujos que nos permiten visualizar la integración de todos los elementos (Figura 6 y 7).

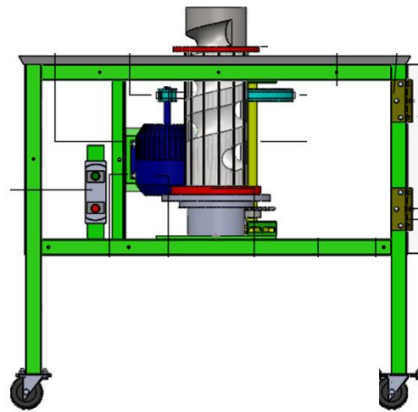


Figura 6. Vista frontal.

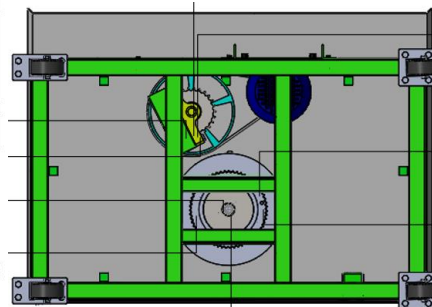


Figura 7. Vista inferior.

## 6. Prototipo

Se muestran las fotografías que nos permiten apreciar el ensamble de los componentes que conforman la boleadora de masa (Figura 8 y 9).



Figura 8. Vista frontal del prototipo.



Figura 9. Vista posterior del prototipo.

## 7. Pruebas de funcionamiento

Las pruebas realizadas a la máquina boleadora que nos permiten verificar las características del producto planteadas son:

### 8.1. Prueba de tensión de alimentación.

Se conecta el voltmetro entre las terminales del motor y se energiza éste a la red de 120 volts de C.A.

La lectura del voltmetro tomada fue de 129.7 V, lo cual quiere decir que está dentro del rango de lo establecido en la norma para molinos mezcladores que indica que el motor debe operar a una tensión monofásica de 120 V de C.A. con una tolerancia de +-10% (Figura 10).



Figura 10. Lectura de la prueba de tensión de alimentación.

### **8.2. Prueba de consumo de energía.**

Se energiza el motor a la red de alimentación de 120 volts de C.A., estando funcionando la boleadora de masa a plena carga, se mide la corriente en cualquier fase.

El resultado fue un consumo de corriente de 0.40 A, quedando dentro del rango establecido en la norma para molinos mezcladores. (Figura 11).



Figura 11. Lectura de la prueba de consumo de energía.

### **8.3. Prueba de vibraciones.**

Se realizó la prueba de vibraciones con el equipo SKF Asesor del estado de la máquina CMAS100-SL y bajo la norma ISO 10816-3 la cual se encarga de proporcionar los datos necesarios de los rangos de la vibración que puede tener la máquina.

El cual nos da los valores de vibración en cada componente de la máquina aprobatoria conforme a la norma ISO 10816-3 (Figura 12).



Figura 12. Prueba de vibraciones.

### **8.4. Prueba de limpieza.**

Se realizó la limpieza utilizando líquidos satinados para la desinfección de todos los elementos que están en contacto directo con la masa y prolongar la vida útil de la máquina, así como asegurar una calidad óptima de los alimentos frente a influencias químicas garantizando la higiene del pan a elaborar (Figura 13).



Figura 13. Prueba de limpieza.

### **8.5. Prueba de capacidad de producción.**

Se vierten en el husillo las bolitas de masa desde 25 hasta 150 g y se pone a funcionar a toda su velocidad, cuando la bolita cae el cilindro se encarga con su potencia de bolear uniformemente y salir por la parte posterior del husillo, se toma el tiempo transcurrido.

La máquina realiza un boleado en un tiempo de 2 a 3 segundos (Figura 14).



Figura 14. Prueba de capacidad de producción.

## **8. Dibujos de detalle**

A continuación, se muestran algunos dibujos de los componentes de la boleadora (Figura 15, 16 ,17).

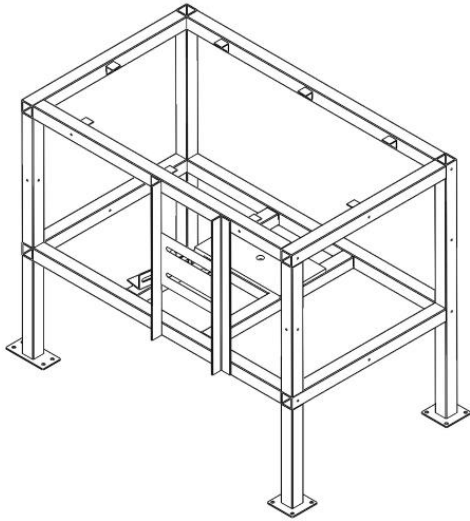


Figura 15. Estructura de la máquina.

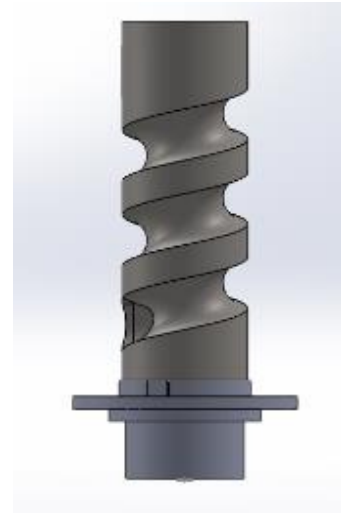


Figura 16. Husillo helicoidal.

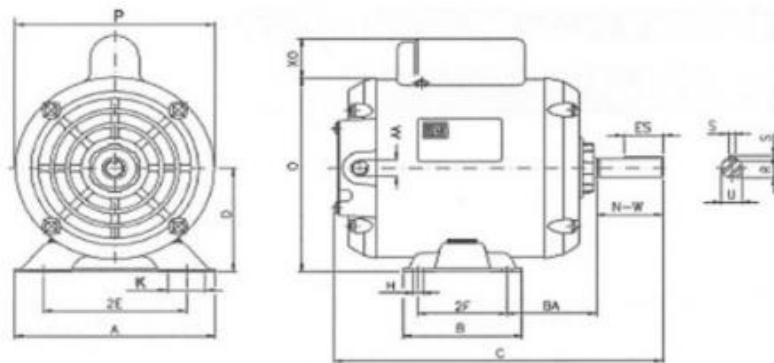


Figura 17. Motor eléctrico monofásico.

## 9. Dibujos de conjunto

Se muestra un dibujo que muestra todos los componentes de la boleadora de masa. (Figura 18) (Tabla 1).

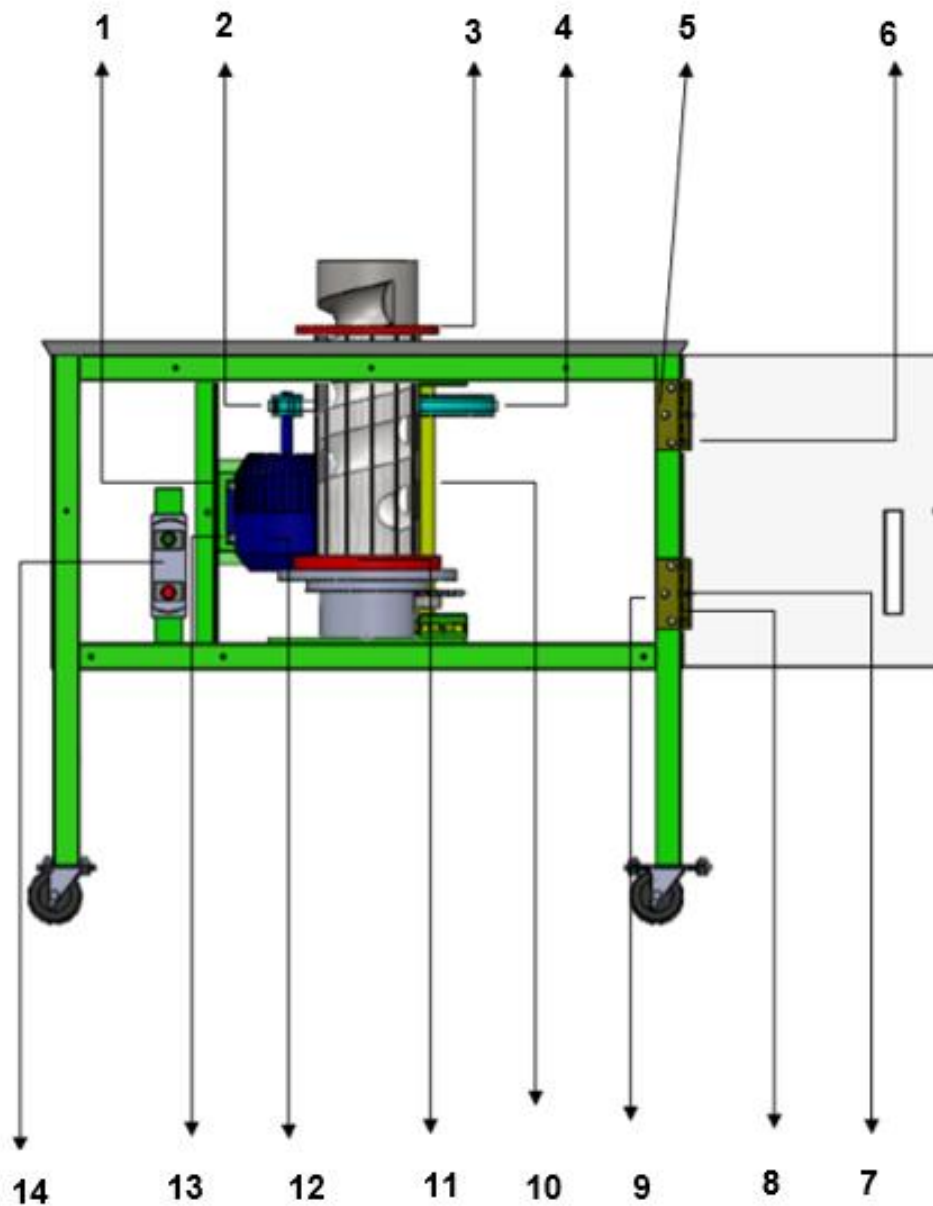


Figura 18. Conjunto de componentes.



Tabla 1. Componentes de la boleadora de masa.

NÚMERO DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	MOTOR
2	POLEA IMPULSORA
3	CILINDRO DE TEFLON
4	POLEA CONDUcida
5	BISAGRA SUPERIOR
6	PUERTA DE ACRILICO
7	BISAGRA INFERIOR
8	ESTRUCTURA
9	RODAJA
10	EJE
11	HUSILLO HELICOIDAL
12	SOPORTE DEL MOTOR
13	SOPORTE DEL INTERRUPTOR
14	INTERRUPTOR ON/OFF

## Conclusiones

En base a los resultados que se han obtenido podemos concluir que la máquina boleadora de masa es un producto viable y de calidad, que ayudará a los productores de pan a incrementar su producción con un mínimo de inversión ya que el costo de fabricación estándar obtenido nos garantiza que el precio de venta de nuestra máquina estará muy por debajo que el de las máquinas que se comercializan en el mercado nacional. La boleadora es un producto innovador y de bajo costo, que busca apoyar a las micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas a la elaboración del pan, debido a que garantiza un boleado de calidad y uniforme. Su capacidad para bolear va de 25 hasta 150 gramos, asegura una mayor producción por arriba de lo que se obtiene en forma artesanal, además es de fácil operación ya que cuenta con un interruptor ON/OFF y un botón de paro de emergencia por si se llegara a atorar o atascar la masa para que el funcionamiento del husillo sea correcto y esta máquina sea muy segura y cumpla con las normas de seguridad para el operador, es de tamaño compacto que la hace ideal para espacios de trabajo pequeños. El mantenimiento requerido será mínimo, debido a que solo se enfoca a lubricar las piezas móviles y reemplazar solo aquellas que cumplan con su vida finita. Además, podemos decir que es de fácil transportación ya que cuenta rodajas fijas y móviles para poderla desplazar con un mínimo de esfuerzo. Cabe mencionar que la máquina boleadora de masa está en trámite de patente ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial como modelo de utilidad y se cuenta con la patente de la marca Boleatec para su protección intelectual. De igual manera se está trabajando en el plan de negocios para que pueda crecer dicho proyecto y se pueda hacer llegar a las panaderías y panificadoras que lo requieran y estén dispuestas en invertir en la boleadora de masa. Por todo lo anterior podemos asegurar que la boleadora de masa es un desarrollo tecnológico que busca atender las necesidades de los panaderos.

## Discusión

Se pretende ofrecer a la industria panificadora de México una máquina boleadora de masa que acelere el proceso de boleado de la masa mediante tecnología nacional que permita aumento de la producción y reducción de tiempo de producción agregando mayor variedad de producto, es una etapa indispensable y previa a la forma final del pan, que sea económica, segura, eficiente, innovadora basando su diseño hacia pequeñas y medianas empresas con la finalidad de ser productivos y cumplir con la demanda del cliente, reduciendo costos de mantenimiento con un boleado uniforme permitiendo una mayor durabilidad del equipo, basándose en normatividad y utilizando materiales normalizados tal como es el acero inoxidable grado alimenticio T-304.

En base a los resultados que se han obtenido podemos concluir que la máquina mezcladora de semillas es un producto viable y de calidad, que ayudará a los productores de dulces típicos a incrementar su producción con un mínimo de inversión ya que el costo de fabricación estándar obtenido nos garantiza que el precio de venta de nuestra máquina estará muy por debajo que el de las máquinas que se comercializan en el mercado nacional.

## Referencias

- [1] [http://Instituto Nacional de Estadística y Geografía \(INEGI\)](http://Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI))
- [2] <http://www.canainpa.com.mx>
- [3] Jofré Alfonso, S. and Hevia H, F. (2002). Rendimiento de harina y calidad panadera de seis cultivares de trigo de primaveras sembradas en tres ambientes. 1 st ed. Chillán.
- [4] Barriga, X. (2011) Recetas caseras con pan de ayer. 1 st ed. Barcelona: Grijalbo.
- [5] <http://www.psgroup.es/maquinaria-de-panaderia/maquinas-de-panaderia/divisoras-de-masa-hidraulicas-2/divisora-boleadora-de-masa-dr/itemlist/tag/boleadora%20divisora.html>
- [6] <http://INSTITUTO DATAKEY S.L. Investigación de Mercados y Sondeos de Opinión. Encuestas. Estudios de mercado Datakey>
- [7] <http://www.impi.gob.mx>
- [8] <http://www.canimolt.org/>
- [9] Budynas, R., Nisbett, J., Shigley, J., Murrieta Murrieta, J. and Alatorre Miguel, E. (2012). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. México, D.F.: McGraw-Gill Interamericana.
- [10] Chevalier, A. and Domingo Padrol, M. (1997). Dibujo industrial. México: Limusa

# COMPARACIÓN ENTRE SENSORES INFRARROJOS Y ESTUDIO ESTOMÁTICO DE LÍNEAS DE CEBADA FORRAJERA IMBERBE

María Alejandra Torres Tapia MC<sup>1</sup>; Dr. Víctor Manuel Zamora Villa<sup>2</sup>; Dr. Rahim Foroughbakhch Pournava<sup>3</sup>;  
Dr. Sergio Moreno Limón<sup>4</sup>; Dr. Maginot Ngangyo Heya<sup>5</sup> y MC. Modesto Colín Rico<sup>6</sup>

**Resumen**— Se compararon sensores infrarrojos como predicción del rendimiento en progenies de cebada con propósitos de selección, su relación clima/cultivo y generar información en planeación y manejo de producción, en dos municipios de Coahuila, en dos muestreos. Existió diferencias significativas entre muestreos, excepto en estudio estomático entre genotipos, entre muestreos e interacciones. Loc1 tuvo mayor NDVI, ICC, LH, AH, DEE, LE y AE; a 90 dds mayor TEMP, ALTURA, ICC, DEH y LH. Los análisis de conglomerados marcaron 5 grupos entre variables a 75 dds y 15 grupos en genotipos; a 90 dds resultaron ocho grupos. Las progenies G4, G13 y G18 mantuvieron el carácter stay-green. Los sensores infrarrojos, no están asociados con el estudio estomático, pero sí entre ellos; TEMP se asocia negativamente con NDVI, menor TEMP mayor NDVI. Las variables del estudio estomático se asocian entre sí, mayor DE mayor IE, así como la longitud de estomas en ambos.

**Palabras clave**—cebada forrajera, NDVI, SPAD, temperatura de dosel, estudio estomático.

## Introducción

La cebada ha sido considerada una alternativa en la producción de forraje por su adaptación y rendimiento; es necesario contar con variedades nuevas, diferentes y estables para las cambiantes condiciones del Noreste de México; se han generado líneas imberbes forrajeras con caracteres de stay-green (tienen lenta movilización de nutrientes hacia la espiga o permanencia del follaje verde, otros lo llaman retardo (Thomas y Howarth 2000)), con muy buenos rendimientos (Colín *et al.*, 2007 y 2009). Además, la predicción del rendimiento de los cultivos tiene el objetivo prioritario tanto para aumentar el conocimiento de las relaciones clima/cultivo, como para generar información aprovechable en la planeación y manejo de producción agropecuaria. Se han desarrollado tecnologías satelitales y la utilización de sensores remotos, como el Índice de Vegetación Diferencial Normalizado (NDVI) con el fin de asegurar la condición simulada del crecimiento, desarrollo o rendimiento del cultivo (Doraiswamy *et al.*, 2003).

La aplicación de estos índices de reflectancia espectral es un medio práctico para adoptar la selección de los rasgos fisiológicos dentro del fitomejoramiento de cultivos y de programas de investigación; por ejemplo, tener la posibilidad de incrementar el rendimiento en diversos cultivos al aumentar la tasa de fotosíntesis, pues toda la materia seca producida depende totalmente de este proceso (Slafer *et al.*, 1994). Existe una relación más directa entre el contenido en clorofilas de hojas y el rendimiento en grano, al comprobar que la tasa de fotosíntesis neta está estrechamente asociada con la pérdida de clorofila durante el periodo de llenado del grano de los cereales. Además, se ha observado la existencia de una asociación genética entre el contenido en clorofila y el rendimiento (Reynolds *et al.* 2000, Gutiérrez-Rodríguez *et al.* 2000).

Pese a ello, no se tienen reportes de todos los cultivos de importancia agrícola como es en el caso de cebada, que al hacer uso de tecnologías remotas pueda ser posible el seleccionar genotipos de este cultivo por su producción de materia seca o biomasa en menor tiempo (90 días) y contar con una buena selección de genotipos efectivos en el corto ciclo de otoño-invierno que se presenta en las regiones del norte de México. En los últimos años, el Programa de Cereales de Grano Pequeño de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ha generado líneas elite de cebada imberbe que tiene posibilidades de competir con otras especies que comercialmente se producen en estas regiones. Sin embargo, es necesario realizar trabajos de investigación que permitan obtener información sobre la relación en la utilización de la tecnología infrarroja con los procesos fisiológicos (transpiración y fotosíntesis) y

<sup>1</sup> Torres Tapia María Alejandra MC. Es alumna de Posgrado en la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. [atorres\\_tapia@hotmail.com](mailto:atorres_tapia@hotmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Dr. Víctor Zamora Villa es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

<sup>3</sup> El Dr. Rahim Foroughbakhch Pournava es Profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León

<sup>4</sup> El Dr. Sergio Moreno Limón es Profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León

<sup>5</sup> El Dr. Ngangyo Heya Magino es Profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León

<sup>6</sup> El MC. Modesto Colín Rico es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

rendimiento de este cultivo. Por ello, se planteó el objetivo de comparar el rendimiento de forraje, la estabilidad del carácter stay-green en 20 progenies de cebada mediante el tecnología infrarroja, temperatura de dosel y el estudio estomático de la planta, usando como testigos a variedades comerciales y tres especies más.

### Descripción del Método

El estudio se llevó a cabo en dos localidades (L): 1) Rancho Beta Santa Mónica S.P.R. de R. L. de C.V., Ejido San Lorenzo, Municipio San Pedro de las Colonias, Coahuila de Zaragoza (Loc 1); localizado a 25° 43' 26.0" latitud norte y 103° 09' 12.0" longitud oeste; a una altitud de 1,090 msnm, con una temperatura promedio anual de 21.2 °C y una precipitación pluvial anual de 181 mm. 2) Campo experimental Norte en Zaragoza Coahuila (Loc2); localizado a 28° 30' latitud norte y 100° 55' longitud oeste, a una altitud de 360 msnm. La temperatura media anual es de 20 °C con una precipitación pluvial media anual de 300 a 400 mm.

### Material genético

Se evaluaron 20 líneas progenies de cebada forrajera imberbe, producto de la cruce entre la variedad GABYAN95 con la variedad comercial Esperanza liberada por el Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), desarrolladas por el Programa de cereales de grano pequeño de invierno de la UAAAN; utilizando como testigos a dos variedades comerciales Cerro prieto y GABYAN95, una avena (cv. Cuauhtémoc), una línea de trigo (AN-266-99) y un triticale (cv. Eronga-83), identificados en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Identificación de los materiales genéticos a estudiar

Número	Genotipo	Número	Genotipo	Número	Genotipo
G1	CANI-1-14	G9	CANI-29-14	G17	CANI-104-14
G2	CANI-9-14	G10	CANI-31-14	G19	CANI-107-14
G3	CANI-10-14	G11	CANI-51-14	G20	CANI-126-14
G4	CANI-11-14	G12	CANI-77-14	G21	AVENA CUAHUTEMOC
G5	CANI-12-14	G13	CANI-85-14	G22	CEBADA CERRO PRIETO
G6	CANI-15-14	G14	CANI-86-14	G23	CEBADA GABYAN95
G7	CANI-25-14	G15	CANI-99-14	G24	TRIGO AN-266-99
G8	CANI-28-14	G16	CANI-101-14	G25	TRITICALE ERONGA-83

CANI= Cebada Antonio Narro Imberbe

La preparación del terreno consistió en las labores tradicionales utilizadas para el establecimiento de cereales de grano pequeño de invierno en las regiones donde se siembra bajo condiciones de riego, esto es: barbecho, rastreo, nivelación o empareje y surcado (hileras separadas entre sí a 0.36 m). Se sembraron los 25 genotipos de manera manual, depositando la semilla en el fondo del surco a una densidad de 83.33kg ha<sup>-1</sup> en parcelas de 6 surcos de 3.0 m de longitud, espaciados a 0.3 m; bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones de acuerdo con el procedimiento establecido por (Zar, 1996), ya que la distribución de bloques al azar es de uso común y eficaz, las ventajas son mayores cuando se conoce el gradiente de variación, formando bloques perpendiculares a la dirección del gradiente, con una fertilización de 120-60-00, aplicándose la mitad de nitrógeno y todo el fósforo en la siembra y el resto del nitrógeno en el primer riego de auxilio, se utilizaron como fuentes de nitrógeno la Urea y el MAP, siendo este último como fuente de fosforo. Se aplicó el riego de siembra y dos auxilios antes del muestreo conforme el estatus del cultivo durante su desarrollo. Se realizaron dos muestreos, a los 75 y 90 días después de la siembra.

### VARIABLES EVALUADAS

**Altura de la planta (ALTURA).** Se determinó mediante un flexómetro, registrando en centímetros desde la superficie del suelo a la parte superior de la planta, en la parte media de cada parcela experimental.

**Temperatura de dosel (TEMP).** Se utilizó un termómetro infrarrojo IP-54, marca Fluke, señalando en la parte media de cada parcela experimental.

**Índice de contenido de clorofila (ICC).** Se utilizó un clorofilómetro SPAD-420, marca Konica Minolta, mide el contenido de clorofila o "verdor" de las plantas en absorbancia, en una escala de 0-99, utilizando dos longitudes de onda dando el ICC, valor que es proporcional a la cantidad de clorofila de la muestra, se tomó la lectura en la parte media de la hoja bandera evaluando 10 hojas de cada parcela experimental,

**Índice de vegetación diferenciado normalizado (NDVI).** Se midió a través de un sensor portátil, marca GreenSeeker™, emitiendo breves ráfagas de luz roja e infrarroja, evaluando el área escaneada en la parte central de cada parcela dando la cantidad de cada tipo de luz reflejada, expresando una lectura NDVI desde 0.00 a 0.99 en la pantalla LCD.

**Densidad e índice estomático para haz y envés.** En cada muestreo, se cortaron de tres hojas bandera de cada parcela, de las cuales se tomó una impresión epidérmica del haz (adaxial) y otra del envés (abaxial), aplicando poliestireno-xilol en forma líquida sobre el tejido, con ayuda de un pincel delgado; una vez seca la película, se removió con cinta adhesiva transparente y se colocó sobre un portaobjeto; cada impresión se observó en tres campos microscópicos a 40X, evaluando 9 campos de la superficie del haz y otros 9 campos de la superficie del envés de las hojas por parcela, de cada campo se tomó una microfotografía, donde se determinó la densidad estomática (DE) e índice estomático (IE), de acuerdo con el método de Cañizares *et al.* (2003).

Así como el largo y ancho de las células oclusivas incluyendo el poro que componen el aparato estomático o estomas de la superficie adaxial (LH y AH), densidad estomática adaxial y abaxial (DEH y DEE), índice estomático adaxial y abaxial (IEH y IEE), largo y ancho de las células oclusivas incluyendo el poro que componen el aparato estomático o estomas de la superficie adaxial (LEE y AE) según la metodología de Ramírez *et al.* (2013).

Los datos se analizaron mediante un diseño parcelas subdivididas, parcela grande (localidades), mediana (muestreos), chica (genotipos); pruebas de medias con Diferencia Mínima Significativa (DMS,  $\alpha \leq (0.05)$ ) entre las fuentes de variación e interacciones (L\*G; L\*M; G\*M; L\*M\*G); además se realizó un análisis de relación y agrupamiento de variables y genotipos a través de un análisis de conglomerados.

### Resultados

El análisis estadístico indicó diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ) en todas las fuentes de variación en las variables de sensores infrarrojos (TEMP, NDVI e ICC) y la altura de la planta; pero en las variables del estudio estomático (DEH, IEH, y LH, AH, DEE, IEE y AE) no se encontraron diferencias entre genotipos; así como en el ancho de estomas tanto del haz como del envés y en la densidad estomática del envés entre los muestreos y en las interacción localidades por muestreos, como era de esperarse ya que la densidad estomática generalmente no sufre alteraciones en diferentes condiciones (Toral *et al.*, 210).

En la prueba de comparación de medias entre localidades sobresalió Loc1 en el Ejido San Lorenzo, Coahuila, con mayores valores en NDVI, ICC, LH, AH, DEE, LE y AE; mientras que, entre muestreos, destacó el segundo muestreo a 90 dds en TEMP, ALTURA, ICC, DEH, LH, esta variación en los resultados en los dos muestreos se debe básicamente a la sensibilidad y adaptación de los genotipos a las condiciones del ambiente, ya que conforme avanzan los cultivos existió un aumento en la temperatura ambiental de la localidad, causando posiblemente un cambio en la síntesis de proteínas, pared celular, espesor de la cutícula y conductancia estomática como lo menciona Trewavas (2003); además de que la temperatura del dosel de la parcela tiende a estar en equilibrio, teniendo un reflejo de cambio por los cambios del clima como mencionan Houspanossian *et al.* (1990).

Con respecto a la prueba de comparación de medias entre genotipos, todas las variables obtuvieron diferentes grupos estadísticos, la mayoría de testigos formaron parte de los primeros grupos estadísticos en NDVI, ICC, DEH, HL, AH, DEE y AE.

En la interacción genotipo-ambiente, en TEMP destacaron los genotipos G25, G40, G41 y G43 en Loc2 en Campo experimental en Zaragoza Coahuila a 90 dds; y en la variable de NDVI, sobresalió el genotipo 38 en la Loc1 a los 75 dds; mientras que en la variable DEH, los genotipos G27 y G28 presentaron los mejores índices en la Loc1 al segundo muestreo de 90 dds, y el genotipo 6 en la variable en LH; y en el caso de la variable DEE, el genotipo G23 destacó en la Loc2 igual en el segundo muestreo de 90 días.

Por otro lado, en el análisis de correlaciones se mostró que la variable TEMP tuvo una relación negativa y significativa con las variables NDVI ( $r = -83$ ), IEH ( $r = -76$ ), IEE ( $r = -73$ ), pero positiva, con DEH ( $r = 69$ ) y DEE ( $r = 61$ ); por su parte el valor del sensor infrarrojo que midió el NDVI mostró asociación negativa y significativa con DEH ( $r = -69$ ) y DEE ( $r = -50$ ); pero positiva con IEH ( $r = 54$ ) e IEE ( $r = 51$ ).

Existieron diferencias significativas ( $p < 0.01$ ) en NDVI, ALTURA, ICC entre FV; y TEMP en todas las fuentes de variación a excepción en las interacciones localidades por muestreos y la triple interacción localidad por muestreos por genotipos con CV 3.2%; así como la variable REND entre localidades, genotipos, las interacciones localidad por genotipos y localidades por muestreos; lo cual indica que las variables que fueron medidas con los sensores infrarrojos pudieran tener una asociación genética entre el contenido de clorofila y el rendimiento como lo mencionan Reynolds *et al.* (2000) en trigo, o pudiera diferir con Barutcular *et al.* (2014), quienes no encontraron relación entre el índice de clorofila entre trigos de primavera.

En lo que se refiere al estudio estomático (LH, AH, DEE, IEE y AE) entre localidades y genotipos, se encontró significancia; mientras en morfología de estomas (LH, AH, LE, E) no existieron diferencias entre muestreos y en las interacciones de localidad por genotipos y genotipos por muestreos; donde en ésta última también no presentó diferencias en densidad estomática de haz y envés de la hoja de los genotipos.

En el Cuadro 1, se pueden observar los resultados de la prueba de comparación de medias entre las localidades y muestreos evaluados, encontrando en la localidad Ejido San Lorenzo (Loc1), se presentaron los mejores valores de

respuesta en las variables TEMP, NDVI, ALTURA, ICC y REND; considerando posiblemente el NDVI tengo alguna relación con el rendimiento de materia seca como lo señalan algunos autores en especies como trigo y maíz (Raun *et al.*, 2008; Freeman *et al.*, 2007), mostrando los mayores valores a un muestreo de 90 días después de la siembra en TEMP, ALTURA e ICC; teniendo una tendencia de REND de forraje seco similar en ambos muestreos, coincidiendo con Colín *et al.* (2007 y 2009).

**Cuadro 1.** Resultado de la prueba de comparación de medias entre localidades y muestreos estudiados en las variables de los sensores infrarrojos\* y las variables de ALTURA y rendimiento de forraje (REND).

LOCALIDADES	TEMP* (°C)	NDVI* GreenSeeker™	ICC* (Spad-420)	ALTURA (cm)	REND (ton/Ha)
San Pedro (Loc1)	20.5 B	0.775 A	47.8 A	102.7 B	13.5 A
Zaraoga (Loc2)	27.4 A	0.628 B	43.8 B	106.6 A	9.1 B
MUESTREOS	TEMP (°C)	NDVI GreenSeeker™	ICC (Spad.420)	ALTURA (cm)	REND (ton/Ha)
75 días (M1)	20.9 B	0.796 A	44.0 B	96.7 B	11.5 A
90 días (M2)	26.9 A	0.607 B	47.6 A	112.5 A	11.1 A

Medias con la misma literal son estadísticamente iguales (DMS al 0.05% de probabilidad).

En el resultado de la prueba de comparación de medias entre localidades, se encontró un alto valor del estudio estomático de haz y envés de la hoja bandera, destacando que la morfología de estomas tanto en haz y envés fue similar en ambas localidades. Inclusive, en la comparación de medias entre muestreos, los valores son estadísticamente iguales en el largo y ancho de los estomas de las hojas de los genotipos estudiados.

**Cuadro 2.** Resultado de la prueba de comparación de medias entre localidades y muestreos en las variables del estudio estomático de las hojas banderas de genotipos evaluados.

LOCALIDADES	DEH (Estomas/mm2)	IEH (%)	LH (µm)	AH (µm)	DEE (Estomas/mm2)	IEE (%)	LE (µm)	AE (µm)
San Pedro (Loc1)	48.2 B	79.7A	53.6A	24.7A	45.4 B	79.4A	55.4A	24.5A
Zaraoga (Loc2)	81.6 A	32.6B	49.8B	22.5B	78.6 A	32.3B	50.9B	19.9B
MUESTREOS	DEH (Estomas/mm2)	IEH (%)	LH (µm)	AH (µm)	DEE (Estomas/mm2)	IEE (%)	LE (µm)	AE (µm)
75 días (M1)	57.8B	57.2A	51.9A	24.0A	59.8B	55.9A	52.8A	21.3B
90 días (M2)	71.9A	55.1B	51.4A	23.2A	64.2A	55.8A	53.5A	23.1A

Medias con la misma literal son estadísticamente iguales (DMS al 0.05% de probabilidad); DEH=Densidad estomática del haz; IEH=Índice estomática del haz; LH=Longitud del estoma del haz; AH=Ancho del estoma del haz; DEE=Densidad estomática del envés; IEE=Índice estomática del envés; LE=Longitud del estoma del envés; AE=Ancho del estoma del envés.

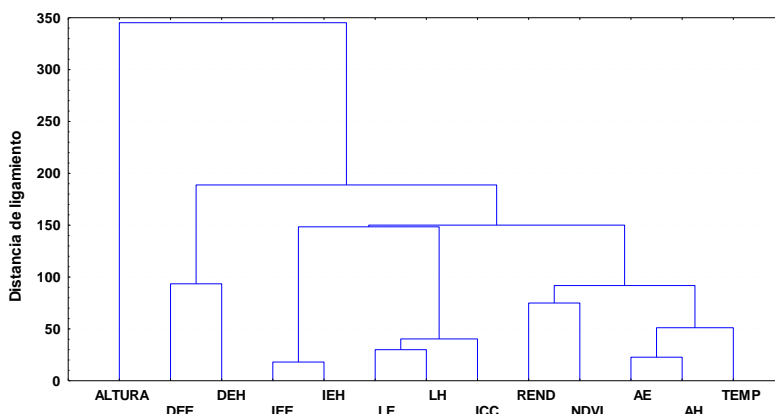
En el resultado de la agrupación de las variables mediante el análisis de conglomerados a 75 días; indicó mediante en el dendrograma una participación de 5 grupos, a una distancia de 100 como lo muestra la Figura 1. El primer grupo fue ALTURA; el segundo densidades estomáticas (DEH y DEE); el tercero índices estomáticos de haz y envés (IEH y IEE); el cuarto grupo formaron LH, LE e ICC y; el último grupo las variables REND, NDVI, AE, AH y TEMP, indicando que REND esta relacionado con NDVI y, la TEMP con el ancho de los estomas tanto haz como envés.

Con respecto a la agrupación de genotipos en el análisis de conglomerados del primer muestreo a los 75 días después de la siembra; se detectaron hasta 15 conglomerados a una distancia de 7 como se muestra en la Figura 2, estando trigo, avena y triticale en grupos distintos, igual que los genotipos G5, G19, G15, G3, G17, G12, G13, G8 y en último grupo la progenie G1; los genotipos G20 y G14 formaron el octavo grupo y, los genotipos G10 y G6 el doceavo; mientras Cerro prieto y GABYAN95 con los genotipos G16, G18, G11, G9, G7, G4 y G2 formaron el catorceavo grupo; teniendo respuestas similares entre ellos en alguna de las interacciones genotipo-ambiente en el primer muestreo. Destacaron GABYAN95, Cerro prieto y avena en NDVI en la Loc1 y, los genotipos G12, G13 y G15 en ALTURA; G8 con mayor REND en la localidad de San Lorenzo Loc1.

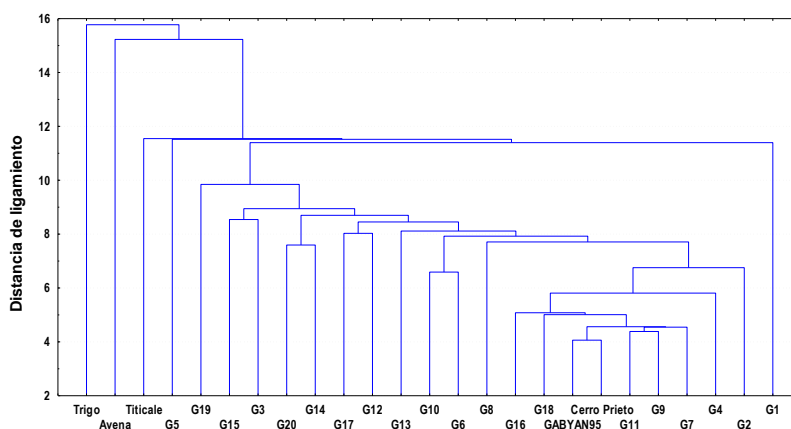
En la Figura 3, se muestran los resultados de agrupación de genotipos en el análisis de conglomerados al segundo muestreo de 90 días después de la siembra, se formaron 8 grupos estadísticos, estando los testigos de otras especies triticale y avena en un grupo, y los testigos de cebada Cerro prieto, GABYAN95, los genotipos G5 y G3 en un grupo diferente; así como los genotipos G12, G10 y G7 otro grupo, el resto de los genotipos formaron el último grupo. Cabe destacar que los testigos avena y triticale obtuvieron los más altos valores en ALTURA en Loc2; mientras que



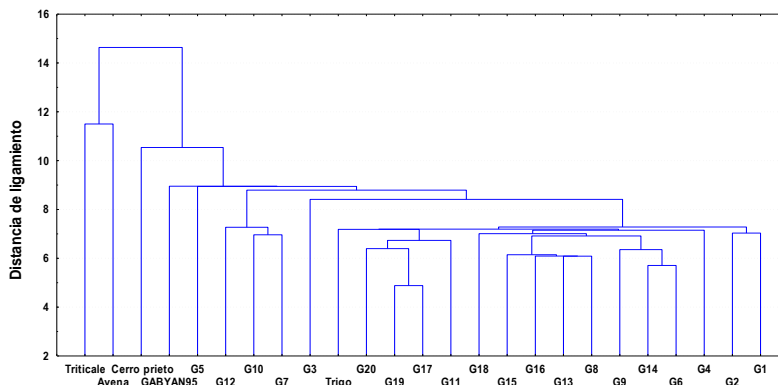
el genotipo G17 destacó en la variable REND en la misma localidad (Loc2); así como los genotipos G10 y G12 en la variable DEH; y el genotipo G3 y el testigo triticale se obtuvieron una respuesta similar en la longitud de los estomas del haz en la localidad San Lorenzo (Loc1) y el genotipo G7 en su densidad estomática del envés en la localidad de Zaragoza, y por último se marcó a la especie de trigo en la lectura del NDVI en la Loc1.



**Figura 1.** Dendrograma de la agrupación de las variables evaluadas en las dos localidades y muestreos evaluados.



**Figura 2.** Resultado del análisis de conglomerados a un primer muestreo de 75 días de los genotipos evaluados en el estudio.



**Figura 3.** Resultado del análisis de conglomerados a un segundo muestreo de 90 días de los genotipos evaluados en el estudio.

### Conclusiones

Los sensores infrarrojos, no estan asociados con el estudio estomático de las hojas bandera de los genotipos estudiados, pero si tienen una relación entre ellos (NDVI, TEMP y ICC); la variable TEMP se asocia negativamente con NDVI, donde a menor TEMP de dosel mayor es NDVI. Destacando las progenies G12, G13, G15, en mayor ALTURA y G8 mayor REND, superando a su progenitor GABYAN95, teniendo las mejores respuestas a 75 dds en un ambiente como la Loc1. Las variables del estudio estomático también se asocian entre ellas, donde a mayor densidad estomática existe mayor índice estomático en el envés de las hojas bandera; así como el tener una mayor longitud de estomas en ambas superficies.

### Agradecimiento

Se hace un especial agradecimiento a la Universidad Autónoma Antonio Narro por el apoyo brindado en la realización de este trabajo de investigación. Así mismo a la SEP-SES por el Apoyo Convencional Nacional para Estudios de Doctorado No. 6690/18.

### Referencias

- Barutcular C., Toptas I., Turkten H., Yildirim., Koc M. 2015. Spad greenness to estimate genotypic variation in flag leaf chlorophyll in spring wheat under mediterranean conditions. *Turkish Journal Field Crops*, 20(1), 1-8.
- Cañizares A., Sanabria M.E., Rodríguez D. A. y, Perozo Y. 2003. Características de los estomas, índice y densidad estomática de las hojas de limas Tahatí (*Citrus latifolia* Tanaka) injertada sobre ocho patrones cítricos. *Revista científica UDO Agrícola* 3:59-64.
- Colín R.M., Zamora V.V.M., Lozano del R.A.J., Martínez Z.G. y, Torres T.M.A. 2007. Caracterización y selección de nuevos genotipos imberbes de cebada forrajera para el norte y centro de México. *Téc Pecu Méx* 45(3):249-262.
- Colín R.M., Zamora V.V.M., Torres T.M.A. y, Jaramillo S.M.A. 2009. Producción y valor nutritivo de genotipos imberbes de cebada forrajera en el norte de México. *Téc Pecu Méx* 47(1):27-40.
- Doraiswamy, P. C., S. Moulin, P.W. Cook, and A. Stern. 2003. Crop yield assessment from remote sensing. *Photogramm. Eng. Remote Sens.* 69(6):665-674.
- Freeman K.W., Girma K., Arnall D.B., Mullen R.W., Martin K.L., Teal R.K. and Raun W.R. 2007. By-plant prediction of corn forage biomass and nitrogen uptake at various growth stages using remote sensing and plant height. *Agronomy Journal* 99:530-536.
- González Águeda. 2009. Aplicación del medidor portátil de clorofila en programas de mejora de trigo y cebada. *Agroecología* 4: 111-116.
- Gutiérrez-Rodríguez M, Reynolds MP, Larque-Saavedra A. 2000. Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment. II. Traits associated with genetic gains in yield. *Field Crops Research* 66:51-62.
- Houspanossian, J., Schirmbeck, J., Rivas, R., Vázquez, P. 1990. Relación entre la temperatura radiativa de la vegetación y el contenido de agua en suelo. Argentina. pp. 137-138.
- Ramírez G.F., Roblero T.V., Foroughbakhch P. R., Benavides M.A. y Alvarado M.A. 2013. Variabilidad de polen, densidad y tamaño de estomas en autotetraploides y diploides de *Physalis ixocarpa*. *Botanical Sciences* 91 (1):11-18.
- Raun W. R., Solie J. B., Taylor R. K., Arnall D. B., Mack C. J. and Edmon D. E. 2008. Ramp calibration strip technology for determining midseason nitrogen rates in corn and wheat. *Agronomy Journal*. Volume 100, Issue 4, 1088-1093.
- Reynolds, M.P., M.I.B. Delgado, M. Gutierrez-Rodríguez, A. Larque-Saavedra. 2000. Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment. I. Genetic diversity and crop productivity. *Field Crops Res.* 66: 37-50.
- Slafer, G. A.; Satorre E. H. y Andrade F. H. 1994. Increase in Grain Yield in Bread Wheat from Breeding and Associated Physiological Changes, en Slafer, G. A. (ed.). "Genetic improvement of field crops", Marcel Dekker, Inc., Nueva York.
- Thomas H. y Howarth C.J. 2000. Five ways to stay green. *J Exp Bot* 51:329-337.
- Toral M., Manríquez A., Navarro-Cerrillo R., Tersi D., Naulin P. 2010. Características de los estomas, densidad e índice estomático en secuoya (*Sequoia sempervirens*) y su variación en diferentes plantaciones de Chile. *Bosque* 31 (2): 157-164.
- Trewavas A. 2003. Aspects of Plant Intelligence. *Annals of Botany* 92: 1-20.
- Zadoks J. C., Chang T. T. y, Konzak C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, Volume 14. 415-421.
- Zar J.H. 1996. Biostatistical analysis. 3era. Ed. Prentice-Hall. Inc. Upper Saddle River. New Jersey. 662 pp.

# CALIDAD BIOQUÍMICA DE SEMILLA POLIEMBRIÓNICA PRODUCIDA BAJO DIFERENTES DENSIDADES Y DOSIS DE FERTILIZACIÓN

María Alejandra Torres Tapia MC<sup>1</sup>; TLQ. Martha Alicia Jaramillo Sánchez<sup>2</sup>; Ing. Timoteo Montejo Encino<sup>3</sup>;  
Dra. Francisca Ramírez Godina<sup>4</sup>; Dra. Hermila Trinidad García Osuna<sup>5</sup> y Dr. José Espinoza Velázquez<sup>6</sup>

**Resumen**— El maíz poliembriónico es de interés agronómico, se evaluó la calidad bioquímica de semilla de genotipos con y sin poliembriónia producidos a diferentes densidad y dosis de fertilización en tres repeticiones, determinando el tipo y cantidad de proteína en endospermo y embrión mediante solubilidad y espectrofotometría. Existieron diferencias significativas ( $p \leq 0.001$ ) entre fuentes de variación en las variables estudiadas; destacando NAP-IND de alta densidad y dosis con mayor cantidad de albúminas en endospermo, de baja densidad mayor zeína en embrión; en cambio, Caíman de baja densidad obtuvo mayor de globulinas en embrión, igual NAP-PE en endospermo. Sin embargo, NAP-PE de todas densidades y dosis presentó mayor cantidad de albúmina en embrión, así como de dosis baja con mayor zeína en endospermo; mientras NAP-IND de dosis alta aumentó aún más. Hay efecto positivo en la calidad bioquímica de la semilla poliembriónica al ser producida a diferentes densidades y dosis de fertilización.

**Palabras clave**—maíz, poliembriónia, albúmina, globulina, zeína.

## Introducción

El fenómeno de poliembriónia en maíz se presenta con cierto interés agronómico por su posibilidad de producir dos o más plantas, causada por la presencia de dos o más embriones por semilla (González *et al.*, 2011) influyendo en la calidad del grano y/o semilla, característica puede ser utilizada en aspectos de rendimiento, valor nutritivo, su calidad en aminoácidos, aceites, su calidad física, calidad fisiológica mediante pruebas de laboratorio (Godoy, 2010). Al desarrollar materiales genéticos e identificar las mejores combinaciones híbridas en base al potencial de rendimiento se puede determinar el éxito de un programa de mejoramiento genético y este a su vez tiene un papel importante en un programa de producción de semillas, por ser considerado parte de los componentes de la calidad en la semilla (Popinigis, 1985), en conjunto a características físicas, fisiológicas, bioquímicas y sanitarias, contribuyen en predecir el establecimiento y producción de materiales sobresalientes con altos índices de calidad, así como el manejo adecuado del cultivo (Mora, 2011). Por ello, el Instituto Mexicano del Maíz ha generado diferentes materiales genéticos poliembriónicos, donde han hecho el esfuerzo de ver incrementado la calidad del grano de maíz al combinar fuentes de germoplasma que complementen su potencial (González *et al.*, 2011); de las cuales se han venido estudiando en diferentes aspectos agronómicos, obteniendo hasta segregantes producidos bajo polinización libre (Alcalá, 2016). Sin embargo no se ha evaluado la respuesta de la calidad bioquímica de la semilla de estos genotipos al ser producidos bajo diferentes metodologías de producción. Por ello, se estableció el objetivo de comparar la respuesta de la calidad bioquímica de las semillas de genotipos con y sin poliembriónia producidos a diferentes densidad y dosis de fertilización.

## Descripción del Método

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de cultivo de tejidos vegetales perteneciente al Departamento de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria Antonio.

<sup>1</sup> Torres Tapia María Alejandra MC. Es alumna de Posgrado en la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. [atorres\\_tapia@hotmail.com](mailto:atorres_tapia@hotmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La TLQ Martha Alicia Jaramillo Sánchez es Técnico académico de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

<sup>3</sup> El Ing. Timoteo Montejo Encino es egresado de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

<sup>4</sup> La Dra. Francisca Ramírez Godina es Profesora investigadora de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

<sup>5</sup> La Dra. Hermila Trinidad García Osuna es Profesora investigadora de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

<sup>6</sup> El Dr. José Espinoza Velázquez es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

### Material genético

Se evaluaron dos genotipos segregantes de maíz poliembriónico (NAP IND y NAP PE) generados por el Instituto Mexicano de Maíz- UAAAN, correspondientes a una cuarta generación de segregantes de la poliembriónía (G4) y como testigo se utilizó una generación segregante comercial de la Compañía Asgrow S.A de C.V. (CAIMAN). Los genotipos evaluados fueron producidos en diferentes densidades y dosis de fertilización, cosechados en el ciclo Primavera-Verano del año 2015 en la localidad de Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, descritos en base a tratamientos en el siguiente Cuadro 1; donde se indican la densidad de población y dosis de fertilización utilizados para su producción.

**Cuadro 1 Identificación de los genotipos evaluados en el laboratorio, 2017**

Tratamiento	Material genético	Tratamiento	Material genético
1	NAP IND <sup>1,1</sup>	8	NAP PE <sup>3,2</sup>
2	NAP IND <sup>2,3</sup>	9	NAP PE <sup>3,3</sup>
3	NAP IND <sup>3,2</sup>	10	CAIMAN <sup>1,1</sup>
4	NAP IND <sup>3,3</sup>	11	CAIMAN <sup>2,2</sup>
5	NAP PE <sup>1,1</sup>	12	CAIMAN <sup>2,3</sup>
6	NAP PE <sup>2,2</sup>	13	CAIMAN <sup>3,2</sup>
7	NAP PE <sup>2,3</sup>	14	CAIMAN <sup>3,3</sup>

Los superíndices indican: Densidad de población y dosis de fertilización (<sup>Densidad, Fertilización</sup>); Densidad: 1= 75 mil plantas ha<sup>-1</sup>, 2= 73 mil plantas ha<sup>-1</sup>, 3= 93 mil plantas ha<sup>-1</sup>. Fertilización: 1= 160-80-00 NPK, 2=120-60-00 NPK, 3= 240-90-00 NPK.

### Variables evaluadas

**Calidad bioquímica.** Se determinó mediante la extracción de las proteínas albúminas, globulinas y zeínas por metodología de solubilidad realizando tres repeticiones por tratamiento, posteriormente se cuantificaron a través de espectrofotometría.

Para la extracciones de proteína, de cada semilla por tratamiento se separaron con un bisturí las estructuras de embrión y endospermo para obtener por cada tratamiento, 1 gramo de muestra de embrión y 1 gramo de muestra de endospermo y se molieron por separado.

**Extracción de albúminas.** Se pesó 1 g de cada tratamiento, muestra y repetición, se agregaron 5 mL de agua destilada fría (4 °C), se mezcló el contenido y se colocó en un agitador oscilatorio en frío por 15 minutos para posteriormente se dejó reposar por 4 horas (refrigerador), después del tiempo de reposo se centrifugó por 10 minutos a 4000 rpm, se pasó el sobrenadante a un tubo ependorf y el residuo se lavó con 2.5 mL de agua destilada a 4 °C agitando en frío por 5 minutos y centrifugando por 10 minutos a 4000 rpm. Se juntó el sobrenadante con el anterior, y se aforó a 10 mL con agua destilada, para su posterior cuantificación.

**Extracción de globulinas.** Al residuo del punto anterior se le añadió 5 mL de solución de cloruro de sodio al 5% a 4 °C se mezcló el contenido agitándolo por 15 minutos en frío, se dejó reposar por 1 hora a 4 °C, después del tiempo de reposo se centrifugó por 10 minutos a 4000 rpm, se pasó el sobrenadante a un tubo ependorf, se lavó el residuo con 2.5 mL de cloruro de sodio a 4°C agitándose en frío por 5 minutos. Se juntaron los sobrenadantes y se aforó a 10 mL con cloruro de sodio al 5%, y enseguida se cuantificó.

**Extracción de zeína.** La extracción de la zeína se realizó con pyronina G al 0.05 % con etanol al 70%, se tomó una muestra de 0.05 g por cada tratamiento, estructura y repetición, se le agregaron 0.5 mL de solución de pyronina G y se dejó reposar en frío toda la noche, y se realizó la cuantificación.

**Cuantificación por espectrofotometría.** Se realizó de acuerdo a la metodología de Bradford (1976), utilizando un kit reactivo de Bradford, el cual contiene azul de coomassie, etanol y ácido ortofosfórico produciendo un reactivo ácido, el cual reacciona enlazando residuos de aminoácidos básicos y aromáticos especialmente arginina de las proteínas extraídas. Para la cuantificación se utilizó un espectrofotómetro Serie BioMate 3, realizando previamente un ajuste de una curva patrón utilizando seroalbúmina a concentraciones de 100 a 5000 ppm.

Una vez obtenida la curva, se procedió a evaluar cada repetición por tratamiento, colocando en un tubo de ensayo 150 µL de la proteína extraída y añadiendo 1.5 mL de solución Bradford, se agitó por unos segundos y tomó la lectura en el espectrofotómetro a 950 nm de longitud de onda en absorbancia y en ppm, este proceso se realizó para cada una de las proteínas extraídas.

### Resultados

**Albúminas.** Los resultados del análisis de varianza para la cuantificación de albúminas extraídas del embrión y endospermo de la semilla, mostró una diferencia significativas al Pr≤0.05% %, con un Coeficiente de Variación (CV) de 17.9 % y 49.9 % (Cuadro 1), lo que puede significar que al menos uno de los tratamientos presentó una respuesta diferente en la cantidad de esta proteína en las dos estructuras evaluadas, esta diferencia coincide con

Mora (2011), quien encontró diferencias significativas entre genotipos de maíz con poliembrionía y altos contenidos de ácidos grasos, materiales con alta poliembrionía obtuvieron menores concentraciones, mientras de alto contenido graso presentaron mayor concentración de albúmina.

**Globulina.** En el caso de las proteínas de globulina extraídas del embrión y endospermo de la semilla, se encontró en el análisis de varianza en ambas estructuras, diferencias altamente significativas al  $Pr \leq 0.001\%$  entre tratamientos con un CV de 8.4 y 34.9 %, como muestra el mismo Cuadro 1; similar a lo encontrado por Mora (2011), en el contenido de globulina en genotipos con poliembrionía y alto contenido de ácidos grasos por presentar altas concentraciones de globulina.

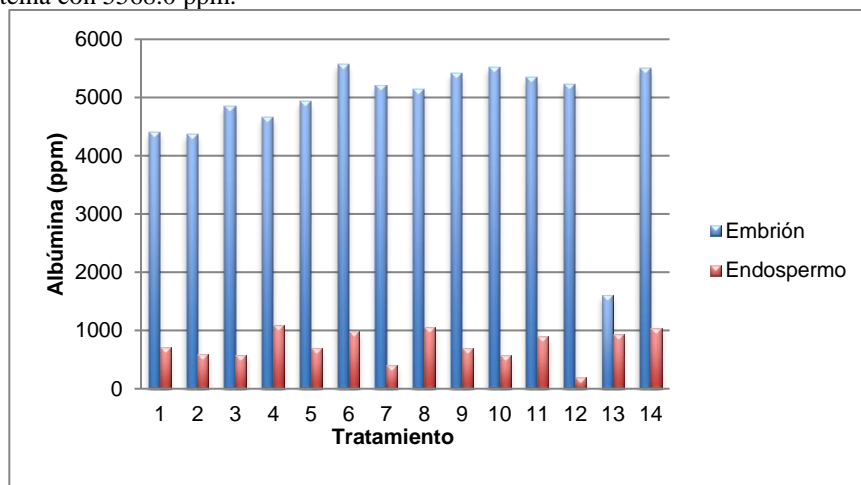
**Cuadro 1. Cuadrados medios en la cuantificación de proteínas de albúminas, globulinas y zeínas extraídas en el embrión y endospermo de los tratamientos estudiados.**

Fuentes de Variación	Grados de libertad	ALBU EMB	ALBU END	GLOB EMB	GLOB END	ZEÍNA EMB	ZEÍNA END
Tratamiento	13	3075284.07**	212955.2*	359740.8**	100609.62**	8245.53**	253125.94**
Error Exp.	28	754674.67	139127.002	654.0144	11884.33	654.01	7250.20
% CV		17.9	49.9	8.4	34.9	120.5	10.1

\*\* Altamente Significativo. \* Significativo C.V= Coeficiente de Variación. F.V= Fuente de Variación, ALB EMB= Albumina de embrión; ALB END=Albumina de endospermo; GLOB EMB=Glubulina de embrión; GLOB END=Globulina de endospermo; Zeína EMB=Zeína de embrión; Zeína END= Zeína de endospermo.

**Zeínas.** Los resultados del análisis de varianza para la cuantificación de proteínas extraídas de zeína del embrión y endospermo de la semilla, también se encontraron diferencias altamente significativas al  $Pr \leq 0.001\%$  para ambas estructuras (embrión y endospermo) entre los tratamientos evaluados; coincidiendo nuevamente con Mora (2011), al obtener diferencias entre genotipos con poliembrionía y alto contenido de ácidos grasos.

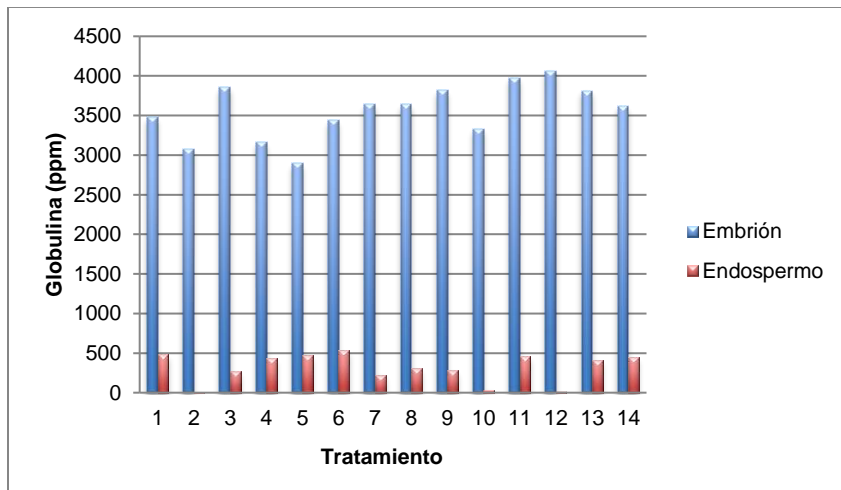
En la variable de albúminas en ambas estructuras de la semilla, fue muy evidente el obtener mayor cantidad en embrión que en endospermo, lo que nos hace analizar la afirmación hecha por Poey en 1978, que el embrión por ser el 20% del peso total del grano, y tener una concentración de proteínas constante, fuera el único que portará la calidad y cantidad de la proteína total del grano, ya que en este estudio se logró detectar que existe también una aportación de proteína en endospermo. Además, al realizar la prueba de comparación de medias de albúmina de embrión, se encontró que los tratamientos formaron dos grupos estadísticos, señalando al tratamiento 1 (Caíman<sup>3,2</sup>) con el menor contenido de albúmina de 1691.3 ppm como lo muestra la Figura 1, mientras que el resto de los tratamientos resultaron en el primer grupo, destacando al tratamiento 6 (NAP PE<sup>2,2</sup>) numéricamente con mayor contenido de proteína con 5568.0 ppm.



**Figura 1. Respuesta de los tratamientos estudiados en la concentración de albúminas extraídas del embrión y endospermo.**

En el caso del contenido de albúmina en endospermo, resultaron tres grupos estadísticos, teniendo en el primer grupo estadístico doce de los catorce tratamientos desde 1090.3 a 569.9 ppm de albúmina, destacando en este grupo a los tratamientos 4 (NAP IND<sup>3,3</sup>), 8 (NAP PE<sup>3,2</sup>), 14 (Caíman<sup>3,3</sup>) por contener los más altos valores de 1090.3 a 1042.9 ppm como lo muestra la Figura 1 anterior.

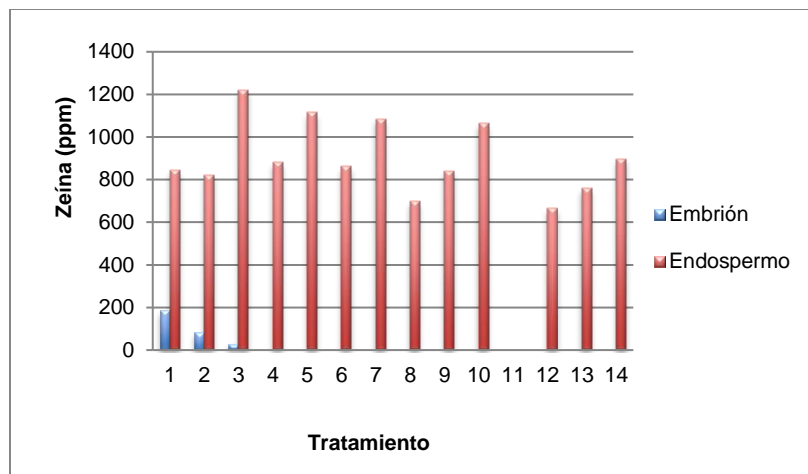
En la comparación de la cantidad de globulina presente en embrión y endospermo de los tratamientos, nuevamente se encontró que en el embrión se encuentra mayor cantidad de proteína pero ahora de globulina, donde la prueba de comparación de globulina de embrión entre tratamientos, indicando seis tratamientos en el primer grupo estadístico, sobresaliendo los tratamientos 12 ( Caíman<sup>2.3</sup>) y 11 (Caíman<sup>2.2</sup>) con valores de proteína de 4060.8 y 3973.5 ppm respectivamente, quedando en el último grupo estadístico a los tratamientos 10, 4, 2 y 5 con los valores más bajos de 3328.9 a 2895.9 ppm (Figura 2). Así mismo, en la comparación de esta proteína de endospermo nuevamente se presentaron seis grupos estadísticos, donde siete tratamientos formaron el primer grupo, destacando 6 (NAP PE<sup>2.2</sup>) y 5 (NAP PE<sup>1.1</sup>) con los más altos contenidos de proteína con 533.2 y 484.93 ppm respectivamente; mientras que los tratamientos 10, 12 y 2 presentaron los valores más bajos de 33.07, 16.71 y 8.09 ppm. Estos resultados coinciden en la composición química de otros cultivos como trigo, quien presenta albúminas y globulinas en mayor proporción en el germen, salvado y aleurona, pero en menor cantidad en endospermo (Dupont y Altenbach, 2003; Gómez- Pallarés *et al.*, 2007).



**Figura 2. Respuesta de los tratamientos estudiados en la concentración de globulinas extraídas del embrión y endospermo.**

La respuesta del contenido de proteína zeína de los tratamientos estudiados, fue inversa a la respuesta de las dos anteriores proteínas, ya que se encontró mayor cantidad de proteína en endospermo; coincidiendo con otros autores al mencionar que proteínas como prolaminas (zeínas) y gluteninas se encuentran en mayor cantidad en el endospermo (Forato *et al.*, 2000; Dupont y Altenbach, 2003; Gómez- Pallarés *et al.*, 2007), siendo las zeínas las principales proteínas están muy relacionadas con la dureza endospermática, al formar una red en el endospermo que rodea y comprime a los gránulos de almidón (Cirilo & Andrade, 1999; Salinas *et al.*, 1992; Watson, 2003). Sin embargo, al realizar la prueba de comparación de medias entre tratamientos para esta variable en embrión, se formaron tres grupos estadísticos, donde el tratamiento 1 (NAP IND<sup>1.1</sup>) obtuvo el mayor contenido con 185.29 ppm como se muestra en la Figura 3; seguido del tratamiento 2 (NAP IND<sup>2.3</sup>) con 82.83 ppm, mientras que el resto de tratamientos no se detectó contenido de proteína.





**Figura 3. Respuesta de los tratamientos estudiados en la concentración de zeínas extraídas del embrión y endospermo.**

En cambio, en la zeína de endospermo se encontraron seis grupos estadísticos, donde los tratamientos 3 (NAP IND<sup>3,2</sup>), 5 (NAP PE<sup>1,1</sup>) y 7 (NAP PE<sup>2,3</sup>) formaron el primer grupo con 1218.53, 1115.2 y 1085.07 ppm cada uno, y con los menores valores se encontraron los tratamientos 13 (Caíman<sup>3,2</sup>), 8 (NAP PE<sup>3,2</sup>), 12 (Caíman<sup>2,3</sup>) y 11(Caíman<sup>2,2</sup>) con valores desde 758.8 a 665.73 ppm, y en último grupo se encontró a el tratamiento 11 (Caíman<sup>2,2</sup>) por no detectarse proteína.

#### Conclusiones

Existe un efecto positivo en la calidad bioquímica de la semilla poliembriónica al ser producida a diferentes densidades y dosis de fertilización, tanto en las proteínas contenidas en embrión como en endospermo; así como en el tipo de proteína presente en cada estructura; sobresaliendo el tratamiento NAP PE <sup>2,2</sup> con la mayor cantidad de albúmina y CAIMAN <sup>2,3</sup> con globulina, ambos en embrión; así como, los tratamientos NAP IND <sup>3,2</sup>, NAP PE <sup>1,1</sup> y NAP PE <sup>2,3</sup> quienes sobresalieron al contener mayor cantidad de zeína en endospermo, indicando que los genotipos con poliembriónía tiende a presentar mayor cantidad de proteína y se acentúa con la densidad de población y dosis de fertilización a la que fueron producidas.

#### Agradecimiento

Se hace un especial agradecimiento a la Universidad Autónoma Antonio Narro por el apoyo brindado en la realización de este trabajo de investigación. Así mismo a la SEP-SES por el Apoyo Convencional Nacional para Estudios de Doctorado No. 6690/18.

#### Referencias

- Alcalá R. J. S.G. 2016. Selección de genotipos de maíz poliembriónico por sus aptitudes poliembriónicas. Tesis de posgrado. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México p.7.10
- Bradford M. M. 1976. A rapid sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal. Bioquímica 72: 248-254.
- Cirilo A & Andrade F. 1996. La cantidad de zeínas estaría muy relacionada con la dureza endospermiática, Sowing Date and Kernel Weight in Maize. *Crop Sci.*, 3: 325-331
- Dupont, F. M. y Altenbach, S. B. (2003). Molecular and bio-chemical impacts of environmental factors on wheat grain development and protein synthesis. *Journal of Cereal Science*, 38, 133-146.
- Forato L. A., Colnago L.A., Garratt R.C. and Lopes M.A. 2000. Identification of free fatty acids in maize protein bodies and purified  $\alpha$ -zeins by <sup>13</sup>C and <sup>1</sup>H nuclear magnetic resonance. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)/ Protein Structure and Molecular Enzymology*. 1543(1): 106-114.
- Godoy G., 2010. Calidad fisiológica de semillas en genotipos de maíz poliembriónico de alto contenido de aceite comparada con materiales comerciales. P 3, 10
- Gómez-Pallarés, M., León, A. E. y Rosell, C. M. (2007). Trigo. En A. E., León y C. M., Rosell, *De tales harinas tales panes. Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica* (Capítulo 1, págs. 17-72). Córdoba, Argentina: Ediciones Báez.
- González V., Espinoza V., Mendoza V., De Leon C., Torres T., 2011. Caracterización de Germoplasma de Maíz que combina con un alto contenido de aceite y poliembriónía. P 157,158.
- Mora ME; 2011. Calidad física, fisiológica y bioquímica en genotipos de maíz que combina poliembriónía y alto contenido de aceite. Tesis de posgrado. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, 71 p.
- Poey, F. R. 1978. El mejoramiento integral del maíz: valor nutritivo y rendimiento, hipótesis y métodos. C. P. S.A.R.H. Chapingo, México
- Popinigis F. 1985. Fisiología de Semente. 2da Ed. Brasilia. 289 p.

- Salinas M. Y.; Arellano V. J. L.; Bustos F. M. 1992. Propiedades físicas, químicas y correlaciones de maíces híbridos precoces para Valles Altos. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 42(2):161-167.
- Watson S. A. 2003. Description, development, structure, and composition of the corn kernel. Chapter 3, 12 In: Corn: Chemistry and Technology. P. J. White and L. A. Johnson. (Eds.). Second ed. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul Minnesota, USA. pp: 69-106.

# PROPUESTA DE DISEÑO ORGANIZACIONAL PARA LA PROFESIONALIZACIÓN DE LA EMPRESA LEARN IT, LINARES N.L.

Ing. Evelin Anahí Torres Torres<sup>1</sup>, Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>2</sup>,  
Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>3</sup> y Dr. José Porfirio González Farías<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta propuesta de investigación busca ayudar a la profesionalización de la empresa LEARN IT mediante el diseño organizacional y la planeación estratégica, esto basado en el involucramiento de los clientes de la empresa. Cabe resaltar que dicha empresa necesita de un diseño organizacional y la planeación estratégica, ya que se encuentra en proceso de crecimiento y de esta forma lograría el impulso de la misma a través de la creación de bases sólidas de las cuales carece en su actual situación. Este último será medido a través de la aplicación del test publicado por Fernández y Medina (2016). Los resultados que se desean alcanzar pretenden dar respuesta a las siguientes tres preguntas ¿Cómo se asocian la profesionalización y el diseño organizacional? ¿Cuál es el grado de profesionalización en la escuela LEARN IT? ¿De qué manera beneficia el involucramiento de los clientes en la planeación estratégica de la organización?

**Palabras clave**— Profesionalización, diseño organizacional, planeación estratégica.

## Introducción

El diseño organizacional se cataloga como un proceso, en el cual los directivos toman decisiones y trazan estrategias y donde los miembros de la organización ponen en práctica dichas estrategias. La definición de una correcta y sólida estructura constituye una herramienta de gran importancia para las organizaciones, puesto que sin ella las organizaciones probablemente estarían incapacitadas para definir los factores de riesgo, las fortalezas y las oportunidades de sus organizaciones de cara a las oportunidades y a las amenazas del ambiente, así como enfrentar mejor las situaciones cada vez más cambiantes del mercado (Nuñez et al., 2017).

La planeación estratégica consiste en la elaboración de una base de datos que contendrá la información necesaria para tomar las decisiones adecuadas que llevarán a la empresa al éxito (Elizondo, 2016). Definiendo lo anterior como el proceso administrativo que le ayuda a los directivos de una organización a diseñar objetivos y estrategias de alta contribución que les permita alcanzar su visión y su misión de negocio (Albe, 2017).

Por ello, se dice que la falta de planificación es la principal causa del fracaso en los negocios, y en cualquier área de la vida. Si bien es cierto muchos emprendedores planifican con mucho entusiasmo la apertura de su negocio, también lo es que luego le dedican muy poco tiempo o nada a planificar el buen funcionamiento del negocio. Y ello origina problemas de organización y gestión que pueden llevar a decaer a cualquier empresa (García, 2016).

## Antecedentes

El Desarrollo Organizacional (DO) pretende ayudar a las instituciones para que, a través de procesos de cambio planeado, sean más competitivas, democráticas y saludables, para lo cual utiliza una gran variedad de técnicas y herramientas (Montúfar, 2013).

La historia en general por la que ha pasado el DO nace cuando Fernando Achilles de Faria Mello habla sobre la historia del DO en el extranjero (específicamente en Estados Unidos e Inglaterra), dado que ahí se originó, para después extenderse a México y Latinoamérica. Afirma que Hornstein, Bunker, Gindes y Lewicki sitúan los orígenes del DO en el año 1924, a partir del estudio –hoy ya antológico– de las investigaciones de psicología aplicada al trabajo en la fábrica de Hawthorne, Chicago, de la Western Electric Company. Allí se estudiaron los efectos sobre los índices de producción mediante el empleo de modificaciones en las condiciones de trabajo. En el medio de los estudios en esta área se descubrió la influencia de los factores de comportamiento (sociales, de grupo e individuales)

<sup>1</sup> La Ing. Evelin Anahí Torres Torres es egresada del Instituto Tecnológico Nacional de México en Linares.  
[evelintorres1@hotmail.com](mailto:evelintorres1@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Eugenio Guzmán Soria es Profesor Investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. María Teresa de la Garza Carranza es Profesora Investigadora del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. José Porfirio González Farías es Profesor del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. [porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx](mailto:porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx)

en la obtención de resultados en el trabajo organizado.

Ahora bien, con respecto al DO en México, en el artículo “El estado del arte del DO en México”, del consultor Alejandro Serralde indica que Grupo Dando Consultores fue la firma pionera en ofrecer de manera sistemática servicios en materia de DO, y que el Instituto Mexicano de Ejecutivos en Finanzas (IMEF) fue el primero en llevar a cabo un congreso sobre la materia en la ciudad de Acapulco, Guerrero (Montúfar, 2013).

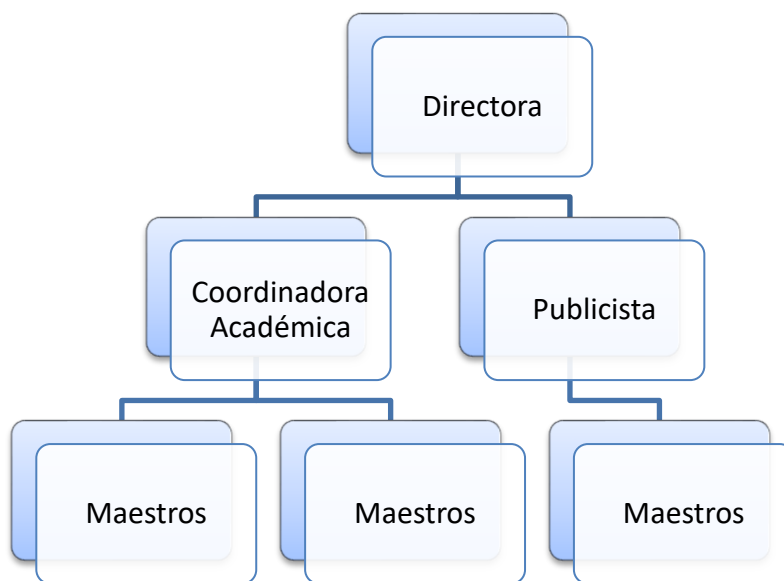
Sergio Reyes, actual director de la Grupo Dando Consultores, recuerda que su primer cliente fue Hylsa (Hojalata y Lámina, Sociedad Anónima, ubicada en la ciudad de Monterrey, Nuevo León). De acuerdo con uno de los pocos estudios confiables que se realizaron entre diversas empresas de la ciudad de México, Gloria Robles (1989) del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) afirma que las siguientes organizaciones, entre otras, llevaban a cabo procesos de desarrollo organizacional: Grupo Industrial Bimbo, Almexa Aluminio, Aseguradora Mexicana, Bacardí y Compañía, Cannon Mills, Celanese Mexicana, Cummins de México, Champion de México, General Motors de México, Grupo Nacional Provincial, Industrias Nacobre, Industrias Resistol, Industrias Vinícolas Pedro Domecq., Nissan Mexicana. Es evidente que la mayoría de estas empresas pertenecen al sector privado, aunque no se descarta el caso de Aseguradora Mexicana, que pertenece al sector público, así como las instituciones bancarias que en su tiempo correspondieron también a este sector (Montúfar, 2013).

### Contexto de la empresa

#### Historia<sup>5</sup>

LEARN IT fue fundada en julio del 2012, actualmente se ubica en el centro de la ciudad de Linares, Nuevo León. Fue fundada por el Lic. José de Jesús Torres Pérez, quién inicio incipientemente en un pequeño local de una extensión de 4x4 mts., no contaba con sanitarios y únicamente podían acomodarse 8 bancos.

Figura 1- Organigrama



Fuente: Learn it, 2018.

#### Situación Actual

Han pasado seis años desde la fundación de la institución, la cual ha pasado por distintos cambios, tanto de infraestructura como de posicionamiento y planeación, la infraestructura se incrementó y ahora cuenta con 6 salones equipados, además de una sala de cómputo y área recepción. La escuela actualmente está incorporada a la Secretaría de Educación Pública (SEP) y cuenta con una certificación por Cambridge University. (Véase la Figura 1).

### Planteamiento del problema

<sup>5</sup> Learn it, Reunión informativa con el Lic. José de Jesús Torres Pérez, Dueño de la institución (15 de febrero, 2018). Linares, N.L, México.

Uno de los principales problemas que presentan las pymes está relacionado con la falta de un diseño organizacional, incluso algunas organizaciones desconocen la importancia de implementarlo. Sin embargo, estos nos permiten tener claridad de todos los aspectos de la empresa y los alcances de la misma (Forbes, 2015).

En diversas instituciones de bienes y servicios, existe una problemática referente a la ausencia de directrices administrativas que coadyuven el desarrollo organizacional.

Es relevante dar respuesta inmediata a problemas de diseño organizacional, refiriéndonos con esto a la estructura básica que rigen una organización, es decir, una misión, visión, políticas, filosofía, valores (etc.) sólidos y congruentes dándole un giro distinto al tradicional, con esto se hace referencia a tomar en cuenta a los clientes del establecimiento acerca de lo que desean de ese bien o servicio que ofrecen, y de esta manera proyectar la estructura básica a un punto donde el cliente esté involucrado en lo que consideran mejor para el establecimiento.

De esta manera se crearán estructuras formales involucrando tanto al personal que trabaja dentro de la empresa como a los clientes que son quienes necesitan los productos y servicios.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, la empresa a estudiar no cuenta con directrices sólidas y esto le genera una problemática administrativa presente y futura:

- No dispone de una estrategia corporativa, competitiva y operativa.
- La empresa no posee adecuados controles estratégicos y diseños organizativos.
- No cuenta con una proyección de sí misma a futuro.

### **Descripción del Método**

Para este estudio se considera un enfoque cuantitativo, descriptivo-correlacional. Al hablar de un estudio cuantitativo se entiende como tal una investigación objetiva, que aplica una lógica deductiva y es concreta. Las hipótesis generadas del estudio son planteadas antes de recolectar y analizar los datos. Por otro lado, los datos se representan numéricamente para posteriormente analizarlos.

Sin embargo, existen distintos tipos de alcances en las investigaciones de este tipo, por ello es preciso identificar la presente investigación como correlacional, lo que nos indica una relación entre variables.

La investigación correlacional puede verse relacionada con la explicativa, esto porque tiende a explicar información entre la relación de dos variables o conceptos.

Aunque el objetivo principal de este tipo de estudios es conocer cómo se puede comportar un concepto o variable al conocer el comportamiento de otra.

Estos estudios evalúan el grado de asociación entre las variables, miden cada una de ellas para posteriormente cuantificarlas y analizar su vinculación, para ser sustentadas luego en las hipótesis planteadas (Sampieri, 2010).

Así mismo, continuando con la clasificación se opta por identificar la presente investigación como descriptiva, esto porque se busca describir la relación que existe entre las variables, es decir, es la base del estudio correlacional que se hará (Prieto & De la Orden Hoz, 2012).

Por otro lado, de las distintas agrupaciones que existen para clasificar una investigación se tomara como referencia la investigación clasificada como mixta, que a grandes rasgos se puede identificar mediante la unión de la investigación documental y la de campo. Es decir, la investigación mixta toma ambas investigaciones y la hace una sola.

Identificando como documental aquella que se basa únicamente en la exhaustiva búsqueda de documentos escritos (libros, revistas, periódicos, sitios web, etc.) para fundamentar la investigación. Por otro lado, la investigación de campo se caracteriza por tener presencia en el lugar donde suceden los hechos, es decir se efectúa en el lugar y el momento en que ocurren los fenómenos objetivos del estudio (Guerra, 1996).

Se utilizará un método de medición utilizado por los cuestionarios de Escobar (2014), Borja (2013), Navarro (2008), y Jiménez (2011), los cuales están constituidos por diversos ítems, así mismo se utilizarán los análisis CAME, PEST y 5 fuerzas de Porter. Para posteriormente dar respuesta a las siguientes preguntas que desea resolver la investigación las cuales son: ¿Cómo se asocian la profesionalización y el diseño organizacional?, ¿Cuál es el grado de profesionalización en la escuela LEARN IT? y ¿De qué manera beneficia el involucramiento de los clientes en las directrices administrativas de la organización?

Así mismo, se analizaran los datos obtenidos mediante la correlación de las variables independientes que serán: Plan estratégico (crecimiento organizacional) prioridades estratégicas y plan de acción, diagnóstico (DAFO – CAME), situación actual (PEST y 5 fuerzas de PORTER), diseño organizacional, Especialización Laboral,

Departamentalización, Cadena de mando, Alcance del control, Centralización/ Departamentalización, Formalización, Directrices administrativas, Misión, Visión, Valores, Políticas, teniendo como variables dependientes que también afectan a la investigación la Profesionalización, Estructura organizativa, Empleo de las Tic y Desarrollo organizacional.

### **Conclusiones**

Los resultados pretenden demostrar que la necesidad de un plan estratégico es indispensable, así como un adecuado diseño organizacional que impulse a la institución a seguir creciendo y logre identificar las áreas de oportunidad que se presentan gracias a una adecuada administración de las directrices que se tengan olvidadas. Al igual que se pretende probar que tan cierto es que la planeación estratégica ayudará a la profesionalización en un 80%, y que el involucramiento de los clientes en el proceso de planeación estratégica influye de manera positiva en las directrices administrativas logrando proyectar a un futuro menos incierto para la organización.

### **Referencias**

- Abanades, E. F. (Febrero de 2015). *Coaching project para emprendedores*. Obtenido de <http://coaching-para-emprendedores.es/emprendimiento-estrategico/emprendimiento-estrategico-del-dafo-al-analisis-came/>
- Albe, G. (05 de Mayo de 2017). Recuperado el 17 de Febrero de 2018, de Grupo Albe Consultoría: <http://www.grupoalbe.com/planeacion-estrategica-2/>
- Elizondo, F. P. (2016). *Administración estratégica para competir exitosamente en la globalización*. Monterrey: Universidad Ciudadana de Nuevo León.
- Forbes, S. (31 de Agosto de 2015). *Forbes México*. Obtenido de Forbes México: <https://www.forbes.com.mx/cuales-son-los-errores-mas-comunes-de-las-pymes/>
- García, E. (28 de Octubre de 2016). *INDAI*. Obtenido de <http://anamorfosisbyindai.es/blog/blog/8-problemas-de-la-falta-de-planificacion/>
- Guerra, T. G. (1996). *La investigación social cuantitativa*. Montemorelos: Publicaciones Universidad de Montemorelos.
- Montúfar, R. G. (2013). *Desarrollo Organizacional. Principios y aplicaciones* (Cuarta ed., Vol. 4). México: Mc Graw Gill. Recuperado el 15 de Marzo de 2018
- Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

### **Notas Biográficas**

La Ing. Evelin Anahí Torres Torres es egresada del Instituto Tecnológico Nacional de México en Linares. [evelintorres1@hotmail.com](mailto:evelintorres1@hotmail.com) (autor corresponsal)

El Dr. Eugenio Guzmán Soria es Profesor Investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

La Dra. María Teresa de la Garza Carranza es Profesora Investigadora del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

El Dr. José Porfirio González Farías es Profesor Investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. [porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx](mailto:porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx)

Learn it, Reunión informativa con el Lic. José de Jesús Torres Pérez, Dueño de la institución (15 de febrero, 2018).



## Estrés en estudiantes de medicina de una universidad pública

MPS. María del Carmen Torres Valencia<sup>1</sup>, MI. Juan Francisco Mérida Uscanga<sup>2</sup>, Dra. Sara Ortigoza Gutiérrez<sup>3</sup>, Dr. Luis Lorenzo Salazar Martínez<sup>4</sup>, MIC. Mario González Santes<sup>5</sup>

**Resumen-** El estrés académico es aquel que surge en el ámbito educativo. **Objetivo:** Comparar el nivel de estrés entre estudiantes de primero y último periodo escolar. **Material y métodos:** se realizó un estudio relacional, comparativo, transversal en alumnos del primer y último periodo de la Universidad Veracruzana, utilizando el cuestionario de influencia y afrontamiento SISCO. **Resultados:** se evaluaron 145 estudiantes, 72 de segundo y 73 del décimo periodo, se encontró alto nivel de estrés en alumnos de segundo (3.4%) contra (1.4%) del décimo; nivel medio, (45.5%) del segundo, contra 43.4% del décimo, con diferencia significativa, U ( $p < 0.05$ ). El estrés fue más alto en hombres que en mujeres, con mayor estrés en locales que foráneos. **Conclusión:** Por la sobrecarga de actividades escolares y tiempo limitado para realizar sus labores, los alumnos presentan alto porcentaje de estrés. Se recomienda utilizar medidas de afrontamiento para mejorar su estado salud, física y psicológica.

**Palabras clave:** estrés académico, estudiantes de medicina, sobrecarga de trabajo, afrontamiento, salud.

### Introducción

La carrera de medicina es considerada como altamente demandante y por tanto generadora de estrés entre sus estudiantes. Pese a que éste se presenta de manera cotidiana durante su formación, para algunos estudiantes representa un reto, mientras que para otros se constituye como una amenaza, ya que provoca sentimientos de incompetencia, frustración y enojo, que repercuten negativamente en su salud física y psicológica, (1).

El concepto de estrés se remonta desde el siglo XVII, quien acuñó el término fue Hans Selye en 1936, denominándolo como “un conjunto coordinado de reacciones fisiológicas ante cualquier forma de estímulo nocivo”, (2).

En lo que respecta al estrés académico, específicamente el estrés estudiantil no puede considerarse solamente desde una sola perspectiva, sino que, de manera evidente, deben ser considerados en conjunto los aspectos biológicos, psicológicos y educacionales, (3, 4).

Entre 15 y 20 por ciento de los jóvenes en México padecen un trastorno afectivo como depresión o ansiedad. Estos trastornos de conducta son causados por variación en los genes y en mayor medida por factores estresantes, como pobreza, violencia y acoso escolar (*bullying*), aseguró la psiquiatra Xóchitl Duque, coordinadora de epidemiología y estadística de los servicios de atención psiquiátrica de la Secretaría de Salud, (5).

Datos obtenidos en la Universidad Católica de Chile fijan niveles de prevalencia de estrés entre un 36.3, y un 91% de los alumnos de esta carrera; mientras que estudiantes de otras carreras por ejemplo Odontología y Enfermería los niveles no rebasaban el 40%, (6).

Comparando el estrés entre estudiantes médicos y no médicos, la revisión de la literatura muestra que los estudiantes de medicina perciben un mayor estrés, en el sentido de la carrera de medicina son las extenuantes horas para estudiar y en ocasiones las pocas para poder dormir; debido a las exigencias las cuales van aumentando conforme avanzan en los semestres, predisponiendo a los estudiantes a posibles engaños en los exámenes y tener dificultades para resolver los conflictos interpersonales, disminución de la atención, reducción de la concentración, la pérdida de la objetividad, aumento de la incidencia de errores y comportamiento inadecuado, así también como el no asistir a clases, la automedicación, el consumo de alcohol, tabaco y drogas, (7, 8, 9, 10).

<sup>1</sup> La MPS. María del Carmen Torres Valencia, es Profesora de la Facultad de Bioanálisis y Medicina, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. (**Autor corresponsal**) torresvalencia@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> El Médico interno. Juan Francisco Mérida Uscanga, es estudiante de la Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. meus\_red07@hotmail.com

<sup>3</sup> La Dra. Sara Ortigoza Gutiérrez, es Académica de tiempo completo de la Facultad de Bioanálisis, Universidad Veracruzana, Veracruz, México, saryorti17@hotmail.com

<sup>4</sup> El Dr. Luis Lorenzo Salazar Martínez, es Secretario Académico de la Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. lusalazar@uv.mx

<sup>5</sup> El MIC. Mario González Santes, es Académico de tiempo completo Facultad de Bioanálisis y de Medicina, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. mariosantes18@hotmail.com

Los estudiantes de medicina refieren que la baja calidad del sueño podría influir en el rendimiento académico y clínico debido a su compatibilidad con la capacidad de conocimiento, (10, 11).

El estrés es una reacción adaptativa del organismo ante las demandas de su medio (Selye, 1956); cuando éstas se originan en el contexto de un proceso educativo, es frecuente referirse a los mecanismos de adaptación del sujeto en términos de estrés académico. De acuerdo a Barraza (2010), puede considerarse como una reacción emocional compleja, (12, 13).

El fenómeno del estrés se le suele interpretar en referencia a una amplia gama de experiencias, entre las que figuran el nerviosismo, la tensión, el cansancio, el agobio, la inquietud y otras sensaciones similares, como la desmesurada presión escolar, laboral o de otra índole, (14).

En general, se considera que existen dos tipos de estrés: Eutres y Distres, (15). Los factores que desencadenan el estrés académico son: Ambiente de estudio inadecuado, objetivos académicos y vocacionales no definidos, ausencia del análisis de la conducta del estudio, aspectos familiares, (16).

El estrés presenta varias fases. Fase de alarma: De inmediato se produce shock, paralización, alerta cortical y aumento del tono muscular, lo cual puede acompañarse de una disminución de glicemia y de la presión arterial. Fase de resistencia: durante esta fase el organismo resiste y se adapta. Fase de colapso o agotamiento: sólo ocurre si el estímulo estresante persiste, es crónico o regresa de forma repetida, (3) (17).

### Descripción del Método

Se trata de una investigación relacional, comparativa y transversal. Se encuestaron de manera aleatoria a 145 estudiantes de la Facultad de Medicina, institución pública, México, previo consentimiento informado, se formaron dos grupos, n1= 72 estudiantes que estaban cursando el segundo periodo escolar y n2= 73 del décimo periodo de la carrera, dicho estudio se realizó de febrero-junio 2017. Se aplicó el cuestionario tridimensional del Inventario SISCO del Estrés Académico a través de la estructura factorial obtenida en el análisis correspondiente, (18).

Para el análisis estadístico descriptivo se utilizó media, mediana, desviación estándar e intervalo de confianza del 95%; el inferencial, para la prueba de U de Mann Whitney, nivel de significancia de 0.05, el procesamiento de datos se realizó con el ordenador IBM-SPSS versión 23.0 para Windows. El inventario SISCO estable la clasificación de estrés, las opciones a elegir (nunca, rara vez, a veces, casi siempre y siempre) tuvieron un valor de 0 a 4 respectivamente, el nivel de estrés se realizó de acuerdo a los siguientes puntos: 0-35 nivel de estrés bajo, 36-71 nivel de estrés medio,  $\geq 72$  niveles de estrés alto.

### Resultados

Del total de estudiantes, 36 (50%) del segundo periodo y 44(60.3%) del décimo fueron mujeres. En cuanto al estado civil, 72 (100%) del segundo periodo son solteros, 2(2.7%) del décimo son casados, 35 (48.6%) y 34 (46.6%) de los alumnos del segundo y último periodo respectivamente, son foráneos, 8 (11.1%) y 6 (8.2%) de los estudiantes de segundo y decimo respectivamente tienen empleo y solo 3 (4.1%) del décimo periodo tienen hijos.

Solo 5(3.4%) de los estudiantes del segundo periodo, presentaron estrés alto y 2 (1.4%) de decimo. El grado de estrés fue significativamente menor en los estudiantes más avanzados, U ( $p < 0.05$ ), la información se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Nivel de estrés en salud en estudiantes de medicina en la Universidad Veracruzana. 2017

Nivel de estrés	Segundo periodo		Decimo periodo		p
	n	%	n	%	
Estrés alto	5	3.4	2	1.4	0.009*
Estrés medio	66	45.5	63	43.4	
Estrés bajo	1	0.7	8	5.5	

\*U ( $p < 0.05$ )

En relación al sexo, los hombres, 6 (9.2%), presentaron mayor estrés en relación a las mujeres 1 (1.3%), no se pudo demostrar diferencia significativa, U( $p > 0.05$ ), la información se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Tipo del estrés en salud por sexo en estudiantes de medicina en la Universidad Veracruzana, 2017

Nivel de estrés	Hombres		Mujeres		p
	n	%	n	%	
Estrés alto	6	9.2	1	1.3	0.052*
Estrés medio	56	86.2	73	91.3	
Estrés bajo	3	4.6	6	7.5	

\*U (p>0.05)

Con respecto al lugar de residencia encontramos significativamente mayor estrés en los alumnos que residen en la localidad del estudio, ciudad de Veracruz, que los residentes foráneos U (p<0.05), la información se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Tipo del estrés en salud por lugar de residencia en estudiantes de medicina en la Universidad Veracruzana, 2017

Tipo de estrés	Locales		Foráneos		p
	n	%	n	%	
Estrés alto	6	7.9	1	1.4	0.037*
Estrés medio	67	88.2	62	89.9	
Estrés bajo	3	3.9	6	8.7	

\*U (p <0.05)

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En relación al sexo, el estrés fue más alto en hombres que en mujeres. Respecto al lugar de residencia, presentan mayor estrés los alumnos que residen en Veracruz puerto, que los alumnos foráneos (residentes de otras ciudades).

#### Discusión

El estrés se encontró en este estudio de manera significativa en los alumnos del segundo periodo, 5 (3.4%) en relación con los del décimo periodo, 2 (1.4%), p<0.05. Esto puede atribuirse a una etapa de adaptación al cambio de estilo de enseñanza del bachiller a la universidad, donde las demandas académicas son en mayores, resultados semejantes a los encontrados por García Rojas y Cols. en un estudio sobre estrés e insomnio, (8).

Celis y Cols. en un estudio realizado en Perú también encontraron mayores niveles de ansiedad en los alumnos del primer año que en los de 6° año, aduciendo como principales situaciones generadoras de estrés la sobrecarga académica, la falta de tiempo para cumplir con las actividades académicas y la realización de un examen,(16)

Estos resultados anteriormente mencionados son compatibles con lo mencionado en las Guías para el estrés causas y consecuencias, editado por el ISSSTE en la que hace mención la sobrecarga de trabajo, el horario del mismo, el contenido de las tareas, entre otros factores, (15).

Con respecto al género, aunque no hubo diferencias significativas se encontró mayor nivel de estrés en el sexo masculino, 6 (92%) con respecto al sexo femenino 1(1.3 %), este resultado es semejante al obtenido por Rodríguez Garza y Cols. en un estudio realizado en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón, donde el sexo masculino presentó un nivel de estrés más alto de manera significativa con respecto al sexo femenino, (16). El estrés continuo en el alumno puede llevar a un estado de agotamiento físico, emocional y cognitivo producido por el involucramiento prolongado por las situaciones generadoras del mismo y al cual están más expuestos aquellos alumnos que resultó un estrés alto.

#### Conclusiones

Por la sobrecarga de actividades escolares y tiempo limitado para realizar sus labores, los alumnos presentan alto porcentaje de estrés.

#### Recomendaciones

Se recomienda utilizar medidas de afrontamiento para mejorar el estado salud, física y psicológica de los estudiantes de medicina. Los alumnos deberán tener una adecuada organización y administración del tiempo disponible, para cumplir con las exigencias académicas, pero también tener momentos de ocio y relajación para evitar incrementar los niveles de estrés

### Referencias bibliográficas

1. Ortiz S, Tafoya S, Farfán A, Jaimes A. Rendimiento académico, estrés y estrategias de afrontamiento en alumnos del programa de alta exigencia académica de la carrera de medicina. *Revista med.* 2013; 21(1):29-37. doi: <https://doi.org/10.18359/rmed.1150>
2. Castillo R, Guerrero J, Domínguez G. Influencia del estrés en el rendimiento académico de un grupo de estudiantes universitarios. *Educación y Ciencia.* 2015; 4(43):31-40.
3. Rodríguez M, Sanmiguel M, Muñoz A, Rodríguez C. El estrés en estudiantes de medicina al inicio y final de su formación académica. *Ibero-Americana de Educación.* 2014;(66): 105-122.
4. Berra R, Muñoz S, Vega C, Silva A, Gómez G. Emociones, estrés y afrontamiento en adolescentes desde el modelo de Lazarus y Folkman. *Revista intercontinental de Psicología y Educación.* 2014; 16(1):37-57.
5. Huerta IV. Entre 15 y 20% de los jóvenes sufren depresión o ansiedad: Xóchitl Duque. *La Jornada.* 2011 Agosto: p. 44. Disponible en <http://www.jornada.unam.mx/2011/08/10/sociedad/044n2soc>
6. Castillo C, Chacón T, Díaz G. Ansiedad y fuentes de estrés académico en estudiantes de carreras de salud. *Investigación en Educación Médica.* 2016; 5(20):230-237. doi: <https://doi.org/10.1016/j.riem.2016.03.001>
7. Sohail N. Stress and Academic Performance Among Medical Students. *Journal of the College of Physicians.* 2013; 23(1):67-71.
8. García R, Castillo G, Chan R, de la Cruz N, Arevalo C, Puleo P, et al.. Insomnio y estrés percibido en estudiantes de medicina. *Revista Mexicana de Neurociencia.* 2016; 17(4):26-36.
9. Leta M, Anduaem M, Alemayehu N. Stress among Medical Students and Its Association with Substance Use and Academic Performance. *Journal of Biomedical Education.* 2015; 2015(149509):1-9. doi: <https://doi.org/10.1155/2015/149509>
10. Sepehr R, Fazilat P, Afsoon P. Effects of Sleep Quality on the Academic Performance of Under graduate Medical Students. *Healt Scope.* 2016; 5(3):e31641. doi: 10.17795 / jhealthscope-31641
11. García R, Pérez F, Pérez J, Natividad, L. Evaluación del estrés académico en estudiantes de nueva incorporación a la universidad. *Revista Latinoamericana de Psicología.* 2012; 44(2):143-154. doi: <http://dx.doi.org/10.14349/rlp.v44i2.1038>
12. Pulido M, Serrano M, Valdés E, Chávez M, Hidalgo P, Vera F. Estrés académico en estudiantes universitario. *Psicología y Salud.* 2011; 21(1):87-100.
13. Macías B. Validación psicométrica de la escala unidimensional del burnout estudiantil. *Revista Intercontinental Psicología y Educación.* 2011; 13(2):51-74.
14. Berrio N, Mazo R. Estrés Académico. *Revista de Psicología Universidad Antioquia.* 2012; 3(2):65-82.
15. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía para el Estrés causas, consecuencias y prevención. [Online]; 2012 [citado 2017 Marzo]. Disponible en <http://www.issste.gob.mx/images/downloads/instituto/prevencion-riesgos-trabajo/Guia-para-el-Estres.pdf>
16. Sarubbi E, Castaldo R. Factores causales del estrés en los estudiantes universitarios. *MERCOSUR.* 2013; 1.
17. Suarez N, Díaz L. Estrés académico, deserción y estrategias de retención de estudiantes en la educación superior. *Revista de Salud Pública.* 2015; 17(2):300-313. doi: <https://doi.org/10.15446/rsap.v17n2.52891>
18. Macías A. El Inventario SISCO del Estrés Académico. *INED.* 2007;(1).

# CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN DE COLOR PARA TINTADO DE MADERA

Ing. Josué David Torres Vara<sup>1</sup>, Dr. Carlos Juárez Toledo<sup>2</sup> y  
Dra. Irma Martínez Carrillo<sup>3</sup>

**Resumen**— La tonalidad es una característica propia de los objetos en combinación con el medio ambiente, los cuales pueden ser atractivos para la vista y son esenciales para la elección del consumidor, se ha identificado que existen diferentes tipos de color para tintas de tipos de maderas siendo crucial la homogeneidad y tono final del mueble para su buena aceptación en el mercado.

En este trabajo se analizan las principales características teóricas de igualación de color con la finalidad lograr la uniformidad de la superficie del mueble de madera también, se aborda la problemática e importancia que tiene la pintura para someterse a un tratamiento de tintado y la tonalidad final que adquiere.

Se desarrolló un prototipo para analizar las tonalidades en muebles de madera y, el cual fue probado usando el tono caoba debido a que esta es de las tonalidades más usadas.

**Palabras clave**—Colorímetro, refracción de la luz, sistema RGB y tintas de madera.

## Introducción

El color en la vida cotidiana de los seres humanos ha sido de gran importancia ya que puede proporcionar confort, emociones o sentimientos (Grande, 2006). Para búsqueda de métodos y estrategias para la homogenización de colores líquidos en maderas es importante tener una buena calidad en el producto final. Uno de los principales problemas para lograr semejanza entre los productos requeridos es la gran cantidad de pinturas existentes para madera llamadas tintas, por lo cual es difícil tener una identificación de dichos colores o lograr igualar un color existente.

La colorimetría es el área de la ciencia que se encarga del estudio del color mediante un conjunto de técnicas y procedimientos con los que establece el valor de concentración de una sustancia en disolución, principalmente de la caracterización del color en escalas para tener el color cuantificado (Artigas, 2002).

La colorimetría mide el color a través de los colores primarios rojo, verde y azul comúnmente llamado RGB (por sus siglas en inglés) y, con la combinación de estos tonos se puede obtener cualquier pigmento requerido. El tono final de los productos es fundamental para su aceptación en el mercado, por lo que en las industrias estudian el proceso de pigmentación de materiales y su degradación ante agentes externos o climas extremos (Molina, 2005), (Artigas y Capilla, 2002).

En el mercado existen equipos que miden apropiadamente la tonalidad de diferentes objetos y los cuales son llamados coloquialmente colorímetros, el problema con estos dispositivos son los precios tan altos que van alrededor desde 20,000 hasta los 65,000 pesos mexicanos (TES-CL135, 2017), (CR5, 2017), (CR400, 2017), por lo que es complicado adquirirlo para talleres o negocios pequeños a pesar de que el color sea un punto fundamental para la venta de los productos manufacturados.

El color es uno de las primeras estrategias en la mercadotecnia esta va enfocada a sectores por edades, sexo, ocupación y es lo que el cliente más le atrae y por lo cual lo adquiere o no el producto.

El color de las pinturas para madera, tiene la problemática de la identificación del tono por la gran variedad que hay de estos, que muchas veces son muy similares. Pero también las pinturas y barnices para madera deben tener la capacidad de penetración adecuada y por lo tanto deberá utilizarse un recubrimiento adecuado a cada caso (Calvo, 2014).

Las pinturas toman un tono diferente en la madera dependiendo del tipo que se esté utilizando, por lo que también existen varios tipos de pintura y barnices, dependiendo de la finalidad.

Para tener un buen acabado es necesario dar varias capas de pintura al producto (hasta cinco capas de pintura), tener una pintura con buenas cualidades selladoras y un buen lijado con diversas lijas de diferentes granos (Pascual, 2011).

<sup>1</sup> El Ing. Es egresado de la Universidad Autónoma del Estado de México de la carrera de Ingeniería en Producción Industrial. [cjuarez@uaemex.mx](mailto:cjuarez@uaemex.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Carlos Juárez Toledo es profesor de la carrera de Ingeniería en Producción Industrial en la Universidad Autónoma del Estado de México. [cjuarez@uaemex.mx](mailto:cjuarez@uaemex.mx) (**autor correspondiente**)

<sup>3</sup> La Dra. Irma Martínez Carrillo es profesora de la carrera de Ingeniería en Producción Industrial en la Universidad Autónoma del Estado de México.

En este proyecto se pretende diseñar y construir un sistema de medición de color para tinto de madera para conocer la semejanza del color en la superficie pintada con respecto a la deseada mediante una placa arduino uno, con la característica de que sea más accesible económicamente y pueda ser utilizado en cualquier sector comercial que requiera la adquisición de tonalidades específicas de objetos sólidos.

### Descripción del Método

El físico alemán Grassmann estableció el color como un factor donde interviene el elemento, la reflexión de la luz sobre un objeto y el ojo humano, la clasificación básica de los colores es el RGB (Sanz, 2001), la igualación de color se define por la ecuación:

$$L_C = L_r(R) + L_g(G) + L_b(B) \quad (1)$$

donde:

$C$  : es color requerido.

$L_C$  : la luminancia de  $C$ .

$L_r$ ,  $L_g$  y  $L_b$  : son las luminancias en rojo, verde y azul.

$R$ ,  $G$  y  $B$ : son los valores de los colores en rojo verde y azul.

Pero también, la luminancia de cualquier color es equivalente a la suma de las luminancias de los colores primarios, como se ve en la ecuación de la ley de luminancia o segunda ley de Grassmann (Valero, 2013), es decir para la luminancia requerida de color  $L_C$  es:

$$L_C = L_r + L_g + L_b \quad (2)$$

El experimento de Grassmann para obtener blanco manejando lúmenes en lugar de unidades tricromáticas  $T$  (Artigas y Pascual 2002), donde las unidades tricromáticas están relacionadas con los lúmenes de la siguiente forma: 1 unidad de  $T$  de rojo= 0,30 lúmenes de rojo, 1 unidad de  $T$  de verde= 0,59 lúmenes de verde y 1 unidad de  $T$  de azul= 0,11 lúmenes de azul.

La ecuación tricromática del color está representada por la ecuación:

$$c(C) = \sigma(R) + \nu(G) + a(B) \quad (3)$$

donde:

$c(C)$  : Color requerido.

$\sigma$ ,  $\nu$  y  $a$  son los flujos luminosos de rojo, verde y azul.

$(R)$ ,  $(G)$ ,  $(B)$  : son cualitativas.

Por ser  $(R)$ ,  $(G)$ ,  $(B)$  aspectos cualitativos, es decir, lo que está relacionado con la cualidad o con calidad de un objeto (Ruiz, 2012). A los flujos  $\sigma, \nu, a$  se les denomina componentes tricromáticos, y son de forma cuantitativa, es decir, es lo referente o relativo a la cantidad (Barragan, 2001). Los componentes tricromáticos se miden en vatios o lúmenes (Ruiz, 2003), la ecuación anterior se representa de la siguiente como:

$$c = \sigma + \nu + a \quad (4)$$

De la antepuesta ecuación se representa la ecuación unitaria de color (Monrós, 2003), que se muestra enseguida:

$$I = r + g + b \quad (5)$$

donde  $I$  es el color requerido y los términos  $r$ ,  $g$  y  $b$  son determinados por:

$$r = \frac{\sigma}{a + \sigma + \nu}, \quad g = \frac{\nu}{a + \sigma + \nu} \quad \text{y} \quad b = \frac{a}{a + \sigma + \nu}$$

en esta ecuación  $r, g, b$  son coeficientes tricromáticos de color.



La diferencia entre la ecuación 3 y la ecuación (4), es que en la primera mencionada cuenta con componentes tricromáticos y en la otra tiene coeficientes tricromáticos, por lo que los componentes se refieren a las cantidades necesarias de cada color primario, así que un coeficiente es la cantidad necesaria de cada color primario para igualar a una unidad de luminancia de color requerido.

La figura 1 muestra el dispositivo armado para realizar y las pruebas mientras la figura 2 muestra el circuito eléctrico diseñado

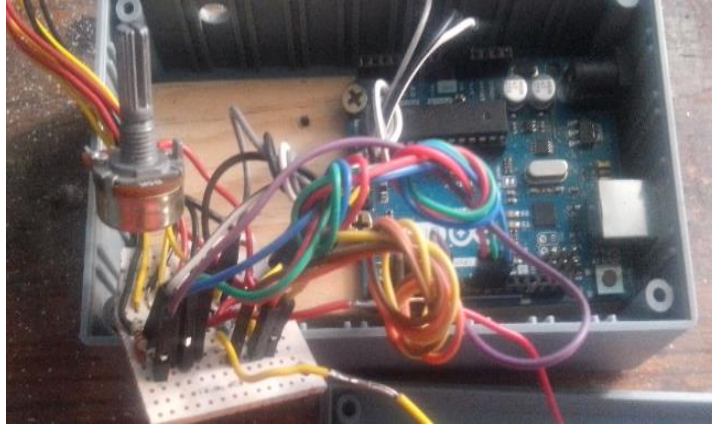


Figura 1. Dispositivo montándolo en la caja.

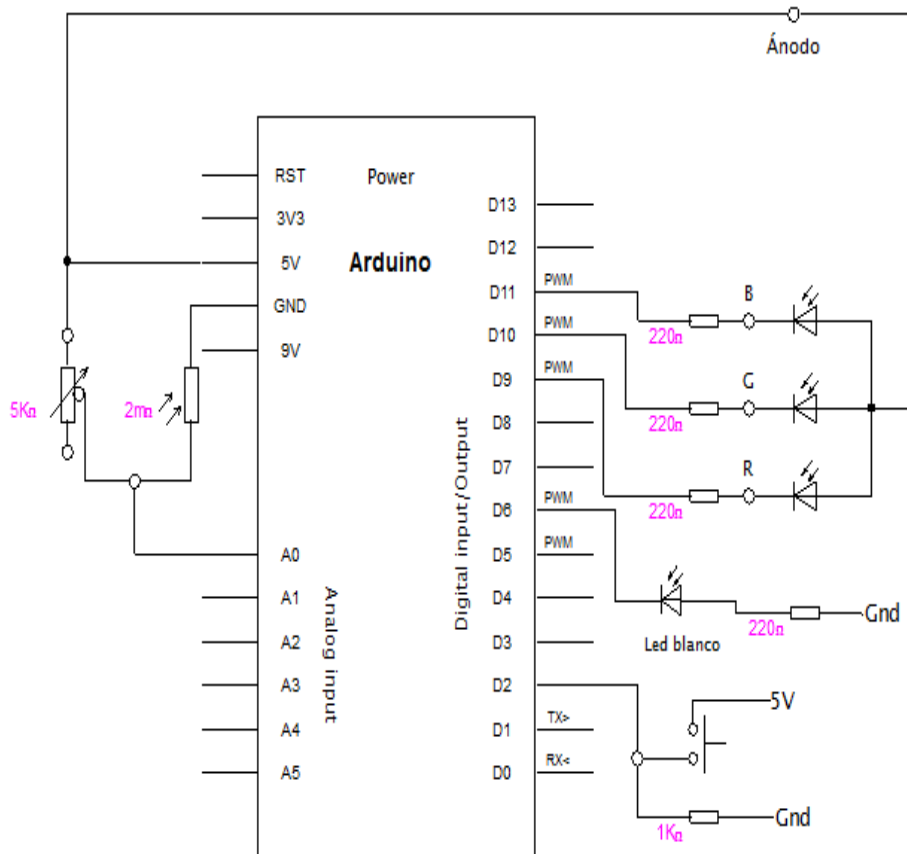





Figura 2. Diagrama eléctrico del sistema de color.

Como puede observarse en la figura 2, el diagrama consta de cuatro leds y una foto resistencia, en la programación se realiza una secuencia de cada led prendiendo a intervalos programados y, tomando la cantidad de luz reflejada del objeto sobre la resistencia obteniendo el valor r, g y b descrito en la ecuación (5). Mientras la luminosidad del objeto  $L_c$  de la ecuación (2) se mide usando la reflexión de la luz del led blanco.

El potenciómetro es utilizado para calibrar la sensibilidad de la foto resistencia debido, a que todavía por el diseño exterior del dispositivo no es posible garantizar la misma cantidad de luminosidad en todas las pruebas, es decir, el potenciómetro se usa puede minimizar los efectos de la luz exterior.

*Resultados*

Para el análisis de las características de tinte de madera se utilizaron como muestra la tonalidad de cedro con tres como se muestra en el cuadro 1, dichas muestras se aplicaron en un muestrario de papel ilustración de 5x5 cm dicho papel es el usado convencionalmente en los muestrarios de los fabricantes de muebles de madera:

Muestra	Tinte en Papel
CE1	
CE2	
CE3	

Cuadro 1. Muestras de tintas para medir color cedro.




En el cuadro 1 existen a simple vista pequeñas diferencias en las tonalidades, la cuales fueron analizadas con el colorímetro arrojando los valores del cuadro 2. Como se ve en el cuadro 1, a pesar de usar el mismo tinte y muestrario los tonos no siempre son uniformes, debido a las condiciones de secado, hasta la cantidad o estilo de impregnar el tinte hace notoria estas diferencias.

En el cuadro 2 se muestra los valores *R*, *G*, *B*, donde se pueden cuantificar las pequeñas diferencias entre las muestras, se observa que el color rojo es el predominante y que las luminiscencias son muy parecidas y cercanas al 87.5. La luz exterior es la de la medición, es decir el grado de error es de (0.4%).

Muestra	Rojo	Verde	Azul	Blanco	Luz exterior
CE1	187	123	116	87.9	0.4%
CE2	191	113	92	87.7	0.4%
CE3	210	134	114	87.5	0.4%

Cuadro 2. Mediciones en madera tintada.

Una alternativa para validar los resultados del cuadro 2 es a partir de la reconstrucción de las tonalidades originales, los resultados se muestran en el cuadro 3.

Muestra	Tonalidad
CE1	
CE2	
CE3	

Cuadro 3. Reconstrucción de Tonalidades Originales.

La resolución a la luminancia  $L_c$  se observa variando el potenciómetro en  $k\Omega$  como se muestra en la figura 2, donde se aprecian comportamientos similares para las seis pruebas.

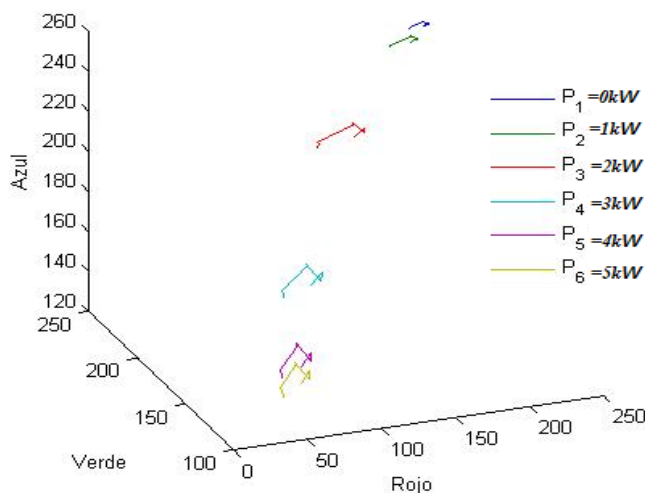


Figura 2. Luminancia  $L_c$ .

### Discusión

El trabajo realizado tiene la finalidad de obtener un sistema de medición de color de muebles de madera, se usaron los cartones tipo muestrarios debido a que resulta ser práctico, sin embargo, es necesario repetir el análisis en maderas debido a que la luminiscencia suele cambiar con respecto a los muestrarios.

El dispositivo desarrollado cumple su funcionalidad resultando ser mucho más económico que uno comercial (inversión menor al 10% de uno comercial), además al tener acceso a la programación puede ser adaptado para obtener mejores resoluciones a ciertos colores.

Durante el trabajo nos dimos cuenta que no solo es importante obtener bases similares en el patrón RGB y, que la luminosidad es importante para una buena igualación del color.

### Conclusiones

El dispositivo tiene claras ventajas económicas con respecto a los colorímetros comerciales sin demeritar las mediciones y, puede hacer que la tecnología se encuentre al alcance del pequeño productor. En trabajos futuros se pretende hacer que el sistema sea portátil, de baterías recargables y con conexión vía bluetooth hacia una aplicación de un dispositivo móvil.

Otro trabajo futuro es personalizar los tintes para homogenizar diferentes partes del mueble y que estos puedan ser armados al final del proceso, ahorrando tiempo y haciendo más competitiva a la empresa.

Finalmente se puede reestructurar el código para que identifique diferentes bases de colores como podría ser: bases rojizas, cafés, azules, etc., mejorando la resolución y confiabilidad del sistema.

### Referencias

- Artigas José M., “Fundamentos de la colorimetría”, editorial universitat de valencia, 232 páginas, ISBN 84-370-5420-6, 2002.
- Artigas José M., Capilla Pascual, Pujol Jaume, “Tecnología del color”, impression Saragossa, editorial Maite Simon, 401 páginas, ISBN 84-370-5436-2, 2002.
- Barragán Rossana, Salman Ton, Ayllón Virginia, Sanjinés Javier, “Guía para la formulación y ejecución de proyectos de investigación”, Editorial PIEB, 292 páginas, ISBN 99905-68-55-3, 2001.
- Calvo Jordi, “Pinturas y barnices: Tecnología básica”, editorial Díaz de Santos, 435 páginas, ISBN 978-84-9969-879-3, 2014.
- CR-400, “Colorímetro CR-400”. Recuperado de: <http://www.konicaminolta.eu/en/measuring-instruments/products/colour-measurement/chromameters/cr-400-410/introduction.html>
- CR-5 “Colorímetro CR-5”. Recuperado de: <https://aqinstruments.wordpress.com/2015/06/15/consejos-para-medir-el-color-de-los-helados-colorimetria-industrial-con-konica-minolta/>
- Grande Ildefonso, “Conducta real del consumidor y marketing efectivo”, impreso en España, editorial ESIC, 476 páginas, ISBN 84-7356-469-3, 2006.
- Molina Gómez, “El fundamento del ser”, editorial libros en red, 468 páginas, ISBN 1597540714, 2005.

Monrós Guillermo, Bandenes J. Antonio, García Araceli, Tena M. Ángeles, "El color de la cerámica: nuevos mecanismos en pigmentos para los nuevos procesos de la industria cerámica", Editorial Universitat Jaume, 187 páginas, ISBN 84-8021-449-X, 2003.  
Pascual Juan Miguel, "Instalación de revestimientos de paredes, techos, armarios y similares de madera", editorial ic, 216 páginas, ISBN 978-84-15670-60-5, 2011.  
Ruiz Jesús, "Física y Química", Editorial Mad, ISBN 84-665-0939-9, 2003.  
Ruiz José Ignacio, "Metodología de la investigación cualitativa", Editorial Deusto, 344 páginas, ISBN 978-84-9830-673-6, 2012.  
Sanz Juan Carlos y Gallego Rosa, "Diccionario akal del color", Ediciones akal, 1042 páginas, ISBN 84-460-1083-6, 2001.  
TES-CL135, "Colorímetro Modelo TES-CL135". Recuperado de: <http://www.tecnometrica.com.mx/Colorimetro.html>  
Valero Antonio, "Principios de color y holopintura", Editorial Club Universo, 418 páginas, ISBN 978-84-15787-08-2, 2013.

### Notas Biográficas

El **ingeniero Josué David Torres Vara** se graduó de la carrera de Ingeniería en Producción Industrial en Febrero de 2017 de la Universidad Autónoma del Estado de México.

**Dr. Carlos Juárez Toledo** obtuvo su título de Maestría y Doctorado en Ciencias con especialidad en Ingeniería Eléctrica del CINVESTAV, Unidad Guadalajara, 2003 y 2008 respectivamente, desarrollo una estancia doctoral en el departamento de Eléctrica y Computación de NU, Boston, Massachussets en 2005 y una estancia posdoctoral en la Facultad de Ingeniería Eléctrica en la UNAM en 2008-2009. Actualmente es profesor de tiempo completo en la UAEMex.

**Dra. Irma Martínez Carrillo** obtuvo su título de Maestría y Doctorado en Ciencias con especialidad en Ingeniería Eléctrica del CINVESTAV, Unidad Guadalajara, 2003 y 2008 respectivamente, Ganadora de los certámenes nacionales de tesis en el área de Informática y Control a nivel Maestría y Doctorado en 2005 y 2009. Actualmente es profesora de tiempo completo en la UAEMex.

# Diseño de Ambientes de Aprendizaje que Incluyen Elementos Estimulantes

M. C. Libia Zoraida Torres Vargas<sup>1</sup>, M. E. María Griselda López García<sup>2</sup> y M. C. Viridiana Viveros Chávez<sup>3</sup>

**Resumen**— El trabajo realizado durante la presente investigación comprende la construcción de ambientes educativos los cuales se encuentran conformados por acciones pedagógicas, relaciones humanas y espacios físicos que de forma incluyente conllevan a un incremento en la adquisición de competencias y conocimientos en los alumnos del CECyT No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” con el propósito de generar una propuesta de estrategia capaz de ser implementada por el área académica, facilitando la labor docente al brindar una herramienta alterna en el método de enseñanza, con la finalidad de incrementar la aprobación en las Unidades de Aprendizaje del Área Básica.

De la misma forma en la que la tecnología está en continuo desarrollo, el replanteamiento de las formas actuales de enseñanza debe crecer y buscar nuevas alternativas, nuevos caminos basados en estímulos físico-sensoriales controlados que permitan un mayor procesamiento del conocimiento, así como una mayor eficiencia de las actividades realizadas por el profesor.

**Palabras clave**— Ambientes de Aprendizaje, Competencias, Estímulos físico-sensoriales, Área Básica.

## Introducción

La presente ponencia es uno de los productos generados durante el desarrollo del Proyecto de Investigación: “Proyectos que incluyan saberes y habilidades de las áreas básica y tecnológica como estrategia para promover el desarrollo integral de los alumnos en el CECyT Estanislao Ramírez Ruiz”. No. 20181610 ante la Secretaría de Investigación y Posgrado del INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, al que agradecemos el apoyo brindado.

El término “Ambiente” hace referencia a la relación del ser humano con el entorno en el cual se desenvuelve, no se limita solo al espacio físico, sino se vincula también con aquellos aspectos que son intangibles, pero están presentes en las interacciones del ser humano. Duarte (2003) trata a los Ambientes de Aprendizaje como aquellos escenarios en donde están presentes y se perfeccionan todas aquellas vertientes que permiten un aprendizaje, situándolos en un espacio y tiempo que están en constante cambio enriqueciendo la formación integral de los involucrados. En el mismo sentido, “Aprendizaje” se relaciona a la adquisición de conocimientos de forma empírica a partir de experiencias captadas por los sentidos o de forma documental, mediante autoaprendizaje o con la ayuda de un profesor que lo facilite.

Auxiliándonos de determinados estímulos físico-sensoriales durante el proceso de aprendizaje, nos es posible moldear la forma en que los estudiantes procesan información. Cuando diseñamos ambientes de aprendizaje debemos considerar elementos presentes en el aula como colores, iluminación, temperatura y ambientación sonora, elementos no tangibles como relaciones personales respetuosas, competitividad, compañerismo, honestidad entre otros valores. Estas herramientas facilitarán el desarrollo de competencias transversales y específicas en los estudiantes. Impulsando la elaboración de proyectos desde la planeación hasta su construcción, que mejoren el aprovechamiento y la aprobación de las unidades de aprendizaje de las áreas básica y tecnológica como estrategia para promover el desarrollo integral de los alumnos.

## DESARROLLO

### Marco teórico

Las instituciones educativas incluyendo al Instituto Politécnico Nacional (IPN) a través de los modelos educativos deben incrementar la calidad de competencias desarrolladas en sus alumnos, para satisfacer las

<sup>1</sup> M.C. Libia Zoraida Torres Vargas, Profesora Investigadora del Instituto Politécnico Nacional, CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”, México, [libiatv@yahoo.com.mx](mailto:libiatv@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> M. E. María Griselda López García, Profesora Investigadora del Instituto Politécnico Nacional, CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”, México, [mglopezg@ipn.mx](mailto:mglopezg@ipn.mx)

<sup>3</sup> M.C. Viridiana Viveros Chávez, Profesora Investigadora del Instituto Politécnico Nacional, CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”, México, [viverosvc@yahoo.com.mx](mailto:viverosvc@yahoo.com.mx)

demandas del sector empresarial, generando la necesidad de plantear estrategias integradoras que permitan a los estudiantes asimilar conocimientos suficientes. Como es el caso del IPN que en los Modelos Educativo y de Integración Social (Instituto Politécnico Nacional, 2003), incluye características como una práctica docente centrada en el estudiante, privilegiando el aprendizaje. Considera la actualización frecuente de planes y programas de estudio, formación integral, científica y humanista, propiciando que sus alumnos se adapten con facilidad a las tendencias y problemáticas contemporáneas, brindando a la sociedad mejores ciudadanos además de profesionistas éticos, responsables y con sólida formación tecnológica. Para coadyuvar con los lineamientos académicos institucionales hemos participado en proyectos de investigación educativa con el fin de mejorar nuestro quehacer académico.

Auxiliándose de determinados estímulos durante el proceso de aprendizaje, es posible modificar la forma en que los estudiantes procesan información, creando un ambiente de aprendizaje que permita desarrollar habilidades, competencias profesionales y para la vida. Por lo que la convergencia de acciones pedagógicas genera un proceso causal dentro de la forma en la que aprenden los estudiantes, siendo la interacción y la comunicación elementos clave de dicha convergencia, denotándose así el término “Ambientes de aprendizaje”. Duarte (2003) trata a los Ambientes de Aprendizaje como aquellos escenarios en donde están presentes y se perfeccionan todas aquellas vertientes que permiten un aprendizaje, situándolos en un espacio y tiempo que están en constante cambio permitiendo el desarrollo de habilidades, competencias, capacidades y valores que enriquecen la formación integral de los involucrados.

Teniendo así que el diseño de estrategias y formas de trabajo como parte de los Ambientes de Aprendizaje deben ser desarrollados en función del tipo de conocimiento que se desea transmitir considerando el área del conocimiento al que pertenece, características técnicas, en el caso de ser unidades de aprendizaje tecnológicas se requiere el uso de equipo específico y un mayor número de horas en los laboratorios para lograr el aprendizaje. Diseñando una estrategia que permita a los alumnos obtener las habilidades y destrezas propuestas, debe ser un plan dinámico que impulse a obtener más conocimientos y no sólo como un conocimiento pasajero que finalice en la aprobación de una unidad de aprendizaje.

También debemos considerar los aspectos físicos que determinan un ambiente de aprendizaje, un ejemplo son los colores, éstos son esenciales en el ámbito de la educación. Para comprender mejor el impacto ejercido por los colores en el ámbito educativo debemos retomar los estudios de Melgosa, Huerta e Hita (1984). En ellos se menciona un lenguaje del color que puede ser decodificado por todas las personas a nivel mundial, sin importar su cultura, idioma o país. Es así como logramos percibir el color rojo como un color agresivo, el cual llama nuestra atención y lo relacionamos instintivamente con guerras; el color rosa representa lo femenino, maternal y tierno; su contraparte, el color azul, lo percibimos masculino, frío y se relaciona con la eternidad; el color verde nos representa paz, armonía y tranquilidad, en cambio, el color gris lo percibimos como tristeza y aburrimiento. De igual manera, se pueden describir las emociones transmitidas por cada uno de los colores y es gracias a esta asociación que tenemos entre colores y emociones, que podremos apoyarnos en el uso de los mismos para atraer la atención de los estudiantes, pues si bien sabemos que algunos colores como el color gris incitan el aburrimiento, otros más, como el azul o rojo, son capaces de atraer la atención y su uso es adecuado y necesario para facilitar el aprendizaje en el aula. Una correcta iluminación dentro del aula es favorable para docentes y alumnos, evita cansancio y/o problemas visuales, estos factores además de beneficiar la salud de aquellos implicados en el proceso de enseñanza, también promueven la eliminación de distractores en el aula. Algunos otros factores a tomar en cuenta son la temperatura; en un ambiente con altas o bajas temperaturas, los alumnos se preocupan más por mantenerse en una temperatura deseada y mantienen el aprendizaje como actividad secundaria, el color de las aulas; los ambientes coloridos promueven una mejor actitud por parte de los alumnos, los colores deben ser alegres y vibrantes sin llegar a ser excesivamente llamativos, la eliminación de ruido externo; en ambientes donde el ruido externo logra filtrarse, el proceso de enseñanza se complica y es extremadamente difícil mantener la concentración de los alumnos e incluso de los mismos docentes. El uso correcto de estos factores en conjunto generará resultados positivos en la adquisición de conocimientos y generará un ambiente más placentero para alumnos y docentes.

Sin embargo, es frecuente encontrarse con opiniones referentes a la incompatibilidad de la música con el proceso de aprendizaje, generado por la escasa difusión de las innovaciones existentes en este campo. Existe un incremento de investigaciones que demuestran que la música además de producir la recreación de individuos funge como estrategia didáctica estimulante que tiene aplicación en distintas áreas de estudio para favorecer el aprendizaje logrando niveles más altos de concentración.



Respecto a la musicoterapia, Weinberger, N. (1998) expresa que el uso controlado de la música con el objeto de restaurar, mantener e incrementar la salud mental o física es altamente benéfica. La musicoterapia cuenta con cuatro metodologías, la primera es la composición, la segunda es la improvisación, la tercera es la recreación y la cuarta son los métodos receptivos. Según Benezón (1995) menciona que escuchar música genera:

- Incremento o disminución de la energía muscular en función del ritmo
- Acelera la respiración o su regularidad
- Produce un efecto marcado y variable en la presión sanguínea y la función endócrina.
- Aumenta la actividad voluntaria: escribir, dibujar, etc.
- Demora la fatiga e incrementa el endurecimiento muscular.

Hanshumaker (1980) nos dice que la música tiene la capacidad de facilitar la adquisición de lenguaje, interpretación de lecturas y desarrollo en general, promoviendo actitudes positivas mientras que se disminuyen la deserción en la educación media y superior. En este sentido, la música dentro del proceso de enseñanza al estar presente en las lecciones, es capaz de generar neurotransmisores que incentivan a realizar el comportamiento deseado. Como el caso de las endorfinas, que se relacionan con música vibracional: tambores, mientras que las percusiones, y sonidos violentos constantes son capaces de generar endorfinas, dopamina, acetilcolina y oxcitocina, que en conjunto producen un estado de euforia.

Se tienen registros recabados por expertos musicólogos y neuro científicos del Weinberg College of Arts and Sciences de la Universidad Northwestern, los cuales sugieren el uso de piezas musicales de distintos compositores son útiles para estimular los cerebros de los estudiantes favoreciendo el aprendizaje y aprendizaje activo. Algunas sugerencias de piezas musicales que incluyen frecuencias de 432 Hz se muestran en la Tabla 1.

<b>Aprendizaje</b>	<b>Albinnioni</b>	<b>Claudioso</b>	<b>Pachelbel</b>
	Adagio en sol para cuerdas	Largo del concierto para mandolinas y cuerdas.	Canon en re.
<b>Aprendizaje Activo</b>	<b>Mozart</b>	<b>Beethoven</b>	<b>Haydn</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concierto para violín y orquesta número 5 en la mayor.</li> <li>▪ Concierto para violín y orquesta número 4 en la mayor.</li> <li>▪ Concierto para piano y orquesta número 18 en sí sostenido mayor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concierto para violín y orquesta en re mayor, Opus 61.</li> <li>▪ Concierto para piano y orquesta número 1 en sí sostenido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sinfonía número 67 en fa mayor.</li> <li>▪ Sinfonía número 68 en do mayor</li> </ul>

**Tabla 1. La Música y el Aprendizaje**

De acuerdo a nuestra experiencia al usar música, logramos crear una atmósfera cómoda para los estudiantes mientras estos absorben información, prestando especial atención a la información relevante, asimilándola de forma más rápida con lo que se disminuyen las barreras de aprendizaje entre el profesor y alumnos.

#### *Descripción de la innovación*

El ambiente de aprendizaje es el conjunto de factores desarrollados en un aula de clase que afectan directa e indirectamente el desarrollo de la educación en el aula. En este sentido, retomando los conceptos anteriores, logramos definir a la Innovación en Ambientes de Aprendizaje como el conjunto de acciones realizadas mediante la investigación para plantear soluciones a los distintos problemas presentados en el aula de clases, dichas

soluciones deben contemplar la mejora de las instalaciones, un ambiente libre de factores estresantes y el uso de nuevas tecnologías y estrategias impartidas por los docentes para lograr captar la atención y mejorar la retención de conocimientos en los alumnos.

Como resultado de la investigación realizada se diseñó una estrategia de innovación con la cual crear espacios de aprendizaje en cual se consideran los dos aspectos que conforman los ambientes de aprendizaje, el físico compuesto por la infraestructura y los estímulos físicos como son el uso de colores, música e iluminación en las aulas que favorezcan el aprendizaje activo.

#### *Proceso de implementación de la innovación*

Se propone a los docentes trabajar en la creación de Ambientes de Aprendizaje adecuados para que los alumnos puedan desarrollar todas sus habilidades y aptitudes, adquiriendo las competencias básicas, genéricas y específicas para su formación profesional y como seres humanos integrales; fomentando la adquisición y el ejercicio de valores dentro del aula.

- Utilizar métodos participativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje como el mejor medio para el desarrollo del carácter activo del estudiante como sujeto del aprendizaje y de la educación de sus valores.
- Una comunicación profesor-alumno centrada en el respeto mutuo, la confianza, la autenticidad en las relaciones que propicie la influencia del docente como modelo educativo en la formación de valores en sus estudiantes.
- Una comunicación alumno-alumno centrada en el respeto mutuo, la confianza, la autenticidad en las relaciones. Que favorezca el trabajo colaborativo y la cooperación entre estudiantes para lograr el aprendizaje.
- Construir actividades de aprendizaje activo y acompañarlas de música con frecuencias de 432 Hz que estimulen adecuadamente al cerebro facilitando el aprendizaje. No se deben incluir sonidos bioneurales ya que estos pueden tener efectos no deseados en el caso de alumnos con alguna enfermedad neurológica.
- Incluir en las actividades académicas la elaboración de proyectos desde la planeación hasta su construcción, que incluyan de una forma clara conocimientos de las unidades de aprendizaje de las áreas básica y tecnológica como estrategia para promover el interés en ellas y el desarrollo integral de los alumnos.
- Hacer el mejor uso de la infraestructura y gestionar continuamente ante la instancia competente el mantenimiento a la misma. Solicitando colores adecuados en las paredes como son los tonos amarillos claros y una iluminación suficiente a cualquier hora del día.
- Mobiliario cómodo para los estudiantes con las medidas ergonómicas que corresponden a las edades promedio de los grupos del nivel medio superior de 16 a 18 años.

#### **Evaluación de resultados**

Del análisis de los resultados al aplicar la entrevista a los 21 docentes que integraron la muestra, se concluye que al 63% de los profesores entrevistados trabajan en mejorar el ambiente de aprendizaje dentro de aulas y laboratorios, considerando aspectos como, la relación que mantienen con sus alumnos integrando en ella camaradería conservando el respeto, favoreciendo las relaciones entre los alumnos cordiales y respetuosas, impidiendo actitudes violentas. Al 68% les parece importante desarrollar competencias para la vida en los alumnos como las comunicativas, trabajo colaborativo, autoaprendizaje, pensamiento crítico. El 32% de docentes fomenta el desarrollo de valores como respeto, honestidad académica, empatía entre los adolescentes, responsabilidad, ya que consideran que los alumnos deben adquirir los valores en los niveles básicos de enseñanza o en las unidades de aprendizaje del área humanística que se imparten en el primer y segundo semestre del nivel medio superior. Solo el 17.5% considera que las características físicas del aula como los colores, iluminación, uso de música, afecten o modifiquen el aprendizaje de los estudiantes.

En el caso de la entrevista aplicada a los 73 estudiantes que integraron la muestra, los datos de mayor interés son: 72.5% consideran que las relaciones humanas entre profesores y alumnos afectan directamente al aprendizaje, así como las relaciones cordiales entre alumnos construyen ambientes favorables. 58% de alumnos responsabiliza de las relaciones humanas en el aula a los profesores y relaciona de forma directa al profesor con su interés en la unidad de aprendizaje. 75% prefiere aprender construyendo proyectos que les permitan aplicar los

conocimientos adquiridos. Así mismo el 71.4% considera que la iluminación de las aulas afecta su nivel de atención en clase, niveles bajos de iluminación producen sueño. Al 86.7% le gustaría escuchar música mientras realizan actividad académica de tipo activo.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

La presente investigación nos llevó a determinar una estrategia didáctica considerando que el docente del nivel medio superior debe diseñar el ambiente de aprendizaje. Con su actuación profesional modifica las relaciones con estudiantes y compañeros, fomenta valores como responsabilidad, amor a la patria y profesión, honestidad, justicia entre otros.

#### *Conclusiones*

Los resultados nos muestran que sólo creando espacios de reflexión en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los que el estudiante aprenda a valorar, argumentar sus puntos de vista y defenderlos, tenga libertad para expresarse, discrepar, plantear iniciativas, escuchar y comprender a los demás, para enfrentarse a problemas con seguridad e independencia, esforzándose por lograr sus propósitos. Debiendo ser los docentes del nivel medio superior guías de los alumnos, en estas condiciones se estará contribuyendo a la educación de valores. Al crear un clima de respeto y cooperación en las aulas se favorece el aprendizaje significativo y la adquisición de las competencias básicas, genéricas y específicas necesarias para el desarrollo profesional de nuestros egresados por lo que la estrategia didáctica propuesta tiene como eje la educación tecnológica comprometida con los planes de estudio que contemplan una educación integral. Logrando incrementar el aprovechamiento y la aprobación de las unidades de aprendizaje de las áreas básica y tecnológica.

La aplicación de esta estrategia es replicable en las aulas del Nivel Medio Superior del IPN.

### **Referencias**

- Aguilar, F. (2006). La musicoterapia como instrumento favorecedor de la plasticidad, el aprendizaje y la reorganización neurológica. *Revista Plasticidad y Restauración Neurobiológica*. Vol. 5, No. 1, 85-97.
- Duarte D., Jakeline. (2003). Ambientes de aprendizaje: Una aproximación conceptual. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, (29), 97-113.
- Hanshumaker, J. (1980). The effects of arts education on intellectual and social development: A review of selected research. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 61, 10-28.
- Schunk, D.H. (1991). *Learning theories: An educational perspective*. Boston: Pearson Education.
- Viveros-Acosta, P. (s.f). Ambientes de aprendizaje: Una opción para mejorar la calidad de la educación. Universidad Euro Hispanoamericana.
- Weinberger, N. (1998). The Music in Our Minds. Into How the Brain Learns, Vol 56, 35-40. *Educational Leadership*.

# Estrategia Didáctica para el Desarrollo de Competencias Genéricas en los Estudiantes Utilizando el Aprendizaje Orientado a Proyectos

M. C. Libia Zoraida Torres Vargas<sup>1</sup>, M. E. María Griselda López García<sup>2</sup>, Dr. Raúl Alcántara Fernández<sup>3</sup>

**Resumen**— Durante la presente investigación se estudió el impacto de la técnica de Aprendizaje por Proyectos para desarrollar competencias genéricas y profesionales en alumnos del CECyT Estanislao Ramírez Ruiz; realizándola desde la perspectiva del paradigma cualitativo. Durante el desarrollo del estudio y la práctica docente de los participantes se elaboró una estrategia didáctica, que comprende la elaboración de proyectos integradores y su reporte técnico. Los prototipos elaborados resuelven problemas de Automatización industrial que pertenecen al ámbito del Control Eléctrico y la Robótica. Cumpliendo el objetivo de coadyuvar al egreso de los estudiantes, aprobando las unidades de aprendizaje de las áreas básica y tecnológica del plan de estudios. Durante el desarrollo y presentación final de los proyectos se comprueba que los alumnos adquieren las competencias necesarias para su egreso y titulación como técnicos. Al aplicar la estrategia docente desarrollada se logró que el 63.8% de los estudiantes inscritos concluyeran el ciclo satisfactoriamente.

**Palabras clave**— Competencias Genéricas, Competencias Profesionales, Índices de Aprobación, Área Básica, Área Tecnológica.

## Introducción

La presente ponencia es uno de los productos generados durante el desarrollo del Proyecto de Investigación: “Proyectos que incluyan saberes y habilidades de las áreas básica y tecnológica como estrategia para promover el desarrollo integral de los alumnos en el CECyT Estanislao Ramírez Ruiz”. No. de registro 20181610 ante la Secretaría de Investigación y Posgrado del INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, al que agradecemos el apoyo brindado.

El Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional (IPN) tiene como objetivo prioritario, ofertar educación de excelencia, alta calidad y pertinente, por lo que sus planes de estudio son revisados periódicamente, derivando en un diseño curricular basado en competencias. En nuestro caso, el plan de estudios para los Técnicos del nivel medio superior del IPN en el perfil de egreso indica que los egresados deben contar con competencias solicitadas por el mercado laboral como son el trabajo autónomo, autoaprendizaje, trabajo colaborativo, habilidades comunicativas, fortaleciendo aspectos como el liderazgo, autoestima, convivencia social y preservación del medio ambiente de forma respetuosa, con el fin de desarrollar capacidades que les permitan tomar decisiones y aplicarlas en su entorno laboral y social, dando solución a problemas.

La sociedad actual en conjunto con el mercado laboral se han reformado, por lo que necesitan personas más competentes, contando con las habilidades y destrezas necesarias para la correcta solución de problemas sin importar el grado de dificultad haciéndolo en tiempo y forma. Entre esas habilidades destacan las competencias de Autoaprendizaje, Habilidades comunicativas y Trabajo Colaborativo. Para desarrollar dichas competencias se ha implementado la estrategia didáctica de Proyecto de Aula que permite a los estudiantes incorporar los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje de las áreas básica, tecnológica y humanística correspondientes al ciclo escolar que cursan para la elaboración de un proyecto de su interés. En el Anexo 1 se muestra un ejemplo de planeación para integrar las unidades de aprendizaje en el diseño y elaboración de un proyecto. El desarrollo de estas competencias se lleva a cabo en cada alumno de las carreras Técnicas que se imparten en el CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”.

La propuesta metodológica de Proyecto de Aula se ha utilizando en el Nivel Medio Superior del IPN a partir del 2009. En ella los alumnos elaboran sus proyectos y al término del semestre montan una exposición de los mismos. Esta estrategia tiene como base el desarrollo de competencias profesionales y genéricas incorporando en ellas los últimos avances referentes a la investigación y el uso de tecnologías de la información y comunicación. Por lo que nos hemos enfocado en conocer si esta estrategia está siendo efectiva para el desarrollo de competencias

<sup>1</sup> M.C. Libia Zoraida Torres Vargas, Profesora Investigadora del Instituto Politécnico Nacional, CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”, México, [libiatv@yahoo.com.mx](mailto:libiatv@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> M. E. María Griselda López García, Profesora Investigadora del Instituto Politécnico Nacional, CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”, México, [mglopezg@ipn.mx](mailto:mglopezg@ipn.mx)

<sup>3</sup> Dr. Raúl Alcántara Fernández, Profesor Investigador del Instituto Politécnico Nacional, CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”, México, [ralcantarin@gmail.com](mailto:ralcantarin@gmail.com)

profesionales como lo establece United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2002). Descubriendo el papel que juega la estrategia didáctica de Proyecto de Aula, en el desarrollo de las competencias mencionadas, en la formación de los alumnos de sexto semestre de Técnico en Sistemas de Control Eléctrico del CECYT Estanislao Ramírez Ruiz; haciéndose este análisis desde la perspectiva del paradigma cualitativo.

## Desarrollo

### *Método*

Para llevar a cabo la investigación utilizamos el Modelo Cualitativo también denominado interpretativo, fenomenológico, naturalista o etnográfico. “Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” como proponen Hernández Sampieri & Fernández & Baptista.

La investigación cualitativa se aproxima a la realidad de manera visible, acercándose a las situaciones que viven los sujetos, lo que nos permite conocerla con mayor precisión, tratando de entender la realidad social como la perciben las personas buscando los motivos, valores y circunstancias de sus acciones. Se caracteriza por tres aspectos de acuerdo a Pérez Serrano:

1. La exploración de percepciones y actitudes, por la comprensión del significado profundo de los acontecimientos.
2. Utiliza técnicas de recogida de datos: entrevistas abiertas y semiestructuradas, observación participante y no participante, usando métodos adecuados.
3. Usa la teoría de campo, en lugar del análisis y la codificación de datos, y por el reconocimiento de temas troncales, la generación de hipótesis y el establecimiento de tipologías y clasificaciones.

Por lo que podemos decir que la investigación realizada pertenece al ámbito educativo, considerando que es básica por su finalidad, exploratoria-descriptiva por su profundidad; ya que hace relación a un estudio poco investigado y se indaga sobre una perspectiva innovadora e intenta ser soporte para nuevos estudios experimentales. Es descriptiva porque se describen los hechos tal y como se observaron. Tiene un enfoque cualitativo. Es una investigación cuyo diseño es transversal, ya que es exploratoria-descriptiva.

Aplicando técnicas de recogida de datos: entrevistas estructuradas y semiestructuradas, observación participante y no participante, se aplicó a una muestra de 100 alumnos cuyas edades fluctuaron entre 17 y 18 años, inscritos en el sexto semestre y eligiendo los grupos al azar. Usando estos métodos determinamos el grado en que los egresados adquieren las competencias objeto de estudio.

### *Análisis e Interpretación de Datos*

Durante la investigación se aplicó la entrevista cualitativa estructurada como instrumento de manera individual; la entrevista estaba formada por 16 preguntas. De este instrumento se deriva que los alumnos al realizar su prototipo de proyecto aula:

Una de sus mayores dificultades fué la comunicación entre ellos, sobre todo al inicio; la mayoría sienten que durante el proyecto se mejoró la comunicación entre ellos, se fueron entendiendo mucho mejor. El 10 % piensan que no escogieron bien a sus compañeros de equipo y eso motivó dificultades en las competencias en análisis.

Con respecto a la competencia de trabajo colaborativo, el 70%, a pesar de las dificultades del trabajo colaborativo, se lograron integrar y están de acuerdo en trabajar de esta forma; el 30% de los alumnos no están acostumbrados al trabajo en equipo, se les dificultó mucho llevar a término su proyecto y no les satisface, mencionan que no todos trabajan equitativamente.

El 90 % de los alumnos respondieron que el proyecto de aula les sirvió mucho en su preparación integral, que tuvieron que investigar por su cuenta y aprendieron nuevos conocimientos, que lograron auto-aprender.

84% de los alumnos recomiendan el empleo de esta estrategia de proyecto aula para realizar sus prototipos.

El 95% de los alumnos elaboraron sus tesis y su prototipo, es decir, lograron llegar a buen término sus proyectos.

En el punto referente a su titulación, los alumnos que llegaron a término en sus proyectos, se titularon de la siguiente forma: el 29% de los alumnos de la muestra entraron en el programa de titulación oportuna,

posteriormente se titularon 34.8% mas; dando un total de 63.8% de alumnos titulados durante el semestre posterior al término del ciclo escolar estudiado, estando en trámite los documentos del 34% restante de alumnos que cumplieron con los requisitos necesarios para titularse con la opción curricular fuera del periodo antes mencionado.

El registro de los datos observados con respecto a la adquisición de competencias genéricas y profesionales se realizó a través de un Diario de Campo, el que se plasma la observación no participante del desarrollo de los proyectos aula de los alumnos del grupo 6IM3, con el apoyo y guía de la profesora del grupo, en su lugar de trabajo, en el Laboratorio de Sistemas de Control Eléctrico del CECyT 3 Estanislao Ramírez Ruiz en cinco sesiones de dos horas cada una. El Diario de campo fue realizado por una profesora observadora no participante en el proceso formativo.

Los alumnos del grupo muestra 6IM3, explican con actitud segura sus prototipos realizados; se demostró dominio de sus conocimientos, relacionaron sus proyectos con los conocimientos adquiridos sobre las diferentes unidades de aprendizaje, tanto básicas como tecnológicas. Se desarrollaron abiertamente, comunicaron, explicaron, colaboraron en equipo, se observó que los alumnos lograron su autoaprendizaje y que su proyecto les ayudó en ello, aplicaron sus conocimientos de forma integradora. Mostraron trabajo colaborativo, habilidades comunicativas y conocimientos adquiridos, conforme a lo establecido en Instituto Politécnico Nacional (2009), en su planteamiento de Proyecto Aula. En un 94.2% los alumnos del grupo 6IM3, basados en la observación de todas las sesiones han adquirido las competencias profesionales de trabajo autónomo, autoaprendizaje, trabajo colaborativo, habilidades comunicativas, fortaleciendo aspectos como el liderazgo, autoestima, convivencia social y preservación del medio ambiente de forma respetuosa, con el fin de desarrollar capacidades que les permitan tomar decisiones y aplicarlas en su entorno laboral y social, dando solución a problemas.

Por otra parte los índices de aprobación y eficiencia terminal se han incrementado de manera importante a partir de la elaboración de proyectos que involucren a las unidades de aprendizaje de las áreas básica, tecnológica y humanística propiciando una eficiencia terminal mayor a la que se obtenía antes de utilizar la propuesta metodológica de proyecto de aula.

### *Conclusiones*

La presente investigación, conforme a los resultados obtenidos, nos llevó a determinar que la estrategia de proyecto de aula en los alumnos de los grupo estudiados del CECyT Estanislao Ramírez Ruiz, en la elaboración de sus prototipos para su titulación, juega un papel importante para lograr con éxito el buen término de los proyectos. La adquisición de las competencias genéricas y profesionales además de valores, que fueron el eje de la investigación; tienen un gran apoyo en esta estrategia de proyecto de aula. Se puede concluir que sí es conveniente la aplicación de la estrategia didáctica de proyecto de aula en el desarrollo de los prototipos de los alumnos de sexto semestre por el interés que despierta en los estudiantes incrementando el aprendizaje significativo teniendo como consecuencia mejores resultados en los índices académicos.

Los alumnos en forma general apoyan esta estrategia en la elaboración de sus proyectos de titulación; sin embargo esta estrategia no es perfecta y se recomienda trabajar con los alumnos desde los semestres anteriores en el desarrollo de la competencia de trabajo colaborativo especialmente, ya que el 30% de los alumnos no están acostumbrados al trabajo en equipo y se les dificultó mucho llevar a término su proyecto, además de que no les satisface porque no todos trabajan equitativamente. Se puede además comentar que ese es un problema recurrente entre nuestra cultura, se recomendaría trabajar en ella desde pequeños.

En relación al autoaprendizaje, esta estrategia es muy recomendable, alienta a los alumnos a conocer más para lograr sus metas, el que su prototipo funcione les motiva a aprender más, lo cual es excelente para la adquisición de esta competencia.

El docente debe cuidar que no decaiga la motivación de los alumnos ayudándolos a superar las dificultades en el desarrollo del proyecto, de igual manera debe estar atento a las fricciones que surjan por el trabajo en equipo e intervenir de ser necesario. Otro factor observado es la forma en que eligen a los integrantes de los equipos, esta casi siempre esta basada en la amistad y no en un juicio objetivo de las habilidades y conocimientos de los integrantes del equipo. A esto se suman los problemas económicos, familiares, de relaciones humanas e integración del grupo que no les permite enfocar su atención y empeño de manera adecuada para la conclusión del prototipo. También influye de manera importante la actitud de los profesores con respecto al proyecto elegido y a los mismos alumnos, siendo determinante la relación alumno-profesor para mantener la motivación y el interés en el desarrollo de los prototipos y tesinas. Por lo anterior se propone que desde la etapa de planeación de los proyectos elaborados en las unidades de aprendizaje del área tecnológica sean orientados hacia aplicaciones de unidades de aprendizaje del área



básica, buscando satisfacer necesidades detectadas en el entorno de los estudiantes, lo que les permitirá, al egresar como técnicos del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional, desenvolverse con éxito en ambientes de trabajo inter y multidisciplinares. Por lo que se propone analizar en el seno de la academia las estrategias propuestas para enriquecerlas y aplicarlas en beneficio de los alumnos para incrementar el porcentaje de los alumnos que logran terminar su proyecto, alcanzando con éxito el término del bachillerato y su titulación como técnicos con las competencias requeridas por el mercado laboral.

### Referencias

CD Maestría en Ciencias de la Educación, Métodos y Técnicas de Investigación Cualitativa en Educación. ETAC, 2013.

Hernández Sampieri Roberto, Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista Lucio, (2010), "Metodología de la Investigación", Mc Graw Hill, 5ª edición, Chile, páginas.

Instituto Politécnico Nacional (2009). Proyecto Aula. México. Obtenido el 30 de septiembre de 2018, de [www.dems.ipn.mx/Paginas/Docentes/PROYECTO-AULA.aspx](http://www.dems.ipn.mx/Paginas/Docentes/PROYECTO-AULA.aspx)

Pérez Serrano Gloria, (Noviembre 2007), "Desafíos de la Investigación Cualitativa", Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Chile.

Pérez Serrano Gloria, (1994), "Investigación Cualitativa. Retos e interrogantes", I Métodos, Ed. La Muralla, S. A. Madrid España.  
Stake, Robert, (1998), "Investigación con estudios de casos", Ed. Morata.

Reglamento de Titulación Profesional del Instituto Politécnico Nacional, 1992.

Salamanca, Belén, (2007), "El Muestreo en la investigación cualitativa".

Woods, P., (1987), "La Escuela por Dentro: la Etnografía en la Investigación Educativa", Ed. Paidós.

## Anexo 1. Diseño de Proyecto

Actualmente uno de los temas de mayor interés a nivel global es de Ahorro de energía y la generación de energías alternativas para el cuidado del medio ambiente; por tal razón se decidió realizar un proyecto cuyo objetivo es la automatización de un proceso industrial aplicando la sustentabilidad pertinente.

**Delimitación del Tema:**

Elaborar un prototipo en donde se automatice un proceso de tipo industrial/doméstico o parte del mismo en que se apliquen la sustentabilidad y/o cuidado del medio ambiente, utilizando los principios de Sensores, Inglés V y Física III.

**Propósito del Proyecto:**

Aplicar los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación en los semestres anteriores y el actual para elaborar un proyecto teórico práctico de automatización con la finalidad de propiciar la sustentabilidad energética.

Describir en que forma las unidades de aprendizaje intervienen en el proyecto:

La Unidad de Aprendizaje Sensores aporta los conocimientos básicos para que el alumno sea capaz de proponer soluciones mediante el uso de los diferentes tipos de Sensores, en las que se logre el ahorro de energía logrando la sustentabilidad energética. El prototipo a elaborar debe controlar tres cargas y los sensores necesarios para llevar a cabo el ahorro de la energía, mostrando los resultados en una pantalla LCD; la maqueta deberá tener 50 cm de largo por 50 cm de ancho y 60 cm de alto, estas medidas se acordaron para facilitar el traslado y limitar los gastos por materiales. Al menos dos de los sensores utilizados deberán ser elaborados por los alumnos. Se realizara un informe técnico por equipo.

La Unidad de Aprendizaje de Inglés V aporta los elementos necesarios para poder redactar una introducción y las conclusiones del proyecto, utilizando el vocabulario y las expresiones pertinentes a l tema. Así mismo dota de las herramientas necesarias para la traducción e interpretación de la información teórica y tecnológica necesaria para el proyecto.

La Unidad de Física III los fundamentos de la electrodinámica para el ahorro de la energía eléctrica a través del uso de sensores. En la Tabla 1. Se muestra un ejemplo con actividades, herramientas y criterios de evaluación para integrar tres unidades de aprendizaje para lograr el Proyecto de Aula.

<b>SEMESTRE:</b> 18-1	<b>GRUPO:</b> 5IM1	<b>COORDINADORA:</b> M.C. LIBIA TORRES VARGAS	
<b>PROYECTO:</b> Sustentabilidad Energética y Automatización con el Uso de Sensores.			
<b>PRODUCTO:</b> Construcción de un prototipo y reporte técnico.			
<b>Unidad de Aprendizaje/Unidad didáctica</b>	<b>Actividad de aprendizaje</b>	<b>Herramienta de la plataforma</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
INGLÉS V / EL MUNDO NATURAL (Unidad 1).	<p>Los alumnos participan en los diversos foros de discusión que se van generando conforme avanza el proyecto y retroalimentan de manera cotidiana mínimo a tres compañeros del grupo.</p> <p>Los alumnos redactan la introducción de su proyecto de investigación.</p> <p>Los alumnos redactan un resumen de su proyecto de investigación.</p> <p>Los alumnos redactan las conclusiones derivadas del proyecto.</p>	<p>-Foro de Fuentes de energía ¿Qué conoces sobre energías alternativas? Menciona ventajas para nuestro planeta, formas de generación, ventajas y desventajas.</p> <p>-Tarea 4. La introducción del reporte técnico correspondiente al proyecto.</p> <p>-Tarea 9. Resumen.</p> <p>-Foro Concluyendo. Los alumnos compartirán sus conclusiones e intercambiarán sus experiencias una vez terminado el proyecto.</p> <p>-Tarea 10. Conclusiones.</p>	<p>Los estilos directos e indirectos, así como el vocabulario y expresiones pertinentes son utilizados correctamente de forma oral y escrita para discutir la problemática ambiental global actual y expresar las diferentes posturas para posibles soluciones.</p>
FÍSICA III / ELECTRODINÁMICA (Unidad 2).	<p>Conceptualiza a la electrodinámica, corriente eléctrica, densidad de corriente, resistividad, conductividad como el movimiento de cargas en los conductores eléctricos.</p>	<p>-Foro Sensores y sus Componentes.</p> <p>-Tarea 5. Realiza un resumen sobre la conexión de los diferentes</p>	<p>Las ideas clave sobre la importancia del estudio de la electrodinámica, (intensidad de corriente y resistencia eléctrica).</p>

	<p>Define las características de la resistencia eléctrica, conductancia en los conductores.</p> <p>Resuelve ejercicios de intensidad de corriente y resistencia eléctrica.</p>	<p>dispositivos electrónicos que se utilizarán en el proyecto.</p> <p>-Auto evaluación.</p> <p>-Lectura 3. Sensores y circuitos electrónicos.</p>	<p>Las diferencias eléctricas entre conductores, semiconductores, superconductores y aislantes se establecen con precisión.</p>
<p>SENSORES / (UNIDAD 2 Y 3).</p>	<p>Elaborar una Aplicación de los sensores vistos (Proyecto), que demuestre el conocimiento adquirido en la unidad didáctica.</p> <p>C.P. 2 Clasificará de manera teórico-práctica los "SENSORES ELECTROMECANICOS-ELECTRONICOS", para la realización de circuitos, basados en el análisis de características eléctricas.</p> <p>C.P. 3 Clasificara de manera teórico-práctica los "SENSORES GENERADORES", para la realización de circuitos, basados en el análisis de características eléctricas.</p>	<p>-Foro Trabajo Colaborativo.</p> <p>-Lectura 1 en recursos del curso. Identifica los puntos clave para realizar el trabajo colaborativo y compártelos.</p> <p>-Actividad complementaria. Forma equipos de trabajo de 4 o 5 personas para crear grupos de trabajo dentro del curso. (Incluir en instrucciones del foro).</p> <p>-Compartiendo 1. Elección de proyecto. Publiquen por equipo el resultado de la lluvia de ideas con la que eligieron el prototipo a realizar dentro del Proyecto de aula.</p> <p>-Compartiendo 2. Delimitación y planeación. Publicar en este espacio la lista de características de su prototipo y un Cronograma de actividades para su desarrollo incluyendo la construcción del mismo y la distribución de la carga de trabajo.</p> <p>-Tarea 1. Diseño de la maqueta. Dibuje la maqueta de su proyecto y entregue el archivo.</p> <p>-Tarea 2. Diseño de control electrónico. Dibuje el circuito del control electrónico y entregue el archivo.</p> <p>-Lectura 2. Documento con lista de apartados que componen el reporte técnico.</p> <p>-Tarea 3 Elaboración del reporte técnico.</p> <p>-Tarea 4. La introducción del reporte técnico correspondiente al proyecto (español).</p> <p>-Tarea 6. Marco Teórico (español).</p> <p>-Tarea 7. Desarrollo del proyecto (español).</p> <p>-Tarea 8. Pruebas de funcionamiento del prototipo (español).</p> <p>-Tarea 9. Resumen (español).</p> <p>-Tarea 10. Conclusiones (español).</p>	<p>Se evaluarán los avances del proyecto durante cada periodo de evaluación, al 1er. Avance deberá entregarse dos sensores en tablilla impresa, en el segundo periodo se deberá realizar el control de dos cargas (motores y lámparas) utilizando un sensor como interruptor y al término del tercer periodo se deberá integrar el control automático basado en microcontroladores y sensores integrados a la maqueta de demostración.</p> <p>El reporte debe de contener las experiencias así como consideraciones que se debió tomar en el desarrollo del proyecto final. Así como contenga el formato establecido y entrega en tiempo. Explica el funcionamiento del prototipo y entrega el informe sobre el proyecto final con presentación orden y limpieza. El prototipo deberá estar terminado y funcionando al menos en un 80%</p>

Tabla 1. Actividades, herramientas y criterios de evaluación

# El hecho histórico arquitectónico de un conjunto religioso de Morelia

José Martín Torres Vega<sup>1</sup>, Claudia M. García Paulín<sup>2</sup> y Marcela G. Mariano Romero<sup>3</sup>

**Resumen**— Los objetos y conjuntos arquitectónicos a través del tiempo pierden su plenitud corpórea total o parcialmente, sin embargo el hecho histórico arquitectónico no se reduce al objeto material, sino a los múltiples acontecimientos que lo conforman entre los que se encuentran: la demanda social, el acondicionamiento al medio, la autoría de la obra, la segunda historia, la destrucción y desaparición de la materialidad, entre otros.

El presente trabajo tiene por objetivo analizar el hecho histórico arquitectónico del conjunto de monjas capuchinas de la ciudad de Valladolid –hoy Morelia-; para explicar que el objeto material es producto de los acontecimientos, los cuales a través de las diversas ocupaciones a través del devenir histórico lo han transformando de tal manera que se ha podido adatar a las demandas.

**Palabras clave**— Objeto material, hecho arquitectónico, convento, capuchinas.

## Introducción

El objeto arquitectónico es una parte del hecho arquitectónico (Chico, 1991), gracias a la materialidad podemos conocer que fue lo que pasó en una institución o conjunto religioso como el que ahora nos ocupa y que tuvo y ha tenido diversas etapas.

Si bien antes de la fundación del convento, el santuario o capilla de la Virgen de Cosamaloapan eran la primera fase de este conjunto, se podría considerar que la materialidad total del conjunto quedó concluida en los primeros meses del año de 1737 con la erección del convento, por lo que las partes que lo conformaron fueron: iglesia, casa del cura con corral, y rodeados por una barda: los claustros, jardín y huerta.

Con el paso del tiempo este conjunto se fue adaptando a otras necesidades, diferentes a las que había sido planeado, debido a que los objetos arquitectónicos tiene la capacidad de ser habitados por grupos diferentes, en situaciones diversas.

## Descripción del Método

El trabajo se fundamenta con fuentes manuscritas históricas, bibliografía y observación directa del conjunto arquitectónico el cual además de ser objeto se convierte en documento que permiten conocer algunos aspectos de la estructura social y del modo de vida de la época en que fue edificado (Chico, 1991:44).

A continuación se presentan las diferentes etapas del objeto arquitectónico, desde su génesis hasta su estado actual, es decir desde que se comenzó la edificación material del Santuario en el siglo XVII, hasta el día de hoy.

### *Santuario de Nuestra Señora de Cosamaloapan*

El Santuario se fundó en un barrio al sur de la ciudad de Valladolid llamado la Aldea, ahí existía una pequeña capilla, de la que los caciques indígenas originarios de la ciudad de Pátzcuaro Mateo y Antonio de la Cerda, solicitaron merced y patronazgo para ampliar la fábrica material y al parecer cambiar la advocación argumentando una profunda devoción por Nuestra Señora de Cosamaloapan quien a partir de entonces sería la patrona del lugar. El Obispo Aguilar y Seixas les concedió el patronazgo en 1680 (Torres y Azevedo, 2016:490-491) y a partir de entonces se llamó barrio de Cosamaloapan.

### *Convento de Nuestra Señora de Cosamaloapan*

Los orígenes del mencionado convento se remontan a la primera mitad del siglo del siglo XVIII, cuando los descendientes de Mateo y Antonio de la Cerda -caciques de la ciudad de Pátzcuaro-, cedieron a Marcos Muñoz de Sanabria el patronazgo que habían obtenido para la edificación de una capilla para la virgen de Cosamaloapan. Ya con

<sup>1</sup> El Dr. José Martín Torres Vega es profesor e investigador en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, [josemartintorresvega@gmail.com](mailto:josemartintorresvega@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Claudia M. García Paulín es profesora e investigadora en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, [margclau02@hotmail.com](mailto:margclau02@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Maestra Marcela Mariano es profesora e investigadora en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, [marcela.mariano@gmail.com](mailto:marcela.mariano@gmail.com)

el patronato a su cargo Marco Muñoz concluyó la fábrica de la iglesia y comenzó las gestiones para la autorización de la fundación de un convento para religiosas caciques indígenas del Obispado de Michoacán.

Los claustros y espacios de este convento fueron diseñados para las religiosas, no sucedió lo que la iglesia que pasó de ser el santuario de la Virgen de Cosamaloapan a ser la iglesia del convento de monjas. También pasó en muchos casos en que las religiosas llegaron a ocupar edificios existentes y que ellas adaptaron a sus necesidades, pero en este no fue así. Las monjas lo habitaron hasta principios del año de 1867 en que fueron exclaustradas, teniendo varias moradas en las que se hospedaron de manera temporal, hasta que encontraron un edificio que las alberga hasta hoy día.



Figura 1. Iglesia de Capuchinas, AHMM.

#### *Hospital Civil y Escuela Médica*

El 18 de febrero de 1867 se traslada el Hospital Civil por mandato de Don Justo Mendoza, quien decreta que éste pasara a ocupar las instalaciones del antiguo convento de Capuchinas y así el hospital que vagaba por edificios como el convento dieguino y la Merced, encuentra su cede aquí. A su llegada se le hicieron “algunas mejoras.

Bajo la ley número 21 del 14 ó 17 de diciembre de 1895, se decreta la fundación de la Escuela Médica de Michoacán y en enero de 1896 queda establecida, en este edificio.

El edificio y su ubicación comenzó a presentar problemas y las autoridades de salud argumentaron que el aire que soplaban de sur a norte contagiaba la mancha urbana.

Por lo antes expuesto se gestionó y construyó un nuevo edificio al poniente de la ciudad por el rumbo de la garita de Chicácuaro, a donde se cambió el 5 de agosto de 1901 (Ocampo, 1985:30).

La imagen más próxima de lo que fuera físicamente el Convento de Cosamaloapan es posiblemente un Reconocimiento de Juan Reyes en agosto de 1888, por parte de la Secretaría de Hacienda y encuentra el edificio de la siguiente manera: “...la fábrica material cuenta con 22 piezas y 5 salones, 2 patios enclaustrados con 1ro y 2º piso (el tercer patio es de un piso) una fuente en el patio central, una escalera construida de calicanto que conduce al 2º piso y un caracol (...) un pacillo al oriente que conduce al Jardín y al sur la entrada a la huerta” (Fabián, 1997).

La descripción embona con el presente plano del Hospital Civil del año de 1892 levantado por José María Chacón a petición del Gobernador Don Aristeo Mercado; en él se observan los tres patios con los que contaba y que fueron también descritos por Melchor Ocampo Manzo: “...El edificio ocupa un espacio de 9,136 metros 56 centímetros

*cuadrados, y se compone de tres patios y una huerta ( ... ) el primero y el segundo patio tiene dos pisos ...”*(Fabián, 1997).

#### *Hospicio de Hombres*

Por su parte el Hospicio de Hombres, también tuvo varias sedes entre las que se encuentran el exconvento de San Diego en donde quedaron instalados el 28 de Noviembre de 1893, pasó de ahí al segundo patio del Palacio Municipal y para que en fecha del 2 de abril de 1903 se trasladara a este edificio (El Centinela, 1903).

Hay que aclarar que con la llegada de esta institución se había hecho “La reconstrucción del departamento de maternidad del antiguo Hospital Civil” (Memoria, 1904).

#### *Intervención material del convento por el Ing. García de León*

El autor de la más drástica intervención del inmueble fue el Ing. Porfirio García de León, quien nació en esta ciudad de Morelia en el año de 1874, se graduó de Ingeniero Civil y Militar en el Colegio Militar de Chapultepec de la ciudad de México por el año de 1896.

Por encargo del Gobernador del Estado el Ing. Porfirio realizó el proyecto de intervención arquitectónica y un comité se encargó de hacer “un detenido estudio”, y el Ejecutivo autorizó la obra, quedando como encargado el Ing. García de León. Para el mes de febrero de 1906, ya se habían comenzado los trabajos de la intervención material, se esperaba dejar un edificio elegante para convertirlo en Asilo de mujeres: la colocación de la primera piedra fue el 2 de abril de 1906 a las once de la mañana.

No se demolió por completo el edificio, ni se comenzó desde los cimientos un nuevo edificio como lo mencionan algunos autores, sino solamente algunas partes y que se aprovechara lo ya existente. De lo que se tienen datos es que la fachada si fue tirada por completo, ahí se demolieron 888 m<sup>3</sup> de muro, hubo reposición marcos de cantería de puertas y ventanas (La Libertad, 1906).

#### *Asilo de niños “Narciso Mendoza”*

El día 4 de febrero de 1917, a las 11:00 de la mañana fue inaugurado el Asilo para Niños que llevaría el nombre de Narciso Mendoza en honor del “Niño Artillero”, quien se llenó de gloria al lanzar un misil y causar graves daños al ejército español en el sitio de Cuautla junto al sublime héroe michoacano José María Morelos.

A la inauguración asistió el Cuerpo Municipal y el General Alfredo Elizondo, Gobernador del Estado de Michoacán. Las dos categorías de acceder al Asilo eran en calidad de Asilados y Pensionados, ahí los pequeños recibieron pronta educación pues el 27 de Septiembre del mismo año de 1917 a las 11:00 de la mañana, se inauguró la Escuela Oficial para Niños. La pintura mural del edificio es interesante y aún se detectan restos de esta, que pertenece a la época del Asilo e imágenes tan impresionantes como el detalle mural de la escalera, donde se ilustra alegóricamente la caridad y en la parte superior el retrato de Don Aristeo Mercado, benefactor del Asilo.

#### *Escuela Industrial Femenil “Josefa Ortíz de Domínguez”*

La fundación de esta institución comprendía conocimientos de carácter más técnico, la intención de formar a las pupilas con conocimientos prácticos. La creación de esta escuela fue ordenada por el Gobernador del Estado de Michoacán el 2 de enero de 1930 quien además dotó de todo lo necesario para su buen funcionamiento.

Las estudiantes permanecieron en este edificio hasta el año de 1963. La figura 02 muestra a las alumnas en el patio principal del edificio.





Figura 02 Escuela Industrial Femenil, Archivo Fidel Fabián.

#### *Centro Escolar Federal “José María Morelos y Pavón”*

Los siguientes ocupantes del edificio serían ahora estudiantes de esta primaria, que como se reseñó anteriormente llegaron en el año de 1963 y el deterioro del inmueble les obligó a salir gradualmente de él, para ello se les fue construyendo un conjunto de aulas al sur del convento en terrenos de la antigua huerta del Conjunto Conventual; a donde se trasladaron en el año de 1980.



Figura 03 Centro Escolar JMM, Archivo Fidel Fabián.

#### *Restauración del Ing. Fidel Fabián Calderón*

Una vez más el edificio sería intervenido, el trabajo de apuntalamiento de la vigería se realizó en 1980, tal como se muestra en la Figura 04, a pesar que se encontraban tomando clases los estudiantes del Centro Escolar Morelos en el edificio, en 1982 se presupuestó la obra para que en 1984 se realizaría. Se repuso vigería de la planta alta en casi toda la parte sur y poniente.

Se rescató la pintura mural de la escalera y se hicieron algunas calas para mostrar la que quedó en capas internas.



Figura 04. Trabajos de restauración, Archivo Fidel Fabián.

#### *Oficinas del Gobierno del Estado de Michoacán*

Actualmente el edificio es ocupado por las Oficinas de la Administración de Rentas de la Tesorería General del Estado de Michoacán. En la parte sur de la planta baja se localiza las Oficinas del Registro Civil, hay también archivos y hasta unas oficinas de la Asociación de Asistencia Privada.

#### **Comentarios finales**

El hecho arquitectónico comenzó con la construcción de una primitiva capilla en el barrio de la Aldea, posteriormente el santuario de Nuestra Señora de Cosamaloapan, luego el convento de monjas capuchinas y todos los demás acontecimientos que marcan la segunda historia.

El primitivo Convento de Cosamaloapan tenía un partido arquitectónico singular, que a raíz de la exclaustación de las Religiosas se fue perdiendo por las diferentes ocupaciones y las intervenciones materiales.

La intervención material del Ing. Porfirio García de León, devastó el edificio y le hizo perder la sobriedad, asencillando su composición y a cambio nos legó un edificio muy simétrico.

Este tipo de trabajos permiten la reflexión de dos conceptos que al parecer son similares pero que nos muestran que el hecho histórico arquitectónico es el estudio y análisis de lo ocurrido en un conjunto arquitectónico –objeto material-, en este caso en un conjunto religioso de Morelia se fue adaptando a las necesidades de la sociedad que es quien lo valora y usa.

#### **Referencias**

##### Bibliografía

Chico Ponce, P. “Función y significado de la historia de la arquitectura” en *Cuadernos de Arquitectura de Yucatán*, Número 4, Yucatán, UADY, 1991.

Ocampo Manzo, M. *El Hospital Civil y la Escuela Médica de Morelia*, Morelia, UMSNH, 1985.

Torres Vega, J. M. y Azevedo S. “La colecta de limosnas, una manera de expandir la devoción en el territorio del Obispado de Michoacán. Caso: Santuario de la Virgen de Cosamaloapan” en *Miradas multidisciplinarias a la diversidad religiosa mexicana*, México, El Colegio de la Frontera Norte, RIFREM, JP, 2016.

##### Hemerografía

*El Centinela*, T10, Núm. 38, Morelia, 4 de abril de 1903.

*Memoria de Gobierno del Estado de Michoacán*, Morelia, 1904.

La Libertad, A14, T14, Núm. 42, Morelia, 1906.

Archivos

Archivo Particular Fidel Fabián, 1997.

### Notas biográficas

**José Martín Torres Vega**, es Doctor en Arquitectura por la Universidad Autónoma de Aguascalientes, culminando sus estudios en 2014 con el reconocimiento *Summa Cum Laude*; con la tesis sobre el convento de monjas dominicas de Pátzcuaro. De 2014-2016 realizó una Estancia Posdoctoral en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, auspiciado por CONACYT. Autor de libros, capítulos de libros, artículos arbitrados y de difusión. Ponente en Congresos nacionales e internacionales. Profesor de Licenciatura y posgrado desde el año de 2002 en la Facultad de Arquitectura de la UMSNH. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores SNI, Nivel I.

La **Dra. Claudia Margarita García Paulín**, es Profesora Titular de la Facultad de Ingeniería Civil, Profesor adjunto de la maestría y doctorado en Desarrollo Local de la Facultad de Economía de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Doctora en Gestión y Valoración Urbana por la Universidad Politécnica de Cataluña 2011. Autora de diversas publicaciones.

La **Mtra. Marcela G. Mariano Romero**, es Profesora Titular de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; en esta misma universidad cursó la licenciatura en Arquitectura y la Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos. Autora de publicaciones y conferencista en foros nacionales e internacionales.

# INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE PARTICULA EN LA SINTERIZACIÓN DEL CARBURO DE SILICIO

Oscar Osvaldo Torres Villanueva<sup>1</sup> Leonel Ceja Cárdenas<sup>2</sup>  
Sebastián Díaz de la Torre<sup>3</sup> y José Lemus Ruiz<sup>4</sup>

**Resumen**—El carburo de silicio (SiC) es un material novedoso, el cual posee excelentes propiedades a temperaturas elevadas. Sin embargo, la fuerte unión iónico-covalente y la baja autodifusión de este cerámico dificultan su fabricación. En el presente trabajo se fabrican cerámicos de SiC, a partir de tres composiciones con diferente tamaño de partícula. La sinterización del material se realizó por Spark Plasma Sintering a 1800°C/10 min en una atmósfera de vacío. Mediciones de densidad en los cerámicos fabricados utilizando el principio de Arquímedes muestran que la máxima densificación se logra en las muestras fabricadas a partir de partículas de tamaño nanométrico (< 100 nm), mientras análisis por difracción de rayos X revelan que no hubo cambios en la estructura cristalina de dicho cerámico después de ser sinterizado.

**Palabras clave**—Carburo de silicio, Spark Plasma Sintering, Sinterización

## Introducción

El carburo de silicio (SiC) es un material que presenta excelentes propiedades mecánicas tanto a temperaturas bajas como elevadas. En 1824, el químico Jöns Jacob Berzelius menciona en uno de sus trabajos la presencia de un material con un enlace entre el silicio y carbón, siendo este el carburo de silicio. Sin embargo, no fue hasta el año de 1890 cuando el científico Edward Goodrich Acheson accidentalmente sintetizó el SiC, desde entonces el proceso que Acheson uso para producir SiC, es el más utilizado para su producción (Brezeanu G. 2005).

El proceso Acheson para la fabricación de polvos de carburo de silicio sintético consiste en preparar una mezcla de sílice (SiO<sub>2</sub>) proveniente arena o cuarzo de roca cristalina y carbón (C) derivado del coque de petróleo, adicionalmente se suele agregar aserrín y sal para aumentar su grado de pureza, dicha mezcla se coloca dentro de un horno que se encuentra abierto a la atmósfera y mediante un núcleo de grafito conectado a un par de electrodos se hace pasar una corriente eléctrica a través de ella.

La reacción se produce al alcanzar temperaturas de entre 1700 a 2500°C y una vez finalizada esta se deja enfriar el horno por dos semanas aproximadamente (Li X. et. al. 2015). El resultado es una masa brillante en forma de cilindro que alberga en su interior el carburo de silicio en sus diferentes fases y purezas (ver, Figura 1), las fases en las que se encuentre el SiC dependerá de la temperatura alcanzada dentro del cilindro, por ejemplo, la mezcla reaccionante que se encuentre más cercana al núcleo de grafito presentara la fase  $\alpha$ -SiC debido a que esta suele presentarse por encima de los 2000°C, por otra parte, la fase  $\beta$ -SiC suele mostrarse por debajo de los 1900°C por lo que la mezcla reaccionante mas alejada del núcleo de grafito presentara dicha fase.

La pureza dependerá de que tan cerca este la mezcla del núcleo de grafito, pudiendo reflejarse esta en la tonalidad de los polvos sintetizados. Dependiendo el tipo de impurezas presentes en los polvos será la coloración de estos, por ejemplo, la presencia de aluminio (Al) o Boro (B) en grandes cantidades en los polvos de SiC hará que adquieran un color negro azulado, cabe mencionar que el SiC totalmente puro es traslucido y transparente, sin embargo a causa del nitrógeno (N) siempre presente en la atmósfera este adquiere un matiz verde, el hierro (Fe) es una impureza frecuente en los polvos de SiC y si bien este no se ve reflejado su color, puede llegar a afectar el proceso de producción durante las reacciones generadas (Weimer A. W. 1997).

Generalmente, los polvos resultantes con menor grado de pureza (90-92%) son utilizados en la industria metalúrgica como un material refractario, debido a que la pureza no es un factor de importancia, por otro lado, en aplicaciones como la electrónica de potencia es necesario utilizar carburo de silicio más puro, tal caso es el de su utilización en vehículos terrestres utilizados por el ejército de los Estados Unidos, donde la ligereza, conductividad térmica y estabilidad a temperaturas elevadas hacen del carburo de silicio un material apto para dicha aplicación (Salem T. E. et. al. 2009).

<sup>1</sup> Oscar Osvaldo Torres Villanueva es estudiante del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia/Ingeniería Mecánica, México. [oscar.osvaldo.torres.95@gmail.com](mailto:oscar.osvaldo.torres.95@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Leonel Ceja Cárdenas es Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia, México. [leocc4@yahoo.com.mx](mailto:leocc4@yahoo.com.mx)

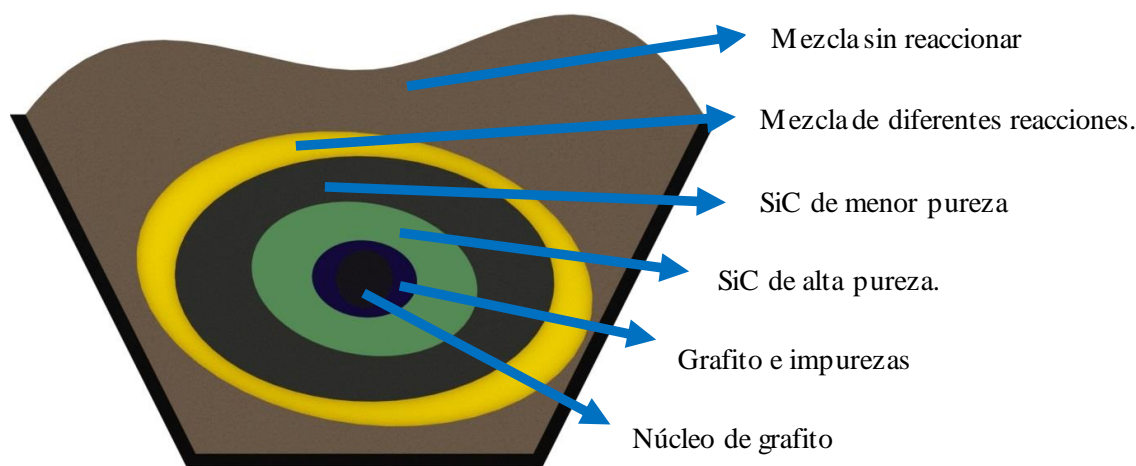
<sup>3</sup> Dr. Sebastián Díaz de la Torre es Profesor-Investigador del Instituto Politécnico Nacional/CIITEC, México. [sediazt@ipn.mx](mailto:sediazt@ipn.mx)

<sup>4</sup> Dr. José Lemus Ruiz es Profesor-Investigador de la UMSNH/Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales, México. [jlrui@umich.mx](mailto:jlrui@umich.mx)



Otro claro ejemplo de la utilización del carburo de silicio en la electrónica es su utilización en los carros híbridos de Toyota, específicamente en la unidad de control de potencia (PCU: por sus siglas en inglés) que se encarga de distribuir la energía eléctrica de la batería, motor eléctrico y generador, para que la PCU pueda cumplir tal función requiere de materiales semiconductores que soporten altos voltajes y amperajes, disipen grandes cantidades de calor y que al mismo tiempo sea ligero, dichas propiedades además deben permanecer estables a temperaturas elevadas, el carburo de silicio es el material idóneo que cumple todas estas características (Kimimori H. et. al. 2015).

Sin embargo, algunas de las propiedades como las mencionadas anteriormente solo se pueden obtener al densificar el material por completo, algunas técnicas de sinterización como el prensado en caliente (HP), prensado isostático en caliente (HIP) o convencional han logrado sinterizar el carburo de silicio utilizando temperaturas por encima de los 2000°C y presiones de hasta 200 MPa. Ejemplo claro de lo anterior mencionado es el trabajo de Prochazka Svante (1975), donde logro sinterizar por primera vez el carburo de silicio sin la utilización de presión, con boro y carbón como aditivos a temperaturas de 2000°C, alcanzando densidades relativas mayores del 98%, por otro lado, Jihong She et. el. (1993) obtuvo SiC con densidades de hasta 97.5%, aplicando 200 MPa de presión y 1850°C/60 min.



**Figura 1.** Esquema de las distintas puridades de SiC resultantes del proceso de reacción en un horno tipo Acheson.

Por otra parte, *Spark Plasma Sintering* (SPS) ha surgido como una técnica novedosa de sinterización rápida para materiales nanoestructurados, logrando sinterizar materiales refractarios que presentan un fuerte enlace covalente (caso del SiC), la técnica combina la aplicación de una presión uniaxial y un calentamiento (efecto Joule) a partir de una corriente eléctrica pulsada, dicha combinación permite lograr una completa densificación en los materiales en tan solo unos minutos y utilizando temperaturas por debajo de las usadas en las técnicas convencionales de sinterización (Z. A. Munir et. al. 2006).

El presente trabajo estudia la influencia que tiene el tamaño de partícula en la sinterización del carburo de silicio por *Spark Plasma Sintering*.

### Descripción del método

#### Mezclado de los polvos

Se utilizaron tres diferentes polvos de SiC (Sigma Aldrich Corporation) con tamaños de partícula de: 74-31µm, < 37 µm y < 100 nm (ver, Figura 2). Los aditivos usados fueron itria (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: Molycorps Minerals) y alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: Taimei Chemical Co., LTD.). Con el fin de identificar de una manera rápida y sencilla a los diferentes polvos de SiC utilizados en el presente estudio, se le asignó una nomenclatura a cada uno de ellos, siendo esta: SiC-TPG (74-31µm), SiC-TPM (< 37 µm) y SiC-TPN (< 100 nm).

Los polvos TPG y TPM de SiC fueron mezclados en un medio líquido (agua desionizada) utilizando un agitador magnético (DLAB modelo MS7-H550-Pro) con un 4% de aditivo (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), el tiempo de la agitación de los polvos fue de 1h. Posteriormente, se incrementó la temperatura a 100°C con el propósito de evaporar el líquido utilizado. Finalmente, las tres mezclas resultantes de los diferentes polvos se calentaron en un horno de secado a 100°C (*Carbolite Gero* modelo AX030 110-120V) para eliminar por completo cualquier rastro de humedad en el material.



**Figura 2.** Polvos de SiC- a) TPG, b) TPM y c) TPN.

*Sinterización*

El proceso de sinterización se llevó a cabo por *Spark Plasma Sintering* (Dr. Sinter, Modelo: SPS-1050) ubicado en las instalaciones del “Centro de Investigación e Innovación Tecnológica” (CIITEC), CDMX. Se utilizó un dado de grafito con diámetro interior de 14 mm, los polvos fueron introducidos dentro de la cavidad del dado y después fueron cubiertos con una hoja de grafito en su parte superior, la tabla 1 muestra los parámetros utilizados en la sinterización de las distintas muestras realizadas. Una vez fabricados los compactos de SiC, fueron pulidos con un paño de diamante de 45 μm para retirar el exceso de carbón. Los tres diferentes polvos de SiC y las muestras sinterizadas fueron analizadas por difracción de rayos X utilizando un rango de barrido de 10–90°. La densidad relativa de las muestras sinterizadas fue medida utilizando el principio de Arquímedes, y alcohol como fluido.

Muestra	SiC (% en peso)	Aditivos (% en peso)	Condiciones	
			Temperatura (°C)	Permanencia (min)
SPS-TPG	96	4	1800	10
SPS-TPM	96	4	1800	10
SPS-TPN	96	4	1800	0

**Tabla 1.** Condiciones de sinterización de los distintos polvos de SiC.

**Resultados y Discusión**

*Densidad*

La densidad relativa alcanzada por los cerámicos de SiC producidos se muestra en la tabla 2. En ella podemos observar como las muestras SPS-TPG y SPS-TPM que tuvieron exactamente los mismos parámetros de sinterización obtuvieron distintas densidades relativas, siendo la muestra SPS-TPM que utilizó polvos de SiC < 37 μm, la que alcanzó la mayor densidad (94.86%), por otro lado, el espécimen SPS-TPN fabricados a partir de un menor tamaño de partícula < 100 nm y que se sinterizó sin tiempo de permanencia alcanzo una densidad relativa mayor que el compacto SPS-TPG, esto deja claramente en evidencia que una reducción en el tamaño de partícula conlleva a una mejora en la densificación del cerámico de SiC. Tales resultados, los observamos también en el trabajo de Ohyanagi Manshi et. al. (2004), donde logro obtener cerámicos de SiC con una densidad relativa de hasta 98 % utilizando tamaños de partícula de entre 5-10 nm a 1700°C/10 min, lo que indica una vez mas que mientras mas pequeño sea el tamaño de partícula, la sinterización se ve mejorada.

Muestra	Densidad relativa (%)
SPS-TPG	90
SPS-TPM	94.86
SPS-TPN	91.23

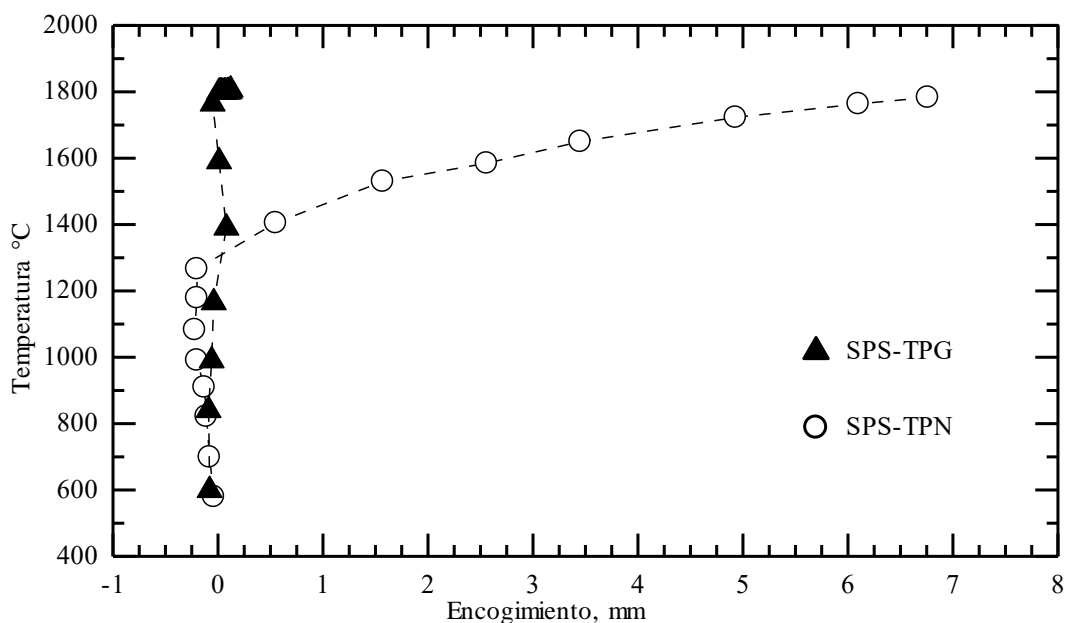
**Tabla 2.** Densidad relativa de los distintos cerámicos de SiC sinterizados por SPS.



Adicionalmente en la figura 3, se muestra una gráfica del nivel de contracción de la muestra como una función de la temperatura durante el proceso de sinterización. Se puede observar como la muestra SPS-TPG presenta un bajo nivel de expansión inicial, así como un bajo nivel de encogimiento durante todo el proceso de sinterización, alcanzando una densidad relativa de 90% a una temperatura de 1800°C, por otro lado, el espécimen SPS-TPN muestra un comportamiento muy interesante durante todo el proceso, inicialmente podemos observar como hay una ligera expansión debido a los gases producidos por la humedad dentro los polvos, una vez consumida toda la humedad comienza el proceso de densificación (aproximadamente a los 1300°C), llegando a alcanzar niveles de encogimiento de casi 7 mm.

Dicho fenómeno se puede explicar a partir del tamaño de partícula, el cual influye directamente en el acomodó de las mismas y la formación de huecos remanentes dentro de la cavidad del dado, es decir para un volumen específico que se desea ocupar, utilizar un menor tamaño de partícula (SiC-TPN) inevitablemente requiere de mayor cantidad de ellas, si bien es conocido que cuando se utilizan polvos nano-métricos, los huecos formados entre las partículas son de menor tamaño, la realidad es que se tiene una mayor cantidad de huecos debido al incremento en el número de partículas y por ende, la sumatoria de dichos huecos es mucho mayor que si utilizaran partículas grandes (SiC-TPG).

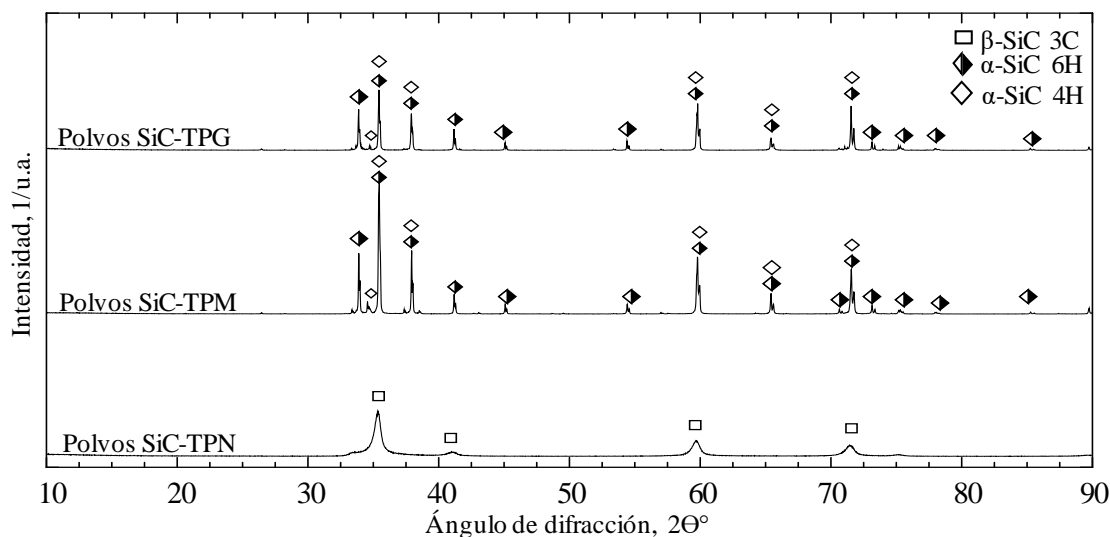
Cabe recalcar que el mayor encogimiento de la muestra SPS-TPG se dio durante el tiempo de permanencia (10 min), tiempo que en la muestra SPS-TPN no existió, confirmando una vez más que mientras más pequeño sea el tamaño partícula, más fácil es la sinterización del material. Tales afirmaciones se pueden comprobar en el trabajo de Zhou Y. et. al. (2000), donde logro sinterizar nano partículas de SiC a 1600°C/5min, alcanzando densidades relativas casi del 100%.



**Figura 3.** Comportamiento del proceso de sinterización de las muestras SPS-TPG y SPS-TPN producidas.

*Difracción de rayos X*

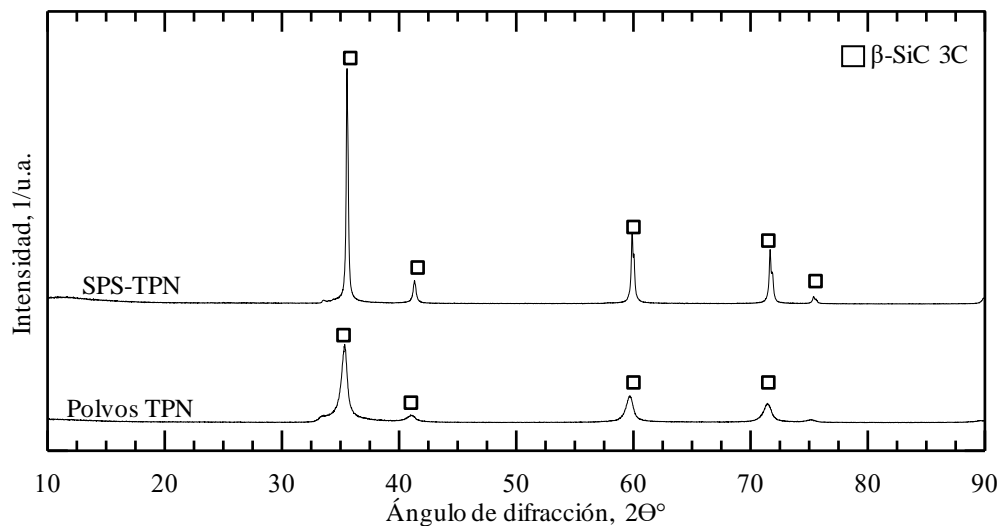
Los análisis de difracción de rayos X realizados a los polvos de carburo de silicio son mostrados en la figura 4, en ellos se puede observar los difractogramas típicos de un carburo de silicio en fase  $\alpha$ -SiC y politipo 6H (polvos SiC-TPG y SiC-TPM), adicionalmente existe un pequeño porcentaje del politipo 4H del carburo de silicio en dicho difractograma. En el caso, de los nano polvos se muestra únicamente la fase  $\beta$ -SiC, la intensidad difusa del lado izquierdo del pico principal es característica de una estructura cúbica ( $\beta$ -SiC politipo 3C) desordenada, tal como lo menciona Szulzewsky K. et. al. (1955) en su trabajo.



**Figura 4.** Difractograma de los distintos polvos SiC.

K. Szulzewsky menciona que un difractograma como el mostrado para los polvos SiC-TPN es un tipo especial de estructura  $\beta$ -SiC parcialmente desordenada, ya que un desordenamiento total en la estructura se muestra cuando únicamente aparecen en el difractograma los tres picos de mayor intensidad.

La figura 5 muestra el difractograma correspondiente a la muestra que alcanzo mayor nivel de encogimiento durante la sinterización y como un patrón de análisis también se muestra el difractograma de los polvos de partida (SiC-TPN), como se puede observar no existe cambio de fase alguno, sin embargo, los picos se muestran mas delgados y mucho más intensos, además la intensidad difusa del lado izquierdo del pico principal comienza desaparecer, lo cual indica que hubo un re ordenamiento y refinamiento en la estructura cubica del material.



**Figura 5.** Difractograma de muestra sinterizada con nano polvos de SiC y difractograma de los polvos.

De acuerdo con Takeshi Yamamoto et. al. (2004) un desorden inicial en la estructura cúbica del carburo de silicio promueve una mejora en la densificación del material, por ende, mientras más desordenada se encuentre la estructura sufrirá un mayor reordenamiento durante la sinterización promoviendo una mayor densificación, este desordenamiento en la estructura del carburo de silicio se presenta en partículas de menor tamaño, tal como lo explica Lara A. et. al (2012) en su trabajo, donde redujo el tamaño de polvos de SiC de 30 a 10 nm, utilizando un molino centrifugo de bolas.

Explicando que la reducción del tamaño en los polvos introduce defectos planares y de superficie en la estructura del carburo de silicio, reflejándose el fenómeno en un engrosamiento de los picos en los difractogramas.

### Conclusiones

Densidades relativas mayores al 90% fueron alcanzadas en los cerámicos de carburo de silicio sinterizados a 1800°C por 10 min de permanencia, utilizando la técnica de *Spark Plasma Sintering* y 4% en peso de aditivos.

El comportamiento durante la sinterización de los cerámicos producidos muestra claramente como una reducción en el tamaño de partícula promueve una mayor contracción de la muestra durante el proceso de sinterización, perteneciendo el mayor encogimiento a las muestras fabricadas utilizando nano polvos de SiC (SPS-TPN), los cuales se sinterizaron en un menor tiempo de permanencia (1800°C/0min) y comenzaron la densificación a temperaturas más bajas que las demás muestras (SPS-TPG y SPS-TPM).

Un ordenamiento en la estructura cúbica de los nano polvos de carburo de silicio durante la sinterización muestra ser un efecto benéfico para lograr altas tasas de densificación en el material.

En general, una reducción en el tamaño de partícula del carburo de silicio muestra ser un camino viable para lograr la sinterización del material a temperaturas y tiempos de permanencia más bajos que los habituales en el material.

### Referencias

- Brezeanu, G. (2005). Silicon carbide (SiC): a short history. An analytical approach for SiC power device design. *CAS 2005 Proceedings. 2005 International Semiconductor Conference, 2005*, 2, 345-348.
- Jihong, S., Jingkun G., & Dongliang J. (1993). Hot Isostatic Pressing of  $\alpha$ -Silicon Carbide Ceramics. *Ceramics International*, 19, 347-351.
- Kimimori, H., Masaru, N., Masaki A., & Fumiaki K. (2015). SiC—Emerging Power Device Technology for Next-Generation Electrically Powered Environmentally Friendly Vehicles. *IEEE transactions on electron devices*, 62 (2), 278-285.
- Lara, A., Ortiz, A.L., Muñoz, A., & Domínguez-Rodríguez A. (2012). Densification of additive-free polycrystalline  $\beta$ -SiC by spark-plasma Sintering. *Ceramics International*, 38 (1), 45-53.
- Li, X., Zhang, G., Tang, K., Ostrovski, O., & Tronstad, R. (2015). Synthesis of silicon carbide by carbothermal reductions of quartz in H<sub>2</sub>-Ar gas mixtures. *The Fourteenth International Ferroalloys Congress Energy Efficiency and Environmental Friendliness Are the Future of the Global Ferroalloy Industry*, 548–554.
- Munir, Z.A., Anselmi-Tamburini, U., & Ohyanagi, M. (2006). The effect of electric field and pressure on the synthesis and consolidation of materials: A review of the spark plasma sintering method. *Journal of Materials Science*, 41, 763-777.
- Ohyanagi, M., Yamamoto, T., Kitaura, H., Kodera, Y., Ishii, T., & Munir, Z.A. (2004). Consolidation of nanostructured SiC with disorder–order transformation. *Scripta Materialia*, 50, 111-114.
- Prochazka, S. (1975). *Sintering of Silicon Carbide*. ISBN: 978-1-4684-3152-0. Plenum Press: New York, USA., pp. 421-431.
- Salem, T.E., Urciuoli, D.P., Green, R., & Ovrebø, G.K. (2009). High-Temperature High-Power Operation of a 100 A SiC DMOSFET Module. In Salem, T.E. (Ed.), *2009 Twenty-Fourth Annual IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition*, IEEE: Washington, DC, USA., 653-657.
- Szulzewsky, K., Olscheeski, Ch., Kosche, I., Klotz, H.-D., & Mach R. (1995). Nanocrystalline Si-C-N Composites. *Pergamon*, 6, 325-328.
- Weimer, A.W. (1997). *Carbide, Nitride and Boride Materials Synthesis and Processing*. ISBN: 13 :978-94-01 0-6521-4. Chapman & Hall: London, U.K., pp. 115-128.
- Yamamoto, T., Kitaura, H., Kodera, Y., Ishii, T., Ohyanagi, M., & Munir Z.A. (2004). Consolidation of Nanostructured  $\beta$ -SiC by Spark Plasma Sintering. *Journal of American Ceramic Society*, 87 (8), 1436-1441.
- Zhou, Y., Hirao, K., & Toriyama, M. (2000). Very Rapid Densification of Nanometer Silicon Carbide Powder by Pulse Electric Current Sintering. *Journal of American Ceramic Society*, 83 (3), 654-656.

# “PERCEPCIÓN VISUAL”: DISEÑO DE JUEGO INTERACTIVO PARA EL DESARROLLO PSICOMOTRIZ

ISC. Javier Jesús Torres Yáñez<sup>1</sup>, MTI. María Teresa Díaz Robledo<sup>2</sup>,  
ISC. Apolinar Trejo Cuevas<sup>3</sup>

**Resumen**— El presente trabajo corresponde al desarrollo de una aplicación de escritorio, Juego Interactivo denominado “Percepción Visual” basada en el trabajo desarrollado por la Dra. Laura A. Jiménez Fernández, dirigido a alumnos de los niveles: Pre-escolar, Primaria y Educación Especial, con el que participó y logró ser premiado en el Premio ILCE del año 1993. Con el desarrollo de este producto, se pretenden contribuir a la sociedad mexicana con una herramienta de apoyo para el desarrollo psicomotriz de niños en el ámbito educativo de nivel preescolar, primero de primaria y niños con dificultades de aprendizaje, adultos con secuela cerebro vascular y traumatismo cerebral (ictus), o traumatismo craneoencefálico. El programa atiende una problemática latente en nuestra sociedad, si bien existía en 1993, hoy sigue siendo vigente. Sin embargo, hoy contamos con herramientas tecnológicas que nos permiten apoyar a las personas en esta situación y brindarles una mejor calidad de vida.

**Palabras clave**—Educación especial, percepción visual, software especial, estimulación temprana, aplicación multimedia.

## Introducción

### *Antecedente de la problemática*

En México como en el mundo se tiene muchos problemas de percepción visual y cognitivos entre muchos otros problemas. Los niños de nivel preescolar, primero de primaria o con dificultades de aprendizaje, adultos con secuela cerebro vascular, traumatismo cerebral (ictus) o traumatismo craneoencefálico, son personas con marcados problemas cognitivos y de percepción visual, que requieren entrenamiento profesional y específico para ir recuperando las habilidades cognitivas necesarias, que atrofiadas por factores diversos en estos grupos vulnerables o por nacimiento.

La educación temprana es un conjunto de medios, técnicas y actividades con base científica y aplicada en forma sistemática y secuencial que se emplea a un infante de 0 a 6 años (su primera infancia) para que desarrolle en forma óptima todo su potencial (capacidades cognitivas, físicas y psíquicas). A esta edad el niño alcanza el 80% de su crecimiento cerebral, y por lo cual se dice que la calidad de los circuitos neuronales depende de la capacidad para aprender, ya que se forman los circuitos neuronales (conexiones nerviosas básicas) y se concretan desde el nacimiento hasta los seis años. La educación temprana desarrolla la capacidad de atención, la concentración y memoria. Favorece el aprendizaje del lenguaje, del movimiento y del conocimiento. Permite un mejor desarrollo de las estructuras neurológicas, forma hábitos sistemáticos de trabajo, fomenta la auto estima, es complementaria de la actividad escolar. Forma el gusto por el conocimiento y desarrolla hábitos de convivencia y socialización. Aproximadamente el 75% de todo el aprendizaje escolar es visual. Un niño con una leve dificultad de percepción visual luchará con el aprendizaje en el aula escolar y muchas veces en otras áreas de su vida.

El investigador y experto del Seguro Social, Ignacio González Burgos, aseguró que la estimulación sensorial temprana juega un papel fundamental para potencializar las capacidades intelectuales, afectivas y psicomotrices del menor.

Todos los estímulos que el niño pueda recibir de forma externa son favorecedores para su desarrollo debido a que en la infancia su actividad cerebral es altamente dinámica y su plasticidad neuronal permite que sea muy receptivo al aprendizaje continuo (El Economista, 2016).

Los niños que poseen una discapacidad tienen dificultades para integrar estos estímulos provenientes del exterior, debido a su discapacidad. Es por eso que los centros de educación especial realizan o programan sesiones de estimulación temprana (infantil), partiendo de la individualidad del niño, adaptándose a sus peculiaridades y a su ritmo, teniendo como eje conductor el juego (Fundación Aenilce, 2016). El traumatismo cerebral es un tema de salud

<sup>1</sup> ISC. Javier Jesús Torres Yáñez es Profesor del área de Tecnologías de la Información y Comunicación en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, C.I.N., Guanajuato [jtorres@utng.edu.mx](mailto:jtorres@utng.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> MTI. María Teresa Díaz Robledo es Profesora del área de Tecnologías de la Información y Comunicación en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, C.I.N., Guanajuato [teresadiaz@utng.edu.mx](mailto:teresadiaz@utng.edu.mx)

<sup>3</sup> ISC. Apolinar Trejo Cuevas es Profesor del área de Tecnologías de la Información y Comunicación en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, C.I.N., Guanajuato [apolinartrejo@utng.edu.mx](mailto:apolinartrejo@utng.edu.mx)

pública de gran preocupación, sobre todo entre los adolescentes de sexo masculino y adultos jóvenes entre las edades de 15 y 24 años, como también, entre los ancianos de ambos sexos de 75 años o mayores. Los niños de cinco años y menores de cinco, también corren un alto riesgo de padecer de traumatismo cerebral. De acuerdo a la información de INEGI para el 2010 existen diferentes discapacidades, como se muestra en la Tabla 1.

Número de Habitantes	Discapacidad	Porcentaje poblacional
1 292 201	Visual	27.2%
402 534	Para hablar	8.3%
209 306	Poner atención o aprender	4.4%

Tabla 1. INEGI Discapacidad para el 2010

Cuando un adulto mayor se acerca al aprendizaje de nuevos conocimientos o rescata los ya adquiridos, recuperan una existencia plena y productiva, se conoce a sí mismo y tiene interés. Cabe mencionar que un estudio realizado por el INTA se observó que el deterioro cognitivo es inversamente proporcional al nivel educacional, éste dato coadyuva a la comprensión de que al acercar la educación a los adultos mayores se auxilia al mejoramiento de su salud mental (Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores, 2010). Con el aumento de la edad y el descenso de la actividad, las conexiones neuronales pueden recibir menos estimulación y deteriorar las diversas capacidades cognitivas (Vázquez, Cognifit, Salud, Cerebro & Neurociencia, 2017).

Un problema de déficit cognoscitivo puede ser generado también por un accidente cardiovascular, el cuál ocasiona problemas de raciocinio, conciencia, atención, aprendizaje, hacer juicio o memoria. Si el problema es severo, el paciente puede tener apraxia, agnosia o “descuido” (NIH National Institute of Neurological Disorders and stroke, 2017).

Por esta razón es importante resaltar que la estimulación cognitiva ayuda a compensar la pérdida de las capacidades intelectuales a partir de la experiencia y los conocimientos adquiridos. Las actividades tanto sociales como intelectuales ayudan a mantener activa la mente favoreciendo al envejecimiento, estimulando todas las áreas: orientación, atención, percepción, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, abstracción y cálculo, praxias y estado de ánimo (Vázquez, Cognifit, Salud, Cerebro & Neurociencia, 2017).

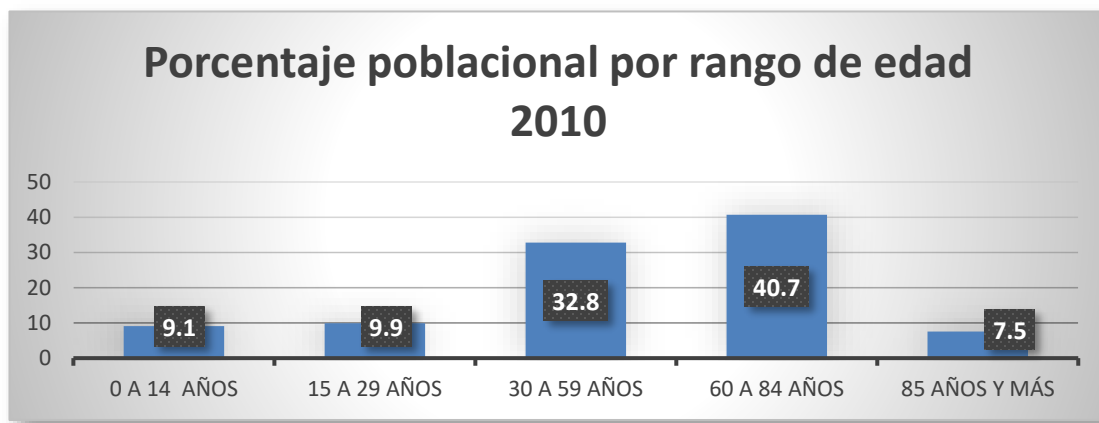


Ilustración 1. Porcentaje de Edades

El porcentaje de la población por rango de edad para el 2010 (Ilustración 1), muestra que en total la suma de los porcentajes que están en edades con probabilidad o posibilidad de apoyo a su percepción visual a través de educación temprana o con deterioro cognoscitivo es de 57.3% de la población en México (esto incluye también a personas con discapacidad).

En la actualidad, la tecnología es una herramienta fundamental como apoyo a las estrategias y técnicas médicas utilizadas por los especialistas, permitiendo un mejor seguimiento del paciente en su proceso y manteniendo un registro de resultados en las diferentes etapas del proceso. Existen herramientas en línea que se ofrecen para el apoyo técnico, tales como se describen en la tabla 2.

La tecnología siempre va a la vanguardia creándose productos más eficientes, efectivos, dinámicos, fáciles de utilizar y sobre todo con mayor aporte y certeza a las problemáticas humanas (Tabla 2).

Software	Enfoque	Características y Patologías
Scientific Brain Training (Europa)	Estimulación Cognitiva	Traumatismo de cráneo (TEC). Accidente Cerebro Vascular (ACV). Dificultades de aprendizaje. Trastorno por déficit de atención (ADD).
Nascia Rehacom	Rehabilitación cognitiva	Herramienta de terapias para déficit cognitivo, sin importar fase del proceso en que se encuentre el paciente.
SmartBrain	Desarrolla capacidades cognitivas (memoria, concentración, lenguaje, reconocimiento, cálculo).	Programa interactivo multimedia que desarrolla capacidades cognitivas en pacientes con deterioros Mentales (envejecimiento, lesiones cerebrales, enfermedades neurodegenerativas leves y moderadas) o demencias.

Tabla 2. Herramientas apoyo cognoscitivo

### Objetivo del proyecto

El objetivo principal del proyecto “Percepción Visual” es la creación de una aplicación multimedia dirigida al ámbito educativo de nivel preescolar, primero de primaria, niños con dificultades de aprendizaje, adultos con secuela cerebro vascular y traumatismo cerebral (ictus), traumatismo craneoencefálico, atención temprana. El programa podrá ser utilizado como un juego, pero su principal objetivo es el entrenamiento de las capacidades perceptivas, así como el manejo de varios dispositivos de acceso a la computadora personal: interruptores, pantalla de toque, teclados alternos, etc. La aplicación deberá ser compatible con la plataforma Windows.

### Descripción del Método

Para el buen desarrollo y aseguramiento de calidad de un producto de software, es importante tener como base una metodología en el desarrollo de software, que permita ser un marco de referencia para realizar la planeación correcta de las diferentes actividades a desarrollar, así como, posteriormente verificar y validar cada una de estas, antes de proseguir con la siguiente actividad, y asegurar que se harán correctas éstas.

La Metodología pilar para el desarrollo de este producto es la Metodología de Cascada. Es considerada una metodología tradicional, también ha sido la base para muchas metodologías posteriores a ésta. A continuación, se describen brevemente cada una de sus fases.

*Análisis de Requisitos.* Es el primer nivel de este modelo, básicamente lo que se documenta aquí, son los objetivos de lo que el software debe hacer al terminar el desarrollo, sin entrar en detalles de la parte interna, los cuales se verán durante el proceso.

*Diseño del Sistema.* Esta fase, es referente a todo el armado del diseño para el sistema a desarrollar. Aquí se elaborará lo que es la estructura del sistema y se validará contra los requerimientos identificados y establecidos en la fase anterior.

*Implementación.* Es la fase en donde se implementa el código fuente, haciendo uso de prototipos, así como de pruebas y ensayos para corregir errores. Dependiendo del lenguaje de programación y su versión se crean las bibliotecas y componentes reutilizables dentro del mismo proyecto para hacer que la programación sea un proceso mucho más rápido.

*Pruebas.* Los elementos, ya programados, se ensamblan para ir integrando el sistema y se comprueba que funcionen correctamente, además de verificar los requisitos, antes de ser entregado al usuario final. Quizá después de la revisión, se pueda regresar el producto a producción para corregir falla detectadas. Aunque el modelo es estricto en que no hay regreso a fases anteriores, en este caso, se hará interacción antes de liberar producto

*Mantenimiento.* En esta fase, solo se harán ajustes a defectos encontrados y no corregidos, o situaciones encontradas previamente a pruebas realizadas. Estos ajustes deberán ser mínimos ya que en la fase anterior se identificaron y corrigieron. Cualquier cambio de requerimiento o nuevo requerimiento no se considera dentro de esta fase, será parte de los nuevos requerimientos, para la realización de una nueva versión del producto.



Esta metodología es ideal para el desarrollo de este producto, debido a los requisitos sufrieron cambios mínimos, al encontrarse plenamente identificados en el guión base, el cual fue objeto de premiación por el ILCE (Instituto Latinoamericano de la Comunicación educativa), y que fueron proporcionados por el cliente.

### Desarrollo

El guión utilizado como base para el desarrollo de la aplicación “Percepción Visual” es un documento de 121 pantallas; en cada una de ellas se detallan los elementos necesarios para cubrir cada uno de sus contenidos organizados en 5 módulos: 1. Reconocimiento de Figuras; 2. Orientación Espacial; 3. Memoria Visual; 4. Figura Fondo; y 5. Discriminación Visual. Ver Ilustración 5.

Cabe señalar que para el desarrollo de la aplicación interactiva se crearon 3 personajes reforzadores del conocimiento, todos ellos animales autóctonos de la zona. El personaje principal es “Torí”, una Tórtola, la cual representa a un ave originaria de Dolores Hidalgo y es quién se hace cargo de acompañar al usuario en su interacción con la aplicación, además de los dos personajes adicionales. Ver Ilustración 2.

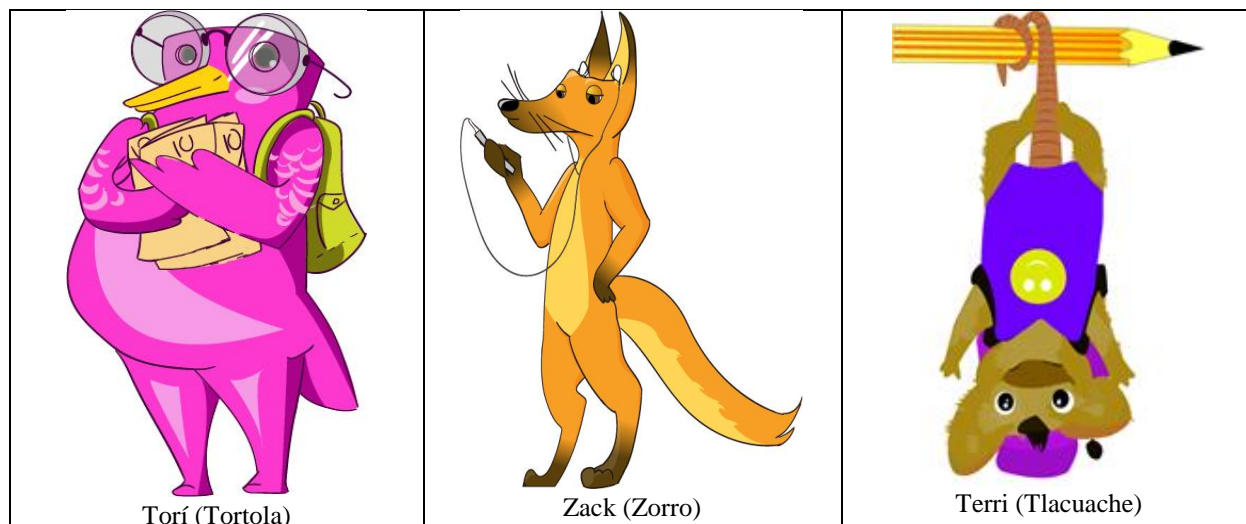


Ilustración 2 Personajes reforzadores

Las herramientas multimedia empleadas para el diseño y la animación de los escenarios y personajes de la aplicación fueron:

- Adobe Creative
- Adobe Illustrator CC 2018
- Anime Flash
- Action Script (lenguaje de programación)

### Anotaciones Finales

#### Resumen de Resultados

Actualmente la aplicación aún se encuentra en fase de implementación, de la cual se han logrado completar 3 de 5 módulos y tiene un tiempo estimado de producción de un par de meses más. Se han tenido revisiones con el cliente, con la finalidad de validar escenarios, personajes y funcionalidades, las cuales se han aprobado de forma satisfactoria.

A continuación, se muestran algunas de las pantallas pertenecientes a la aplicación, ver ilustraciones 3, 4, y 5.



Ilustración 3. Pantalla inicial de la aplicación



Ilustración 4. Menú principal



Ilustración 5. Créditos finales

Una vez que se concluya su fase de Implementación este pasará a la fase de Prueba y se irán haciendo los ajustes necesarios (mantenimiento), de tal manera que se logre un producto con el estándar de calidad requerido, para que cumpla con su objetivo establecido y puede ser aceptado y utilizado socialmente.

El desarrollo del producto se lleva a cabo con la participación de dos alumnos en estadía de las carreras de TSU en Multimedia y Comercio Electrónico y TSU en Diseño Digital, además de la coordinación de los profesores integrantes del cuerpo académico con línea de investigación en Desarrollo de Software, así como la colaboración de un maestro de la carrera de Diseño Digital.

### Conclusiones

Una vez concluido el producto fruto de este proyecto, permitirá atender una necesidad en nuestra sociedad: la necesidad de software especializado (en español) para ejercitar y apoyar el desarrollo psicomotriz de niños, jóvenes y adultos con dificultades de aprendizaje, con secuela cerebro vascular y traumatismo cerebral (ictus), o traumatismo craneoencefálico. Si bien está problemática se tenía identificada en el año 1993, aún sigue latente, de acuerdo a la información obtenida en la investigación realizada, la cual es posible apoyar empleando las tecnologías de la información, para mejorar la calidad de vida de las personas en esta situación.

Por otra parte, a nuestros jóvenes alumnos participantes del proyecto, les permite poner en práctica los conocimientos adquiridos en el aula mediante el desarrollo de un software de calidad, que contribuya con la sociedad mexicana, y por en consecuencia proyecte el trabajo académico de su universidad, la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato.

### Agradecimientos

Agradecemos de manera especial a las personas que de una u otra forma han hecho posible el desarrollo del presente proyecto:

Dra. Laura A. Jiménez Fernández, creadora del guion “Percepción Visual” base de la aplicación.

Sr. Roberto Díaz Del Campo, asesor externo, dueño de la empresa AntarQ-México (líder a nivel nacional en tecnología auxiliar para el acceso a computadoras personales de escritorio y portátiles, para uso por personas con cualquier discapacidad visual, motora, auditiva, del lenguaje y del conocimiento; soluciones de software y hardware para usuarios con discapacidad de todas las edades).

Ing. Joel Herrera, Director de Vinculación y Servicios Tecnológicos (UTNG). Gestor y enlace del proyecto.

Prof. Daniel Torrejón Rojel, Diseñador de los personajes.

Karla Hernández Tovar, alumna de TSU en Diseño Digital, practicante de estadías.

Luis Fernando Pérez Fuentes, alumno de TSU en Multimedia y Comercio Electrónico, practicante de estadías.

### Referencias

El Economista. (18 de Mayo de 2016). La importancia de estimulación temprana en niños. *Economíahoy*, págs. <http://www.economiahoy.mx/life-style-eAm-mx/noticias/7573665/05/16/La-importancia-de-estimulacion-temprana-en-ninos.html>.

Fundación Aenilce . (2016). *aenilce fundación*. Obtenido de <http://www.fundacionaenilce.org/la-importancia-de-la-estimulacion-temprana-en-la-educacion-especial/>

Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores. (2010). *Por una cultura del envejecimiento*. México, D.F.: Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores.

NIH National Institute of Neurological Disorders and stroke. (03 de enero de 2017). *NIH National Institute of Neurological Disorders and stroke*. Obtenido de [https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/accidente\\_cerebrovascular.htm#Causality](https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/accidente_cerebrovascular.htm#Causality)

Vázquez, M. (28 de Agosto de 2017). *Cognifit, Salud, Cerebro & Neurociencia*. Obtenido de <https://www.cognifit.com/es/estimulacion-cognitiva-envejecimiento-activo#>

Vázquez, M. (28 de Agosto de 2017). *Cognifit, Salud, Cerebro & Neurociencia*. Obtenido de <https://blog.cognifit.com/es/actividades-para-personas-mayores/>