

## La familia de comunidades vulnerables en tiempos de cambio: resultados preliminares

Santa Magdalena Mercado Ibarra ITSON<sup>1</sup>, Guadalupe Arballo Martínez ITSON, María Teresa Fernández Nistal ITSON, Eneida Ochoa Ávila ITSON, Claudia García Hernández ITSON

### RESUMEN.

**El nuevo rol del hombre y la mujer, la presión económica, el estrés, la inseguridad, las oportunidades de acceso a la educación, entre otros que se enmarcan en la globalización trae consigo la redefinición de la familia misma que se está viendo afectada, modificando sus estructuras jerárquicas y su dinámica. La presente investigación comunica resultados preliminares sobre la adaptabilidad familiar de seis comunidades vulnerables, con el fin de medir la percepción del grado de flexibilidad y la capacidad de cambio. Se encontró que el 53.1% percibe la no existencia de liderazgo, cambios drásticos de reglas, estilo pasivo agresivo, autoritarismo, pobre solución de problemas y negociación limitada. Existe un amplio campo de acción e intervención desde una perspectiva de dinamismo continuo.**

**Palabras clave\_ Globalización, Adaptabilidad, Familia, Vulnerabilidad.**

### Introducción

El proceso de la globalización implica al menos cuatro elementos de vital importancia en la sociedad de hoy mismos que influyen en la familia como institución: el económico, la información y comunicación, el político y el cultural. La familia es la base fundamental sobre el que se desarrolla la persona y por ende la sociedad. En este sentido, los estudios sobre estos cambios coinciden en relacionar la triada persona – familia – sociedad e insisten en la importancia que tiene la educación, ya sea como, elemento catalizador de los cambios o como instancia para la orientación positiva y constructiva de ellos (Merino, 2007).

Actualmente las familias se están transformando y su modificación se produce por cambios en la esfera socioeconómica, pero también puede considerarse una relación inversa, es decir, observar cómo los cambios que se producen en las familias, por las prácticas e interrelaciones entre las personas que la conforman y posibilitan modificaciones en las estructuras sociales. Es decir, las modificaciones devienen de ambos espacios, individuales y estructurales. Algunas de la transformaciones más significativas que se han dado en la estructura familiar son la reducción del tamaño de las familias, creciente inestabilidad en los arreglos familiares (más divorcios y separaciones), incremento en las relaciones premaritales, aumento en el número de hogares en los que ambos cónyuges trabajan; incremento de los hogares uniparentales, incremento de familias integradas por convivientes que no formalizan legalmente su unión, integraciones multifamiliares, así como nuevos arreglos para la crianza de los hijos e hijas (Piedra, 2007).

Algunos de los cambios visibles que más están influyendo en la constitución de la familia son la aceleración de la pérdida de los valores, la pérdida de fronteras por los nuevos medios de comunicación social e intercambio de la información han llevado a una sociedad cada vez más móvil y dinámica, una sociedad más plural y multicultural, el nuevo rol que la mujer está cumpliendo, dejando el cuidado directo del hogar para incorporarse de lleno a la fuerza laboral y del conocimiento, el crecimiento de las ciudades lleva a la configuración de nuevos valores y dificultades que hacen problemática la buena configuración de la relación trabajo – ocio – familia, los avances médicos y de la ciencia, la mala distribución de las oportunidades lo cual resulta deshumanizador. Estas desigualdades afectan no sólo a las familias de los países pobres (aunque siempre en mayor medida) sino en general a la institución familiar de todos los países (Merino, 2007).

La familia ejerce una función protectora ante las diversas tensiones y el apoyo que se brinde a sus integrantes, será prevención de físicos y psicológicos de sus miembros. Las dificultades pueden ser resueltas mediante la flexibilidad de la familia que se refiere al cambio operacional y conductual, que permite a sus

<sup>1</sup> magdalena.mercado@itson.edu.mx

integrantes operar y desarrollarse a través de consensos, como una condición para la realización de su formación y desarrollo particular mediante la congruencia con el sistema (Sigüenza, 2015).

Por su parte Fontes, Rivera, López, Kanan y Rodríguez, (2011) llevaron a cabo un estudio en Morelia, México cuyo objetivo fue evaluar la relación existente entre el funcionamiento familiar y las redes de apoyo social en una muestra de padres de familia. De 192 adultos, los resultados indicaron 12 de los 16 tipos de familia que propone Olson, McCubbin, y Barnes, (1989) el 29% de los participantes presentó un tipo de funcionamiento familiar conectado-caótico, el 20% aglutinado-caótico y 19% conectado-flexible. El 32% restante se ubicaron los otros tipos de funcionamiento familiar. Las redes de apoyo familiar y las redes de amigos son las que más apoyo social aportaron. Por lo tanto, el conocimiento del funcionamiento familiar y las redes de apoyo social son recursos para el desarrollo de estrategias específicas para las intervenciones psicosociales en familias.

Datos aportados por entidades como el DIF Nacional señalan que las estadísticas que se manejan a nivel estatal revelan la grave problemática por la que atraviesan las nuevas familias que tienen dos o más hijos y que se complica el mantenerlas. Señala que la falta de empleo, la mala economía de las familias y el alcoholismo ocupan las primeras causas que desencadenan los conflictos, otras se deben a problemas de incompatibilidad, conflictos secundarios y una gama diversa. Muchos de estos casos implican otras consecuencias como el fenómeno de la migración, el adulterio o la violencia intrafamiliar que desencadenan el divorcio, los hijos no reconocidos y los conflictos jurídicos (García, 2014).

La adaptabilidad familiar está vinculada con el grado de flexibilidad y capacidad de cambio del sistema familiar. La estructura del poder, los estilos de negociación, las relaciones de los roles y la retroalimentación, las cuales ayudan caracterizar a las familias en los siguientes tipos: caótico, flexible, estructurado y rígido. El cruce de variables de cohesión y adaptabilidad permite estructurar los 16 tipos de familia que plantea Olson en su modelo Circumplejo, dependiendo éstas del tipo predominante, en cada dimensión (Sigüenza, 2015). Sin embargo, al no contar con adaptabilidad familiar adecuada se pueden ver debilitados los vínculos más significativos dentro de la estabilidad social como emocional de las personas. Tomando en cuenta la adaptabilidad que poseen cada uno de los integrantes que juegan un rol dentro del hogar.

Tomando como base lo anterior, el objetivo del presente estudio es evaluar la percepción adaptabilidad familiar en comunidades consideradas de alta vulnerabilidad, con el fin de proponer estrategias de intervención en el contexto actual de cambios.

### **Fundamentación teórica**

La familia es un sistema que a su vez se compone de subsistemas, tal como el subsistema conyugal (papá y mamá), subsistema paterno-filial (padres e hijos) y subsistema fraternal (hermanos), toda familia tiene características que las pueden hacer parecer distintas o similares a otras, estas son las características tipológicas como son: la composición (nuclear, extensa o compuesta), el desarrollo (tradicional o moderna), la demografía (urbana, suburbana o rural), la ocupación (campesino, empleado o profesionista), la integración (integrada, semi integrada o desintegrada), pero hay otras características que son indispensables conocer son útiles para determinar el grado de funcionalidad familiar, lo anterior se engloba en el conocimiento de la dinámica familiar y que obliga a conocer la jerarquía entendiéndola como el nivel de autoridad que gobierna en la organización familiar y que puede ser, autoritaria, indiferente negligente, indulgente permisiva o reciproca con autoridad. Los límites que representan las reglas que delimitan a las jerarquías y que pueden ser, claros, difusos o rígidos y la comunicación que no es más que la forma en que la familia se expresa entre sí y puede ser, directa, enmascarada o desplazada (Mendoza, Sanz, Gil, Mendoza y Perez, 2006).

El modelo estructural de terapia familiar, fue desarrollado en la década de 1970-1979 por Salvador Minuchin a partir de su práctica clínica al abordar los problemas de salud mental en poblaciones marginadas de Estados Unidos, y personas que tenían miembros con problemas psicosomáticos. Este concepto nació mientras Minuchin trabajaba como psiquiatra en la correccional para niños de Wiltwyck, Nueva York, debido a que los jóvenes atendidos en esta institución, una vez rehabilitados y dados de alta, reincidían, debido a los problemas familiares, estos jóvenes usualmente pertenecían a familias inmigrantes con limitaciones en el lenguaje. Al observar la necesidad de intervenciones terapéuticas concretas y con acciones orientadas, en lugar de abstractas y verbales, Minuchin junto con Braulio Montalvo modificaron la técnicas ya existentes

tomando una nueva alternativa a la que denominaron “más acción menos habla” y emplearon técnicas de acción, técnicas de Rol-playing, técnicas basadas en acciones para la casa o domicilio, así como otras completamente innovadoras, que tuvieron como utilidad el diagnóstico y el tratamiento (Sánchez, 2000).

Ahora bien, dentro de este contexto un grupo etario que se encuentra a su vez en estado de vulnerabilidad son los adolescentes, quienes se enfrentan a intensos cambios. Hay interacciones que muestran que la retroalimentación negativa predomina sobre la positiva. Por estas razones, la etapa con hijos adolescentes suele ser considerada por diversos autores como una de las más difíciles dentro del ciclo vital de la familia. Es considerado como el período más complicado dentro del ciclo familiar. Es decir, es una etapa donde los distintos miembros de la familia cambian su orientación hacia relaciones extra familiares y las fronteras pueden volverse menos permeables que en etapas anteriores. Esta característica se nota con claridad en los típicos conflictos padres-hijos referidos a la defensa de la privacidad y de la autodeterminación por parte de los adolescentes, en contraposición al intento de los padres por mantener las pautas de relación de la niñez. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que el hijo adolescente también está viviendo tendencias "homeostáticas", en el sentido que mantienen conductas que reflejan sus necesidades infantiles de protección y control por parte de sus padres (Carrasco, 2003).

Para Olson, una de las variables más importantes dentro del funcionamiento familiar es la capacidad que posee el ser humano para cambiar su estructura con el fin de superar las dificultades evolutivas familiares (adaptabilidad). Esta teoría contempla las situaciones que atraviesan la familia durante la vida y los cambios que deben realizar en su estructura para lograr una adaptación y una cohesión (Ferrer, Miscan, Pino y Pérez, 2013).

La adaptabilidad se define como la habilidad del sistema para cambiar su estructura de poder, la dinámica entre los roles y las reglas de las relaciones familiares en respuesta a estresores evolutivos y situacionales. Existen cuatro niveles de adaptabilidad: rígida (muy baja adaptabilidad) en donde existe un liderazgo autoritario, se imponen reglas rígidas y estereotipadas, se establecen negociaciones limitadas y se cuenta con una pobre resolución de problemas, estructurada (baja a moderada adaptabilidad), en este tipo de adaptabilidad se toman decisiones generalmente asertivas y de carácter democrático con líder previamente establecido, presentándose pocos cambios de reglas y roles, flexible (moderada a alta adaptabilidad) al igual que en la adaptabilidad estructurada son generalmente asertivos y democráticos, establecen una adecuada negociación y toma de decisiones, sus cambios de roles son conversados y compartidos, y por último, el nivel de adaptabilidad caótica (muy alta adaptabilidad) la cual hace referencia a un estilo pasivo-agresivo, no existe liderazgo, existe negociación interminables, se cuenta con poca capacidad para resolver problemas y se presentan drásticos cambios de reglas (Fontes, Rivera, López, Kanan y Rodríguez, 2011).

### Metodología

Se contó con la colaboración de 130 sujetos, de los cuales el 62 (47.7%) fueron hombres y 68 (52.3%) mujeres de entre 10 y 12 años de edad. El instrumento que se utilizó fue la escala de evaluación de la cohesión y adaptabilidad familiar para la presente investigación, el cual cuenta con una fiabilidad de .70, se obtuvo un KMO de .76 y una varianza explicada del 46.3% (Ponce, Gomez, Terán, Irigoyen y Landgra, 2002).

En un primer momento se llevó a cabo la fundamentación teórica pertinente para el sustento científico. En un segundo momento se estableció vinculación con los directores en turno y maestros áulicos de las diferentes escuelas primarias ubicadas en las comunidades analizadas (Singapur, Bachomobampo, Bateve, Ejido San Francisco, Ejido Vallejo y Bahía de lobos) para explicar el objetivo de la investigación y solicitar la autorización. Acto seguido se llevó a cabo la recolección de información, a través de la aplicación del instrumento de manera colectiva; se elaboró la base de datos en el programa estadístico SPSS versión 19, en donde se capturó de la información recabada en las comunidades. Finalmente se llevó a cabo análisis de resultados para tomarlos como fundamento en las líneas de intervención correspondientes y la consecuente comunicación de resultados a las autoridades educativas.

### Resultados

Con respecto a la distribución de la muestra se puede apreciar en la figura 1 que el 48.5% de los participantes pertenece a Bahía de Lobos, un 16.2% a Bateve, el 12.3% a Bachomobampo, el 10.8% a la ranchería Singapur, un 6.9% a Ejido Vallejo y el 5.4% restante pertenece a Ejido San Francisco.

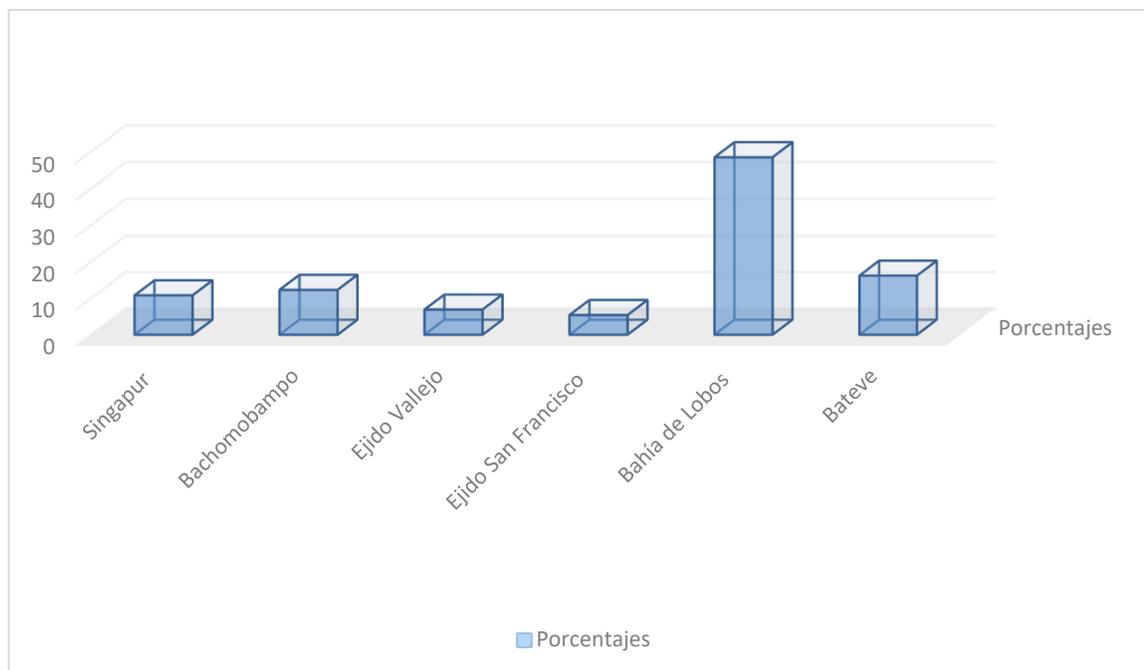


Figura 1. Distribución de la muestra por regiones

En la tabla 1 se puede apreciar que el nivel de adaptabilidad del 53.1% es de tipo Rígida-Caótica, y el 46.9% de tipo Estructurada-Flexible, obteniéndose una frecuencia mayor de 63 (48.5%) en el rango de caótico que hace referencia a un tipo de familia caracterizada por la ausencia de liderazgo, cambio de roles, disciplina muy cambiante o ausente; 4.6% restante se categorizó en la adaptabilidad familiar rígida, en donde existe un liderazgo autoritario, roles fijos, disciplina rígida sin opción de cambios.

Tabla 1. Nivel de adaptabilidad familiar en preadolescentes de comunidades vulnerables

Nivel de adaptabilidad	Frecuencia	Porcentaje
Rígida	6	53.1
Caótica	63	
Estructurada	31	46.9
Flexible	30	
Total	130	100

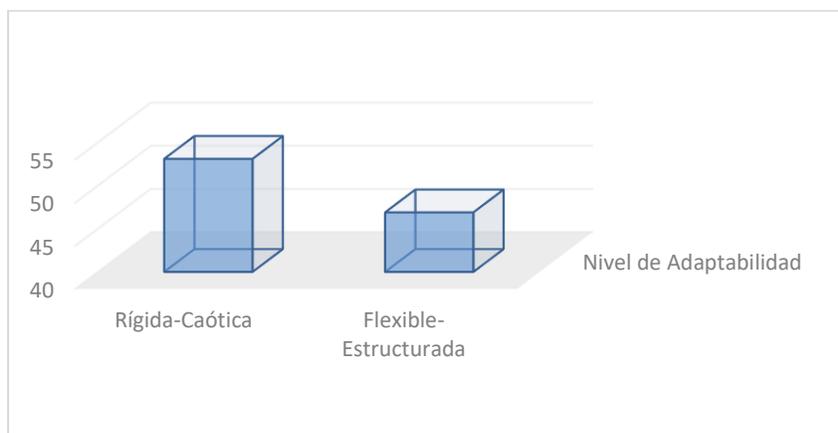


Fig. 2 Porcentaje con respecto al nivel de adaptabilidad

Dichos resultados sugieren que la más de la mitad de los participantes no se adaptan ante nuevas situaciones o circunstancias que se pueden presentar en el futuro, lo cual se puede inferir una inestabilidad directa al enfrentarse a un desafío o evento que interfiera con la su zona de confort.

### Conclusiones

Como plantea Merino (2007), la complejidad de la sociedad y la cultura actual, ha hecho que en la práctica la familia aparezca sobrepasada, los cambios asociados a la globalización y el proceso de paso de una familia nuclear a otra más bien desestructurada de la época postmoderna, parecen llevar a la familia a una incapacidad de responder a los requerimientos de las jóvenes generaciones.

En este contexto los adolescentes conforman un grupo etario en estado de vulnerabilidad por los cambios físicos y emocionales que entraña, la búsqueda de la identidad en un mundo donde las relaciones interpersonales y la red de apoyo social son cada vez más débiles.

Uno de los retos más fuertes del adolescente dentro de la familia es cuando los integrantes del sistema se ven enfrentados a situaciones que los pongan a prueba, por lo cual ponen en práctica sus habilidades de afrontamiento y toma de decisiones en cuestión de resolución de problemas, la adaptabilidad familiar. Los resultados muestran que predominó el tipo caótico con un 48.5%, lo cual hace referencia a un ambiente familiar desfavorable para el adolescente de comunidades en alta vulnerabilidad, y en este sentido es probable que el estilo de crianza sea pasivamente agresiva, con escasa autoridad y falta de disciplina, lo cual influye directamente en el menor de manera negativa ya que se inculcan las herramientas básicas que se fomentan en el núcleo familiar como el cumplimiento de normas y leyes, seguimiento de instrucciones, aceptación de responsabilidades, entre otros

Al analizar cada una de las dimensiones pertenecientes a la adaptabilidad familiar se puede deducir que un 23.4% de los participantes no logran identificar la figura de autoridad en su hogar, lo cual infiere la presencia de un carencia ausencia de límites, ya que al no estar claramente identificados los roles no se promueve el liderazgo e iniciativa en el proceso cognitivo del menor. Por el contrario parte, un 30.8% de los participantes señalan ponerse de acuerdo en relación a la disciplina dentro del hogar, tomando en cuenta los diversos puntos de vista que se puedan manifestar.

Las estrategias de intervención en lo individual, en lo familiar y social entra un reto mayor en el que la visión dinámica y no de tipo estática deberá considerarse, en virtud de los continuos cambios sociales que envuelve al adolescente de estos tiempos y a las familias. El trabajo en consolidar la red de apoyo social es fundamental y la triada escuela familia gobierno y sobre todo el impulso de políticas gubernamentales en pro de la familia como célula de la sociedad será el hilo conductor para cambios reales en estos tiempos actuales.

### Referencias bibliográficas

- Carrasco, E. (2003). *Familia y adolescente*: Chile. Recuperado de <http://escuela.med.puc.cl/paginas/ops/curso/Lecciones/Leccion03/MIL3Leccion.html>
- Ferrer, P. Miscan, A. Pino, M. y Pérez, V. (2013). *Funcionamiento familiar según el modelo circuplejo de Olson en familias con un niño que presenta retardo mental*. *Rev enferm Herediana*, 6(2), 51-58. Recuperado de <http://www.upch.edu.pe/faenfi/images/pdf/Revistas/2013/febrero/funcionamientofamiliarsegunelmodelocircuplejodeolson.pdf>
- Fontes, M. Rivera, M. López, J. Kanan, G. y Rodríguez, A. (2011). *Funcionamiento familiar y su relación con las redes de apoyo social en una muestra de Morelia México*. *Salud mental*, 35(2), 147-154. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-33252012000200008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252012000200008)
- García, O. (2014). *Disfuncionalidad en México*. México. Recuperado de <http://www.jornada.unam.mx/2016/04/27/opinion/002a1edi>
- Mendoza, L. et al., (2006). Análisis de la Dinámica y Funcionalidad Familiar en Atención Primaria. *Archivos en Medicina Familiar*, 8(1), Revista científica de America Latina. 27-32. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/507/50780104.pdf>
- Merino, P. (2007). Educación moral en la familia: desafíos y oportunidades. *Revistas de estudios y experiencias en educación*, (11), 113-124. Recuperado de; <http://www.redalyc.org/pdf/2431/243117032007.pdf>
- Olson, D.H., McCubbin, H.I. y Barnes, H. (1989). *Inventarios sobre la familia*. Bogotá: Universidad de Santo Tomás.
- Piedra, N. (2007) Transformaciones en las familias conceptual y hechos de la realidad, *Revista de ciencias sociales*. 116(2), 35-56. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/153/15311603.pdf>

Quilugan, J. (2008). Los cambios en la familia vistos desde la demografía; una breve rexecion. *Red de revistas científicas de America Latina*. 23 (1), 720. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/312/31223101.pdf>

Sigüenza, C. W. (2015). *Funcionamiento Familiar según el Modelo Circumplejo de Olson*. Universidad de Cuenca. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21878/1/TESIS.pdf>

# REDUCCIÓN DE LOS RESIDUOS, POR MEDIO DE LA REUTILIZACIÓN DE MATERIALES PARA EL ECODISEÑO

Rebeca Meza Rodríguez<sup>1</sup>, Germain Emeterio García<sup>2</sup>,  
Gabriela Hernández Hernández<sup>3</sup> y MAIE. Olimpia Danáe Arellano Briones<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente documento es la integración de los conocimientos y habilidades adquiridos en la Asignatura de Desarrollo Sustentable, a través del desarrollo de un Proyecto basado en la alternativa de disminuir y/o minimizar los residuos al ambiente, se reutilizan materiales de desecho para crear piezas artesanales de eco - diseño, contribuyendo con ello así en el cuidado del entorno y en la economía de las familias y de pequeñas empresas de la zona Sur del Estado de Tamaulipas, adquiriendo piezas de diseño exclusivo, adaptadas a sus espacios.

**Palabras clave**—diminución, residuos, eco – diseño, medio ambiente.

## Introducción

Se tiene conocimiento en diversas fuentes de información que en nuestro país se desechan millones de neumáticos cada año, los cuales no tienen un lugar específico para depositarlos, por lo que son quemados y desechados en lugares baldíos, carreteras, espacios públicos, etc., lo que representa un grave problema de salud por emisiones de sustancias tóxicas y una amenaza para el medio ambiente comprometiendo el futuro de las próximas generaciones.

Al respecto Valdes (2016) señala que lo anterior se basa en, el modelo económico actual se sustentado en tres patas: la extracción de materias primas a una tasa mayor que la de reposición, es decir, de manera insustentable; el consumismo impulsado por la obsolescencia programada y la propaganda comercial y la generación y disposición desordenada de desechos.

Por ello es necesario generar conciencia ambiental ante la situación en la que se encuentra nuestro planeta minimizando el número de llantas desechadas en la zona (Altamira Tamaulipas) y que las personas acepten los productos elaborados a base de neumáticos y otros insumos, para así avanzar hacia un espacio seguro y justo para humanidad, bajo una nueva perspectiva para el desarrollo sostenible mejorando la eficiencia a la hora de transformar los y retransformar los insumos para cubrir las necesidades humanas (Raworth, 2012), para garantizar el ambiente global, en donde se protejan los recursos y asegurados para las generaciones futuras de la humanidad (ONU, 2000).

## Descripción del Método

El reutilizar materiales, por supuesto, esta configuración tan flexible permite realizar fácilmente trabajos preparatorios y simples modificaciones de las configuraciones experimentales, así como realizar investigaciones paralelas, todo ello con gastos moderadamente pequeños (Martínez y Rodríguez, s/f).

A continuación, descripción de la metodología de trabajo: Recolección de llantas, se lavan, se desinfectan, se cortan las llantas, se empieza con la elaboración de los productos que ofrece la empresa (muebles, maceteros, comedores, columpios, etc.), con la combinación de otros insumos como madera, cuerda, pintura, tela, etc.

Para éste proyecto se decidió estar constituidos como empresa, titulada R y D, las siglas de Recicla y Decora, con las premisas de filosofía de trabajo en que se evite el almacenamiento de material contaminante, menor impacto al entorno, contribuir a la promoción de la conciencia ambiental, propuesta ahorradora que coadyuva a la economía de las familias.

El lector a continuación, identificará al mercado al que es dirigido los muebles de diseño;

<sup>1</sup> Rebeca Meza Rodríguez, actualmente es estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Altamira, Tamaulipas, México.

<sup>2</sup> Germain Emeterio García, actualmente es estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Altamira, Tamaulipas, México.

<sup>3</sup> Gabriela Hernández Hernández, actualmente es estudiante de la Carrera de Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de Altamira.

<sup>4</sup> La Mtra. Olimpia Danáe Arellano Briones, es Profesora – Investigadora del Programa de Ingeniería Industrial y Jefa del Departamento de Ingenierías del Instituto Tecnológico de Altamira, del Tecnológico Nacional de México, México, [ing\\_altamira@tecnm.mx](mailto:ing_altamira@tecnm.mx), [olimpia\\_arellano@hotmail.com](mailto:olimpia_arellano@hotmail.com).

Productos que le brinden comodidad y diseño exclusivo.  
 Que productos o procesos podrían resultar.  
 Sillas, mesas, bancos productos para la decoración del hogar.  
 Tamaño del mercado (en términos cuantitativos como monetarios).

La siguiente tabla muestra los ingresos representados en salarios mínimos que presenta la población de Altamira, en hombre y mujeres.

El salario mínimo que rige en México es de 70.04 pesos diarios.

Tabla N° 1: Ingreso por Trabajo

Municipio	Sexo	Estimador	Población ocupada	Ingreso por trabajo <sup>1</sup>			
				Hasta 1 s.m. <sup>2</sup>	Más de 1 a 2 s.m.	Más de 2 s.m.	No especificado
003 Altamira	Total	Valor	88,806	7.29	28.80	57.12	6.79
003 Altamira	Hombres	Valor	59,912	4.09	22.78	66.24	6.89
003 Altamira	Mujeres	Valor	28,894	13.93	41.29	38.20	6.58

**INEGI, encuesta intercensal 2015.**

Tabla N°2: Segmento del Mercado

Criterios de segmentación	Características
<b>Factores Geográficos</b>	
Región	Sur
País	México
Área o ciudad a investigar	Altamira Tamaulipas, fraccionamiento haciendas II Y Monte Alto
Tamaño de la ciudad o área	Para haciendas 987 personas y monte alto 1580 personas
Tamaño del área a estudiar	420 personas (adultos) y 500 personas (adultos)
Población (urbana o rural)	urbana
<b>Factores Demográficos</b>	
Edad	Mayores de 18 años
sexo	Indistinto
<b>Variables socio-económica</b>	
Nivel económico	Clase media y baja

Fuente: Construcción Propia.

**Investigación de mercado**

Se realizó una investigación de mercado para poder obtener información relevante para determinar la aceptación del producto y características importantes del mismo (como es el precio, el diseño, etc.).

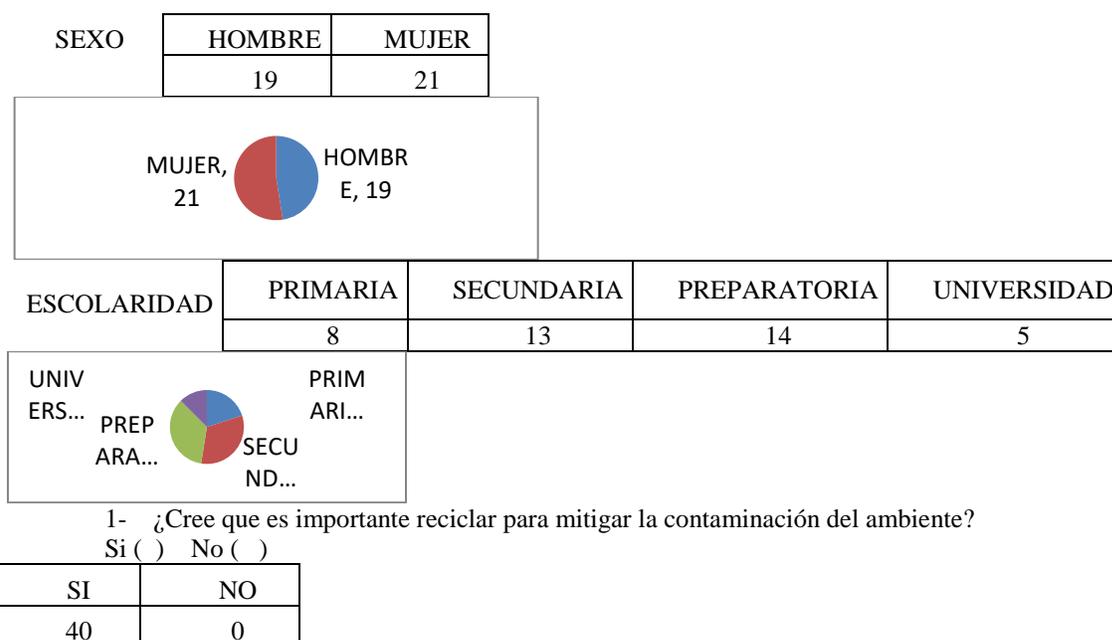
La investigación se llevó a cabo por medio de una entrevista, la cual contiene 9 preguntas y su estructura es la siguiente:

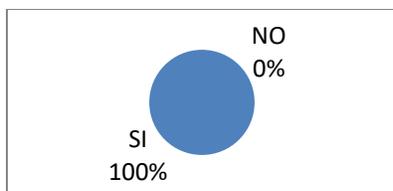
Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
 Responde con una x  
 Sexo: hombre ( ) mujer ( )

- Escolaridad: primaria ( ) secundaria ( ) preparatoria ( ) universidad ( )
- 1- ¿Cree que es importante reciclar para mitigar la contaminación del ambiente?  
Si ( ) No ( )
  - 2- Practica la actividad de reciclar Si ( ) No ( )
  - 3- ¿Cree que los neumáticos que ya no se utilizan en los autos, y que causan contaminación al medio ambiente, puedan tener un mejor uso?  
Si ( ) No ( )
  - 4- ¿Usted decoraría sus espacios (¿casa, oficina, pasillos, etc., con productos elaborados a base de llantas?  
Si ( ) No ( )
  - 5- ¿Cuáles son los aspectos que más le atraen de productos para decorar sus espacios (hogar, pasillos, oficinas)? Responde de acuerdo a la importancia del 1 al 5, siendo el 1 el más importante.  
Diseño ( )  
Precio ( )  
Durabilidad ( )  
Comodidad ( )  
Es atractivo ( )
  - 6- ¿Dónde compra normalmente sus productos para decorar sus espacios?  
Coppel ( ) Famsa ( ) Foly ( ) hogar eléctrico ( ) otros \_\_\_\_\_
  - 7- ¿Quién normalmente decide la compra de estos productos?  
Usted ( ) esposo/a ( ) hijos ( ) papa ( ) mamá ( ) otros ( )
  - 8- ¿Estaría dispuesto a comprar productos (muebles, comedor, maceteros etc.,) a base de neumáticos?  
Si ( ) No ( )
  - 9- ¿Cuánto pagaría por un producto (ejemplo: un sofá) elaborado a base de llantas?  
100-200 ( )  
201-300 ( )  
301-400 ( )  
401-500 ( )  
501-1000 ( )

Solo fueron dos segmentos de la ciudad de Altamira, Las Hacienda 2 Y Zona de Monte Alto donde se aplicó la encuesta.

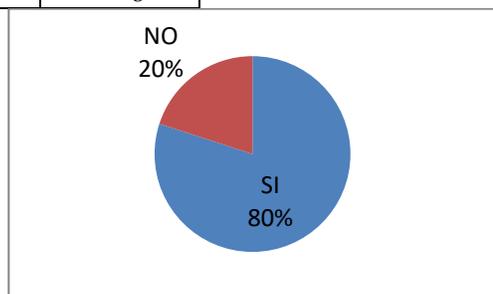
Enseguida se muestran los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a 40 personas.





2- Practica la actividad de reciclar Si ( ) No ( )

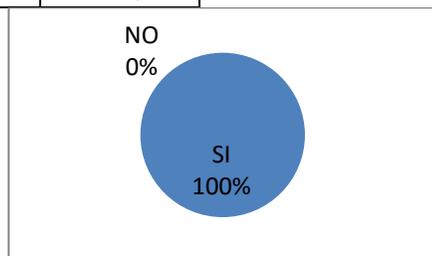
SI	NO
32	8



3- ¿Cree que los neumáticos que ya no se utilizan en los autos, y que causan contaminación al medio ambiente, puedan tener un mejor uso?

Si ( ) No ( )

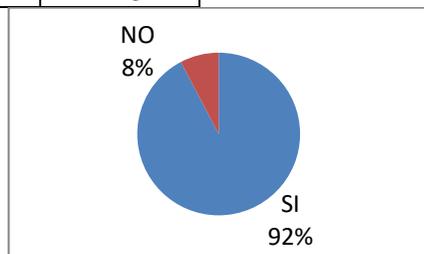
SI	NO
40	0



4- ¿Usted decoraría sus espacios (casa, oficina, pasillos, etc., con productos elaborados a base de llantas?

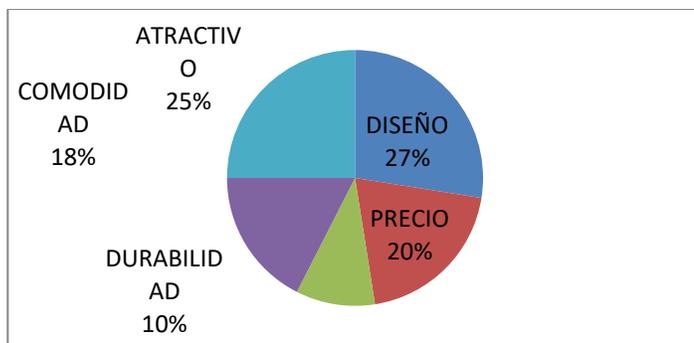
Si ( ) No ( )

SI	NO
36	3



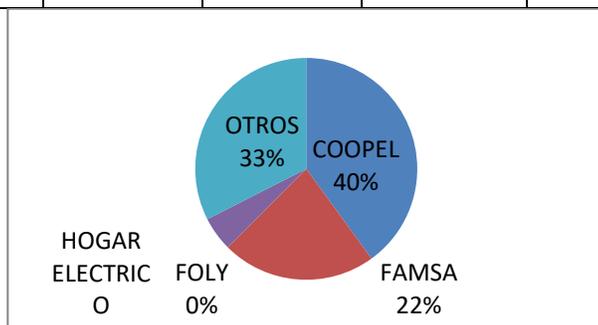
5- ¿Cuáles son los aspectos que más le atraen de productos para decorar sus espacios (hogar, pasillos, oficinas)? Responde de acuerdo a la importancia del 1 al 5, siendo el 1 el más importante.

DISEÑO	PRECIO	DURABILIDAD	COMODIDAD	ATRACTIVO
11	8	4	7	10



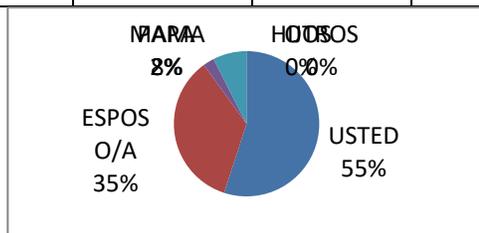
6- ¿Dónde compra normalmente sus productos para decorar sus espacios?

COOPEL	FAMSA	FOLY	HOGAR ELECTRICO	OTROS
16	9	0	2	13



7- ¿Quién normalmente decide la compra de estos productos?

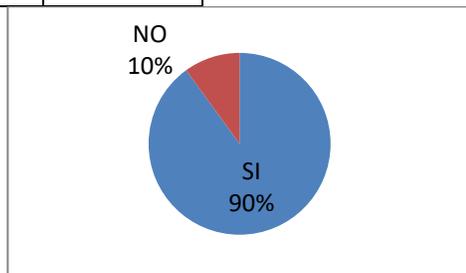
USTED	ESPOSO/A	HIJOS	PAPA	MAMA	OTROS
22	14	0	1	3	0



8- ¿Estaría dispuesto a comprar productos (muebles, comedor, maceteros etc.) a base de neumáticos?

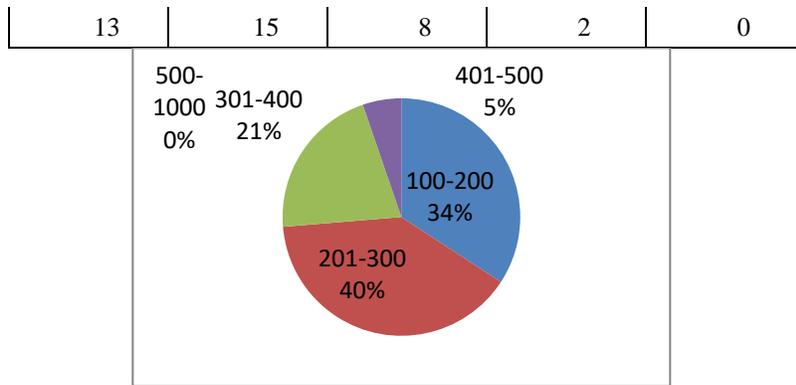
Si ( ) No ( )

SI	NO
36	4



9- ¿Cuánto pagaría por un producto (ejemplo: un sofá) elaborado a base de llantas?

100-200	201-300	301-400	401-500	500-1000



Se puede decir que las personas tienen en cuenta lo que está pasando con el planeta y en las condiciones en las que se encuentra, el 100% de los entrevistados están de acuerdo que a los neumáticos desechados se les puede dar un mejor uso, el 92 % de la población dice que está dispuesto a decorar sus entornos con productos elaborados a base de neumáticos. El 27 % de las personas piensan que el diseño es la prioridad al comprar productos para decorar sus espacios. El 40% de las personas es decir la mayoría dice que estaría dispuesta a pagar de \$201 a \$300 por un mueble, como el que se muestra a continuación.



Figura 1: Mesa y banco de a base de materiales de desecho

### Referencias

Martínez, D., Rodríguez, J. (s/f). *Tratamiento superficial de materiales mediante luz solar concentrada: una opción mediante energía renovables*. España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas Creative Commons.  
Organización de las Naciones Unidas. (2000). Carta de la Tierra.  
Raworth, K. (2012). *El Espacio Seguro*. Reino Unido: Oxfam.  
Valdés, F. (2016). *El Escenario Económico*. México: MOOC Tecnológico Nacional de México.

# USO DE OBJETOS DIGITALES DE APRENDIZAJE CON REALIDAD AUMENTADA QUE APOYAN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN A NIVEL SUPERIOR

L.I. Antonia Mireles Medina<sup>1</sup>, Miguel Angel Ríos Mendieta<sup>2</sup>, Petra Almanza Lobatos<sup>3</sup>  
M.C. Francisco Javier Carrillo García<sup>4</sup>, L.I. José Angel Montes Olguín<sup>5</sup>, M.C. Julio Zenón García Cortés<sup>6</sup>

**Resumen**— En la presente investigación los autores proponen el uso de objetos digitales de aprendizaje con realidad aumentada según el estilo de aprendizaje de los alumnos en la educación a nivel superior. Se comprobó que esto apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje y además mejora el rendimiento académico del estudiante.

**Palabras clave**— Objetos digitales de aprendizaje, estilos de aprendizaje, proceso de enseñanza-aprendizaje, realidad aumentada, e-learning.

## Introducción

En la educación y el propio proceso de enseñanza-aprendizaje en el transcurso de la historia, se ha indagado sobre diferentes modelos, técnicas y herramientas para que el docente logre transmitir los conocimientos a sus estudiantes. De igual forma se han hecho numerosas investigaciones sobre como los estudiantes pueden adquirir las competencias necesarias para desenvolverse posteriormente sin dificultad en el ámbito laboral. Sin embargo, en el aula se presentan un sin número de factores que repercuten para que un estudiante no logre el desempeño académico esperado o aceptado para aprobar las asignaturas, tales factores pueden ser las condiciones físicas del espacio, la diversidad en los estilos de aprendizaje del estudiante y los estilos de enseñanza de cada uno de los profesores. También puede influir el coeficiente intelectual de los estudiantes, las relaciones interpersonales, la capacidad o nula capacidad para el trabajo de equipo, las estrategias didácticas utilizadas por el profesor, contextos externos, como situaciones familiares, sociales y económicas; entre otros. Por ello, el presente artículo considera de entre los factores mencionados, el estilo de aprendizaje del estudiante como fundamento de central importancia para efectuar esta investigación.

El Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte no se considera ajeno a los factores señalados con antelación, dado que los docentes preocupados por impartir una educación de calidad, se interesan por mejorar sus técnicas y formas o métodos de enseñanza; de modo que buscan diferentes mecanismos para cumplir con tal cometido. Lo anterior, conlleva a que se piense en que en el proceso de enseñanza-aprendizaje los estilos de aprendizaje de los estudiantes deben concordar con las formas de enseñanza del profesor y viceversa. De igual forma, se deben buscar herramientas tecnológicas que faciliten a ambos actores el quehacer educativo y como consecuencia se cumplan los objetivos establecidos en el aula y del propio quehacer educativo.

El contexto de esta investigación es entorno a un grupo de 18 estudiantes que cursan la asignatura de Taller de Investigación II en séptimo semestre, de los planes de estudio 2009-2010 de la carrera de Ingeniería en Administración. La asignatura en mención apoya al proceso de titulación de los estudiantes del Tecnológico Nacional de México, su fin es aportar los suficientes elementos para la realización, terminación y defensa de su trabajo o proyecto de investigación, se tiene la visión de que en el futuro el profesionista se incursione en ámbito profesional y laboral donde aplique las competencias adquiridas y desarrolle sus habilidades (Tecnológico Nacional de México 2016). La asignatura aborda tres temas: 1) Evaluación y complementación de protocolo de investigación, 2) Desarrollo de la metodología del proyecto de investigación y 3) Presentación del informe de investigación.

<sup>1</sup> L.I. Antonia Mireles Medina es profesora de la carrera de Ingeniería en Administración en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte (ITSZN) de Río Grande, Zac. México. E-mail: mirelesmed\_7@hotmail.com

<sup>2</sup> Miguel Angel Ríos Mendieta es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte de Río Grande, Zac. México. E-mail: angelarikado@gmail.com

<sup>3</sup> Petra Almanza Lobatos es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte de Río Grande, Zac. México. E-mail: dairaal27@gmail.com

<sup>4</sup> M.C. Francisco Javier Carrillo García profesor de la carrera de Ingeniería en Electromecánica del en Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte de Río Grande, Zac. México. E-mail: carrillogarciafj@yahoo.com.mx.

<sup>5</sup> L.I. José Angel Montes Olguín profesor de la carrera de Ingeniería en Informática en Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte de Río Grande, Zac. México. E-mail: maestrochino@gmail.com

<sup>6</sup> M.C. Julio Zenón García Cortés es profesor de Ingeniería en Electromecánica del ITSZN. E-mail: profejulioz@hotmail.com

Se aclara que la asignatura se cursa posteriormente después de haber acreditado Taller de Investigación I, donde como producto los estudiantes entregan un protocolo de investigación, esto de acuerdo a los planes de estudio del Tecnológico Nacional de México (TecNM).

En el presente artículo de investigación se tiene como objetivo general el uso de objetos digitales de aprendizaje con realidad aumentada para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación a nivel superior tomando en cuenta el estilo de aprendizaje del estudiante. Como bien lo mencionan (Gordillo y Fernández Antelo 2008) “El profesor ya no es la principal fuente de información, sino una persona que promueve el aprendizaje de estrategias cognitivas y metacognitivas para que el alumno pueda convertir por sí mismo toda esa información que recibe en conocimiento y sepa aplicarlo a diferentes ámbitos y situaciones”. Es por ello que es importante destacar que los objetos digitales de aprendizaje deben diseñarse y proporcionarse al estudiante conforme a su forma o preferencia de aprender.

Gordillo y Fernández Antelo (2008) también comentan que “el trabajo con objetos digitales de aprendizaje facilita y favorece la atención a la diversidad”. Esto trae consigo que al proporcionar al estudiante o al alumno objetos digitales de aprendizaje tienen que ser acordes a su estilo de aprendizaje. Ahora bien, los objetos digitales de aprendizaje (ODAS) según (Santos y Vedovatti 2015) “se caracterizan por presentar una serie de actividades audiovisuales, interactivas y dinámicas que favorecen el desarrollo de habilidades como el visualizar, conjeturar, analizar, entre otras” Esto permite que los estudiantes independientemente de su estilo de aprendizaje logren esas habilidades, ya que los ODAS previamente se diseñan en base a las necesidades de cada alumno. Los ODAS son pequeños elementos pedagógicos que permiten una gran flexibilidad de acceso a través de la web (López, y otros 2012), también se pueden acceder a ellos por medio de redes locales, equipos de cómputo de escritorio, dispositivos móviles como Tablet, Smartphone, entre otros.

La razón por la cual se propone el uso de ODAS, es porque un objeto de aprendizaje es una unidad que tiene un significado por sí solo y como tal puede integrarse en distintos contenidos o contextos de enseñanza y aprendizaje así lo sustentan (Gordillo y Fernández Antelo 2008). Los autores de esta investigación coinciden con las autoras en el sentido de que los objetos de aprendizaje tienen el valor en sí mismos y pueden ser utilizados en el ámbito educativo con toda libertad de tiempo por el estudiante, es decir, no necesariamente dentro del aula si no en su recinto de estudio. Otra razón es que los objetos de aprendizaje como lo dicen (García, y otros 2014) pueden considerar “la interoperabilidad que hace referencia a la habilidad que tienen dos o más sistemas para intercambiar información, y posteriormente reutilizar dicha información” ventaja que los autores del presente artículo destacan, debido a que los ODAS, podrán ser reutilizados conforme sea necesario o se presente la oportunidad, esto significa que se pueden sobreexplotar en el sentido de que no solo pueden ser usados una sola vez.

Para efectos de este artículo se toman como base los estilos de aprendizaje propuestos por el modelo VARK que es un instrumento sencillo apropiado para identificar estilos de enseñanza – aprendizaje; este instrumento lo ha desarrollado Neil Fleming en conjunto con Collen Mills en el año de 1992 de acuerdo a (Nájera 2007). El modelo se llama VARK por las siglas en inglés (Visual, Aural, Read/Write, Kinesthetic) de las modalidades sensoriales que identificaron que son: Visual, Auditivo, Lectura y Quinésico o Kinestésico, así lo afirma (Cardenas, y otros s.f.). De igual forma dicen que las personas seleccionan la información de acuerdo a sus intereses o preferencias de aprender. Según (González, Alonso y Rangel 2011) consideran que “cada individuo puede presentar desde una hasta las cuatro modalidades con todas sus combinaciones”, sin embargo para identificar dichas modalidades tiene que aplicarse el cuestionario correspondiente que se encuentra el siguiente sitio web: <http://vark-learn.com/el-cuestionario-vark/>, este cuestionario consta de 16 preguntas de opción múltiple, con cuatro posibles respuestas, las cuales solo debe seleccionar una.

De acuerdo con (Nájera 2007) el instrumento para la identificación del estilo de aprendizaje inicialmente constaba de 13 preguntas con tres y cuatro posibles respuestas, sin embargo para el año 2006 se modificó como ya se ha descrito en el párrafo anterior. A continuación se describen cada una de las preferencias modales sensoriales consideradas en el modelo VARK según el documento de (Pedraza s.f.):

- a) *Visual (visual)*: preferencia por maneras gráficas y simbólicas de representar la información.
- b) *Lectura - escritura (read/write)*: preferencia por información impresa en forma de palabras.
- c) *Auditivo (aural)*: preferencia por escuchar la información.
- d) *Quinestésico (kinesthetic)*: preferencia perceptual relacionada con el uso de la experiencia y la práctica, ya sea real o simulada.

Es trascendente y vital que los docentes de las instituciones de nivel superior conozcan los estilos de aprendizaje de sus estudiantes, para que les faciliten las herramientas idóneas y de esa manera logren la adquisición del

aprendizaje de forma sencilla, pues bien lo dicen (Cañón, Sánchez Aradilla y Lozano Rodríguez 2013) “en los procesos educativos es importante tener en cuenta las características asociadas a la manera cómo los estudiantes pueden aprender, es decir, su estilo de aprendizaje predominante, buscando que el estudiante potencialice sus habilidades y participe de un aprendizaje significativo”. Por tal razón identificar los estilos de aprendizaje en el alumno debe convertirse en un quehacer cotidiano en quienes se dedican a facilitar el conocimiento. Existen muchos instrumentos para medir los estilos de aprendizaje (Cué, Santizo Rincón y Alonso García 2009), ellos en su artículo hacen referencia a 38 instrumentos para identificar los estilos de aprendizaje. Para efectos de este trabajo de investigación se utiliza del modelo VARK.

Por otro lado, el proceso de enseñanza-aprendizaje es considerado como “el movimiento de la actividad cognoscitiva de los alumnos bajo la dirección del maestro, hacia el dominio de los conocimientos, las habilidades, los hábitos y la formación de una concepción científica del mundo” (Ortiz 2009), de modo que el maestro debe adquirir el interés por guiar a sus alumnos por el camino correcto que les lleve a obtener el conocimiento. Al respecto existe la teoría constructivista, donde destacan Piaget, Ausbel y Vygotski; el primero hace dos aportaciones desde la teoría epistemológica: el conocimiento como construcción de esquemas y los niveles de desarrollo cognitivo; por otra parte, las aportaciones del segundo autor versan sobre el aprendizaje significativo y conocimientos previos; por último, a Vygotski se le adjudican como aportaciones fundamentales: la educación escolar como contexto de desarrollo, la zona de desarrollo próximo y el profesor como mediador, de acuerdo a (Betoret 2012). Por consiguiente en esta investigación se rescata el aprendizaje significativo, conocimientos previos y el profesor como mediador del conocimiento.

Otro concepto a destacar en este artículo es la realidad aumentada, esta debe de cumplir con las siguientes características: combina el mundo real y virtual de modo que incluye la información sintética a las imágenes percibidas del mundo real; debe ser interactivo en tiempo real y alineación 3D, ya que la información del mundo virtual debe ser tridimensional (Morcillo, y otros 2012). Los mismos autores sostienen que la realidad aumentada tiene sus aplicaciones en la medicina, fabricación, entretenimiento y publicidad, no obstante puede aplicarse en el ámbito educativo. En el caso de esta investigación también es importante retomar el e-learning que tiene ventajas a las que hay que hacer énfasis estas son: que puede llegar a un gran número de alumnos, puede adecuar las actividades de aprendizaje electrónico a la medida de los individuos, puede facilitar ayuda por instructores entre sus colegas, entre otras. Pero lo que se pretende en esta investigación es que se retome el e-learning como una estrategia formativa que pueda resolver problemas educativos (Almenara 2006).

## Descripción del Método

### *Descripción del contexto y de los objetos de estudio*

En la sección anterior se mencionó en la introducción que esta investigación se ha llevado a cabo en un grupo de 18 estudiantes de séptimo semestre de Ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte que cursan la asignatura de Taller de Investigación II, tomando en cuenta el tema 2 denominado “desarrollo de la metodología del proyecto de investigación”, el cual contiene los siguientes subtemas: 2.1 Aplicación de los instrumentos y métodos experimentales seleccionados; 2.2 Desarrollo de la metodología; 2.3 Recolección y tratamiento de datos; 2.4 Análisis de resultados; 2.5 Propuesta de ajustes de parámetros de la investigación y/o del prototipo (TecNM 2016).

### *Itinerario de las acciones realizadas*

A continuación se detalla cómo se ha realizado la investigación del uso de objetos digitales de aprendizaje con realidad aumentada acordes al estilo de aprendizaje de los estudiantes:

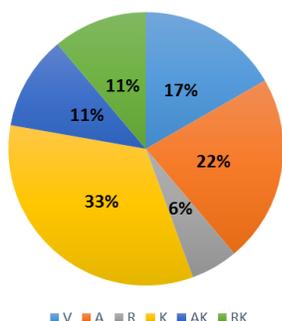
1. Primero, se les ha solicitado a los estudiantes responder el cuestionario VARK, esto para identificar su estilo de aprendizaje.
2. Luego de forma aleatoria se conformaron dos subgrupos de 9 estudiantes cada uno. El cual se han denominado grupo A y grupo B.
3. Después de acuerdo a los subtemas se ha elaborado un examen de diagnóstico que se les aplicó a ambos grupos para identificar los conocimientos previos.
4. A los dos grupos se les impartieron las clases considerando los subtemas ya mencionados, sin embargo, al grupo A también se les han proporcionado objetos digitales de aprendizaje con realidad aumentada de cada uno de los subtemas (se especifica que han hecho uso de ellos por medio de Tablet y Smartphone), estos de acuerdo a su estilo de aprendizaje; mientras que al grupo B no se les proporcionaron ODAS con realidad

aumentada, además, la docente de la asignatura no ha tomado en cuenta su estilo de aprendizaje para la impartición de subtemas.

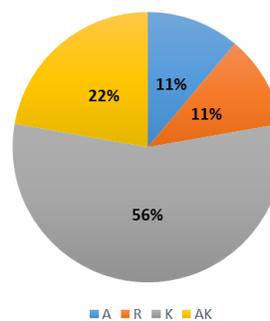
5. Se les ha solicitado contestar un cuestionario final y realizar ejercicios para identificar si efectivamente adquirieron conocimientos y mejoraron en razón del cuestionario de diagnóstico.
6. Finalmente, se tabularon resultados obtenidos en el examen de diagnóstico, ejercicios y cuestionario final, para identificar si hubo una mejora en su proceso de aprendizaje al hacer uso de ODAS con realidad aumentada.

*Estilos de aprendizaje de los estudiantes*

En la Figura 1 se muestran los resultados de los estilos de aprendizaje del grupo de séptimo semestre de Ingeniería en Administración y en la Figura 2 se muestra el estilo de aprendizaje de estudiantes que usaron ODAS:



**Figura 1.** Porcentaje de estilos de aprendizaje de los 18 estudiantes



**Figura 2.** Estilo de aprendizaje de estudiantes que usaron ODAS

Como se puede observar en la Figura 1, el 33% que equivale a 6 estudiantes son kinestésicos (K), mientras que el 22% que corresponde a 4 estudiantes son auditivos (A); el 17% que son 3 estudiantes son visuales (V), todos estos son considerados unimodales (González, Alonso y Rangel 2011), es decir, destacan en un solo estilo de aprendizaje. Se puede apreciar también que coinciden en un 11% estudiantes que son bimodales (AK) y (RK), o sea que destacan con dos estilos de aprendizaje.

En la Figura 2, se puede ver que el 56% que corresponde a 5 estudiantes tienen un estilo de aprendizaje kinestésico (K). El 22% es bimodal, ya que tienen la preferencia de aprender auditivo (A)-kinestésico (K). Por último coinciden en un 11% lector/escritor(R) y auditivo(A). A estos estudiantes se les han proporcionado los ODAS con realidad aumentada.

*Estrategias sugeridas para los estudiantes de acuerdo a su estilo de aprendizaje*

Para proporcionar ODAS según el estilo de aprendizaje del estudiante (Lozano 2001) es necesario considerar las sugerencias que se muestran en la Tabla 1:

**Estrategias de enseñanza para estilos de aprendizaje VARK**

<i>Estrategias de enseñanza para estilo visual</i>	<i>Estrategias de enseñanza para el estilo auditivo</i>	<i>Estrategias de enseñanza para el estilo lectura/escritura</i>	<i>Estrategias de enseñanza para el estilo kinestésico</i>
Uso de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrucciones escritas,</li> <li>• Mapas conceptuales,</li> <li>• Diagramas, modelos, cuadros sinópticos,</li> <li>• Animaciones computacionales,</li> <li>• Videos, transparencias, fotografías e ilustraciones.</li> </ul>	Uso de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrucciones verbales,</li> <li>• Repetir sonidos parecidos,</li> <li>• audio</li> <li>• Debates, discusiones y confrontaciones,</li> <li>• Lluvia de ideas,</li> <li>• Leer el mismo texto con distinta reflexión,</li> <li>• Lectura guiada y</li> </ul>	Uso de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escritos de un minuto,</li> <li>• Composiciones literarias, diarios, bitácoras y Reportes,</li> <li>• Elaboración resúmenes, reseñas y síntesis de textos,</li> <li>• Revisión de textos de los compañeros.</li> </ul>	Uso de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego de roles y dramatizaciones,</li> <li>• Dinámicas grupales que requieran sentarse y pararse,</li> <li>• El pizarrón para resolver problemas,</li> <li>• Manipulación de objetos para explicación de fenómenos,</li> <li>• Gestos para acompañar las</li> </ul>

	comentada.		instrucciones orales.
--	------------	--	-----------------------

Tabla 1. Estrategias de enseñanza.

En base a dichas sugerencias de la Tabla 1 se les proporcionaron los ODAS con realidad aumentada a los estudiantes. Estos objetos de aprendizaje han consistido en videos, audio, cuadernillos en digital e impresos sobre cada uno de los subtemas.

#### Análisis de los datos

Una vez tabulados los datos correspondientes al examen de diagnóstico (conocimiento previos), los ejercicios y examen o cuestionario final se ha hecho una comparación de los resultados entre el Grupo A y el Grupo B para determinar si efectivamente hubo una mejora en su proceso de aprendizaje. Para ello se ha diseñado la siguiente ecuación:

$$S_{ODAS} = \frac{\sum_{i=0}^n CF_i}{n} - \frac{\sum_{i=0}^n DI_i}{n}$$

Donde  $S_{ODAS}$  hace referencia a los estudiantes que usaron ODAS (Grupo A) y

$CF$ = Calificación final de cada alumno

$DI$ = Calificación del examen de diagnóstico

$n$ = Número total de estudiantes

$$S_{ODAS} = \frac{860}{9} - \frac{480}{9}$$

$$S_{ODAS} = 42.22$$

Ahora bien para el caso de los estudiantes que se les ha impartido la clase sin ODAS (Grupo B):

$$S_{\sin_{ODAS}} = \frac{\sum_{i=0}^n CF_i}{n} - \frac{\sum_{i=0}^n DI_i}{n}$$

Donde  $S_{\sin_{ODAS}}$  hace referencia a los estudiantes que no usaron ODAS y

$CF$ = Calificación final de cada alumno

$DI$ = Calificación del examen de diagnóstico

$n$ = Número total de estudiantes

$$S_{\sin_{ODAS}} = \frac{756}{9} - \frac{440}{9}$$

$$S_{\sin_{ODAS}} = 35.11$$

Para determinar si efectivamente el uso de ODAS apoya y mejora el rendimiento académico del estudiante se considera la siguiente operación lógica:  $S_{ODAS} > S_{\sin_{ODAS}}$  donde:  $42.22 > 35.11$ , si es mayor, por lo tanto, los estudiantes que hicieron uso de los ODAS presentan un mejor rendimiento o aprovechamiento académico.

#### Comentarios Finales

##### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se ha logrado el uso de objetos digitales de aprendizaje con realidad aumentada para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Ingeniería en Administración que han cursado la asignatura de Taller de Investigación II, considerando el estilo de aprendizaje del estudiante. Como se ha comprobado, efectivamente se ha mejorado el rendimiento académico o aprovechamiento del estudiante, ya que el rendimiento del Grupo A es mayor al rendimiento del Grupo B que no ha utilizado los ODAS con realidad aumentada.

Sin duda alguna es muy importante identificar el estilo de aprendizaje del estudiante, para facilitarle el aprendizaje y propiciarle los elementos o herramientas necesarias para que logre su cometido u objetivos.

##### Conclusiones

Se demostró que el uso de ODAS con realidad aumentada apoya y como consecuencia mejora su el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se ha alcanzado el objetivo planteado en la investigación. De igual forma se considera indispensable que los docentes conozcan el estilo de aprendizaje de sus alumnos, para que busquen la forma de facilitarles las herramientas necesarias en su quehacer cotidiano en el aula. Aprovechar las nuevas tecnologías en la

educación es una tarea que no se debe omitir en el quehacer educativo, ya que las tecnologías son herramientas útiles para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje. El uso de objetos digitales de aprendizaje con realidad aumentada son una opción factible que se puede retomar para que no solo en instituciones de nivel superior se implementen, sino que en todos los niveles educativos. No debe olvidarse que los ODAS deben proporcionarse a los estudiantes de acuerdo a su estilo de aprendizaje.

### *Recomendaciones*

Los autores recomiendan que el docente sea un mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que su forma de enseñar se adapte a la forma de aprender del estudiante, ya que de esta manera se puede facilitar el quehacer educativo.

### **Referencias**

- Almenara, Julio Cabero. «Bases pedagógicas del e-learning.» Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC) Vol. 3, n° 1 (Abril 2006).
- Betoret, Fernando Doménech. «La enseñanza y el aprendizaje situación educativa.» Aprendizaje y Desarrollo de la personalidad (SAP001), 2012.
- Cañón, Edison Lisandro Ortiz, Ana Lorena Sánchez Aradilla, y Armando Lozano Rodríguez. «REA y estilos de aprendizaje según Vark en el aprendizaje de matemáticas.» Revista Internacional Magisterio: Educación y Pedagogía, 2013: 64, 91-93.
- Cardenas, Felipe de Jesús Núñez, Raúl Hernández Palacios, Víctor Tomás Tomás Mariano, y Felipe Redondo Felipe Redondo. Identificación de Estilos de Aprendizaje en Alumnos Universitarios de Computación de la Huasteca Hidalguense mediante Técnicas de Minería de Datos. Huejutla de Reyes, Hidalgo, s.f.
- Cué, José Luis García, José Antonio Santizo Rincón, y Catalina M. Alonso García. «Instrumentos de medición de estilos de aprendizaje.» Revista Estilos de Aprendizaje, 2009: 2-23.
- García, Lorena Castro, y otros. «Diagnóstico de la capacidad para interoperar.» Norma Mexicana para la Interoperabilidad entre Entornos de Objetos de Aprendizaje 2 (2014).
- González, Blanca, Concepción Alonso, y Roberto Rangel. «El modelo VARK y el diseño de cursos en línea.» Revista mexicana de bachillerato a distancia, 2011: 96-103.
- Gordillo, Isabel Cuadrado, y Inmaculada Fernández Antelo. «Diseño y gestión educativa de objetos digitales de aprendizaje.» eUniverSALearning'08, Noviembre 2008.
- López, M.F. Céspedes, R.T. Mora García, L. Rodríguez Valenzuela, E. Toledo Marhuenda, A. Jimenez Delgado, y M. R. Pacheco Mateo. «Investigación en la mejora docente mediante Learning Objects.» Enero 2012: 3096-3111.
- Lozano. 2001. [http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo\\_2/modelo\\_vark.htm](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo_2/modelo_vark.htm) (último acceso: 03 de Noviembre de 2016).
- Morcillo, Carlos González, David Vallejo Fernández, Javier A. Albusac Jiménez, y José Jesús Castro Sánchez. Realidad Aumentada, Un Enfoque Práctico con ARToolKit y Blender. España: Bubok Publishing S.L., 2012.
- Nájera, José René García. «El modelo VARK: Instrumento diseñado para identificar estilos de enseñanza-aprendizaje.» INED, 2007: 86-90.
- Ortiz, Kadir Hector. Plataforma para el control del uso de software educativo. Cuba, 2009.
- Pedraza, Maritza. Los estilos de aprendizaje VARK UIS-Seminario de Orientación. s.f.
- Santos, Wilsmar dos, y Patricia Vedovatti. El aula más allá de las paredes. Introducción a la tecnopedagogía mediante la integración de objetos digitales de aprendizaje. 21-23 de setiembre de 2015.
- Tecnológico Nacional de México. Asignatura Taller de investigación II, Clave ACA-0910. México, Mayo de 2016.

### **Notas Biográficas**

La **L.I. Antonia Mireles Medina**. Se graduó en el año 2000 como Licenciada en Informática con Especialidad en Sistemas de Información en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte (ITSZN) donde trabaja desde el 2003. Ha concluido los estudios en la Maestría en Administración en la UAZ. Estudiante de Licenciatura en Derecho en la Universidad Autónoma de Durango, Campus Zacatecas.

**Miguel Angel Ríos Mendieta** es estudiante de noveno semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el ITSZN.

**Petra Almanza Lobatos** es estudiante de noveno semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el ITSZN.

El **M.C. Francisco Javier Carrillo García** En Septiembre de 2013, obtuvo el Grado de Maestro en Ciencias en Matemáticas Educativas en la Universidad Autónoma de Zacatecas.

El **L.I. José Angel Montes Olguín** se graduó como Licenciado en Informática en el ITSZN, donde trabaja como Profesor desde 2005.

El **M.C. Julio Zenón García Cortés** se graduó como Ingeniero Electromecánico en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte. En Diciembre de 2002 obtuvo el Grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Eléctrica en el Instituto Tecnológico de Cd. Madero.

# ESTANDARIZACIÓN EN EL PROCESO DEL QUESO CHIHUAHUA

Elma Alejandra Mireles Medina<sup>1</sup>, Yanira Elideth Zúñiga Hernández<sup>2</sup>,  
José Mancillas Medina<sup>3</sup> y Antonia Mireles Medina<sup>4</sup>

**Resumen**— Los autores del presente artículo presentan una propuesta de estandarización en el proceso de elaboración de queso Chihuahua. Esto con la finalidad de ofrecer un producto de calidad de acuerdo a las exigencias del consumidor final.

**Palabras clave**— Queso Chihuahua, estandarización, premaduración de la leche.

## Introducción

El presente artículo de investigación surge de la necesidad de estandarizar el proceso de elaboración del queso Chihuahua que se elabora en Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario no. 20 (CBTa no. 20). La estandarización “es un proceso muy importante que permite obtener un queso de características sensoriales uniformes”, así lo consideran (López y Vargas 2011).

En el CBTa no. 20 se hace mal uso de la tecnología del proceso de elaboración del queso Chihuahua, ya que se omiten etapas importantes y críticas como lo son: la falta de análisis fisicoquímicos de la leche, la acidificación de la leche después del pasteurizado, trabajo y cocinado del grano, la cheddarización, el mal uso del sorbato de potasio, el prensado y la maduración. Estos son problemas identificados, los cuales originan esta propuesta de estandarización en el proceso del queso Chihuahua.

Este trabajo de investigación se basa en el control de calidad y modificación del diagrama de proceso de elaboración del queso Chihuahua del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 20 que tiene la institución como un manual base para la elaboración de diferentes productos; el objetivo es prácticamente proponer un esquema de estandarización de queso Chihuahua que mejore la elaboración de este en dicha institución

Cabe mencionar que se “expidió la ACLARACION a la norma mexicana NMX-F-738-COFOCALEC-2011, cuya declaratoria de vigencia fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de junio de 2011, la cual fue elaborada y aprobada bajo la responsabilidad del organismo nacional de normalización denominado "Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados, A.C." (COFOCALEC), aprobada por el Comité Técnico Nacional de Normalización del COFOCALEC-Sistema Producto Leche, lo que se hace del conocimiento de los productores, distribuidores, consumidores y del público en general” (Diario Oficial de la Federación 2013). Esta norma regula la elaboración de queso Chihuahua, surge derivada de que en algunos estados mexicanos elaboran este tipo de queso con leche en polvo, no obstante debe elaborarse con leche fresca.

El queso es un producto de gran importancia en el platillo mexicano, es preferido por consumidores con paladares exquisitos, en el CBTa no. 20 no se considera un estándar para la elaboración del queso Chihuahua, esto conlleva a que cada vez que se elabora queso no cumple con características uniformes y las condiciones de inocuidad necesarias. Por otro lado, existe una gran demanda, no obstante dicha demanda requiere de un producto de calidad y una textura que se permita que el queso sea fundido fácilmente.

De acuerdo a la historia de la elaboración de queso no existe una certeza, por lo tanto, los orígenes de la elaboración del queso no se conocerán nunca con certidumbre, pero se sabe que el queso fue consumido en Asia varios milenios antes de nuestra era y es frecuentemente mencionado en la Biblia (INAES s.f.). Ahora bien, el origen del queso Chihuahua está ligado con la migración de los menonitas a México, propiamente ingresaron entre el 1921 y 1922 en la actual Ciudad de Cuauhtémoc, Chihuahua (López y Vargas 2011).

El queso Chihuahua “es un queso de pasta semidura, prensada, no cocida, tajable y madurada, hecho con leche

<sup>1</sup> Elma Alejandra Mireles Medina es estudiante de noveno semestre de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte. E-mail: amirelesmedina@yahoo.com

<sup>2</sup> La Ing. Yanira Elideth Zúñiga Hernández es Ingeniero Bioquímico egresada del Instituto Tecnológico de Durango, actualmente es docente del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario no. 20 en la carrera técnica de Producción Industrial de Alimentos. E-mail: yezh711@gmail.com

<sup>3</sup> Ing. José Mancillas Medina es Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad de Chapingo. Docente de la Carrera de Ingeniería en Alimentos en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte. E-mail: jdmancillas@hotmail.com

<sup>4</sup> La L.I. Antonia Mireles Medina es Licenciada en Informática con especialidad en Sistemas de Información, tiene estudios de Maestría en Administración con terminación en Agronegocios por la Universidad Autónoma de Zacatecas. E-mail: mirelesmed\_7@hotmail.com

pasteurizada de vaca, entera o estandarizada en grasa” así lo define (Gante 2004), así mismo, destaca el autor que este queso tiene una gran aceptación y prestigio en México en el centro y norte del país; se usa para preparar quesadillas, fondus y pizzas, por tales características se considera un queso versátil en su uso. Además, tiene una textura suave según (Olso, y otros 2011).

La elaboración de queso Chihuahua conlleva abordar la importancia de la chedarización de la pasta, (Gante 2004) menciona que “también existen quesos cuya cuajada en bloque o bloques sufre cierta “maduración”; de ellas es responsable la flora láctica, generalmente mesófila, que queda atrapada en la malla fosfocalciocaseínica durante el cuajado de la leche, y que a estas alturas del proceso de fabricación se halla muy activa”. De igual forma dice que la chedarización, es un término referido al célebre queso Cheddar.

En la premaduración de la leche durante el proceso de elaboración de queso Chihuahua las bacterias ácido lácticas (BAL), son responsables del sabor y aroma (Gardea, y otros s.f.), los autores del presente artículo consideran que también pueden ser responsables de la textura y fundido de este queso. “En México, país donde del total de quesos genuinos solamente algunos se elaboran con leche pasteurizada, el tipo de cultivos empleados son principalmente mesófilos, de las especies *Lactococcus Lactis* spp *Lactis* y *cremoris*, o *mesenteroides* spp *cemoris*. Estas BAL se aplican en la manufactura de quesos tales como los frescos (v.g. el queso Crema, el Ranchero, Sierra, Adobera, etc.), en “maduros”, como Chihuahua y tipo Manchego Mexicano” (Gante 2004).n este documento le proporcionamos un patrón para el formato de su manuscrito. Por favor sea consistente y observe los tamaños de letra y de estilo.

### Descripción del Método

#### *Pruebas de la propuesta de estandarización del proceso de elaboración de queso Chihuahua*

Para llevar a cabo la investigación se procedió a realizar una comparación en la tecnología que se aplica actualmente, donde se encontraron deficiencias, en la acidificación de la leche por medio del cultivo láctico, cocinado del grano y chedarización, que afectan en la calidad del producto. Posteriormente, se realizaron tres experimentos donde las variables fueron: temperatura, tiempo y acidez, para realizar el proceso de elaboración de queso Chihuahua con el fin de obtener la mejor propuesta de estandarización. Para ello se efectuaron las siguientes etapas:

**Etapas 1:** Análisis del diagrama del flujo del proceso actual, donde se encontraron las siguientes deficiencias: Durante el proceso de producción que se lleva en las actuales instalaciones se detectan y/o se presentan problemas como: El mal uso de la tecnología del proceso de elaboración del queso Chihuahua de la institución, pues los técnicos encargados del Taller Didáctico de Lácteos omiten etapas importantes y críticas del proceso como lo es la falta de inocuidad, la falta de análisis fisicoquímicos al momento de recepción de la leche con el fin de aceptar o rechazar la materia prima, la pre maduración de la leche, la chedarización, y la maduración del queso.

**Etapas 2:** Identificadas las causas del problema se han efectuado tres experimentos, como propuesta alternativa a la estandarización del proceso. Se ha realizado como primer paso la caracterización fisicoquímica de la leche, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM 155 SCFI-2012. Denominaciones, especificaciones, fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba específica la norma mencionada. Se desarrollaron los experimentos de acuerdo metodología o técnica de prueba y error como se muestra en la Tabla 1.

<b>Experimento 1: 5678</b>	<b>Experimento 2: 7643</b>	<b>Experimento 3: 4056</b>
Acidez Inicial: 18°D	Acidez Inicial: 20°D	Acidez Inicial: 18°D
Premaduración de la leche: 3 horas	Premaduración de la leche: 1.3 horas	Premaduración de la leche: 3h a temperatura ambiente y 9 horas en refrigeración
Acidez después de pre maduración: 20°D	Acidez después de pre maduración: 22°D	Acidez después de pre maduración: 25°D
Tipo de inoculación: Directa	Tipo de inoculación: Directa	Tipo de inoculación: Resiembra
Chedarización: 11°D a 33°D	Chedarización: 11°D a 20°D	Chedarización: 11°D a 21°D

*Tabla 1. Descripción en la variabilidad en las etapas de cada experimento*

En la Tabla 2 se muestran los resultados de los análisis fisicoquímicos de la leche fluida en los tres experimentos, los cuales se obtuvieron por medio de un analizador de leche marca SACCO:

	<b>Experimento 1 5678</b>	<b>Experimento 2 7653</b>	<b>Experimento 3 4056</b>
<b>Densidad</b>	1.0312 g/ml	1.029 g/ml	1.0312 g/ml
<b>Grasa butírica</b>	43.2 g/L	39.0 g/L	43.5 g/L
<b>Acidez</b>	18 °D	20 °D	18 °D
<b>Punto crioscópico m°H</b>	-0.5388°H	0.5375°H	-0.5380°H
<b>Proteínas</b>	31.3	31.1	31.5

Tabla 2. Análisis Fisicoquímicos de la leche fluida

**Etapas 3:** Evaluación Sensorial de los tres experimentos, se aplicaron a 70 alumnos del Centro de Bachillerato Tecnológico agropecuario No. 20, donde se empleó la prueba de tipo ordenamiento, utilizada cuando se presentan varias muestras codificadas a los panelistas (ver apéndice). Consiste en ordenar una serie de muestras en forma creciente para cada una de las características atributos que se están evaluando (Alarcón 2005). Para la evaluación sensorial se ha tomado en cuenta: color, olor, sabor y textura, en la Figura 1 se muestra el formulario utilizado.

Los resultados obtenidos de la evaluación sensorial se muestran en la Tabla 3 y en el Gráfico 1:

<b>Preferencia Muestras</b>		
<b>4056</b>	<b>7653</b>	<b>5678</b>
Experimento 3	Experimento 2	Experimento 1
42	15	13

Tabla 3. Tabla de evaluación sensorial

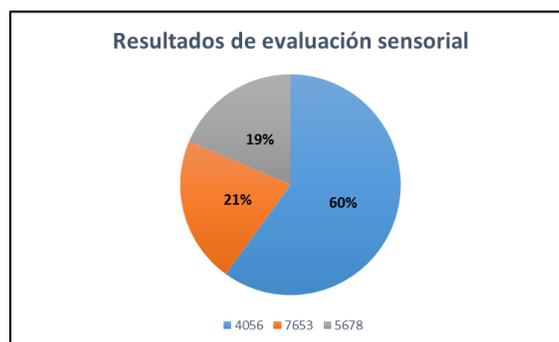


Gráfico 1. Evaluación sensorial

Se ha llevado a cabo el análisis proximal y tabla nutricional del queso Chihuahua, del experimento 3, que obtuvo mayor aceptación con los panelistas, estos fueron elaborados en La Unidad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” como responsable de Laboratorio de Análisis de Alimentos el M. en C. Manuel de Jesús Macías Patiño y el M en C. Salvador Rodríguez Nery. Este se ha llevado a cabo una vez que se han obtenido los tres productos de los tres experimentos, los cuales son como se muestran en la Tabla 4 y Tabla 5:

<b>Ensayo</b>	<b>Resultado %</b>
Humedad	38
Grasa Cruda	26.0
Proteína cruda	24.0
Fibra cruda	0.0
Cenizas	3.7

Tabla 4. Análisis proximal

En la Tabla 5 se muestra el contenido nutricional en base al tamaño de la porción de 100g. Con un contenido energético de 330 Kcal.

Nutrimento	Contenido (g)	Contenido energético (Kcal)
Grasa	26.0	234
Proteína	24.0	96
Carbohidratos digeribles	0	0
Fibra	0	0

Tabla 5. Tabla nutrimental

En la Figura 1. Se muestra de lado izquierdo el diagrama con el que actualmente elaboran el queso Chihuahua en CBTa no. 20 y de lado derecho la propuesta del proceso de estandarización del queso en mención:

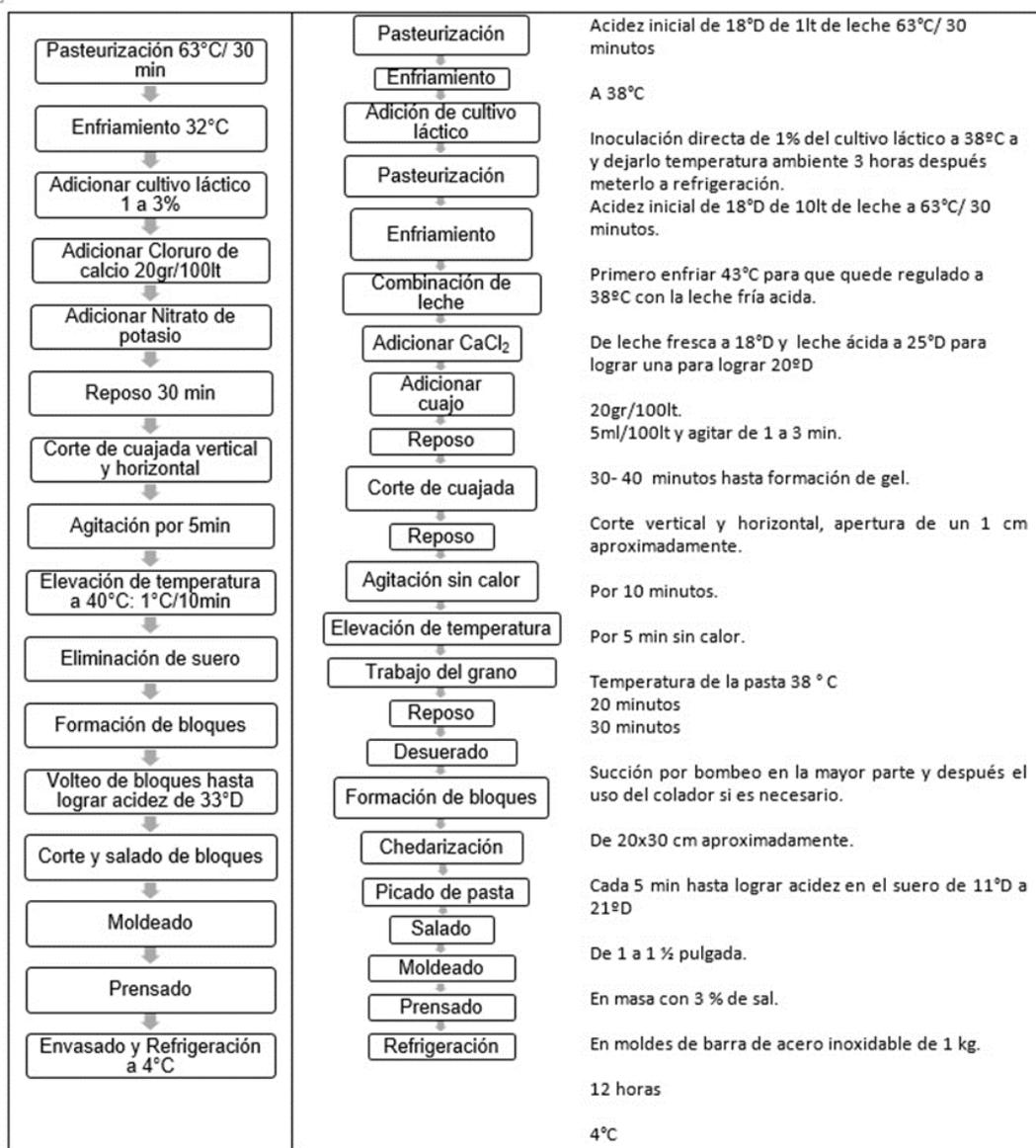


Figura 1. Comparación del diagrama de proceso actual con el diagrama de proceso propuesto para la estandarización

### Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Se ha logrado conformar la propuesta de estandarización en el proceso de elaboración de queso Chihuahua en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario no. 20, ya que se ha mejorado la tecnología del queso Chihuahua por medio de la combinación de leche acidificada con cultivo láctico con leche pasteurizada sin cultivo.

Así mismo, con esta propuesta se optimiza el tiempo de elaboración del queso Chihuahua, como su calidad, de modo que cumple con las exigencias del consumidor final y con los parámetros de los estándares de la norma que regula su elaboración.

### *Conclusiones*

Se ha mejorado en base a la combinación de leche con cultivo láctico dándole los tiempos y temperaturas respectivas. Para que la acción de las bacterias ácido láctico se activen en la leche, ya que es un medio nutritivo para desarrollar la actividad metabólica en cuajada y chedarización de la pasta. La actividad microbiana dentro de la cuajada especialmente la acidificante, junto con la intensidad y el tiempo del trabajo del grano destacan los factores para obtener un buen coagulo quesero que determinaran el producto final (Gante 2004).

Por otro lado, la actividad de las bacterias ácido lácticas favorecen el corte de la cuajada y determina el tiempo de chedarización conjuntamente con la temperatura que llevan a determinar que la pasta este apta para el salado y posteriormente concluir con el proceso de prensado. En base al control de estas variables se determina el producto final con un grado de aceptación con las características deseadas por el consumidor. Debido a que la textura es uno de los rasgos críticos de calidad que Los consumidores buscan cuando comen queso (Hekken, y otros 2007).

### *Recomendaciones*

Se recomienda al CBTa no. 20 que se implemente la propuesta de la estandarización en el proceso de elaboración del queso Chihuahua, para que se logre la satisfacción al consumidor final y siga prevaleciendo la demanda cautiva de este queso en dicho plantel de estudios.

Además, los autores de este artículo proponen que se designe un encargado de control de calidad para que siga realizando las actividades correspondientes al proceso de elaboración del queso.

También, que se instale un área de evaluación sensorial y microbiología, con el fin de mantener una buena percepción del producto y mejorar sus características organolépticas; exigiendo que el personal a cargo de la producción se capacite en la herramienta citada.

Por último, es importante mencionar que hay pocos estudios relacionados con la elaboración del queso Chihuahua, por ello se propone que se dé continuidad para realizar futuras investigaciones.

### **Referencias**

Diario Oficial de la Federación. DOF. 22 de Enero de 2013. [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5285367&fecha=22/01/2013](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285367&fecha=22/01/2013) (último acceso: 2016 de Noviembre de 20).

Gante, Abraham Villegas de. Tecnología quesera. México: Trillas, 2004.

Gardea, Ma. Carmen Elizabeth Delgado, Claudia Isabel Sáenz Marta, Elvira Orozco-Morales, Néstor Gutierrez-Méndez, Blanca Estela Rivera-Chavira, y Guadalupe Virginia Nevárez-Moorillón. «Caracterización bioquímica de bacterias lácticas aisladas durante la maduración del queso Chihuahua.» XIII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, s.f.

Hekken, Diane L Van, Michael H Tunick, Peggy M Tomasula, Francisco J Molina Corral, y Alfonso A Gardea. «Mexican Queso Chihuahua: rheology of fresh cheese.» Society of Dairy Technology 60, n° no. 1 (2007).

INAES. «Quesos.» Manual para elaboración de queso. México, s.f.

López, José Alberto, y Claudia Vargas. «El queso de Chihuahua: Queso Chihuahua.» Chihuahua hoy, 2011: 521-542.

Olso, D. W., D.L. Van Hekken, M. H. Tunick, P. M. Tomasula, F. J. Molina-Corral, y A.A. Gardeat. «Mexican queso Chihuahua: Functional properties of aging cheese.» American Dairy Science Association 94, n° 9 (2011): 4292-4299.

### **Notas Biográficas**

**Elma Alejandra Mireles Medina** es estudiante de noveno semestre de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte. Ha llevado a cabo sus residencias profesionales en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario no. 20.

La **Ing. Yanira Elideth Zúñiga Hernández** es Ingeniero Bioquímico egresada del Instituto Tecnológico de Durango, actualmente es docente del Centro de Bachillerato Tecnológico agropecuario no. 20 en la carrera técnica de Producción Industrial de Alimentos.

El **Ing. José Mancillas Medina** es Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad de Chapingo. Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte. Ha participado en el 2do Congreso Internacional de Alimentos Funcionales y Nutracéuticos, entre otros.

La **L.I. Antonia Mireles Medina** es Licenciada en Informática con especialidad en Sistemas de Información, tiene estudios de Maestría en Administración con terminación en Agronegocios por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Ha participado en el 8º Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas, Congreso Annual Meeting on Innovation, Technology and Engineering AMITE 2016, Segundo Congreso de Administración, Emprendedurismo y competitividad en la Paz, Baja California, entre otros.

### Apéndice

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **FECHA** \_\_\_\_\_

**NOMBRE DEL PRODUCTO** \_\_\_\_\_

Frente a usted hay tres muestras de quesos, que debe ordenar del 1 al 3. Siendo el 1 de mayor preferencia, el 2 mediana preferencia y el 3 de mínima preferencia. Tomando en cuenta que debe valorar el color, olor, textura y sabor.

	<b>Muestra</b>
4056	_____
7653	_____
5678	_____

**COMENTARIOS:**

---

---

---

**¡MUCHAS GRACIAS!**

*Figura 2. Formato usado de evaluación sensorial de tipo ordenamiento*

# Técnicas e instrumentos de evaluación por competencias en la Educación Superior Tecnológica

M.I.I. Karina Mireles Valle<sup>1</sup>, M.I.I. Armando Longoria de la Torre<sup>2</sup>,  
M.A. Jesús Armando Longoria Gándara<sup>3</sup> y C.P. Raúl Martínez Mojica<sup>4</sup>

**Resumen**—El TecNM decidió cambiar el modelo educativo tradicional por uno con enfoque de enseñanza por competencias se realizó de una manera brusca, provocando que los profesores se adaptaran “sobre la marcha” en un proceso sin apoyo efectivo para su implementación.

Este modelo por competencias implica considerar al ser humano como el responsable de su desarrollo personal y grupal.

Para evaluar las competencias se deben establecer estrategias de evaluación; se deben tomar como referencias evidencias e indicadores para determinar el desarrollo de tales competencias, considerando criterios académicos, profesionales y sociales.

Es necesario que los docentes cuenten con herramientas de evaluación por competencias que sean eficaces, de manera que fortalezca el proceso de enseñanza aprendizaje.

**Palabras clave**—Evaluación, competencias, estrategia y aprendizaje.

## Introducción

En el caminar a través de la historia de la humanidad, la actividad prioritaria generada por las necesidades de ésta ha ido cambiando; en la antigüedad lo más importante en el aspecto económico para el estilo de vida, era la tierra y posteriormente la industria, el comercio y los servicios; actualmente nos encontramos en una etapa que se conoce como “la sociedad del conocimiento”. Este fenómeno ha provocado un avance vertiginoso en el desarrollo científico y tecnológico, desarrollando nuevos productos, servicios, sistemas de producción, etc. y que además tienen una vida útil más corta que antes, debido principalmente al surgimiento de otros nuevos, acelerando con esto la investigación e innovación en todos los campos del saber.

Las escuelas en la misma dinámica deben buscar cómo preparar a sus estudiantes para que se puedan insertar efectivamente como profesionistas en esta realidad actual. Si bien en términos generales y por políticas educativas se ha decidido por la estrategia de una educación por competencias, se requiere implementar el modelo con todas sus aristas, siendo una de las más importantes la evaluación de las competencias de los alumnos.

El concepto de competencia es multidimensional e incluye distintos niveles como saber (datos, conceptos, conocimientos), saber hacer (habilidades, destrezas, métodos de actuación), saber ser (actitudes y valores que guían el comportamiento) y saber estar (capacidades relacionada con la comunicación interpersonal y el trabajo cooperativo). En otras palabras, la competencia es la capacidad de un buen desempeño en contextos complejos y auténticos; se basa en la integración y activación de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

Si hablamos de competencias, entendidas como un conjunto coordinado de recursos (conocimientos, habilidades, estrategias) que nos permiten resolver problemas prácticos, ya sea de la vida cotidiana o profesional, su evaluación deberá, necesariamente, plantear problemas semejantes a los de referencia. Por consiguiente, deberemos presentar al alumno tareas situadas, de carácter práctico, que requieran la puesta en marcha de estrategias de resolución, de acuerdo con Monereo (2013).

Teniendo en cuenta que las competencias no son visibles, el docente deberá aplicar estrategias de evaluación encaminadas a conocer sus manifestaciones, evidencias, realización o logro, para determinar el nivel de dominio alcanzado de las competencias.

Las competencias se han dividido en dos grandes tipos: genéricas (que en principio son independientes del área de estudio) y específicas (para cada área temática).

<sup>1</sup> M.I.I. Karina Mireles Valle Docente del área de Metal-Mecánica en la carrera de Ing. Mecatrónica del Instituto Tecnológico de la Laguna [karinamireles8410@gmail.com](mailto:karinamireles8410@gmail.com)

<sup>2</sup> M.I.I. Armando Longoria de la Torre Docente del área de manufactura en la carrera de Ing. Mecatrónica del Instituto Tecnológico de la Laguna [arloto83@gmail.com](mailto:arloto83@gmail.com)

<sup>3</sup> M.A. Jesús Armando Longoria Gándara Docente del área de manufactura en la carrera de Ing. Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna. [jalong1@hotmail.com](mailto:jalong1@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>4</sup> C.P. Raúl Martínez Mojica Docente del área de ciencias económico administrativas en la carrera de Lic. En Administración del Instituto Tecnológico de la Laguna [mamr120@yahoo.com.mx](mailto:mamr120@yahoo.com.mx)

**Competencias Genéricas:** se pueden aplicar en un amplio campo de ocupaciones, condiciones y situaciones profesionales, dado que aportan las herramientas intelectuales y procedimentales básicas que necesitan los sujetos para analizar los problemas, evaluar las estrategias, aplicar conocimientos a casos distintos y aportar soluciones adecuadas.

**Competencias Específicas:** definen una cualificación profesional concreta al sujeto en formación; es decir: saberes, quehaceres y manejo de tecnologías propias de un campo profesional específico. Se refieren al saber hacer profesional que consiste en:

- Manejo de conocimientos relativos a la ciencia, la tecnología y las humanidades en un campo profesional específico.
- Conocimiento de las prácticas profesionales que se desarrollan, así como la evolución y trascendencia de la profesión.
- Utilización precisa de terminología, simbología e instrumentos; así como el uso de lenguajes, algoritmos heurísticos.
- Creación y diseño de aparatos, máquinas y de objetos tecnológicos en general.
- Planificación, establecimiento, organización y desarrollo de procesos de distinta índole.
- Selección y uso de materiales, máquinas y herramientas.
- Montaje de aparatos e instalaciones, así como dar solución a problemas productivos y tecnológicos.
- Actuación profesional, trabajar en equipo, apreciar el conocimiento y los hábitos del trabajo, cultivar la precisión y la curiosidad, así como el entusiasmo y el interés en su quehacer profesional.

### Evaluación por competencias

Según el Proyecto Tuning, es el sistema de garantía de calidad de la educación que brinda confianza, relevancia, movilidad y compatibilidad a través de las calificaciones de los alumnos de distintos países (Tuning, 2008).

La evaluación por Competencias es el proceso mediante el cual se recopilan evidencias y se realiza un juicio o dictamen de esas evidencias teniendo en cuenta criterios preestablecidos, para dar finalmente una retroinformación que busque mejorar la idoneidad (Tobón S, 2005).

Es necesario que el proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias sea considerado en toda su magnitud en los tecnológicos, poniendo especial atención en la evaluación ya que esta nos puede mostrar el grado de dominio de las competencias propuestas en los programas de estudio.

Dado que actualmente los profesores del área deciden la forma de evaluar a los alumnos de cada materia, no existe alguna forma para asegurar que en los resultados del aprendizaje se hayan considerado herramientas de evaluación por competencias o simplemente se siga usando el modelo tradicional, lo anterior ya sea por desconocimiento o por alguna otra razón.

El proceso de la evaluación por competencias paso a paso.

1	2	3	4	5	6	7	8
¿Qué evaluar?	¿Para qué evaluar?	¿Con qué criterios?	¿Con qué pruebas?	¿Cómo determinar el nivel de aprendizaje?	¿En qué momentos evaluar?	¿Con qué estrategias?	¿Cómo informar?

Fuente: (Tobón S., 2005)

Las estrategias de evaluación tienen que ver con las técnicas (¿Cómo se va a evaluar?) y los instrumentos (¿Con que se va a evaluar?) de evaluación.

Las técnicas de evaluación (¿Cómo se va a evaluar?), son el procedimiento mediante el cual se llevará a cabo la evaluación, estos pueden ser: Observación, Interrogatorio, Resolución de problemas, Solicitud de productos.

Los instrumentos de evaluación (¿Con que se va a evaluar?), son el medio a través del cual se obtendrá información, ejemplos de estos pueden ser: 1.- Prueba o Examen, 2.- Trabajo Extra clase (Tarea), 3.- Mapa Conceptual, 4.- Exposición, 5.- Rúbrica, Lista de Cotejo o Escala de estimación, 6.- Evaluación del desempeño, 7.- Proyecto

Resumidamente a lo que se refieren estos instrumentos son:

- 1.- Prueba o Examen. Se puede utilizar para verificar el grado de rendimiento o aprendizaje del alumno.
- 2.- Trabajo Extra clase (Tarea). Se puede realizar de manera individual o en grupo y puede consistir en resolver ejercicios, solución de problemas, visitas a lugares, investigación en biblioteca, museos etc.

3.- Mapa Conceptual. Son representaciones gráficas para mostrar jerárquicamente conceptos sobre un tema, ya sea que estos sean representados a partir de un tema central, un grupo o lista de conceptos o para incorporar nuevos conceptos.

4.- Exposición. Se puede definir como la manifestación oral de un tema determinado y cuya extensión depende de un tiempo previamente asignado y, además, la forma en que el expositor enfrenta y responde a las interrogantes planteadas por los oyentes.

5.- Rúbrica, Lista de Cotejo o Escala de estimación. La Rúbrica o Matriz de Evaluación describe lo que será aprendido, puntualizando lo importante en un proceso o producto, favoreciendo la autorregulación de aprendizajes y motivando la autoevaluación. Las listas de cotejo también son llamadas listas de control o Check-List, se utilizan para realizar distintas observaciones y son instrumentos para estimar la presencia o ausencia de características o atributos en la ejecución (Aplicación de una técnica, Producción escrita, Medición de producto como dibujo, diseño etc.). Las escalas son estimaciones cualitativas sobre ejecuciones por ejemplo Likert, Thurstone, Guttman.

6.- Evaluación del desempeño. Se puede utilizar en situaciones donde el alumno demuestra sus habilidades o capacidades aprendidas (por ejemplo, en la preparación de máquinas CNC, operar un robot o solucionar problemas matemáticos), para medir el nivel de comprensión de los aprendizajes logrados, es útil para la evaluación de contenidos procedimentales.

7.- Proyecto. A través del proyecto se pretende realizar un producto durante un período largo de tiempo. Aparte de demostrar sus conocimientos sobre asignaturas específicas, se puede evaluar la habilidad para asumir responsabilidades, tomar decisiones y satisfacer intereses individuales.

Las técnicas de evaluación hacen referencia al método que se utiliza para la obtención de la información, el instrumento se refiere al recurso específico que se emplea. Constituyen así un valioso instrumento didáctico para controlar el aprendizaje que realizan los alumnos y además un medio de información de la manera en que se desarrolló la actividad académica para revisarla y reorientarla.

Las técnicas y los instrumentos de evaluación se fijan y utilizan para recoger, analizar y juzgar sobre las evidencias que el estudiante aporte de su aprendizaje.

Las evidencias son pruebas que presentan los estudiantes para demostrar sus competencias, estas permiten valorar los criterios, organizar el proceso de aprendizaje, dan claridad a los estudiantes frente a cómo deben demostrar su aprendizaje y permiten documentar el aprendizaje de los estudiantes a través de un portafolio.

Estas evidencias podrán ser de conocimiento, de proceso o de producto.

Las evidencias de conocimiento son aquellas que expresan el dominio cognitivo del estudiante; es decir, el manejo que tiene de conceptos, definiciones, teorías, leyes, etc. que fundamentan su saber general en una temática generada.

La evidencia de proceso es la verificación de las técnicas, procedimientos y pasos; el uso de equipos herramientas y materiales en la aplicación de conceptos o en la ejecución de procedimientos.

La evidencia de producto implica la entrega de resultados acabados, solicitados con anterioridad por el docente y estipulado en el currículo de formación. Estos resultados deben reflejar los criterios y estándares de calidad para ser considerados aceptables.

La información obtenida por medio de los instrumentos de evaluación debe responder a las competencias propuestas en los programas de estudio

Los docentes pueden esperar de un instrumento de evaluación por competencias los siguientes beneficios:

- Con una buena evaluación se produce un impacto positivo y motivacional sobre la manera en que los estudiantes se enfrentan al estudio de la materia en cuestión.
- Al planear la evaluación de los alumnos el profesor se retroalimenta y posibilita el reforzamiento de la planeación del “cómo” se pueden aprender los contenidos.
- Al existir un instrumento de evaluación disponible para todos los profesores del área, se facilita el trabajo colegiado en la búsqueda de homogenizar el cómo alcanzar las competencias esperadas.

### Propuesta

Para proponer un instrumento de evaluación por competencias del alumno se debe determinar qué técnica es la más adecuada para evaluar cada una de las competencias consideradas en el programa de estudio de la materia.

El presente documento pretende poner a disposición de los profesores una herramienta para escoger la técnica de evaluación de los alumnos, que responda de manera congruente con las competencias específicas plasmadas en los programas de estudio de las carreras que se ofertan en el Tecnológico Nacional de México.

Por mucho tiempo la Taxonomía de Bloom se ha utilizado como una herramienta para establecer objetivos de aprendizaje, los verbos de comportamiento describen un desempeño o acción observables y la deducción sobre el aprendizaje del estudiante se puede hacer con base en lo que éste hace o produce.

Las competencias específicas plasmadas en los programas de estudios del TecNM por ser propias del ámbito profesional en general contemplan estos verbos, esto se puede aprovechar para definir una correlación entre la competencia a evaluar por medio del verbo que la define y el instrumento de evaluación del cual se obtendrá información para evaluar la competencia.

La taxonomía de Bloom reporta verbos que expresan objetivos en los diferentes niveles del proceso de pensamiento (niveles cognoscitivos), habiéndose aplicado hoy día a las más diversas disciplinas del conocimiento.

La siguiente grafica muestra los verbos que corresponden a los niveles cognoscitivos mostrados en la parte superior.

				SINTESIS	EVALUACION
				Planear	Evaluar
			ANALISIS	Proponer	Juzgar
		APLICACION	Analizar	Diseñar	Clasificar
		COMPRENSION	Distinguir	Formular	Estimar
CONOCIMIENTO	Interpretar	Emplear	Diferenciar	Reunir	Valorar
Definir	Traducir	Utilizar	Inspeccionar	Construir	Calificar
Repetir	Describir	Dramatizar	Probar	Crear	Seleccionar
Registrar	Reconocer	Ilustrar	Comprar	Establecer	Escoger
Memorizar	Explicar	Operar	Constatar	Organizar	Medir
Relatar	Expresar	Dibujar	Criticar		
Subrayar	Ubicar	Esbozar	Discutir	Dirigir	
Identificar	Informar		Debatir	Preparar	
	Revisar		Examinar		

*Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*; pp. 201-207; B. S. Bloom (Ed.) David McKay Company, Inc. 1956.

La siguiente grafica muestra un ejemplo de cómo decidir el instrumento de evaluación conociendo el verbo del nivel cognoscitivo correspondiente y que se muestra en la competencia del programa de estudio.

Instrumentos de Evaluación	Niveles Cognoscitivos
1.- Prueba o Examen	Conocimiento, Comprensión
2.- Trabajo Extra clase (Tarea)	Conocimiento
3.- Mapa Conceptual	Conocimiento, Comprensión, Aplicación
4.- Exposición	Conocimiento, Comprensión
5.- Rúbrica, Lista de Cotejo o Escala de estimación	Conocimiento, Comprensión, Aplicación, Análisis, Síntesis, Evaluación
6.- Evaluación del desempeño	Conocimiento, Comprensión, Aplicación
7.- Proyecto	Conocimiento, Comprensión, Aplicación, Análisis, Síntesis, Evaluación

Fuente: Elaboración propia.

### La Acreditación, La Evaluación y la Calificación.

La acreditación hace referencia a criterios de tipo académico-administrativo, mediante los cuales una institución educativa avala el título, diploma o constancia de materia que se otorga a cada alumno, así como el tipo y nivel de la formación que dicho documento representa. Para poder respaldar esta certificación, cada institución educativa establece determinados criterios de acreditación, es decir, requisitos mínimos sin los cuales el alumno no aprueba una materia y no se le acredita en su expediente escolar.

Mientras que la acreditación es de carácter académico-administrativo, la evaluación y la calificación revisten un carácter puramente académico. La evaluación implica una valoración, un juicio de valor; y la calificación implica una medición una cuantificación. Mientras que la evaluación (valoración) se refiere a la calidad, la calificación (medición) se refiere a la cantidad.

# La Ley de tierras y desarrollo rural del 2013: un enfoque de la ruralidad en la Localidad de Suba en Bogotá

Fernanda Lucy Mojica Montoya M.g<sup>1</sup>

## Resumen

**Los conflictos internos de Colombia, debidos a inequidad social y económica, guerras partidistas, grupos fuera de la ley, ausencia de políticas gubernamentales eficientes, ha generado fuertes migraciones de campesinos hacia las zonas urbanas, en busca de nuevas oportunidades, debido al desplazamiento forzado, informalidad, despojo de sus tierras, razón por la que el gobierno ha legislado sobre tenencia de la tierra, reforma agraria, régimen de tierras entre otras, siendo necesario para cuyo análisis se requiere tener claridad en cuanto al concepto de ruralidad, que se analiza desde dos enfoques: tradicional, con actividades agropecuarias bajo fenómenos naturales cíclicos, como lluvias, sequía, que no pueden ser controlados preventivamente, entre otros. Gómez (2013); el metropolitano, considerado nuevo enfoque de ruralidad, donde espacios y población de la frontera urbano –rural, genera nuevos valores y enfoca estilos de vida, con cambios de tipo socio - económico, que propician heterogeneidad en el uso de la tierra.**

**Palabras claves:** Ley de tierras, desarrollo rural, ruralidad, metrópolis

## Introducción

En análisis de la ruralidad, en diferentes regiones del mundo, ha permitido determinar ciertas características comunes, sobre todo en el enfoque tradicional, siendo así como en Europa a principios de los años cincuenta, especialmente en el Sur, se daba una agricultura de tracción animal, con muy pocos rendimientos en producción, al igual que la ganadería.

Esta temática en América Latina, se ha desarrollado en dos períodos, uno conocido como pre-político, proveniente de las guerras de la independencia, y generadora de una “agricultura dependiente, proveedora de materias primas e inversiones europeas en infraestructura” (Bowen, Fábrega y Mendel, 2012,p.2.). y otro denominado de Politización, que se dio para alcanzar, un cambio en la estructura social en torno a la repartición de la tierra, que propendió en la reforma agraria. Quijano (cómo se citó en Bowen y otros 2012, p.172)

Para Colombia, la distribución de la tierra, ha encarnado muchísimos conflictos, que van desde el desequilibrio social, incubación de procesos de violencia, inequitativa distribución de la tierra, políticas gubernamentales ineficientes y difíciles de aplicar por la geografía y política de un país, cuya población campesina de albores del siglo XX equivalente a un 70% del total de la nación, hoy está disminuida, gracias a la inmigración hacia las zonas urbanas. Rueda (1999), donde los indicadores de pobreza y de pobreza extrema en las zonas rurales, son muy superiores a los del entorno urbano dando lugar al Índice de Desigualdad de Ingresos (Gini) que muestra las diferencias entre los ingresos percibidos en la ciudad con relación al (Machado 2016, mencionado por Wilches 2016, p.153)

Con base en lo anterior, se han dado algunos pasos para tratar de subsanar los problemas rurales, en especial los de la tenencia de la tierra, como han sido, las diferentes legislaciones sobre reforma agraria, desde la ley 200 de 1936 sobre régimen de tierras, y las sucesivas normas, Ley 101 de 1993, Ley 160 de 1994, Ley 1133 de 2007, Ley 1561 de 2012 y Ley 1731 de 2014, entre otras. Pero antes de hablar de su éxito o fracaso, vale la pena hacer una análisis sobre el término ruralidad, en contraprestación con el de urbano y metrópoli.

El desarrollo de los asentamientos humanos urbanos en Colombia, es analizado desde mediados del siglo XIX, no solo debido al desplazamiento de personas desde las zonas altas de la Cordillera Oriental, hacia tierras más prósperas y templadas, productoras de café, como el “Gran Caldas, los Santanderes, Antioquia, generándose una colonización, fenómeno conocido como la Colonización Popular Agraria. (Sanchez, 2008. P. 58-61), sino a la colonización de tierras baldías, por una o varias familias que una vez alcanzada la primera cosecha, incrementaban las áreas de cultivo y diversificaban, mejorando su vivienda. (Aprile-Gnisset y Mosquera, 1978: 90s, mencionado por Sánchez 2008), lo que originó pequeñas y medianas fincas cafeteras que perdieron estabilidad al llegar las guerras partidistas, en una época denominada “guerra agraria de los latifundistas” en razón al interés de comerciantes de tierras (usureros y latifundistas), que las querían para sí, recurriendo a actos violentos y artimañas para quedarse con la tierra, de manera que pareciera legal. Naranjo (2014), comenta que lo anterior se dio por el despojo que trajo consigo migraciones, ó “éxodos masivos, forzados y Prolongados”, es

<sup>1</sup>.Fernanda Lucy Mojica Montoya, es docente de Administración de Empresas de la Fundación para la educación Superior San Mateo. Bogotá. D.C. fmojica@sanmateo.edu.co

decir, desplazamientos forzados. P.94.

La conformación de corregimientos y municipios por parte de los colonos rurales, conlleva a la existencia de un país rural: Colombia. (Sánchez, 2008, p. 6), donde algunos departamentos como Boyacá, Huila, Cesar, Quindío entre otros, muestran su actividad económica agrícola. situación que se define por un índice de ruralidad, obtenido de interrelacionar demografía y distancias de las poblaciones con los centros urbanos. (Wilches, 2016, p.152). De esta manera, el Banco Mundial, muestra un país con un 75% de municipios rurales, constituyentes del 94% del territorio, y que tiene viviendo en ellos, un 31.6% de población (PNUD, 2011, mencionado por Meza y Romero, (2016) p.97 – 110.

Lo anterior se enmarca, en el concepto de ruralidad tradicional, manifestada en tres significados: demográfico; ocupacional y el cultural, de la que habla (Gómez 2013; Henao, 2014; Matijasevic y Ruiz 2013; Sánchez, 2008; Collantes y Pinilla S.F y Rodríguez 2011). así como (Fao, 2003, p.7), referente a Europa.

Noguera y Copus (2016), comentan de algunos factores de ruralidad tradicional, considerados “estereotipos anacrónicos”, que para el caso de Europa sirven en el diseño e implementación de políticas de la Commission of the European Communities. (p.93,94). Lo anterior conlleva a crear cuatro mitos de los pequeños productores, como son la baja productividad, el rechazo a la tecnología y la innovación, la aversión al uso del riego y a los mercados, si se quiere enfrentar el desabastecimiento alimentario ante el cambio climático. Garay, Bailer, Forero y otros (2013)

Referente al término “Urbano”, se considera que puede variar a nivel de Continentes. Mientras en Norteamérica, se considera como la pérdida del espacio rural, o colonización y conquista de territorios vírgenes, dando lugar a grandes ciudades, que conforman la suburbanización de la sociedad, en Francia, a partir de los años 70, se habla de Rururbanización, que es la urbanización, de espacios tanto rurales como de áreas marginales a grandes áreas metropolitanas; o, de aquellas localidades y poblaciones rurales próximas a ciudades grandes, o medianas, que por la construcción de vías de comunicación, ofrecen las mismas condiciones y posibilidades para integrarse en el proceso. (Rufi, 2003, p. 80- 87)

La Pluriactividad, es un enfoque de la Nueva Ruralidad, influenciada esta, por políticas neoliberales, tanto en Europa como en América Latina. Quiceno (2012), menciona que el campo hasta el siglo XX fue catalogado como la otra cara de la ciudad, correspondiendo esta última a lo urbano, siendo allí donde se mezcla, actividad empresarial con las agrícolas, ganaderas y mineras, incluyendo actores de tipo social, como: empresarios, indígenas, campesinos (zona agrícola, ganadera, minería), sin dejar de lado a la mujer y sus aportes en trabajo, al lado del hombre, trayendo como consecuencia la invasión de la ciudad al campo y la desaparición de su cultura e identidad del habitante rural, dando gran relevancia a la actividad de las multinacionales, debido a la globalización de los mercados, adquiere preponderancia, con grave debilitamiento de la estructura agrícola, dándose fuertes migraciones y la búsqueda de “ingresos no agrícolas”, que dieron como resultado, el menoscabo de la “soberanía alimentaria” (Ramírez, 2014, p 125-127; Babilonia, 2014, p.190-191; Alvarez, Diaz y Saiz, 2015, p.75; Kay, 2009:614 como se citó en Chamorro, 2014, p.65; Gómez, 2013, p 2-3; Farah y Pérez, p. 74-75). Cuesta (2013), comenta que la nueva ruralidad depende de factores tales como territorio o espacio, y su capacidad productora, deben ofrecer sustentabilidad “económico, ecológico y sociocultural,; el tipo de crecimiento económico, político, cultural y público, que busca la máxima explotación de los recursos inmersos en él, dando paso, a la dependencia económica de los llamados commodities tales como los productos provenientes de la minería, entre otros. Salgado (como se citó en Planeta Paz, 2012).p.12 y por último, las migraciones, que generan cambios territoriales y de la forma como vive la población, teniendo en cuenta que hay una emigración hacia los centros urbanos, pero a la vez inmigración de la ciudad al campo. P.60.

Otro de los términos relacionados con lo Urbano es la Ruralidad Metropolitana Neoliberal, que se define en términos de espacios urbanizados “transformados por los procesos de urbanización”, y que hace diferenciación en la frontera- urbano rural, lo que conlleva al nacimiento de “valores ambientales y psicológicos en el seno de la sociedad urbana metropolitana”, que da lugar al el principio del Gradiente. (Estébanez 1988, mencionado por Agudelo 2012).

Específicamente para Colombia, con la Ley 388 de 1997, los municipios a través de sus Planes de Ordenamiento territorial, pueden definir el suelo urbano, considerado como aquel “que cuenta con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado”; en contraposición con los terrenos rurales, que serían aquellos “no apto para el uso urbano”, o con destinaciones, agropecuaria, forestal o de actividades semejantes, dividiendo así el territorio, acorde al Departamento Nacional de Estadística Dane, como “cabecera y resto”. DNP (2014), ofreciendo diferenciación entre la riqueza y la industria, asociada a lo Urbano y la pobreza relacionada con lo rural y el desarrollo tecnológico. (Lozano, 2015, p.2), considerando que las nuevas zonas urbanas, sin tener que ir a la metrópoli, puedan acceder a mercados internacionales mediante el uso de las tic. (Rosas, 2013, p.227-228). No obstante lo anterior se dan definiciones que crean estereotipos en el sentido que las áreas urbanas son conglomerados de rascacielos y que lo rural son puras granjas, conceptos cuestionados por autores como (Chomitz, Buys, y Thomas (2005) y PNUD 2011, mencionado por DPN, 2014), quienes

manifiestan que dependiendo el tipo de infraestructura y acceso a los servicios, existen tres tipos de áreas: “predominantemente urbano, intermedias y predominantemente rural”, lo que permite verificar sus interacciones. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) 2014, mencionado por DPN (2014).

Desde el punto de vista del Desarrollo Rural, estrategia de los gobiernos para el manejo de lo rural, Sabalain (2011), presenta la necesidad de re-idear los planteamientos sobre ruralidad, en razón a que su definición varía de una zona y país a otra, dependiendo de criterios de tipo administrativo, geográfico que hace que los límites difieran de un lugar a otro. Echeverri (2011), por ejemplo, esgrime tres perspectivas para definir estrategias para el sector: una de “orden económico sectorial”, donde el ambiente rural se constituye en “hábitat a la agricultura y sus encadenamientos; la segunda, direccionada hacia lo demográfico, según la densidad de la población y la dispersión o ubicación en centros para conformar espacios rurales; y la tercera, relacionada con aspectos culturales y políticos.

Ahora bien, hablar de ruralidad en Bogotá, D.C, implica reconocer que en su área total de 163.575,20 Ha, distribuidas en 20 localidades, 12 tienen uso del suelo de tipo urbano y corresponden al 13.03% del territorio, mientras las restantes 8, tienen usos que van desde suelo rural, de áreas protegidas hasta las de crecimiento urbano propiamente dicho, dentro de las cuales se encuentra Suba, Ciudad Bolívar, Sumapaz, entre otras. (Perez, 2007, p1). Es de resaltar que en Usme, prevalece el área de páramo con un 59% de actividad, siguiendo en importancia la ganadería con un 22% y la agricultura con un 19%.,lo que permite inferir, la necesidad de aplicar producciones limpias para el sostenimiento ambiental, por parte de los campesinos. (Posada y Ramirez, 2015, p.517).

En el caso distrital de Bogotá, se resalta el manejo del término Conurbación o un “territorio con frontera urbano rural”, o lo que denomina Perez (2007) como espacios de vocación agrícola y formas de vida rural que en las periferias de una ciudad definen un territorio”, el que puede considerarse como una “interface rural-urbana”, siendo de vital importancia la intervención de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) de Bogotá, (Pardo, 2011, p.258). A este respecto (Aprile-Gnisset 1992, 754-755, mencionado por Ramirez 2011), cometen que se debe tener en cuenta el desarrollo histórico de la ciudad, localización, trazado, diseño, , resaltando la vinculación del desarrollo productivo con la conservación ambiental, donde prime las decisiones de la comunidad y no las de “intereses privados. (Bulla y Guarín, 2015, p.20)

En lo referente a la ruralidad de la localidad de Suba, existen 1.540 predios, de los cuales un 41,2%, corresponden a estrato 6 con un 27% y 2 con un 48% respectivamente. De igual manera, de los mismos 1540, un 41.23% poseen vivienda frente al 58,77% carente de ella. P 2,6. Con protección o ecológicos, en suelo rural, urbano y expansión, Suba tiene un 17,5% de la superficie total de la Localidad y entre ellas destacan los Cerros de Suba, Bosques de las Mercedes, Cerros de la Conejera, Humedales de la Conejera, Juan amarillo, Torca y Córdoba, Parques canal de Córdoba, Canal salitre, y Parque mirador de los nevados, entre otros. (Pineda, 2010, P.1)

Vista la ruralidad desde un enfoque holístico, es de vital importancia aterrizar la temática en la visión gubernamental colombiana sobre lo que significa el manejo del área rural, conociendo los diferentes problemas que surgen de ella, como se ha mencionado en varias oportunidades, el desplazamiento forzado, los despojos de tierra hasta la informalidad en su tenencia. Desde la década de los 60, el gobierno ha producido una serie de normas tendientes a mejorar la inequitativa tenencia de la tierra, sin que haya obtenidos resultados satisfactorios, máxime cuando se ve afectada por fenómenos de inseguridad, poderío de bandas criminales y narcotráfico y todo tipo de agentes generadores de violencia en la población campesina, y que según diagnósticos de historiadores y sociólogos, “el conflicto colombiano siempre ha estado ligado a conflictos de ruralidad y agrarios” Restrepo, 2011, p 17).

Para el año 2010, por ejemplo, según datos oficiales del Registro único de la población desplazada (RUPD), se señala la existencia de más de 3.5 millones de personas desplazadas en el país, lo que equivale a 836.4 hogares, con un promedio de 4.1 personas por hogar, de los cuales, 312 mil hogares, abandonaron sus tierras, con un aproximado de 358.9 predios. De otra parte, el registro único de predios y territorios abandonados (RUPTA), para la misma fecha, referente a la calidad de los derechos de las propiedades dejadas por la población desplazada, indica que un 46.3% es propietaria, 26.6% es poseedor, un 2.2 es tenedor, un 0.25% ejerce derechos dentro de las comunidades étnicas y 3.99% se relaciona con población ubicada en zonas no adjudicables. ( Restrepo, 2011, p.61-63)

Es entonces, cuando Colombia requiere de una reforma agraria, pero ya no desde la compra ni expropiación de tierras, sino como lo expresa el autor, desde la “movilización de las tierras que están inertes y mal administradas, perdidas, despojadas al mismo Estado”,(Restrepo, 2011), mediante una Ley de tierras acorde a las necesidades del momento, surgiendo la 1448 de 2011, sobre restitución de tierras, cuyo objetivo es crear “ un procedimiento especial para que las víctimas de desplazamiento, despojo o abandono por razones de conflicto, tengan la posibilidad de obtener la restitución material y jurídica de los predios despojados según el caso” Observatorio de Restitución y Regulación de derechos de propiedad Agraria (2013). Sobre dicha norma, se hará

su respectivo análisis, en el desarrollo de este documento. Menciona el autor, que en lo posible, estos territorios deben ir acoplados a procesos técnicos y financieros, que se convierta en política de desarrollo rural, permitiendo así que la tierra como factor de producción, generando “emprendimientos agrarios productivos y sostenibles.

Siguiendo las pautas del querer gubernamental del momento, para el 2013, se presenta un proyecto de Ley de tierras y Desarrollo rural, cuya fundamentación hace referencia a: la ineficiencia histórica del uso de los suelos, donde según datos de Perez (2013), de los 21.5 millones de hectáreas (has) aptas para la agricultura, solo se explotan 4.9, con cultivos perennes que son de alta especialización; mientras que de las 38.6 millones de has que se manejan en ganadería, solo son aptas 20. (Frontera agrícola). De igual manera, la ausencia de macro usos de la tierra en especial las reservas forestales, donde se puede ver que existen 8.9 millones de has sin régimen de protección y aproximadamente 5 millones de has, que estando protegidas, han sido intervenidas. Otros factores que sustentan el proyecto de Ley, son la armonización de las normas de uso de los suelos y resolución de conflictos, limitado acceso a la propiedad de la tierra, restricciones en el ingreso a la tecnología, entre otros. Con esta Ley se pretendía actualizar las normas anteriores y generar política gubernamental acorde a la exigencia actual.

### **Descripción del Método**

En cuanto a la metodología a aplicar, es importante definir como tipo de estudio el Exploratorio, descriptivo y explicativo, en razón a su poca indagación, a la narrativa de hechos observados y al análisis de los hechos investigados, respectivamente. Por la naturaleza de los datos, se considera que la investigación es de tipo cuantitativo, al presentar datos numéricos de encuestas y cualitativa por el análisis subjetivo de interpretación de los resultados. Acorde a su finalidad es de tipo documental, dado su apoyo en fuentes bibliográficas. Respecto de la Población: Se toma como referente la localidad de Suba cuya muestra se tomará de la zona rural norte de la mencionada localidad.

### **Resultados Finales**

#### *Resumen de Resultados*

En primera instancia, es importante destacar el adelanto de Europa en cuanto al manejo conceptual de lo rural y lo urbano, con políticas tales como la Política Agrícola Común (PAC) cuyos enfoques son de tipo sectorial, y de otra parte, “territorial”, dado que la normatividad se enfoca a los habitantes de las zonas rurales. Desde los años 80, se viene dando un decrecimiento de la agricultura de un 5%, con avance industrial de un 56% hacia las zonas rurales, mostrando así la invasión del territorio rural, donde se genera pluriactividad de las familias campesinas, que transforman su economía. (FAO, 2003, p.1).

En lo concerniente a Colombia, con la mencionada Ley 1448 DE 2011, el Gobierno pretende dar solución a una necesidad sentida por parte de aquellas personas que teniendo sus tierras fueron obligados al desplazamiento o que fueron despojados por causa de los grupos al margen de la ley, mediante la restitución de las mismas a sus antiguos dueños, a través la llamada justicia transicional, porque será aplicada en un lapso de tiempo, en este caso durante 10 años, donde se tendrá en cuenta la figura de Inversión de la carga de prueba, como facilitadora para el proceso de formalización de la tierra, porque será el Estado quien busque las pruebas para que la tierra en reclamación pueda ser adjudicada o devuelta a su dueño legítimo.

Es importante resaltar que esta norma como política pública se refiere a la restitución de la tierra a los campesinos, quienes en el caso del despojo, tiene como variantes, “compras forzadas a menor valor, destierro, usurpación física de la posesión y destrucción de las viviendas y cercas que delimitaban sus predios” Restrepo, 2011,p.19), pero no permite ver el manejo entre lo urbano y lo rural como se venía manejando en el texto, como tampoco se pudo determinar su aplicación en el caso de Suba, en razón a la poca información específica para la zona, a este respecto.

Referente a la tenencia del suelo, se encontró la Ley de tierras y baldíos (1728 de 2014), que maneja las Unidades Agrícolas Familiares (UAF), como mecanismo para disminuir la concentración del suelo en manos de unos pocos, permitiendo así, poder asignar terrenos baldíos a personas de escasos recursos, promoviendo proyectos económicamente rentables que permitan su sustentabilidad. En este sentido, Mondragón (2012), menciona la posibilidad del procedimiento de expropiación por vía administrativa e indemnización, cuando los propietarios no accedan a negociar un predio requerido para reforma agraria, pero no pudo ser evidenciado a través del estudio documental.

#### *Conclusiones*

Del estudio documental anterior, se puede concluir que con la Ley 1448 de 2011, que pretende “la restitución, la formalización y el desarrollo rural” que se constituyen en las tres dimensiones de la política de tierras del actual gobierno, el Estado cumple el deber de frenar el desplazamiento del campesino hacia la ciudad, y que sean estas, las que tengan que absorber la sobrepoblación, crecimiento de cinturones de miseria dentro de las mismas, deficiente infraestructura y prestación de servicios, cuando la vocación de estas personas es la de

generar una economía sana para ellos y para el país. La Ley en mención, ha permitido identificar a las víctimas tanto a nivel personal como gubernamentales, siendo este último despojado, por la participación delictiva de notarios y oficinas de registro.

Referente a la Ley de tierras y desarrollo rural, que dio origen al presente documento, no fue aprobada, a pesar de los diferentes análisis del proyecto, con miembros de las comunidades campesinas. En lo concerniente al cumplimiento de la Ley de tierras 1448 de 2011, y de la 1728 de 2014, en la Localidad de Suba, es importante aclarar que la verificación de sus bondades, y su cumplimiento, serán tema de una investigación posterior.

### Recomendaciones

Del análisis documental realizado, se observa la necesidad de completar el estudio mediante el trabajo de campo o fase dos, para concluir la investigación.

### Notas Biográficas

La Mg. Fernanda Lucy Mojica Montoya es docente del área de emprendimiento del programa de Administración de Empresas de la Fundación para la educación superior San Mateo. Terminó sus estudios de pregrado en Administración de Empresas siendo egresada de Uniciencia y terminó su magister en la Universidad Santo Tomás de Aquino de Bogotá, D.C. Desempeña actividades de investigación en el área de Administración.

### Referencias

- Agudelo, L. (2012). Ruralidad metropolitana. Entre la tradición rural y el «brillo» urbano. Una interpretación. Recuperado en julio 30/16 de: <https://bifea.revues.org/432?lang=fr>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2011). Diagnóstico Localidad de Suba sector hábitat. Recuperado en septiembre 9/16 de: <http://www.habitatbogota.gov.co/index.php/publicaciones/nosotros/habitat-en-cifras/diagnosticos-locales/494-diagnostico-suba-dic2011/file>
- Alvarez, Y., Diaz, R y S.J. (2016). La población rural en los contextos de la nueva ruralidad y del proyecto región capital: borramiento, resistencia e hibridación *Revista Internacional de Ciencias Sociales Interdisciplinarias*, 4(1). Recuperado en 02/09/16 de: <http://journals.epistemopolis.org/index.php/csociales/article/view/800>
- Acción Social(2011) Campesinos, tierra y desarrollo rural Reflexiones desde la experiencia del Tercer Laboratorio de Paz. Recuperado en agosto 1/16 de: [https://ceas.europa.eu/delegations/colombia/documents/projects/cartilla\\_tierra\\_y\\_desarrollo\\_lab\\_paz\\_iii\\_es.pdf](https://ceas.europa.eu/delegations/colombia/documents/projects/cartilla_tierra_y_desarrollo_lab_paz_iii_es.pdf)
- Babilonia, R. (2014). Estudios e investigaciones: nueva ruralidad; enfoques y propuestas para América Latina. Cuadernos de Geografía - Revista Colombiana de Geografía *Print version* ISSN 0121-215X. Recuperado de internet: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-215X2014000100016&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-215X2014000100016&script=sci_arttext&lng=pt) 23/01/16
- Bowen, S., Fábrega, F. y Medel, R. (2012) Movimientos Sociales Rurales y Problemática Medioambiental: La Disputa por la Territorialidad. *Psicoperspectivas. Individuo y Sociedad*, Vol. 11, No. 1 (2012), Págs.: 204-225. Recuperado en julio 13/16 de: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-69242012000100010](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-69242012000100010)
- Bulla, P y Guarín, S. (2015)\_Seguridad Rural en Colombia Una oportunidad para la consolidación del Estado. Recuperado en Agosto 25 de 2016, de: <http://www.stabilityjournal.org/articles/10.5334/sta.ga/>
- Centro Nacional de Memoria Histórica. (2013). La política de reforma agraria y tierras en Colombia Esbozo de una memoria institucional. La política de reforma agraria y tierras en Colombia ISBN: 978-958-58167-1-8 Primera edición: noviembre de 2013. Recuperado en julio 16/16 de: <http://www.centrodememoriahistorica.gov.co/descargas/informes2013/agraria/politica-agraria-tierras.pdf>
- Chamorro, M. (2014). ¿Economía política o nueva ruralidad? hacia la comprensión de la problemática agraria actual en América Latina. *Perspectivas Rurales Nueva Época*, (23), 63-73. Recuperado en septiembre 15 de 2016 de: <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales/article/view/5597>
- Collantes, F. y Pinilla, V. (S.F) Trazando la despoblación rural en Europa. Recuperado en Julio 10 de 2016 de: [http://seha.info/7/despoblacion\\_pinilla.pdf](http://seha.info/7/despoblacion_pinilla.pdf).
- Cuesta, A. (2014). Conquista de nuevos territorios. *Traza*, 4(8), 54-72. Recuperado en 08/08/16 de: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/tr/article/view/2498/2359>
- Departamento Nacional de Planeación (2014). Definición de Categorías de Ruralidad. Recuperado en Agosto 10 de 2016 de : <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/2015ago6%20Documento%20de%20Ruralidad%20-%20DDRS-MTC.pdf>
- Echeverry, R (2011). Reflexiones sobre lo rural: economía rural, economía de territorios. Recuperado en Agosto 30/16 de: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3858/S2011960\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3858/S2011960_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- FAO (2003) La nueva ruralidad en Europa y su interés en América Latina. Recuperado en julio 1 de 2016 de: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/y4524s/y4524s00.pdf>

Farah, M. y Pérez, E. (2006). Mujeres rurales y nueva ruralidad en Colombia Recuperado en 09/05/16 de:  
<http://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/1433/1411>

Garay, L. J., Baley, R., & Forero, J. (2013). Barberi, Ramírez, C., Suárez, D., Gómez, D, Castro, Y. Álvarez, J., Roldán, R., Sánchez, E., Machado, A., Salgado, C., Naranjo, S. y Perry, S. Reflexiones sobre la ruralidad y el territorio en Colombia. Problemáticas y retos actuales. Recuperado de internet: <http://www.planetapaz.org/biblioteca/documentos-relacionados/tierras/reflexiones-sobre-la-ruralidad-23/08/16>

Gómez, S. (2013). ¿ Nueva ruralidad? Un aporte al debate. *Estudios Sociedade e Agricultura, 1*. Recuperado en julio 20/16 de [file:///C:/Users/luci/Downloads/196-497-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/luci/Downloads/196-497-1-PB%20(1).pdf)

Gómez, E. (2015) Aspectos teóricos de las nuevas ruralidades latinoamericanas. Recuperado en Septiembre 15/16 de: [http://www.gazeta-antropologia.es/?p=4770%20Gazeta%20de%20Antropolog%C3%ADa,%2031\(1\)](http://www.gazeta-antropologia.es/?p=4770%20Gazeta%20de%20Antropolog%C3%ADa,%2031(1))

Henoa, S. (2014). \_Ruralidad, posconflicto y responsabilidad social universitaria. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia / Volumen 9 / Número 1 / enero – junio de 2014/ ISSN 1900-9607*. Recuperado en julio 31/16 de: [file:///C:/Users/luci/Downloads/3178-14872-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/luci/Downloads/3178-14872-2-PB%20(1).pdf)

Lastra, X., Tolón, A. y García, M. (2014). Futuro de la política de desarrollo rural en Europa. Aspectos principales de la normativa para el periodo de programación 2014-2020. *Observatorio medioambiental*, ISSN 1139-1987, N° 17, 2014, págs. 91-139 Recuperado en Septiembre 20/2016 de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4961663>

Lozano, R. (2015) La nueva ruralidad: Aproximación conceptual a la nueva ruralidad una tarea para comprender su estado del arte. Recuperado en julio 20 de 2016, de: [https://www.researchgate.net/publication/274711404\\_LA\\_NUEVA\\_RURALIDAD\\_APROXIMACION\\_CONCEPTUAL\\_A\\_LA\\_NUEVA\\_RURALIDAD\\_UNA\\_TAREA\\_PARA\\_COMPRENDER\\_SU\\_ESTADO\\_DEL\\_ARTE](https://www.researchgate.net/publication/274711404_LA_NUEVA_RURALIDAD_APROXIMACION_CONCEPTUAL_A_LA_NUEVA_RURALIDAD_UNA_TAREA_PARA_COMPRENDER_SU_ESTADO_DEL_ARTE).

Machado, A. (2011) Colombia es rural. Recuperado en julio 15/16 de <http://www.razonpublica.com/index.php/economia-y-sociedad/2440-colombia-es-rural.html>.

Matijasevic, M. y Ruiz A. (2013). La construcción social de lo rural. Recuperado en agosto 16/16 de: <http://relmis.com.ar/ojs/index.php/relmis/article/view/60>

Meza, C y Romero, J. (2016). De la economía agrícola a la economía de la ruralidad. Recuperado en 01/09/16 de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5432123.pdf>

Mondragón, H. ( 2012 ) Ley de tierras: un debate que camina. Recuperado en julio 31 de 2016 de: <http://semillas.org.co/es/revista/ley-de-tierras-un-debate-que-camina>

Muñoz, L, Uribe, A., Llano, J., Rodríguez, N., Gonzales, J. y Palacios, J. (s.f). Aspectos Conceptuales, Metodológicos e Institucionales del Programa Integral de Desarrollo Rural con Enfoque Territorial. Recuperado en Agosto 23/16 de: <http://www.incoder.gov.co/documentos/Estrategia%20de%20Desarrollo%20Rural/Documentos/Aspectos%20institucionales%20del%20PIDERT.pdf>

Naranjo, M (2014) Provienda: protagonista de la colonización popular en Colombia. Recuperado de internet en septiembre 15/16 de: [http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/historia\\_memoria/article/view/2930](http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/historia_memoria/article/view/2930)

Noguera, Joan. y Copus, A. (2016). Una propuesta de tipificación de las regiones no urbanas. *Cuadernos Geográficos* 55(1), 92-124. Recuperado en agosto 28/16 de: <http://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/2974>

Pardo, L. (2014). Reseña del trabajo “Pobladores y espacios rurales de la ciudad de Bogotá. La voz de los actores locales”. Recuperado en 05/09/16 de : [www.revistas.unal.edu.co/index.php/maguare/article/viewFile/53323/5285](http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/maguare/article/viewFile/53323/5285).

Pérez, M. (2007) La adaptabilidad de los pobladores y los asentamientos rurales en áreas de conurbación: El caso de la ciudad de Bogotá (Colombia). Recuperado el 1/09/16 de: [http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion\\_digital/Políticas\\_Ambientales\\_Sumapaz/Adaptabilidad\\_Pobladores\\_Asentamientos-Perez\\_M-2007.pdf](http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion_digital/Políticas_Ambientales_Sumapaz/Adaptabilidad_Pobladores_Asentamientos-Perez_M-2007.pdf)

Parra, R, Ordoñez, L y Acosta, C. (S, F). Políticas que cierran brechas entre lo urbano y lo rural en Colombia. Recuperado en Agosto 15/16 de: [https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/57476/politica\\_sintesis7\\_politicas\\_cierran\\_brechas\\_urbano\\_rural\\_colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/57476/politica_sintesis7_politicas_cierran_brechas_urbano_rural_colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Planeta Paz (2012). La cuestión agraria en Colombia: tierra, desarrollo y paz. Recuperado en julio 25/16 de: [http://www.hss.de/fileadmin/americalatina/Colombia/downloads/cuestion\\_agraria.pdf](http://www.hss.de/fileadmin/americalatina/Colombia/downloads/cuestion_agraria.pdf)

Posada y Ramírez (2015). Aproximación a la gestión territorial rural desde un modelo de ordenamiento agroambiental Recuperado en 05/07/16 de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262015000200025&script=sci\\_arttext&tl](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262015000200025&script=sci_arttext&tl)

Pineda, M. (2010). Ordenamiento Territorial Localidad de Suba. Recuperado en septiembre 10/16 de: <http://trabajosadministracionpublica.blogspot.com.co/2010/04/ordenamiento-territorial-localidad-de.html>

- Quiceno H. Q. Hacia la construcción de una nueva ruralidad. Recuperado en 01/09/16 de [e.org.co/web/wp-content/uploads/2013/11/Un-nuevo-concepto-de-ruralidad.pdf](http://e.org.co/web/wp-content/uploads/2013/11/Un-nuevo-concepto-de-ruralidad.pdf)
- Restrepo, J. (2011). Política integral de tierras. Un viraje trascendental en la restitución y formalización de la propiedad agraria. Bogotá. Villegas editores.
- Ramírez, J. (2011). La Planeación Urbana en Colombia: años sesenta-ochenta. Discursos, consultores y comunidades académicas. Revista de Estudios Sociales No. 40 rev.estud.soc. agosto de 2011. Pp. 16 Recuperado en julio 15/16 de: <https://res.uniandes.edu.co/view.php/718/index.php?id=718>
- Ramírez, C. (2014). Critical reflections on the New Rurality and the rural territorial development approaches in Latin America. Recuperado en Agosto 28 de 2016 de: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v32n1/v32n1a16.pdf>
- Rodríguez, A. (2011). Pertinencia y consecuencias de modificar los criterios para diferenciar lo urbano de lo rural. Recuperado en Agosto 31/16 de: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3858/S2011960\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3858/S2011960_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Romero, J. (2012). Lo rural y la ruralidad en América Latina: categorías conceptuales en debate. Psicoperspectivas. Individuo y Sociedad, Vol. 11, No. 1 (2012). Recuperado en Julio 15/16 de: <http://www.psicoperspectivas.cl/index.php/psicoperspectivas/article/view/176/197>
- Rosas-Baños, M. (2013). Nueva Ruralidad desde dos visiones de progreso rural y sustentabilidad: Economía Ambiental y Economía Ecológica. *Polis (Santiago)*, 12(34), 225-241. Recuperado en septiembre 1 de 2016 de: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071865682013000100012&script=sci\\_arttext&lng=e](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071865682013000100012&script=sci_arttext&lng=e)
- Rueda, J. (1999). El campo y la Ciudad. Colombia de país rural a país urbano. Recuperado en Julio 15/16 de <http://www.banrepcultural.org/node/32860>
- Rufi, J. (2003) ¿Nuevas palabras, nuevas ciudades? Recuperado en Agosto 11/16 de: [w.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/viewFile/46133/59877](http://w.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/viewFile/46133/59877)
- Ruiz, J. (2012) Ruralidad y desarrollo. Uso del territorio y ley de tierras. <http://razonpublica.com/index.php/politica-y-gobierno-temas-27/2643-ruralidad-y-desarrollo-uso-del-territorio-y-ley-de-tierras.html>
- Sabalain, C. (2011). El concepto de “rural” en los países de la región. Recuperado en Agosto 31/16 de: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3858/S2011960\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3858/S2011960_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sanchez, L. (2008). Éxodos rurales y urbanización en Colombia. Recuperado en julio 15/16 de <file:///C:/Users/luci/Downloads/Dialnet-ExodosRuralesYUrbanizacionEnColombiaPerspectivaHis-3408685.pdf>.
- Saraceno, E. (s.f) Políticas rurales de la unión europea y proyectos territoriales de identidad cultural. Recuperado en septiembre 9 de 2016 de: <http://revistas.uexternado.edu.co/index.php/opera/article/view/1196>
- Secretaría Distrital de Planeación. (2011). 21 Monografías de las localidades. ·11. Suba recuperado el 07/09/16 de: <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%2011%20Suba/Monograf%EDa/11%20Suba%20monografia%202011.pdf>
- Wilches, J. (2016). Debemos avanzar en una visión de los campesinos como ciudadanos colombianos que tienen posibilidades de moverse en la esfera rural y urbana”. Ciudad Paz-ando Bogotá, segundo semestre de 2012. Vol. 5, núm. 2: págs. 151-158 153. ISSN: 2011-5253 - ISSN electrónico: 2422-

# PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y ANTIOXIDANTES DE FRUTOS DE XOCONOSTLE 'Ulapa' (*Opuntia oligacantha* Förster) BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL Y RIEGO

Q. A. Anay Montaña Herrera<sup>1</sup>, Dr. Rubén Jiménez Alvarado<sup>1</sup>, Dr. Gabriel Aguirre Álvarez<sup>1</sup>, Dr. José Manuel Pinedo Espinoza<sup>2</sup>, Dra. Alma Delia Hernández Fuentes<sup>1</sup>

**Resumen**—El objetivo del trabajo fue evaluar las propiedades fisicoquímicas y antioxidantes del xoconostle 'Ulapa' (*Opuntia oligacantha* Förster), bajo condiciones de temporal y riego. En pericarpio (cáscara) y mesocarpio (pulpa), se determinaron las siguientes variables de estudio; pH, SST, acidez titulable, contenido de fenoles totales, flavonoides y capacidad antioxidante por DPPH y ABTS. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar y la prueba de comparaciones de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Se observaron diferencias significativas en pericarpio y mesocarpio de los frutos de xoconostle bajo condiciones de temporal y riego en SST, acidez titulable, fenoles totales, flavonoides, actividad antioxidante por DPPH y ABTS, excepto en pH de los frutos de xoconostle bajo condiciones de temporal y riego. El mayor contenido de fenoles totales, flavonoides, actividad antioxidante por DPPH y ABTS, se observó en el pericarpio de los frutos de xoconostle bajo condiciones de temporal.

**Palabras clave**—Xoconostle *Opuntia oligacantha* C.F. Först, biocompuestos, temporal, riego.

## Introducción

El xoconostle es el fruto ácido del nopal o cactus proviene del nombre náhuatl (nochtli= tuna y de xoco= agria), se producen en climas áridos y semiáridos en el centro de México, Está compuesto por el pericarpio (piel), el mesocarpio (pulpa), y el endocarpio (dónde se encuentra las semillas en una estructura mucilaginoso), son considerados un alimento valioso en la cocina mexicana, dado que se usa como condimento o en la elaboración de dulces, jaleas y bebidas entre otros (Gallegos-Vázquez et al., 2012; Morales et al., 2012; Reyes-Agüero et al., 2006).

Recientemente se ha reportado que el consumo del pericarpio de los xoconostles tiene un efecto sobre la reducción en los niveles de colesterol en la sangre, además de una disminución gradual en los niveles séricos de glucosa y un aumento en los niveles de insulina, particularmente los frutos de xoconostles se han usado en la medicina tradicional como tratamiento para la diabetes, hipertensión, obesidad y enfermedades respiratorias (Pimienta-Barrios et al., 2008; Osorio-Esquivel et al., 2011). Se les atribuye estas propiedades ya que son frutos que contienen una rica fuente de compuestos bioactivos con capacidad antioxidante tales como ácido ascórbico, compuestos fenólicos, pigmentos carotenoides y betacianinas (Osorio-Esquivel et al., 2011; Morales et al., 2012). Particularmente, el genotipo semidomesticado llamado comúnmente 'Ulapa' contiene una elevada capacidad antioxidante (9.8 mmol TE 100 g<sup>-1</sup>) debido a los compuestos funcionales que presenta (Hernández-Fuentes et al., 2015).

Por otra parte se ha reportado que los frutos de las especies *Opuntia spp*, específicamente *O. ficus-indica* se puede ver afectado por la escasez de agua dado que se reduce la inducción del brote de flor y la reducción del tamaño del fruto, y el riego puede ser complementario y necesario para obtener un tamaño de la fruto aceptable (Gugliuzza et al., 2002; Inglese et al., 2009). El agua es un factor importante en el desarrollo de la planta y por ende de los frutos y su carencia puede constituir un estrés hídrico, por lo que las plantas pueden responden ante este tipo de estrés mediante una modificación de la expresión

<sup>1</sup>Q.A. Anay Montaña Herrera, estudiante de la maestría en Ciencia de los Alimentos, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Av. Rancho Universitario s/n Km. 1. Tulancingo Hidalgo, 43600, México. [yana\\_217@hotmail.com](mailto: yana_217@hotmail.com)

<sup>1</sup> Dr. Rubén Jiménez Alvarado Académico del Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Av. Rancho Universitario s/n Km. 1. Tulancingo, Hidalgo, 43600, México. [ruben\\_jimenez@uaeh.edu.mx](mailto: ruben_jimenez@uaeh.edu.mx)

<sup>1</sup> Dr. Gabriel Aguirre Álvarez Académico del Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Av. Rancho Universitario s/n Km. 1. Tulancingo, Hidalgo, 43600, México. [aguirre2@yahoo.com](mailto: aguirre2@yahoo.com)

<sup>2</sup> Dr. José Manuel Pinedo Espinoza Académico, Unidad Académica de Agronomía, Universidad Autónoma de Zacatecas km 15.5 Carretera Zacatecas-Guadalajara, C.P. 98170, Zacatecas, Zacatecas, México [jmpineo1@yahoo.com.mx](mailto: jmpineo1@yahoo.com.mx)

<sup>1</sup> Dra. Alma Delia Hernández Fuentes Académico del Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Av. Rancho Universitario s/n Km. 1. Tulancingo, Hidalgo, 43600, México (Corresponsal). [hfad@hotmail.com](mailto: hfad@hotmail.com)

genética entre ellas relacionada con la producción de enzimas y compuestos antioxidantes (Moreno, 2009). Por lo anterior es necesario conocer como se afectan las características fisicoquímicas y biocompuestos de los frutos de xoconostle por efecto del cultivo bajo condiciones de riego y de estrés en condiciones de temporal.

### Descripción del Método

#### Material vegetal

El xoconostle 'Ulapa', se cultivo bajo condiciones de riego y temporal en la localidad de Ulapa Melchor Ocampo, Municipio Tetepango Hidalgo, México; ubicada a una latitud norte de 20° 06' 38'' y longitud oeste 99° 16'44'' a una altura de 2100 msnm. El clima se caracteriza por ser templado árido, con temperaturas medias de 14 °C y 18 °C. Su precipitación es de 6000 milímetros de precipitación pluvial anual. El régimen de lluvias en toda la zona es de verano, ya que se concentra en más del 70% entre junio y octubre, el mes más lluvioso es julio y el más seco es febrero.

Los xoconostles se cosecharon en los meses de enero y febrero del 2016. Se utilizó como índice de cosecha el color característico de la cáscara del fruto y el mayor grado de llenado del receptáculo del fruto (madurez comercial). Una vez cosechados los frutos de xoconostle se seleccionaron por tamaño, grado de madurez, sin daños mecánicos visibles, libres de enfermedades y plagas. El fruto se separó en pericarpio, mesocarpio y endocarpio. El pericarpio y el mesocarpio se utilizaron para realizar los análisis fisicoquímicos y funcionales.

#### Análisis fisicoquímicos

Sólidos solubles totales (SST), se determinaron de acuerdo a la AOAC método 920.151 (1990), con un refractómetro digital (Modelo PR-101, ATAGO CO LTD, Japón), los valores se reportan en grados Brix (°Brix). La acidez titulable (AT), se determinó usando el método 942.15 descrito por la AOAC (1990), los resultados se expresan en % de ácido cítrico. Los valores de pH se determinaron con un potenciómetro digital (HI 2211, Hanna Instruments Inc. UK). Se realizaron lecturas de color con un colorímetro HunterLab (Minolta, CM508d, Minolta Camera. Co., Ltd, Osaka, Japón). Los valores de  $a^*$  (rojo-verde) y  $b^*$  (amarillo-azul) fueron utilizados para calcular el ángulo hue,  $^{\circ}h = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ . Todos los análisis se hicieron por triplicado.

Se determinaron compuestos antioxidantes, como son fenoles totales y flavonoides de acuerdo a Morales et al., (2012). Los resultados fueron expresados como mg equivalentes de ácido gálico (EAG)/g de peso fresco (PF) y mg equivalentes de quercetina (EQ)/g PF, para fenoles totales y flavonoides respectivamente. La actividad antioxidante se determinó mediante el ensayo del efecto detoxificador de radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) descrito por Brand-Williams et al., (1995). El efecto detoxificador de radical libre del DPPH se calculó mediante la siguiente ecuación: Efecto detoxificador DPPH (%) =  $[1 - (A_{517nm} \text{ muestra} / A_{517nm} \text{ blanco})] \times 100$ . El método de la capacidad antioxidante equivalente a Trolox, se determinó de acuerdo a Re et al., (1999), se obtuvo el radical ABTS<sup>•+</sup> mediante la reacción de ABTS (7 mM) con persulfato potásico (2,45 mM) incubados a temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}C$ ) y en la oscuridad durante 16 h. Una vez formado el radical ABTS<sup>•+</sup> se diluyó con metanol al 80% hasta obtener un valor de absorbancia de 0.700 ( $\pm 0.1$ ) a 734 nm. La muestra de xoconostle y el ABTS<sup>•+</sup> diluido fue mezclado y almacenado a baja temperatura durante 6 min e inmediatamente se midió su absorbancia a 734 nm. Los resultados fueron expresados en  $\mu M$  equivalentes de Trolox por gramo de peso fresco.

Para el análisis de resultados se utilizó un diseño experimental completamente al azar, se realizó un análisis de varianza y la prueba de comparaciones múltiples de medias de Tukey con una  $P \leq 0.05$ . Se utilizó el programa SAS System for Windows versión 9.0.

### Resultados y discusiones

Aunque no se encontraron diferencias significativas en el contenido de sólidos solubles totales en el mesocarpio y pericarpio de los frutos de xoconostle cultivados en condiciones de riego y temporal, se observó un contenido más alto en el mesocarpio de los frutos de xoconostle cultivados bajo condiciones de temporal, con un valor de 5.86 % y este valor fue más alto en relación a lo reportado por Hernández-Fuentes et al. (2015), en xoconostle 'Ulapa' cultivado bajo condiciones de riego.

En acidez titulable se observaron diferencias significativas y el contenido más bajo se encontró en pericarpio de los frutos de xoconostle cultivados bajo condiciones de riego, mientras que el contenido más alto se observó en el mesocarpio de los frutos de xoconostle cultivados bajo condiciones de temporal. En relación al pH no se observaron diferencias significativas entre pericarpio de los frutos de xoconostle cultivados bajo condiciones de riego y temporal, los valores más altos se observaron en pericarpio y los valores más bajos en mesocarpio.

Al respecto Gugliuzza et al., (2000) y Chávez-Santoscoy et al., (2009), encontraron valores de pH más bajos en mesocarpio que en pericarpio de frutos de tunas y Ferreira et al., (2002), reportaron una mayor acidez en frutos que se desarrollaron con déficit hídrico, en comparación a los que se desarrollaron en condiciones de riego continuo.

**Cuadro 1.** Sólidos solubles totales, pH, acidez titulable y ángulo hue (°h) en mesocarpio y pericarpio de frutos de xoconostle cultivados bajo condiciones de riego y temporal.

Condiciones de cultivo		Parámetros fisicoquímicos			
		Sólidos solubles totales (°Bx)	pH	Acidez titulable (% de ácido cítrico)	Ángulo hue (°h)
Temporal	Mesocarpio	5.86 <sup>az</sup>	3.17 <sup>b</sup>	0.20 <sup>a</sup>	5.57 <sup>c</sup>
	Pericarpio	5.72 <sup>a</sup>	3.89 <sup>a</sup>	0.15 <sup>b</sup>	26.21 <sup>b</sup>
Riego	Mesocarpio	5.12 <sup>a</sup>	3.41 <sup>b</sup>	0.14 <sup>b</sup>	4.28 <sup>c</sup>
	Pericarpio	5.10 <sup>a</sup>	4.04 <sup>a</sup>	0.08 <sup>c</sup>	61.29 <sup>a</sup>
CV (%)		12.07	5.19	10.64	27.28
DMS		1.24	0.35	0.30	12.47

<sup>a</sup>Valores con la misma letra dentro cada columna no son diferentes significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey a una P≤0.05

CV: Coeficiente de variación

DMS: Diferencia mínima significativa

En pericarpio y mesocarpio de los frutos de xoconostle cultivados bajo condiciones de riego y temporal se encontraron diferencias significativas. En pericarpio de los frutos de xoconostle cultivados bajo condiciones de temporal se observó un color de rosado a rojo (26.21± 9.87), mientras que los valores del ángulo °h del pericarpio de los frutos de xoconostle cultivados bajo condiciones de riego estuvieron entre el color rojo a naranja, (61.29 ± 10.08), por otra parte los valores del °h en el mesocarpio de los frutos de xoconostle indican tonalidades de color rosado. Osorio-Esquivel et al. (2011), encontraron en frutos de *Opuntia joconostle* valores de °h de 71,4 ± 0,20 (naranja-rojo) para pericarpio y 23,83 ± 0,92 (rojo) para endocarpio.

Con respecto al contenido de fenoles totales, el mayor contenido se encontró en el pericarpio, y el menor contenido en mesocarpio de los frutos de xoconostle cultivados tanto en condiciones de riego como en condiciones de temporal. Sin embargo, el mayor contenido de fenoles totales se observó en el

pericarpio ( $176.13 \pm 0.86$  mg EAG/100g PF) y mesocarpio ( $117.95 \pm 1.10$ ), de los frutos de xoconostle cultivados bajo condiciones de temporal. Estos resultados son muy similares a lo reportado por Osorio-Esquivel et al., (2011) quienes reportan valores de  $2.07 \pm 0.01$  mg/g (207 mg/100g) y  $1.38 \pm 0.03$  mg/g (138 mg/100g) peso fresco de muestra para pericarpio y mesocarpio de *Opuntia joconostle* respectivamente.

El mismo comportamiento se presentó en cuanto al contenido de flavonoides, (Figura 1). En pericarpio y mesocarpio de los frutos de xoconostle cultivados bajo condiciones de riego y temporal, se encontró una mayor concentración con valores de  $46.97 \pm 0.12$  y  $25.86 \pm 0.12$  mg EQ/100g PF, respectivamente. El mayor contenido de fenoles totales y flavonoides se observó en los frutos de xoconostle cultivados bajo condiciones de temporal, esto se debe a que estuvieron sometidos a condiciones de mayor estrés hídrico. Por otra parte los compuestos fenólicos ayudan a proteger las plantas contra los rayos ultravioleta y actúan como defensas contra microorganismos patógenos en las plantas. Este tipo de protección puede ser la que necesitan los frutos de xoconostles para que puedan permanecer en la planta durante varios meses sin deterioro (Chang et al., 2008; Morales et al., 2012). Además esto también puede explicar porque se encontró una mayor cantidad de estos compuestos en el pericarpio que en el mesocarpio. Shahidi y Naczk (2004), mencionan que los flavonoides se encuentran en la piel (cáscara), de los frutos y actúan en la protección de la planta.

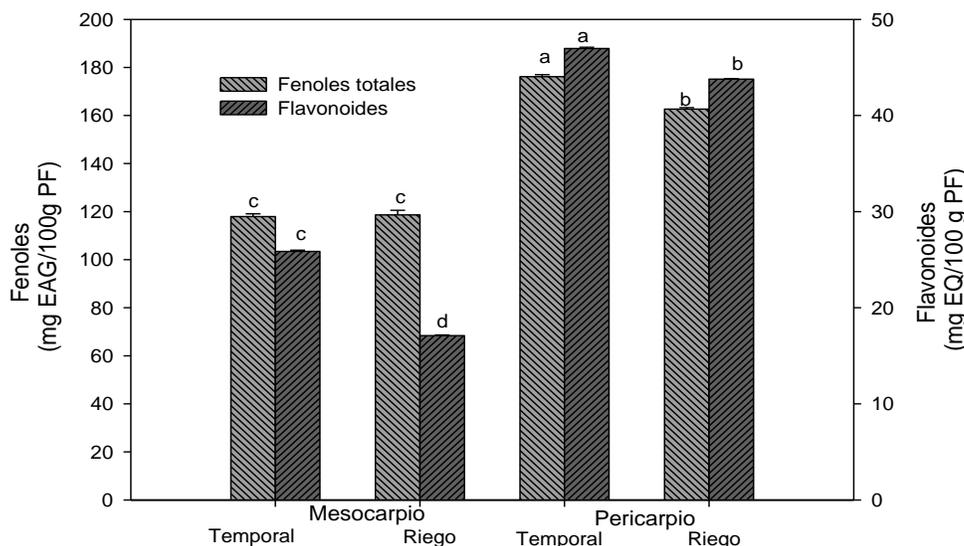


Figura 1. Contenido de fenoles totales y flavonoides en pericarpio y mesocarpio de frutos de xoconostle 'Ulupa' cultivados bajo condiciones de riego y temporal.

Los fenoles totales y los flavonoides actúan como antioxidantes, que pueden retrasar o prevenir cambios oxidativos en las células, y que están fuertemente correlacionados con actividad antioxidante, por lo que el consumo de xoconostle puede contribuir para aumentar la cantidad de antioxidantes en la dieta (Morales et al., 2012).

Con respecto a la capacidad antioxidante, se observó una mayor capacidad antioxidante en pericarpio y mesocarpio de los frutos de xoconostle cultivados bajo condiciones de temporal (Figura 2). Osorio-Esquivel et al. (2012) y Guzmán-Maldonado et al. (2010), mencionan que los frutos de xoconostle presentan una alta capacidad antioxidante comparada con otros frutos tales como fresa, frambuesa, ciruela roja, pomelo, naranja, pera, y manzana, y que esto se debe, a la alta concentración de fenoles totales, flavonoides, ácido ascórbico y betalaínas. Kuti (2004), menciona que la alta capacidad antioxidante de las especies *Opuntia* se debe principalmente a la alta concentración de compuestos fenólicos, y que existe una correlación positiva entre la capacidad antioxidante y la quercetina que es el flavonoide predominante en los frutos de *Opuntia*. La quercetina es uno de los flavonoides más consumidos y se ha encontrado que tiene beneficios potenciales para la salud particularmente por su

efecto anticancerígeno y antioxidante (Kuti, 2004; Osorio-Esquivel et al., 2012). La alta actividad antioxidante de los frutos de xoconostle, sugiere que su consumo puede contribuir para inhibir o retardar procesos de oxidación relacionados con el envejecimiento y desarrollo de patologías humanas.

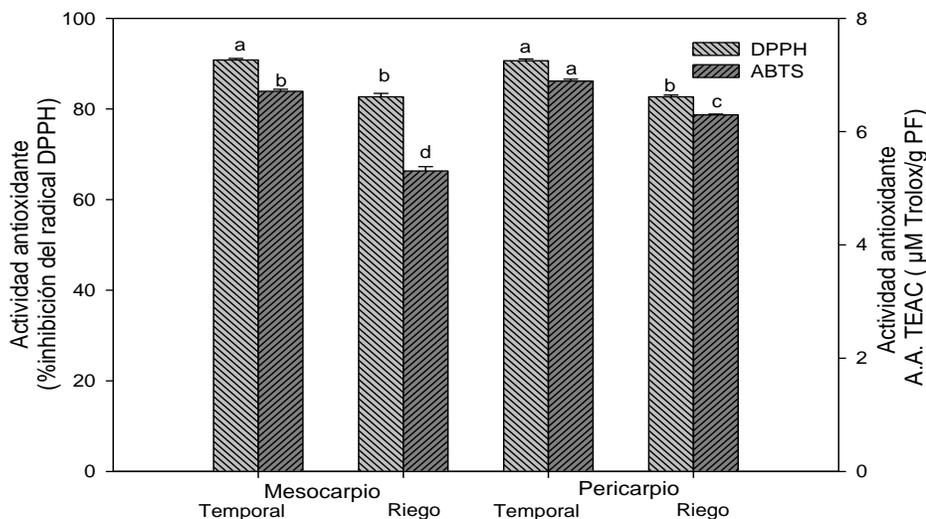


Figure 2. Capacidad antioxidante para el radical DPPH y ABTS en el pericarpio y mesocarpio de frutos de xoconostle 'Ulupa'

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

El mayor contenido de sólidos solubles totales, acidez titulable, fenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante se observó en los frutos de xoconostle 'Ulupa' cultivados bajo condiciones de temporal y que estuvieron sometidos a condiciones de un mayor estrés hídrico. Esto permite, que al tener un mayor contenido de compuestos fenólicos, se tenga mayor protección contra microorganismos patógenos en el fruto.

Los frutos de xoconostle, sobre todo los cultivados bajo condiciones de temporal presentaron mayor capacidad antioxidante comparada con otros frutos como fresa, frambuesa, ciruela roja, pomelo, naranja, pera, y manzana, principalmente por el contenido de fenoles totales y flavonoides entre otros compuestos bioactivos.

La alta actividad antioxidante de los frutos de xoconostle, sugiere que su consumo puede contribuir para inhibir o retardar procesos de oxidación relacionados con el envejecimiento y desarrollo de patologías humanas.

### Referencias

Chang, S., Hsieh, C., Yen, G. The protective effect of *Opuntia dillenii* Haw fruit against low-density lipoprotein peroxidation and its active compounds. *Food Chemistry*, 106, (2008): 569-575.

Ferreira, E., Selles, V., Peralta, A., Burgos, R., Valenzuela, B. Efectos de la restricción del riego en distintos períodos de desarrollo de la vid cv. Cabernet Sauvignon sobre producción y calidad del vino. *Agricultura técnica*, 62 no 3 (2002): 406-417.

Gallegos-Vázquez, C., L. Scheinvar, C. A. Núñez-Colín and C. Mondragón-Jacobo. "Morphological Diversity of Xoconostles (*Opuntia* Spp.) or Acidic Cactus Pears: A Mexican Contribution to Functional Foods." *Fruits* 67, no. 2 (2012): 109-120.

Gugliuzza, G., Inglese, P., Farina, V. Relationship between fruit thinning and irrigation on determining fruit quality of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) fruits. *Acta Hort.* 581(2002): 205-209.

Hernández- Fuentes, A. D., Islas A. Trapala, Gallegos Vázquez C., Campos Montiel R. C., Pinedo Espinoza J. M. and Guzmán Maldonado S. H. "Physicochemical Variability and Nutritional and Functional Characteristics of Xoconostles (*Opuntia* Spp.) Accessions from Mexico." *Fruits* 70 (2), (2015): 109-116.

Inglese, P., Gugliuzza, G. Liguori, G. Fruit production of cultivated cacti: a short overview on plant ecophysiology and C Budget. In VI International Congress on Cactus Pear and Cochineal 811 (2007): 77-86.

Kim, D. -O., Lee, K. W., et al. Vitamin C Equivalent Antioxidant Capacity (VCEAC) of phenolic phytochemicals. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 no 13 (2002): 3713-3717.

Kuti, J. O. Antioxidant compounds from four *Opuntia* cactus pear fruit varieties. *Food Chemistry*, 85 no 4 (2004): 527-533.

Morales, Patricia, Esther Ramírez-Moreno, María de Cortes Sanchez-Mata, Ana Maria Carvalho and Isabel C. F. R. Ferreira. "Nutritional and Antioxidant Properties of Pulp and Seeds of Two *Xoconostle* Cultivars (*Opuntia* *Joconostle* F.A.C. Weber Ex Diguet and *Opuntia* *Matudae* Scheinvar) of High Consumption in Mexico." *Food Research International* 46, no. 1 (2012): 279-285.

Moreno, L. P. Respuesta de las plantas al estrés por déficit hídrico. Una revisión. *Agronomía Colombiana*, 27 no 2, (2009): 179-191.

Osorio-Esquivel, Obed, Moreno Alicia Ortiz, Valente B. Álvarez, Lidia Dorantes-Álvarez and M. Mónica Giusti. "Phenolics, Betacyanins and Antioxidant Activity in *Opuntia* *Joconostle* Fruits." *Food Research International* 44, no. 7 (2011): 2160-2168.

Pimienta, Barrios E., Méndez Morán L., Ramírez Hernández B. C., García de Alba G. J. E. and Domínguez Arias R. M. "Efecto De La Ingestión Del Fruto De *Xoconostle* (*Opuntia* *Joconostle* Web.) Sobre La Glucosa Y Lípidos Séricos." *Agrociencia* 42, (2008): 645-653.

Reyes-Agüero, J. A., J. R. Aguirre R and A. Valiente-Banuet. "Reproductive Biology of *Opuntia*: A Review." *Journal of Arid Environments* 64, no. 4 (2006): 549-585.

Shahidi, F., & Nacz, M. Phenolics in food and nutraceuticals. Florida: (2004). Boca Raton.

## Plan de mejora en el Departamento de Recursos Humanos en una empresa de logística del estado de Tlaxcala

M.A.O. Adriana Montiel García<sup>1</sup>, Ing. Humberto Becerril Acoltzi<sup>2</sup>,  
L.L.A. María Belén Paredes Melo<sup>3</sup>, y C.P. Alejandra George Espinosa<sup>4</sup>

**Resumen-** El presente trabajo trata acerca del reclutamiento y selección de personal, un tema que ha sido investigado con mucha profundidad y esfuerzo en el cual se ven puntos de análisis y estudio, por ello, se menciona que en todas las organizaciones existe la necesidad de llevar a cabo la administración y gestión de los recursos materiales, técnicos, financieros y humanos; sin embargo, en relación a la administración y gestión de estos últimos, existe una variable que diferencia a una organización de otra, la cual es enfrentar el reto de integrar y mantener personal que se encuentre con la capacidad de aportar más que únicamente asumir lo que se le requiera. Por lo anterior, se debe contar con un área dedicada a la gestión y administración de recursos humanos, que asegure que el personal seleccionado sea el idóneo para desempeñar las actividades de un puesto. Es por ello, la importancia de cómo se elige al personal desde las prioridades que tiene la organización para que desde el principio de la operación se tenga un buen desempeño en las tareas que se realizan dentro la organización y las competencias que debe desempeñarse en cada área de trabajo

### Abstract.

**The present work treats brings over of the recruitment and selection of personnel, a topic that has been investigated by a lot of depth and effort in which points of analysis are seen and I study, for this reason, there is mentioned that in all the organizations there exists the need to carry out the administration and management of the material, technical, financial and human resources; nevertheless, in relation to the administration and management of the above mentioned, there exists a variable that separates an organization from other one, which is to face the challenge of integrating and supporting personnel that one finds with the aptitude to contribute more that only to assume what asks him. For the previous thing, it is necessary to to possess an area dedicated to the management and administration of human resources, which he should assure that the selected personnel should be the suitable one to recover the activities of a position. It is for it, the importance of how it is chosen to the personnel from the priorities that the organization has in order that from the beginning of the operation a good performance is had in the tasks that realize inside the organization and the competitions that one must recover in every area of work**

### INTRODUCCIÓN

En este proyecto de investigación trata acerca del Reclutamiento y Selección de Personal, un tema que ha sido investigado con mucha profundidad con mucho esfuerzo en el cual se ven muchos puntos de análisis y estudio, como bien sabemos una organización es una unidad compuesta por dos personas o más, que funciona con relativa constancia a efectos de alcanzar una meta o una serie de metas comunes. La forma en que esas personas trabajan e interaccionan entre sí dentro de la organización, determinará en gran medida el éxito de la organización. Es por ello que la importancia que adquiere la manera en que se elige al personal es de las prioridades que tiene la organización para que desde el principio de la operación se tenga un buen desempeño en las tareas que se realizan en la organización. Las personas poco capacitadas provocarán grandes pérdidas a la empresa tanto por errores en los diversos procedimientos, como en tiempo perdido. Igualmente, personas con un carácter no adecuado producirán conflictos, alterando la armonía que debe existir entre los individuos, lo cual sin duda alguna afectará el desempeño laboral del personal en general.

### ADMINSITRACION DE RECURSOS HUMANOS

<sup>1</sup>M.A.O. Adriana Montiel García. Profesor Investigador T.C. Titular “C” en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Carrera de Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial Carr. A El Carmen Xalpatlahuaya S/N. Huamantla Tlaxcala. México. C.P. 90500. [adimoga12@hotmail.com](mailto:adimoga12@hotmail.com)

<sup>2</sup>Ing. Humberto Becerril Acoltzi. Profesor por Asignatura en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Carrera de Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial. Carr. a El Carmen Xalpatlahuaya S/N. Huamantla Tlaxcala. México. C.P. 90500 [humberto.becerril@uttlaxcala.edu.mx](mailto:humberto.becerril@uttlaxcala.edu.mx)

<sup>3</sup>L.L.A. Maria Belén Paredes Melo. Profesor por Asignatura en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Carrera de Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial. Carr. a El Carmen Xalpatlahuaya S/N. Huamantla Tlaxcala. México. C.P. 90500. [Belen.paredes@uttlaxcala.edu.mx](mailto:Belen.paredes@uttlaxcala.edu.mx)

<sup>4</sup>C.P. Alejandra George Espinosa. Profesor por Asignatura en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. Carrera de Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial. Carr. a El Carmen Xalpatlahuaya S/N. Huamantla Tlaxcala. México. C.P. 90500. [Ale\\_george@uttlaxcala.edu.mx](mailto:Ale_george@uttlaxcala.edu.mx)

La administración de recursos humanos (ARH) Es la utilización de los recursos humanos para alcanzar objetivos organizacionales. En consecuencia, comprende a los gerentes de todos los niveles. Básicamente, por medio del esfuerzo de otros, los gerentes logran que se hagan cosas que requieren una efectiva administración de recursos humanos. En una empresa manufacturera, por ejemplo, el gerente de producción combina recursos humanos y físicos para producir bienes en cantidad y calidad suficiente, el gerente de mercadotecnia trabaja mediante representantes de ventas para colocar los productos de la empresa, y el gerente financiero obtiene capital y maneja las inversiones para asegurar que haya suficientes fondos de operación. Estos individuos se llaman gerentes de línea porque tiene autoridad y responsabilidad formales para alcanzar los objetivos primarios de la empresa

#### 1.1.- Métodos para el análisis de puestos

El análisis de puestos se ha realizado tradicionalmente en numerosas formas, porque son diferentes las necesidades y los recursos organizacionales para llevar a cabo. La selección de un método específico debe basarse en la forma en que se utilizara la información (evaluación de puesto, aumento salarial, desarrollo, etc.) y el enfoque que sea más factible para una organización determinada.

#### 1.2.- Cuestionarios

#### 1.3.- Observación

#### 1.4.- Entrevistas

#### 1.5.- Registro de empleado

#### 1.6.- Combinación de métodos

#### 1.7 Tipos de pruebas de selección

Los individuos difieren en las características que se relacionan con el desempeño del puesto. Estas diferencias, que son medibles, se relacionan con sus habilidades cognitivas, habilidades psicomotrices, conocimiento del puesto, muestras de trabajo, intereses vocacionales, personalidad, y drogas.

1.7.1 Pruebas de actitud cognitiva: Miden la capacidad de un individuo para aprender, lo mismo que para desempeñar un puesto. Este tipo de prueba es especialmente apropiado para hacer una selección de entre un grupo de candidatos sin experiencia. Se puede clasificar las habilidades relacionadas con el puesto como verbales, numéricas, velocidad de percepción, espacial y razonamiento.

1.7.2 Pruebas de habilidades psicomotrices: Miden la fuerza, la coordinación y la destreza. El desarrollo de pruebas para determinar estas habilidades se ha visto acelerado por la miniaturización en las operaciones de ensamble por lo que la destreza digital, manual y la exactitud son importantes.

1.7.3 Pruebas de conocimiento del puesto: Están diseñadas para medir los conocimientos que tiene un candidato de los deberes del puesto que está solicitando. Estas pruebas están disponibles en los negocios del ramo, pero también se les puede diseñar específicamente para cualquier tarea, con base a los datos derivados del análisis de puesto.

1.7.4 Pruebas de muestreo del trabajo: Estas pruebas exigen que un solicitante desempeñe una tarea o una serie de tareas representativas del puesto, esta prueba tiene una gran validez predictiva, reducen el impacto adverso y son más aceptables para los solicitantes.

1.7.5 Pruebas de interés vocacional: Indican la ocupación en la que está más interesada la persona y en la que es más probable que encuentre satisfacción. Estas pruebas comparan los intereses de los individuos con los de los empleados exitosos en un puesto específico.

1.7.6 Pruebas de personalidad: Como herramienta de selección, las pruebas de personalidad no han sido tan útiles como otros tipos de pruebas. A menudo se han caracterizado por su poca confiabilidad y poca validez. Puesto que algunas pruebas de personalidad ponen el acento en la interpretación subjetiva, se necesita el servicio de un psicólogo preparado para administrarlas.

1.7.7 Pruebas antidrogas: En la actualidad, pocos temas generan más controversia que las pruebas contra las drogas. Las empresas asegurar con este tipo de pruebas logran; la estabilidad, seguridad y productividad en el lugar de trabajo

#### 1.8 La entrevista de empleo

#### 1.9 La decisión de selección

#### 1.10 Examen físico

#### 1.11 La aceptación de solicitantes de puesto

### 2.- Propuesta de Mejora

#### 2.1 Descripción del método utilizado

Es responsabilidad del jefe de recursos humanos que las empresas prestadoras de servicios cuando asignen personal a la empresa deben apegarse a los requisitos de selección establecidos por FEMSA. En todos los tipos de contratación de personal externo no se debe incurrir en riesgos laborales, fiscales y de seguridad. En todo momento es

responsabilidad del jefe de recursos humanos y encargado de reclutamiento y selección, referirse a las políticas y directrices de recursos humanos y manual de procedimientos y reglamentos de recursos humanos FEMSA como apoyo a sus procesos localizados en el portal RH de la organización de manera que los procesos sean estandarizados para evitar en lo más posible errores.

## 2.2 Pasos del reclutamiento y selección de personal

Los pasos que se siguieron para llevar a cabo este proyecto son los establecidos en la organización ya que los procesos que maneja son estandarizados y permite lograr los objetivos de la organización con la rapidez y eficiencia necesaria.

### 2.2.1 Elaboración de requisición

El primer paso en el proceso de reclutamiento y selección está a cargo del Jefe de Área Solicitante (JAS) y este es el encargado de elaborar la requisición de personal y presentarla firmada a; el coordinador compensaciones y organización, jefe de recursos humanos, coordinador de recursos humanos para su autorización.

### 2.2.2 Recepción de requisición

El segundo paso está a cargo de; el coordinador compensaciones y organización (CCO), al Jefe de Recursos Humanos (JRH) y al coordinador de Reclutamiento y Selección, estos reciben la requisición analizan la estructura organizacional y compensaciones del puesto.

Una vez analizado a profundidad la solicitud se procede a autorizar la vacante, si se autoriza la vacante, se asigna la posición que ocupara el nuevo empleado y se notifica al encargado de reclutamiento y selección.

Si no autorizan la apertura de la vacante, se notifica la causa de rechazo al Jefe de Área Solicitante (JAS) y termina el proceso.

### 2.2.3 Inicio de reclutamiento

Una vez revisado el perfil que se necesita para cubrir el puesto se procede a seleccionar las fuentes de reclutamiento que estén al alcance de la organización y analizar, si van a utilizar el reclutamiento externo que selecciona simultáneamente las fuentes de reclutamiento como bolsa de trabajo FEMSA, bolsas de trabajo, contratadas, privadas o de gobiernos disponibles. El Encargado Reclutamiento y Selección (ERS) y/o el Coordinador Planeación y Desarrollo (CPD), publica las vacantes con el formato que se maneja y una vez que la vacante este publicada, los empleados se postulan, esta le llega al jefe directo el cual autoriza y posteriormente le llegan las postulaciones del Encargado Reclutamiento y Selección (ERS) y/o del Coordinador Planeación y Desarrollo (CPD) y se revisa el tema y continuamos con el proceso de reclutamiento dirigiéndonos como Encargado de Reclutamiento y selección (ERS) con el Coordinador Planeación y Desarrollo (CPD) de la unidad de negocio a la que pertenece el candidato para pedir la información e informarle que la persona empezara el proceso en la vacante publicada.

Dentro del proceso de búsqueda de candidatos Inter empresas, el Jefe Planeación y Desarrollo (JPD), con el apoyo de Coordinador Compensaciones y Organización (CCO) informa a planeación de la Unidad de Negocio (UN) involucrada el puesto vacante y la compensación del puesto como referencia para asegurar que la oportunidad sea atractiva para los candidatos internos, si es autorizado, el candidato interno es evaluado a través del mismo proceso de reclutamiento con excepción del examen médico.

### 2.2.4 Entrevista

El cuarto paso que se sigue en el proceso está a cargo del Encargado de Reclutamiento y Selección (ERS), y este prepara la entrevista para los posibles candidatos para obtener información general que facilite la preselección utilizando el formato entrevista de reclutamiento y entregando previamente el aviso de privacidad proporcionado por el departamento de legal para dar la confianza a los candidatos de que sus datos estarán protegidos y serán usados con responsabilidad, después se le solicita a los candidatos que capturen su información en <http://bolsadetrabajo.femsa.com.mx> además de entregar la solicitud de empleo utilizada como apoyo de recolección de información.

### 2.2.5 Procesamiento de información

El quinto paso sigue a cargo del Encargado Reclutamiento y Selección y es el procesamiento de información utilizando las herramientas con las que la organización cuenta evaluándola en el Sistema de Información de Estudios Sociales (SIES).

### 2.2.6 Evaluación psicométrica

El sexto paso sigue a cargo del Encargado de Reclutamiento y Selección (ERS), y en este paso se procede a citar a los candidatos para realizar la evaluación psicométrica aplicando la batería de pruebas homologadas según el grado de escolaridad, revisa las pruebas y resultados de adecuación puesto persona.

### 2.2.7 Entrevista a candidatos seleccionados

El séptimo paso está a cargo del Jefe de Área Solicitante (JAS) en este paso se lleva a cabo lo que es el proceso de entrevista a candidatos seleccionados, un punto importante es que el Encargado de Reclutamiento y Selección (ERS)

debe coordinar la logística de entrevistas con el Jefe de Área Solicitante (JAS) y demás personas involucradas en la toma de decisiones.

Una vez terminado este proceso de entrevistas se selecciona a los finalistas, en base a una integración de los resultados de las pruebas psicométricas y entrevistas correspondientes con las que se evaluó a los candidatos en las diferentes etapas del reclutamiento y en caso de ser operador, técnico o montacarguista, continúa con la siguiente actividad que con lleva a la realización de una evaluación técnica. De lo contrario continua con la actividad 10 que es la verificación de las referencias laborales. En la fase final es muy recomendable contar con al menos 3 finalistas para prevenir si en algún caso el finalista seleccionado no cumpliera con los filtros anteriores o que este decidiera dejar el proceso a la mitad.

#### 2.2.8 Realizar y calificar evaluación técnica

Una vez cumplido con lo establecido en el paso siete se procede a continuar con el proceso, en el paso ocho las personas involucradas son; el Jefe Operaciones Base (JOB)/ Jefe Mantenimiento (JM)/ Operador Instructor (OI)/ Facilitador (F)/ Encargado de Reclutamiento y Selección (ERS).

En este paso se realiza y califica la evaluación técnica que son los exámenes teóricos y prácticos aplicados a:

- Operador Distribución Primaria
- Operador Distribución Secundaria
- Técnico A, B o C
- Operador Terceros
- Montacarguista

Dependiendo la vacante serán los exámenes teóricos y prácticos a aplicar una vez realizados se califican las evaluaciones teórica y práctica, teniendo como calificación aprobatoria:

- 80 para las evaluaciones teóricas y practica de los técnicos A, B y C
- 70 (teórico) y 75 (practico) para los operadores distribución primaria, terceros y montacarguista
- 80 (teórico) y 70 (práctico) para los operadores de distribución secundaria

Una vez que se obtiene las calificaciones de las evaluaciones se analizan y si las calificaciones mencionadas son las deseadas. Estará a consideración de Jefe de Área Solicitante (JAS) la continuación del proceso de contratación del candidato según sus evaluaciones, tomando la decisión de acuerdo al resultado de la evaluación práctica. La calificación de la evaluación teórica no es limitativa para continuar con el proceso de contratación.

El Jefe Operaciones Base (JOB)/ Jefe Mantenimiento (JM)/ Operador Instructor (OI)/ Facilitador (F)/ Encargado de Reclutamiento y Selección (ERS). Los responsables deberán aplicar las evaluaciones completas a los técnicos A, B y C en el caso de los técnicos B, se aplicara la evaluación completa que corresponde a la especialidad del candidato, es decir, si el técnico B se va a contratar para reparación de montacargas, se deberá aplicar solo la evaluación en la pestaña de “técnico B montacargas” o examen técnico B.

#### 2.2.9 Envío de finalistas a examen medico

El noveno paso está bajo la Responsabilidad del Encargado de Reclutamiento y Selección (ERS), y este paso consiste en enviar a los finalistas a examen médico lo que implica la programación de exámenes médicos de admisión para los candidatos finalistas, si los resultados no son satisfactorios, regresa a la actividad cuatro del proceso en caso de no tener segunda opción en la actividad cuatro que es la entrevista con el encargado de reclutamiento y selección se discutirán la situación del candidato y las posibles soluciones que tenga el candidato en caso de que el resultado médico no es satisfactorio y existe dificultad para cubrir el puesto por conocimiento, experiencia o de la religión; se evaluara el caso con el responsable de salud ocupación. Tomando la responsabilidad el gerente del área /jefe de recursos humanos/ coordinador de recursos humanos con apoyo del gerente de recursos humanos de oficina de servicios. En este caso el candidato deberá tener conocimiento de esta situación para los cuidados pertinentes.

#### 2.2.10 Revisar referencias laborales

En el paso diez el Encargado de Reclutamiento y Selección debe revisar las referencias laborales de los candidatos (2 empleos o los equivalentes a los 10 años) proceso que se debe hacer vía telefónica o correo electrónico llenando el formato correspondiente.

#### 2.2.11 Realizar estudio socio económico

El paso once en el cual se procede a realizar el estudio socioeconómico, en caso de que sea requerido si se considera pertinente por el puesto o por el requerimiento de algún cliente según la operación.

#### 2.2.12 Seleccionar al mejor candidato

En el paso doce seleccionan al mejor candidato de acuerdo a los resultados del proceso y solicita documentación para la integración al expediente, además de enviar la información a compensaciones sobre la propuesta actual del candidato y solicita propuesta económica.

#### 2.2.13 Realizar propuesta económica

El paso trece está a cargo del Coordinador Compensaciones y Organización (CCO) el cual realiza la propuesta económica y hace llegar al Jefe de Área Solicitante (JAS) la propuesta económica con las autorizaciones correspondientes siguiendo las políticas establecidas.

Una vez aprobada el Jefe de Área Solicitante (JAS) presenta la propuesta económica definida por el Coordinador Compensaciones y Organización (CCO) de acuerdo al puesto, al candidato finalista y si el candidato acepta continua con la siguiente actividad so no acepta regresa a la actividad 3 o se busca segunda opción.

#### 2.2.14 Incorporación

Una vez que el candidato acepta los términos y condiciones de sueldo y horarios se pasa al paso catorce siendo este la incorporación en este paso el Encargado de Reclutamiento y Selección envía información de candidato a Software Administration Planning (SAP). Cabe mencionar que en caso de ser reingreso, el proceso de reclutamiento y selección debe cumplirse como con cualquier candidato apegándose a las políticas FEMSA. Además se informa a Nominas/jrh para correr la medida de recontractación en Software Administration Planning (SAP) incluyendo en el expediente el formato de autorización personal de recontractación.

En caso de ser un candidato interno se solicita a nomina tramitar transferencia a esta Unidad de Negocio (UN) solicita a Recursos Humanos (RH) de la Unidad de Negocio (UN) de donde proviene el candidato el expediente físico a través del jefe de recursos humanos.

En el caso de traspaso de personal de otra unidad de negocios a FEMSA logística, se deberá solicitar estatus de cada persona en cuanto a: historial laboral, estado de salud y conocimientos.

A partir de que se entregue el expediente el Encargado de Reclutamiento y Selección (ERS) y el Jefe de Recursos Humanos (JRH) tendrán 3 meses para completar el expediente y evaluar junto con jefe inmediato si la persona seguirá como empleado.

#### 2.2.15 Expediente

En el paso quince el Encargado de Reclutamiento y Selección (ERS) Envía expediente compuesto por los documentos mencionados al Coordinador de Recursos Humanos (CRH)/Jefe de Recursos Humanos (JRH), (Base) para la firma de contrato y procesos posteriores de contratación, basándose en el check list para los documentos expedidos por RyS y documentos personales.

El expediente está a cargo del Encargado de Reclutamiento y Selección y los documentos que integran el expediente:

- Solicitud de empleo o inventario de recursos humanos Intelxion impreso con fotografía (registro de personal)
- Entrevista de reclutamiento
- Exámenes psicométricos (Ver anexos)
- Examen técnico (en puestos donde aplica)
- Resultado de examen medico
- Referencia SIES
- Reporte de referencias.
- Reporte socioeconómico (si aplica)
- Formato de autorización personal de recontractación (si aplica) Documentos personales:
- 2 fotografías a color tamaño infantil y/o fotografía digital
- Copias de: Acta de nacimiento
- Identificación oficial con fotografía del país correspondiente
- Comprobante de ultimo grado de estudios (título, cedula profesional, certificado o copia de kardex en el caso de estudios incompletos)
- Comprobante de seguro social
- Clave única registro poblacional CURP
- Comprobante RFC
- Comprobante de domicilio
- Licencia de manejo tipo B (operadores)
- Cartilla militar (puestos de seguridad)
- Acta de matrimonio (si aplica)
- Acta de nacimiento de hijos (si aplica)

#### 2.2.16 Informar a las personas pertinentes

Una vez completado lo anterior el paso dieciséis está a cargo del Encargado de Reclutamiento y Selección (ERS) tiene la facultad de informar a RH, JVC Y capacitación de manera que informa a RH para las gestiones de lugar físico y también informa a jefe inmediato sobre la fecha de ingreso para equipo de cómputo y tramite de cuenta de correo, y por ultimo informa a capacitación para programa a inducción. En caso de no haber aprobado la evaluación práctica, para programar capacitación técnica de acuerdo a las áreas de oportunidad detectadas en la evaluación y

posteriormente re aplicarla. Se podrá considerar las áreas de oportunidad en la evaluación técnica para el programa de capacitación

#### 2.2.17 Tramite de tarjeta

En el paso diecisiete el Encargado de Reclutamiento y Selección (ERS)/Jefe de Recursos Humanos (JRH) deben realizar el trámite de tarjeta y cuenta bancaria para que el candidato pueda cobrar su nómina semanal o quincenalmente dependiendo lo acordado en la negociación.

#### 2.2.18 Realizar documentación de recursos humanos

En el paso dieciocho el Encargado de Reclutamiento y Selección (ERS)/Jefe de Recursos Humanos (JRH) deberán realizar los documentos faltantes e integrarlos en el expediente.

Documentos expedidos por Recursos Humanos (RH)

- Contrato de trabajo
- Carta acuerdo de Pavitac/constancia de no adeudo infonavit
- Fianza de fidelidad (para cualquier perjuicio hacia la empresa)
- Seguros sociedad Cuauhtémoc y famosa
- Acuerdo de confidencialidad
- Propuesta económica (caso empleado, opcional)

#### 2.2.19 Informar del nuevo ingreso a protección patrimonial

El Jefe de Recursos Humanos (JRH), en el paso diecinueve informar al personal de protección patrimonial correspondiente y en el veinte informa nuevo ingreso mediante correo electrónico

#### 2.2.20 Informar del nuevo ingreso

En este paso se debe informar a todas las personas que deban ser informadas del nuevo ingreso mediante correo electrónico el cual debe contener datos como la fecha de inicio, fecha de alta, tipo de puesto que va a ocupar, etc.

Es necesario que durante todo el proceso de reclutamiento, las personas involucradas tengan la información de cada paso que se hace durante el proceso con el fin de estar actualizados y poder tomar decisiones de manera más eficientemente y mejorar la capacidad de respuesta en caso de que se presentara alguna complicación antes, durante o al terminar el proceso.

También es responsabilidad del Jefe de Recursos Humanos que las empresas prestadoras de servicios, cuando asignen personal a nuestras instalaciones, deberán hacerlo estrictamente apegadas a los requisitos de selección que están establecidos en FEMSA. En todos los tipos de contratación de personal externo no se debe incurrir en riesgos laborales, fiscales y de seguridad. De la misma manera es responsabilidad del encargado de reclutamiento y selección referirse a las políticas y directrices de recursos humanos, manual de procedimientos y reglamento de recursos humanos como apoyo en sus procedimientos localizados en el portal FEMSA.

## CONCLUSIONES

En este proyecto se realizaron actividades relacionadas con el reclutamiento y selección de personal para la empresa Mecánica Tek S.A. DE C.V. se llevaron a cabo entrevistas por teléfono de las cuales si el candidato cumplía con un determinado perfil establecido por la empresa la persona era citada para que se le aplicaran pruebas psicométricas y exámenes teóricos y prácticos con el fin de perfilar al candidato de manera más acorde al puesto que este iba a desempeñar dentro de la organización y en la organización no solo se busca gente con la experiencia si no también gente con sentido de pertenencia, con habilidades de integridad y entusiasmo a fin de que estos se integren fácilmente en la organización y puedan tener un desarrollo personal y profesional. Para la empresa Mecánica Tek el crecimiento personal de sus empleados es muy importante y esta los ayuda a que terminen sus estudios profesionales y les proporciona las facilidades para que los empleados logren este objetivo y se sientan realizados personal y profesionalmente. Y de esta manera obtener un beneficio mutuo entre la empresa y los empleados además de que con esto se logra crear en los empleados un sentido de pertenencia hacia la empresa lo cual es muy benéfico

### Referencias

R. Wayne Mondy, Robert M. Noe. (1997). Administración de Recursos Humanos, Edo. De México: Prentice Hall.

Clifford, James P. Job Analysis: Why Do It, and How Should It Be Done? Public Personnel Management 23 (Summer 1994): 321-340.

Fenton, James W., Jr. Negligent Hiring/Retention Adds to Human Resources Woes.

Personnel Journal 69 (April 1990): 62-73

# SISTEMAS PLEGABLES EN LA ARQUITECTURA ITINERANTE

Post-Dr. Carlos César Morales Guzmán. Mtro. Calixto Martínez Cruz, Mtro. Héctor Rivera Torres.<sup>1</sup>

## Resumen

En la presente investigación se procesa la adecuación geométrica descriptiva de un sistema transformable y cómo simular la modelación de sus partes por medio de software que ayuda a concebir las interpretaciones de diseño de una geometrización experimental. De igual modo, la modelación a escala apoya mucho a interpretar los movimientos de un sistema transformable, para generar un sistema flexible, el que se propone una piel de tenso estructura que ayuda a crear una estructura fácil de transportar y de construir en sitios variables. Por esto, la investigación se centró en procesar los detalles en 3D, para verificar la pertinencia de diseño de uniones articuladas, que ayudarán a mejorar la movilidad y construcción de estos sistemas, para esto, se manejó una geometría versátil que fácilmente pudiese desplegarse y construirse a través de la modelación de estas uniones articuladas.

**Palabras Claves:** Adecuación Geométrica, Metodología del Diseño por Simulación, Modelación 3D Industrial.

## Abstract

In this present study the descriptive adequacy of a transformable geometric system develops and how to simulate the modeling of parts by means of software that help develop interpretations of experimental design Geometrization equally scale modeling really helps interpret the movements of a transformable system and thus a flexible system which is skin tight proposes a structure that helps to generate a structure that is easy to transport and build in variable sites, so the research focused on making details generates 3D to verify the relevance of constructive design of such articulated joints that help improve mobility and build such systems, so a versatile geometry that could easily develop and build the modeling of these flexible joints was developed.

**Keywords:** Adaptation Geometric, Design Methodology for Simulation, 3D Industrial modeling.

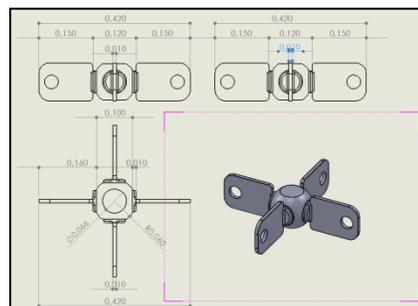
## Introducción: Los Sistemas Transformables.

El proceso de sistemas transformables de las cubiertas tensadas, es muy poco investigado y por esta razón, esta investigación se centra en la creación una propuesta de un sistema viable, construible y calculable. Es por ello, que esta etapa de experimentación fue una de lo más importante, (figura 220) ya que ayuda a analizar ciertas características que deben de tener estas estructuras y de cómo serían concebidas para poder elaborar este sistema estructural, para ello, se examinaron las modelaciones para ver el desplegado y la interacción entre los elementos del sistema. En el que se interpretó la movilidad y la transformación que podía tener este tipo de sistemas y para tal fin, se realizaron las adecuaciones geométricas apoyadas con teorías matemáticas y gráficas, para poder ejecutar lo más sencillamente posible esta transición geométrica del modelo y con ello, se pudieron obtener parámetros gráficos para simplificar más el diseño de este tipo de cubiertas.

Por estos parámetros gráficos, se logró materializar una propuesta simulada y escalada de un sistema que pudiera ayudarnos a diseñar las conexiones de dichos sistemas flexibles, logrando así, un acercamiento al modelo final de la investigación. Este modelo nos aportó datos importantes que nos ayudaron a conformar el sistema constructivo, pero también, mejoró la traslación geométrica, que se hizo aún más sencilla y eficazmente de diseñar, (figura 1, 2, 3), con esto se pasó a organizar alternativas de diseño constructivo que nos llevaran a mejorar el diseño del modelo. La ventaja de este sistema es que la adecuación geométrica se respetó tal cuales. Esto es importante de considerar ya que con un poco que cambie o se alargue el nodo, este haría cambiar la adecuación geométrica de la propuesta y se haría más difícil analizar la estructura en su conjunto, pues el cálculo no sería confiable debido a los desfases excéntricos de los nodos del modelo.

<sup>1</sup> Facultad de Arquitectura, Región Poza Rica (FAUV), Universidad Veracruzana, Carretera Poza Rica-Papantla s/n, Col. Halliburton, Poza Rica, México. E-mail: carlmorales@uv.mx

Esta etapa experimental, generó un sistema geométrico-constructivo adecuado, para posteriormente analizarlo y calcular la estructura generada. Tomando en cuenta las conexiones nodales, las cuales son muy importantes porque nos aporta la manera en que se plegará el sistema y bajo con estas condiciones se puede hacer una propuesta más eficiente, como la que viene en las últimas páginas de este capítulo. Este servirá para plantear un prototipo que ayude a mejorar constructivamente las conexiones de la cubierta retráctil, aunque no se hizo mucha mención de la forma de la membrana, como elemento de la forma final de la estructura transformable, ya que la vela mantendrá rígida toda la cubierta, debido al pretensado de su superficie. Por último y como reflexión este proceso que creó una metodología constructiva de diseño y la generación de un sistema retráctil, es por ello la importancia de tener en claro la forma y los conceptos de diseño estructural bien establecidos, ya que con esto, podremos plantear una mejor hipótesis proyectual para el diseño de un sistema transformable.



**Figura.- 1:** La experimentación del modelado, sirve para encontrar parámetros de diseño adecuados para una propuesta estructural. Fuente: Fotos Experimentales. Morales, (2010).  
**Metodología del Diseño.**

**Figura.- 2, 3:** El modelo escalado a 1:20 ayudó a conceptualizar la elaboración del nodo constructivo, de igual manera la utilización de un software especializado ayudó a modelar con más eficiencia las conexiones que podría tener el sistema plegable de la cubierta. Fuente: Fotos Experimentales. Morales, (2011).

En la búsqueda de nuevas tecnologías, se experimentó con modelos de formas básicas plegables, esto, para que se faciliten las nuevas transformaciones de los espacios arquitectónicos, la morfología-conceptual de los siguientes modelos, es la segmentación de la figura esférica, con el uso de tijeretas plegables, que son las mismas que se han estado explicando durante toda la investigación, para la generación de geometrías estructurales flexibles, que en este caso, nos ayudará a concebir formas más aproximadas a las que genera una cubierta cilíndrica, ya que en la procesión de diseño, se elaborará por iteraciones que producen las múltiples geometrías, pero en este tema, sólo se utilizan para generar formas retráctiles básicas. Para entender un poco lo que se hará, se experimenta con tres modelos de tijereta, cada una tendrá un modelo geométrico basado en principios matemáticos y graficado con base a la su figura matemática derivada de cada experimento.

Para entender la construcción de la forma de este tipo de estructuras, (tabla.-1) se elaboró una pequeña tabla con los principios básicos que debe tener una estructura plegable geoméricamente. Si esto no está contemplado dentro de la estructura, la flexibilidad dentro del sistema no se dará. Cumpliendo la estructura con estos principios básicos, se podrá realizar la traslación geométrica matemática o descriptiva de la estructura que se experimenta para así generarle una serie de iteraciones y modulaciones arquitectónicas, que conducirá a una serie de propuestas geométricas.

<b>Sistema de Tijera</b>	
<b>Condición Geométrica Básica</b>	
	<p>Este sistema de tijera es llamado también por la bibliografía “Pantógrafo”, el cual se basa en un nudo intermedio pivotante y dos ubicados en los extremos. Estos puntos pivotantes tienen total grado de libertad entre dos barras en el eje perpendicular del plano del pantógrafo.</p>

**Tabla.-1** Formas básicas para generar una estructura plegable, Fuente: Rodríguez (2005)

### **Aproximaciones del Proyecto**

La última propuesta arquitectónica constructiva se genera a una escala 1:20, en donde se detectará qué tipo de conexión tendrá la mejor movilidad en sus miembros superiores e inferiores; estará compuesta con otra placa de nodos para albergar la conexión de contra venteo, por ello se refuerza el cruce con placas de madera, para que no se despegue la pieza a la hora de conectar con todos los miembros. Como todas las conexiones del modelo son casi iguales, con excepción de la conexión de marco, este actúa como viga de alma abierta que se le refuerza conexiones tubulares.

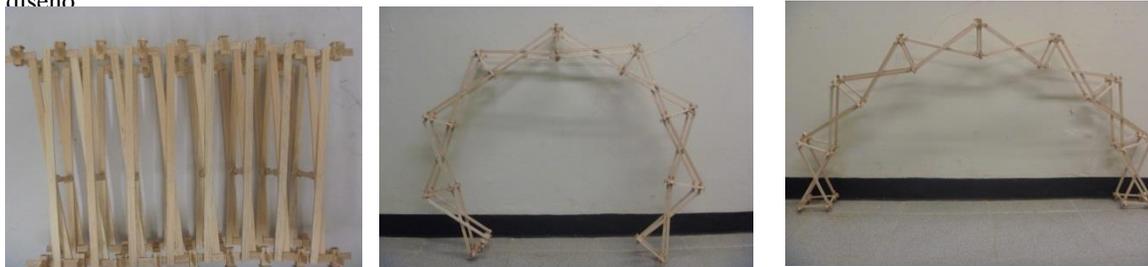
Posteriormente, se arma primeramente el marco, que es el que estabilizará toda la estructura plegable, cabe hacer mención, que las conexiones se hicieron a escala y tuvieron que colocarse clavos reforzados con una unión de placa de madera, este material ayudó mucho ya que permitió plegarse y retraerse y que las conexiones funcionaban idealmente, así como también para desplazarse y desplegarse.

Ya terminado el primer marco de la cubierta, se le hicieron pruebas de movilidad y plegabilidad, (figuras 4 al 6) y es preciso decir, que no salió al primer intento el armado, ya que la cubierta tiene características de cumplir unidireccionalmente, y estas son que la tijeretas, para poder tener la propiedad de plegarse, tiene que tener una unión desfasada de su centro, ya que ese desfase es importante, para que la unión del desfase pueda desplegarse en forma de arco. Lo mismo debe ocurrir en la manera de conexión de las tijeretas, ya que si por error se conectara alguna con el ángulo desfasado o con el largo que no deba de ir en la conexión, la plegabilidad se deforma y puede llegar a romperse la estructura.

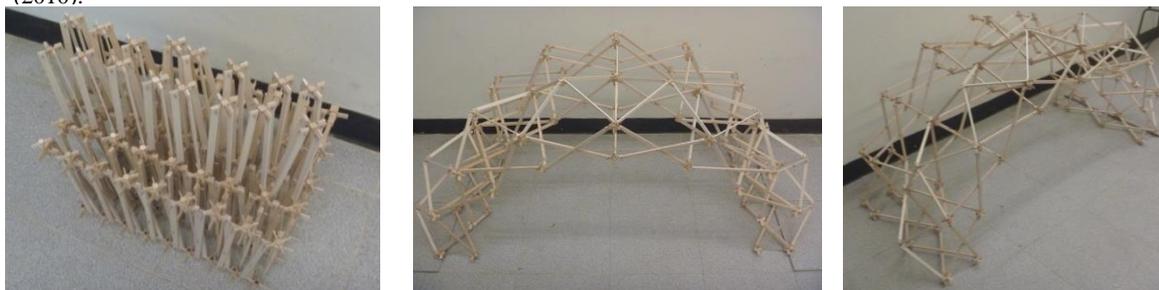
Continuando con el proceso del armado de la cubierta, ésta se fue armando paso a paso las con las conexiones centrales de la estructura, probando poco a poco el plegado y desplegado, (figuras 7 al 10) se obtuvieron datos de que la plegabilidad de ciertos nodos no coincidían con el nodo de contra venteo, el problema se encontró a que existía cierta diferencia de distancias de los miembros de tijereta lineal, a las de las tijeras de arco, y arreglando esta diferencia, se obtuvo un mejor ensamble, aún con la correcciones realizadas, las uniones posteriores de la estructura no tuvieron ningún problema de conexión. Durante todo el proceso, en cada bloque armado se fue experimentado el plegado y desplegado del módulo en conjunto.

Terminadas las conexiones de los módulos y conectados los contra venteos, se probó la plegabilidad en conjunto, lo cual no tuvo mayor problema y solo se notó que el material ya no era el más adecuado con el que se debería trabajar, ya que en el transcurso del armado, muchas piezas tronaron al probar la plegabilidad de la cubierta, (figura 11, 12), en este período se colocaron los rigidizadores verticales al contrario de los horizontales, los verticales cumplen con la función de rigidizar la estructura e inmovilizarla para que tenga mayor resistencia, pero también provoca que los esfuerzos se concentren en éstos y actúen en compresión pura y otros en tracción, esta maniobra perjudica a los nodos y provocan desgarramientos, pero a pesar de esto, se pudo armar correctamente y rigidizar el modelo. El siguiente paso, fue colocar una manta plastificada que simulará la velaría la que colocaremos en la parte de abajo de la estructura, (figura 13, 14) ésta cumple la función estructural de rigidizarla y aún más, el pretensado de esta vela

ayuda estabilizarla, pero la desventaja, es que aumentan los esfuerzos considerablemente, ya que las presiones de aire se haría mayor sobre la superficie activa de la vela. En conclusión, el modelo sirvió para tener un parámetro de diseño



**Figuras.-4 al 6:** El marco es una de las piezas fundamentales para la estabilidad del modelo, así que constantemente se comprobó la plegabilidad de sus miembros y que su forma fuese la correcta. Fuente: Fotos Experimentales. Morales, (2010).



**Figuras.-7 al 10:** El armado de los contra vientos fue una de las conexiones claves para funcionalidad de cubierta. En este caso, cada módulo que se conectó, fue observado si se plegaba correctamente. Fuente: Fotos Experimentales. Morales, (2010).



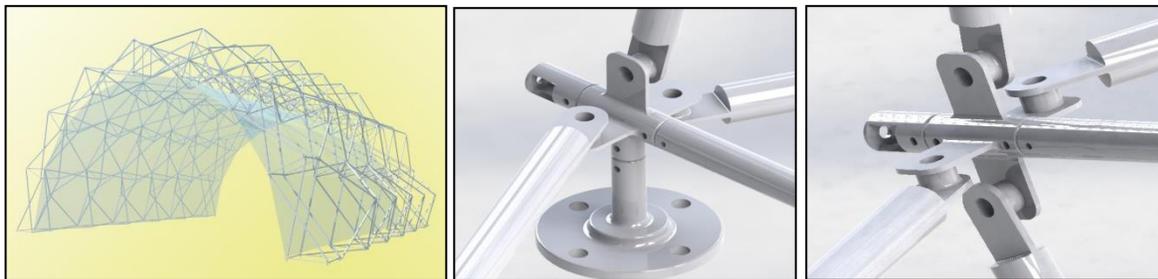
**Figuras.- 11, 12:** Posteriormente, en el armado final de la cubierta, se examinó que todas las partes fuesen compatibles y no tuvieran ningún error de conexión. Fuente: Fotos Experimentales. Morales, (2010).



**Figuras.- 13, 14:** La cubierta ya terminada tendrá el pretensado correcto para rigidizar la cubierta cilíndrica retráctil. Fuente: Fotos Experimentales. Morales, (2010).

**Propuesta:** Cubierta Retráctil Unidireccional Cilíndrica con Nodos Flexibles y Articulados en sus extremos.

**Descripción:** La cubierta cilíndrica unidireccional, está compuesta por nodos flexibles de acero. Estos nodos se diseñaron de la forma más sencilla, para poder hacer las conexiones lo más cercanamente posible a la unión, y esta se diseñó de forma tubular, para que pudiera tener una mejor conexión con los miembros. También se fabricaron otros nodos para cada conexión variable que tendrá la cubierta y con esto, (figura 15 al 17) se le da mayor versatilidad al sistema. Por último, se agregó un nodo de contra viento para que se convirtiera la estructura en un solo sistema y no se tuviese que desmontar nada por separado, mejorando el proceso constructivo de la cubierta transformable.



**Figuras.- 15 al 17:** Mejoramiento de Uniones de Cubierta Plegable Unidireccional, Dr. Morales, (2012).

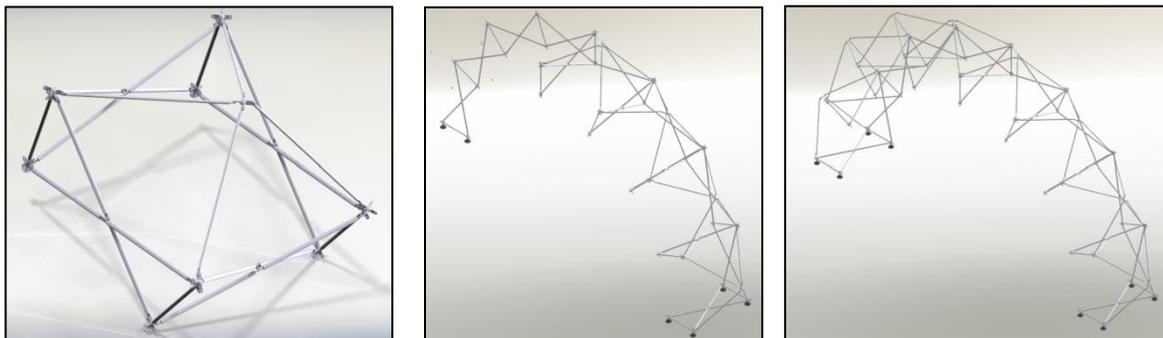
Tipo y Proceso de Montaje: El proceso constructivo de la estructura y su montaje es de fácil ejecución si se usa una grúa para desplegarla, pero también puede ser armada por partes, ya que sus nodos articulados le dan esa flexibilidad. Pero esta estructura está diseñada para que pueda transformarse las veces necesarias, ya que al nodo versátil que se ha diseñado, puede integrársele infinidad de accesorios que pueden permitir una ejecución exitosa. Para mejorar los miembros de la estructura, se propusieron tubos redondos, porque el radio de giro es mayor y tiene mejor excentricidad a la hora de colocar los miembros en las conexiones. De igual manera, (figura 18 al 20) este nuevo diseño hace que concurren las fuerzas en la conexión mucho mejor que la anterior propuesta, por ello adquiere una mayor eficiencia estructural.

#### Ventajas

Los nodos articulados y flexibles son una de las grandes ventajas de este sistema plegable, ya que con esto puede construirse la cubierta de forma más eficiente y rápida, porque sus conexiones son más sencillas y con accesorios más simples de manipular, por ello, es vital que su armado previo sea lo más rápido posible de construir.

#### Desventajas

El problema que pudiera llegar a tener, sería el peso propio de la estructura, y se tendrían muchos problemas para conseguir el desplegado, porque sus miembros de acero en su conjunto, pueden alcanzar pesos demasiados grandes y hacer difícil la maniobra de construcción.



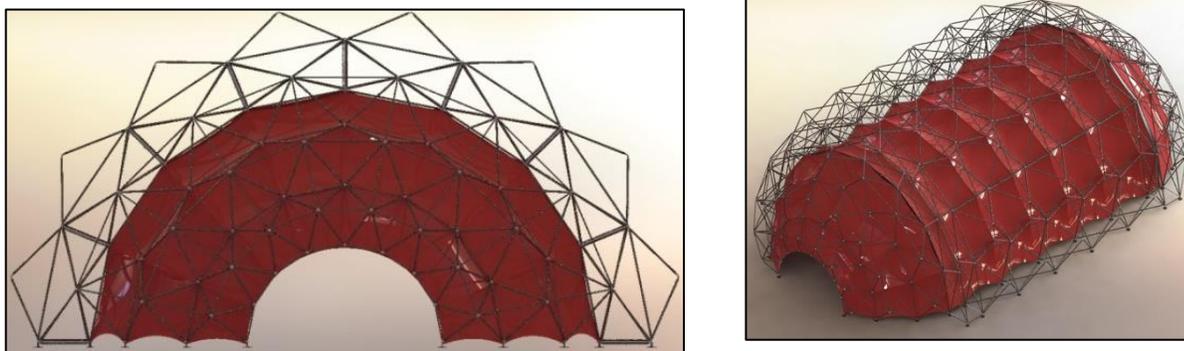
**Figuras.- 18 al 20:** Montaje de la Estructura Transformable Unidireccional con contra vientos, Dr. Morales, (2012).

#### Alcances del Proyecto.

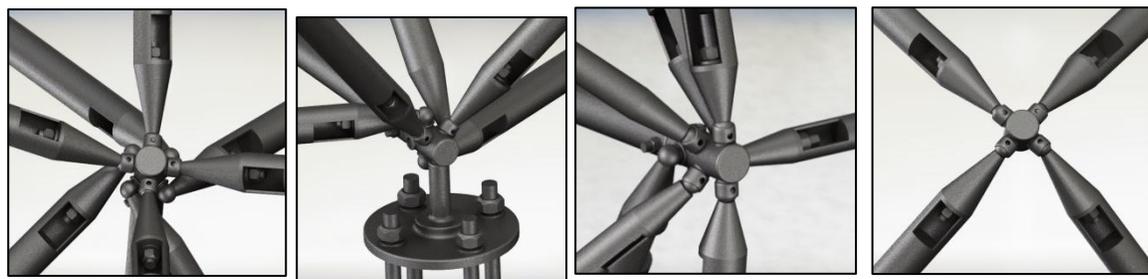
Concluimos el proyecto, con el análisis anterior y elaboramos aquellos detalles estructurales en donde se verificó que la estructura tendría que contar con nodos articulados en dos direcciones, para que su plegabilidad fuera óptima. En los siguientes dibujos, se detallan los diseños para la construcción de las uniones de la cubierta ligera y la geodésica plegable, (figuras 21, 22). Se presenta el dibujo general de la cubierta tensada junto con la geodésica rebajada, en la que se destaca su gran envergadura, que puede llegar a cubrir un claro de 25 m transversalmente y 39.5 m longitudinalmente, es por esto que la piel resulta una pieza clave para el diseño de los detalles y para tal fin, se seleccionó una membrana Serge Ferrari-Fluitop-T2-1002, la cual interactúa óptimamente con todo el sistema

A continuación, se proponen algunos modelos en los que podemos observar (figuras 23 al 26), que los nodos están compuestos por un nodo central articulado, unidos con tuercas y accesorios enroscables para que quede fija la unión, esto es, para que los miembros conectados puedan plegarse. Después con un bastón esférico que tendrán como base todos los nodos de la cubierta y la geodésica. El nodo está diseñado, utilizando una figura cilíndrica alargada, por lo cual, todo los accesorios articulados se acomodan de tal forma que se ponen en la posición adecuada para plegar la estructura, en este caso, la colocación de los cotravientos son más congruentes con la unión, ya que reduce la excentricidad del punto de distribución de los esfuerzos en sus nodos de unión que los conectan. El nodo se compone por accesorios enroscables y es donde se coloca el primer accesorio, que es un bastón esférico que sirve como rótulo tri-articulado, que ayuda a que tengan un tope que apoye a sujetar y también a facilitar el giro sobre sus ejes. Para adecuar la geometría del contra venteo, se hace de la misma manera, estos accesorio se unen con los miembros principales por medio de una tuerca reguladora que fija el pretensado y deja estabilizado el miembro. En la parte inferior de los nodos principales se sujeta un atiezador sujeto con un pasador; esto favorece a estabilizar y a rigidizar la estructura. Los nodos principales de la parte inferior, están supeditados a detalles sujetadores del pretensado, que ayudan a mantenerlos unidos con el manto de la membrana.

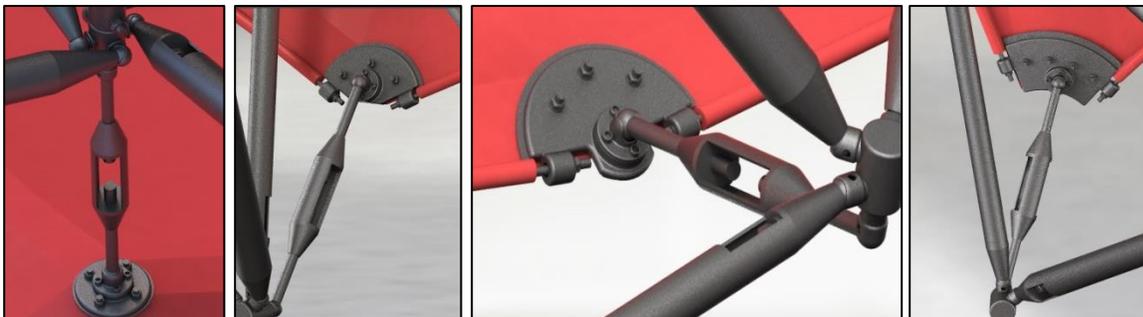
Los detalles del manto (figuras 27 al 30) se componen por accesorios que ayudan a estabilizar la velaría tanto en la cubierta central como la geodésica, que por lo regular, disponen de un bastón de pretensado esférico, que regula el pretensado de la cubierta. El accesorio tri-articulador, hace que la conexión se mueva en la dirección en que necesite. Esta estructura tiene movimiento porque la membrana es muy delgada y puede moverse por un pequeño viento, pero éste no debe moverse demasiado, ya que entraría en resonancia y podría colapsar. En este caso, el pretensado beneficia a que la geometría se mantenga en forma óptima, para soportar las tensiones que se llegaran a producir en la cubierta retráctil.



**Figuras.- 21, 22.** Forma Final del proyecto de investigación de una cubierta retráctil tensada. Morales Guzmán, 2012. Desarrollo de Cubierta Ligera Retráctil. Fuente: Morales, 2010.



**Figuras.-23 al 26.** Se elaboraron los detalles estructurales en un modelo 3d, para que en la siguiente etapa, se realice la construcción y análisis estructural, que se tomará tal cual, como en el dibujo 3d. Con ello comprobamos la traslación del diseño a la ingeniería de simulación estructural. Pero aún falta comprobar los detalles en el ámbito de la construcción, la concordancia con la realidad siempre estuvo presente en la elaboración de estos modelos. Fuente: Morales, 2012.



**Figuras.- 27 al 30.** Posteriormente, se confeccionaron los detalles estructurales de las uniones del manto de la velaría. La importancia de estos detalles fueron, la colocación del pretensado y el accesorio consistente en una rótula esférica para propiciar la flexibilidad adecuada y el equilibrio de la cubierta.

Fuente: Morales, 2012.

### Conclusión

El resultado de esta investigación se dio a través el proceso de diseño por modelación y adecuación geométrica mediante el uso de software, esto generó el parteaguas para crear una forma flexible que pudiera tener puntos de encuentro articulados. Para ello, elaboramos los detalles de la estructura retráctil, que es parte vital del proyecto de modelación final. El sistema está envuelto de un manto hecho con un material ligero tensado, llamado velaría, ésta, por su propiedad de ser muy ligero, abrió el paso para elaborar el modelo en 3D en el programa Solid Work, que posteriormente, efectuará el análisis del modelado y el cálculo para determinar la resistencia final del proyecto. Éstas estructuras para ser versátiles, deben tener una piel ligera, esto, para poder moverlas y transportarlas fácilmente y la piel ayudará también, a que se equilibre su capacidad portante de los esfuerzos, en este caso, la tracción y la compresión y de esta manera, se resolvió la estructura transformable, pues era de vital importancia conocer las tensiones dentro de la velaría, con lo cual se obtuvo un buen resultado al diseñar los detalles de esta estructura, en la que se elaboraron las uniones, en donde la cubierta tenía que estar tri-articulada para que tuviera los suficientes márgenes de libertad para su posterior construcción.

La etapa de geometrización de este sistema estructural retráctil, fue vital para estandarizar el espacio arquitectónico, en el que se utilizó un módulo de ocho piezas modulares. Con la creación de esta geometría se generó la cubierta como parte central del cuerpo, y la dos geodésicas retráctiles rebajadas, la que tendrá una envergadura muy amplia. Este prototipo ayudará a sustentar su viabilidad y que se podrá reproducir posteriormente, toda la cubierta. En este proyecto se integraron los detalles de tenso estructura para constatar la colocación y el pretensado del manto.

A corto plazo,, se tiene contemplado realizar la segunda etapa de la estructura, consistente en realizar el análisis estructural y el diseño de sus miembros y posteriormente, la uniones flexibles, para conseguir una interacción conjunta, que maximice su eficiencia estructural, y de igual forma, de concluir el conjunto orgánico de todo el sistema, comprobando la adecuación geométrica orgánica, armada metodológicamente, desde un principio de la investigación. Por último, cabe hacer mención, que dado al buen resultado obtenido en esta investigación, ésta, ha propiciado el desarrollo de otras líneas de investigación, en las que se podrá experimentar paralelamente, para la aplicación del concepto arquitectónico-estructural del prototipo de patente.

### Referencias

- FULLER, R. BUCKMINSTER (1963). *NINE CHAINS TO THE MOON*. CARBONDALE: SOUTHERN ILLINOIS UNIVERSITY PRESS.
- MORALES GUZMÁN, CARLOS CÉSAR, (2009) *DISEÑO DE SISTEMAS ESTRUCTURALES FLEXIBLES EN EL ESPACIO ARQUITECTÓNICO*, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, MÉXICO.
- MORALES GUZMÁN, CARLOS CESAR, (2012) *DISEÑO DE SISTEMAS FLEXIBLES EN EL ESPACIO ARQUITECTÓNICO*, EDITORIAL ACADEMIA ESPAÑOLA, ESPAÑA.
- MORALES GUZMÁN, CARLOS CÉSAR, (2012) *DISEÑO DE UNA CUBIERTA RETRÁCTIL TENSADA*, ACTIVIDAD POST DOCTORAL, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA,
- MORALES GUZMÁN, CARLOS CÉSAR, (2013) *INFORME TÉCNICO: SISTEMAS ESTRUCTURALES RETRACTILES*, UNIVERSIDAD VERACRUZANA.

MORALES GUZMÁN, CARLOS CÉSAR, (2013) PROTOTIPO: DISEÑO DE UN CUBIERTA RETRÁCTIL TENSADA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA.

RODRÍGUEZ, NELSON (2005), DISEÑO DE ESTRUCTURA TRANSFORMABLE POR DEFORMACIÓN DE UNA MALLA PLANA EN SU APLICACIÓN A UN REFUGIO DE RÁPIDO MONTAJE., UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA.

WINTESS (VERSIÓN 3.1) [SOFTWARE COMPUTACIONAL] SATRE, RAMÓN. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA.

# Medición de la capacidad del personal hacia la innovación y el cambio en la organización para la instrumentación de nuevas ideas en el ámbito de la tutoría del Instituto Tecnológico de Celaya

Dr. José Morales Lira<sup>1</sup>, Ing. Alejandro Álvarez Bárcenas<sup>2</sup>, Dr. Pablo Diosdado Estrada<sup>3</sup>,  
MC. Juan Antonio Sillero Pérez<sup>4</sup>

**Resumen-** Este artículo tiene la finalidad de establecer la capacidad hacia el cambio y la adopción de nuevas ideas en la organización, a través de la innovación en el Instituto Tecnológico de Celaya, con la intención de conceptualizar la aceptación de la tecnología con la teoría de la difusión, precisando en la investigación el momento donde el individuo y la organización superen la difusión y alcancen la adopción de la innovación. En el contexto cuantitativo se busca la correlación existente entre el nivel de innovación de la organización y la capacidad de innovación personal. Esta investigación implica llevar a cabo la exploración de la percepción de los coordinadores de tutorías de los departamentos académicos para conocer la capacidad ante los cambios que implica el generar nuevas estrategias en el contexto tutorial. **Palabras clave:** Tutoría, innovación, muestreo intencional, correlación.

## Introducción

La labor tutorial se ha consolidado en las instituciones de educación superior como una estrategia creativa que beneficie el desempeño del alumno, manifestándose en la disminución de los índices de reprobación y de deserción, además de ampliar el campo de actividad del profesor, el incremento de la calidad y la competitividad de los programas educativos (DGEST, 2013).

Teniendo argumentos tangibles sobre la importancia de llevar a cabo un trabajo tutorial de calidad, se puede enunciar favorablemente la necesidad de desarrollar un Programa Institucional de Tutorías (PIT) en el Instituto Tecnológico de Celaya (ITC), por medio de un modelo diseñado con el consenso de los diferentes cuerpos académicos, apoyándose con las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) que coadyuven al trabajo tutorial (ANUIES, 2010).

Es importante mencionar que la tutoría con TIC debe basarse en la utilización de un modelo que facilite la elaboración y desarrollo de la instrucción por medio de estrategias que coadyuven al trabajo tutorial, lo cual consiste en crear ambientes de aprendizaje, además de producir materiales claros y efectivos que ayuden al alumno a desarrollar su capacidad para lograr sus metas.

Para efectos de acotamiento y funcionalidad de operación en el futuro inmediato de esta investigación, se considerará una muestra intencional según Creswell (2008), de 10 coordinadores de tutorías correspondiente a cada uno de los departamentos académicos del ITC y de la participación activa de los jefes de departamento para llevar a cabo la encuesta sobre la actitud individual hacia las innovaciones, de acuerdo a Hurt, Joseph, y Cook (1977) y la percepción de innovación organizacional (PORGI por sus siglas en inglés) según la escala Hurt y Teigen (1977).

En el contexto de la innovación tomando en cuenta las mejores prácticas, según Epper y Bates (2004) le atribuyen cuatro características al concepto de las mejores prácticas: favorece el mejor desempeño del proceso; proporciona respuesta a la sistematización de la experiencia, a la documentación y la experimentación, su diseño radica bajo el enfoque de la innovación; la aplicación de métodos de excelencia basados en la innovación y por último, la categoría de buenas prácticas la hace extrapolable a otros contextos. En este propósito se pretendió innovar considerando las mejores prácticas en el contexto de la mejora del proceso en la acción tutorial, para dar respuesta a las necesidades y sugerencias que se presenten en el estudio, tomando en consideración el nivel de innovación de la institución y la capacidad de innovación del personal involucrado en la investigación.

El tema de la innovación se contempla también desde la perspectiva de la teoría de la difusión de las innovaciones, propuesta por Rogers (2003) donde se hace mención de cuatro elementos en el proceso de innovación:

<sup>1</sup> Dr. José Morales Lira, profesor de tiempo completo del departamento de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Celaya. jose.morales@itcelaya.edu.mx

<sup>2</sup> Ing. Alejandro Álvarez Bárcenas, profesor de tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya. alejandro.alvarez @itcelaya.edu.mx

<sup>3</sup> Dr. Pablo Diosdado Estrada, profesor de tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya. pablo.diosdado@itcelaya.edu.mx

<sup>4</sup> MC. Juan Antonio Sillero Pérez, profesor de tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya. antonio.sillero @itcelaya.edu.mx

la innovación misma, los canales de comunicación empleados para la difusión, el tiempo de difusión de la innovación y por último, el sistema social donde se difunde la innovación. Con la teoría de la difusión se pretendió conceptualizar la aceptación de la tecnología, precisando en la investigación el momento donde el individuo y la organización superaron la difusión y alcanzaron la adopción de la innovación.

### Descripción del Método

En el contexto cuantitativo se dio respuesta a la correlación existente entre el nivel de innovación de la organización y la capacidad de innovación personal, la dependencia existente entre estas dos variables se obtuvo por medio de las encuestas: la actitud individual hacia las innovaciones, con la intención de conocer la tendencia de los individuos al cambio (Innovativeness Scale; IS; ver Apéndice C; Hurt, Joseph, y Cook, 1977) y la percepción de innovación organizacional, que permitió conocer la orientación de los integrantes hacia los cambios organizacionales (Perceived Organizational Innovativeness; PORGI; ver Apéndice D; Hurt y Teigen, 1977).

El muestreo intencional lo define Creswell (2007) como “la selección de individuos y lugares para llevar a cabo el estudio, que pueden facilitar la información necesaria para comprender el problema de investigación y el fenómeno central del estudio” (p. 125). Según Creswell (2012) en “la investigación cualitativa se identifican los participantes y los sitios, a través de un muestreo intencional, tomando como referencia los lugares y personas que favorezcan el conocimiento del fenómeno tratado” (p. 205).

En este estudio, el muestreo intencional fue delimitado a los departamentos académicos del ITC, donde los participantes clave en este estudio fueron los 10 coordinadores de tutorías de cada departamento académico. Los coordinadores de tutorías son los individuos que pueden aportar una opinión crítica sobre el proceso de tutorías, pues ellos toman decisiones en la planeación y el control de las tareas a realizar, además de contribuir al desarrollo efectivo del trabajo tutorial al interior de cada uno de sus respectivos departamentos académicos en el instituto.

La encuesta sobre la actitud individual hacia las innovaciones, permitió conocer la tendencia de los individuos al cambio (Innovativeness Scale; IS; ver Tabla 1; Hurt, Joseph, y Cook, 1977) y la percepción de innovación organizacional, proporcionó la orientación de los integrantes hacia los cambios organizacionales (Perceived Organizational Innovativeness; PORGI; ver Tabla 2; Hurt y Teigen, 1977). En general las encuestas IS y PORGI permitieron conocer la tendencia del personal hacia la innovación y el cambio en la organización.

A continuación se muestran las tablas 1 y 2 correspondientes a IS y PORGI respectivamente con las instrucciones:

Por favor ponga un círculo en el número que más se acerque a su decisión

TD = Totalmente en desacuerdo

D = En desacuerdo

LD = Ligeramente en desacuerdo

I = Incierto

LA = Ligeramente de acuerdo

A = De acuerdo

TA = Totalmente de acuerdo

**Tabla 1. Encuesta sobre la actitud innovadora.**

	TD	D	LD	I	LA	A	TA
1.- Mis compañeros me piden consejo o información.	1	2	3	4	5	6	7
2.- Me gusta probar nuevas ideas.	1	2	3	4	5	6	7
3.- Busco nuevas formas de hacer las cosas.	1	2	3	4	5	6	7
4.- En general soy cauteloso sobre la aceptación de nuevas ideas.	1	2	3	4	5	6	7
5.- Cuando la respuesta no es evidente, frecuentemente improviso métodos para resolver un problema	1	2	3	4	5	6	7
6.- Soy suspicaz de nuevos inventos y nuevas formas de pensar.	1	2	3	4	5	6	7
7.- Rara vez confío en nuevas ideas, hasta ver que la gran mayoría de las personas que están a mi alrededor acepta.	1	2	3	4	5	6	7
8.- Siento que soy un miembro influyente de mi grupo de pares	1	2	3	4	5	6	7
9.- Me considero creativo y original en mi forma de pensar y comportamiento.	1	2	3	4	5	6	7
10.- Estoy consciente que soy una de las últimas personas en mi grupo en aceptar algo nuevo.	1	2	3	4	5	6	7
11.- Soy el tipo de persona que se considera inventiva.	1	2	3	4	5	6	7
12.- Me gusta tomar parte de las responsabilidades de liderazgo de los grupos a los que pertenezco	1	2	3	4	5	6	7

13.- Soy reacio a adoptar nuevas formas de hacer las cosas, hasta que veo trabajando a la gente que me rodea.	1	2	3	4	5	6	7
14.- Me resulta estimulante ser original en mi pensamiento y comportamiento.	1	2	3	4	5	6	7
15.- Tengo la tendencia a pensar que la vieja manera de vivir y de hacer las cosas, es la mejor.	1	2	3	4	5	6	7
16.- Desafío las ambigüedades y los problemas no resueltos.	1	2	3	4	5	6	7
17.- Tengo que ver a otras personas utilizando las nuevas innovaciones antes de yo considerarlas.	1	2	3	4	5	6	7
18.- Soy receptivo a nuevas ideas.	1	2	3	4	5	6	7
19.- Desafío a las preguntas sin respuesta.	1	2	3	4	5	6	7
20.- A menudo me encuentro escéptico de nuevas ideas.	1	2	3	4	5	6	7

### Encuesta sobre la Actitud Innovadora

El instrumento sobre la actitud innovadora permitió conocer la capacidad de innovación y muestra un análisis con gran validez predictiva (Hurt et al. 1977). El instrumento fue diseñado para conocer la disposición del individuo a cambiar ante nuevas ideas o situaciones que se le presentan. La encuesta contiene 20 ítems y tiene el potencial de predecir de forma constante el poder adoptar innovación entre diversas poblaciones.

El estudio aplicado a los participantes puede identificar la disposición de cambio, incluso antes de implementar la innovación. Es utilizada la escala Likert cuyo rango es de 1 = muy en desacuerdo y 7 = muy de acuerdo, donde los participantes anotaron sus respuestas. La encuesta sobre la actitud innovadora tiene la característica de tener un bajo costo y gran facilidad de administrarlo, además de tener tres ventajas importantes. En primer lugar la técnica de auto-informe permite medir la innovación de forma sistemática y consistente, mejor que otros instrumentos que tienen una función similar; en segundo lugar la capacidad de innovación medible es independiente de la innovación, sin embargo se puede medir la capacidad de innovación, a través de diversos conceptos sobre innovación y por último la escala tipo Likert tiene un alto nivel de confiabilidad, así como la validez del constructo de la predicción teórica. El coeficiente de confiabilidad del análisis IS es de 0.89 (Hurt et al., 1977).

**Tabla 2. Encuesta sobre la Percepción Organizacional de Innovación**

La organización en la que trabajo es:	TD	D	LD	I	LA	A	TA
1.- Cautelosa para aceptar nuevas ideas.	1	2	3	4	5	6	7
2.- Líder entre otras organizaciones.	1	2	3	4	5	6	7
3.- Suspica con nuevas formas de pensar.	1	2	3	4	5	6	7
4.- Muy inventiva.	1	2	3	4	5	6	7
5.- Consultada a menudo por otras organizaciones sobre asesoría e información.	1	2	3	4	5	6	7
6.- Escéptica de nuevas ideas.	1	2	3	4	5	6	7
7.- Creativa en su método de operación.	1	2	3	4	5	6	7
8.- Suele ser de los últimos en su tipo para cambiar un nuevo método de operación.	1	2	3	4	5	6	7
9.- Considerada uno de los líderes en su tipo.	1	2	3	4	5	6	7
10.- Receptiva a nuevas ideas.	1	2	3	4	5	6	7
11.- Interpela por problemas no resueltos.	1	2	3	4	5	6	7
12.- Sigue la creencia de que “la vieja manera de hacer las cosas es la mejor”	1	2	3	4	5	6	7
13.- Muy original en sus procedimientos operativos.	1	2	3	4	5	6	7
14.- No responde con suficiente rapidez a los cambios necesarios.	1	2	3	4	5	6	7
15.- Reacia a adoptar nuevas formas de hacer las cosas hasta que otras organizaciones los han utilizado con éxito.	1	2	3	4	5	6	7
16.- Inicia con frecuencia nuevos métodos de operación.	1	2	3	4	5	6	7
17.- Lenta para cambiar.	1	2	3	4	5	6	7
18.- Rara vez involucra a los empleados en la toma de decisiones.	1	2	3	4	5	6	7
19.- Mantiene una buena comunicación entre jefes y empleados.	1	2	3	4	5	6	7
20.- Es influyente con otras organizaciones.	1	2	3	4	5	6	7
21.- Busca nuevas maneras de hacer las cosas.	1	2	3	4	5	6	7
22.- Rara vez confía en las nuevas ideas y formas de funcionamiento.	1	2	3	4	5	6	7

23.- Nunca explica satisfactoriamente a los empleados las razones de cambio en el procedimiento.	1	2	3	4	5	6	7
24.- Intenta con frecuencia nuevas ideas.	1	2	3	4	5	6	7
25.- Dispuestos y listos para aceptar la ayuda exterior cuando sea necesario.	1	2	3	4	5	6	7

### Encuesta sobre la Percepción Organizacional de Innovación

El instrumento denominado PORGI fue diseñado para medir “la orientación de los miembros de una organización hacia el cambio” (Hurt y Teigen, 1977, p. 377). Porgi será utilizado en este estudio, debido a su gran confiabilidad y validez predictiva. La fiabilidad de consistencia interna de PORGI es de 0.96 (Hurt y Teigen, 1977). Este instrumento está constituido por 25 cuestiones relacionadas con la percepción que tienen los miembros de la organización sobre la innovación. La escala Likert es utilizada con un rango que va desde 1 = muy en desacuerdo y 7 = muy de acuerdo, donde los participantes anotarán las respuestas pertinentes a la encuesta.

Es prudente mencionar, que tanto PORGI como IS son instrumentos que proporcionan información de alta confiabilidad para conocer la percepción de los empleados en el proceso de innovación organizacional (Hurt y Teigen, 1997). La fiabilidad de la consistencia interna de PORGI y el coeficiente de fiabilidad de IS es de 0.89 (Hurt et al., 1977). Es importante hacer mención que ambas encuestas proporcionan datos cuantitativos que serán analizados simultáneamente con los datos cualitativos recogidos en las entrevistas de los participantes.

### Evaluación Normativa del Grupo de la IS

La evaluación normativa implica realizar una comparación de los resultados obtenidos, con los de otros que han utilizado el mismo instrumento. Los datos que presenta el grupo innovador normativo corresponde a un promedio (media) de 105.1 con una desviación estándar de 14.46 (Simonson, 2000).

La IS fue completada por los 10 coordinadores de tutorías. Los datos estadísticos obtenidos fueron de una media de 92.3 y una desviación estándar de 9.01. El valor más alto obtenido fue de 103 y el valor más bajo fue de 73. Es importante mencionar que al comparar los datos de IS con los de la evaluación normativa con una media de 105.1 y una desviación estándar de 9.01 nos podemos dar cuenta que se acerca mucho a los valores de la norma de 92.3 versus 105.1, a pesar de tener un tamaño de muestra de 10. Además al comparar la desviación estándar de 14.46 versus 9.01 del grupo de los coordinadores es notorio que el tamaño de la muestra impacta, pero nos acerca a los valores de la norma. La Tabla 3 muestra la categorización de las puntuaciones.

**Tabla 3. Datos de la IS**

Media, SD, N	Grupo normativo	Coordinadores
Media	105.1	92.3
Desviación estándar	14.46	9.01
N	1693	10

La escala PORGI fue completada de igual manera por los 10 coordinadores de tutoría que participaron en el estudio. Para este caso la media fue de 114.8 y una desviación estándar de 15.2. Es conveniente mencionar que la variación de los datos fue de 95 la más baja y 143 la más alta. La evaluación normativa de la escala PORGI tenía una media de 114.23 y una desviación estándar de 23.59 (ver la tabla 4).

Es importante mencionar la coincidencia en la media de 114.8 versus 114.23, tanto de la escala PORGI de los 10 coordinadores como de la evaluación normativa de PORGI. Sin embargo, la desviación estándar del grupo normativo fue mayor que el grupo de coordinadores de 23.59 a 15.2 respectivamente.

**Tabla 4. Datos de PORGI**

Media, SD, N	Grupo normativo	Coordinadores
Media	114.23	114.8
Desviación estándar	23.59	15.2
N	1683	10

Para mostrar la correlación existente entre los resultados PORGI y los de IS, se realizó el cálculo del Coeficiente de Correlación de Pearson, dando como resultado  $r = 0.56861$  lo que significa que existe una correlación

directa, ya que el valor del coeficiente de Pearson se encuentra en el intervalo  $0 < r < 1$  dando como consecuencia la respuesta al estudio. En la tabla 5 se muestra la información concerniente al coeficiente de correlación.

**Tabla 5. Datos del coeficiente de correlación de IS y PORGI**

VARIABLES	IS	PORGI
IS	-	0.56861
PORGI	-	-

### Comentarios finales

Entre las conclusiones más importantes de este estudio se destaca que, a través del análisis estadístico, se describe que la correlación de Pearson entre el IS y el PORGI da como resultado una correlación de 0.56861 lo que demuestra una correlación directa entre la capacidad de innovación personal y la capacidad de innovación organizacional.

La implementación puede tener un alto grado de eficacia, puesto que se destaca la importancia de la innovación entre cada uno de los coordinadores de tutoría, proporcionando un resultado positivo a favor de la innovación en el ámbito de la labor tutorial, realizando una combinación innovadora entre la tecnología y nuevas formas de administrar la tutoría en el ITC.

### Referencias

- ANUIES. (2010). *Impacto de la Actividad Tutorial en la RCO*. México: Página Seis, S.A. de C.V.
- DGEST. (febrero de 2013). *Manual del tutor del SNIT*. México.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage, p. 64.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational Research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson, p. 206.
- Epper, R. & Bates, A.W. (2004). *Enseñar al profesorado como utilizar la tecnología. Buenas prácticas de instituciones y líderes*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Hurt, H. T., Joseph, K., & Cook, C. D. (1977). Scales for the measurement of innovativeness. *Human Communications Research*, 4(1), 58–65. doi:10.1111/j.1468-2958.1977.tb00597.x
- Hurt, H. T., & Teigen, C. W. (1977) Hurt-Teigen scale of Perceived Organizational Innovativeness (PORGI). The development of a measure of perceived organizational innovativeness. In B. R. Ruben (Ed.), *Communication yearbook 1* (pp. 377–385). New Brunswick, NJ: Transaction Books.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* [Difusión de innovaciones] (5a. ed.). New York, NY: Free Press.
- Simonson, M. (2000). Personal innovativeness, perceived organizational innovativeness, and computer anxiety: Updated scales. *Quarterly Review of Distance Education*, 1(1), 69–76.

### Notas Biográficas

**El Dr. José Morales Lira** es coordinador de Investigación Educativa en el departamento de Desarrollo Académico y profesor de tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial de Instituto Tecnológico de Celaya, posee el grado de Doctor of Education, Higher Education leadership & Instruccional Leadership de la Nova Southeastern University de Miami, Florida. Se desempeña en las áreas de Educación a Distancia, Diseño instruccional e Ingeniería Industrial.

**El Dr. Pablo Diosdado Estrada** es profesor de tiempo completo en el departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, posee el grado de Doctor en Ciencias de la Administración conferido por la UNAM. Es Doctorante en Administración por la Universidad de Celaya (UDECE). Se desempeña en las áreas de Calidad, Estadística, Investigación de Operaciones, Administración y Gestión de Proyectos, y particularmente

Gestión del Conocimiento. Ha dado consultoría sobre estos temas en empresas de la región.

**El Ing. Alejandro Álvarez Bárcenas** es profesor de tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya. Se desempeña como jefe de proyecto de vinculación y su actividad docente se relaciona con Modelos de Transporte e Investigación de Operaciones.

**El MC. Juan Antonio Sillero Pérez** es profesor de tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya. Se desempeña como jefe de proyecto de docencia y su actividad docente se relaciona con Probabilidad y Estadística e Investigación de Operaciones.

# Alteración de la Rugosidad en la Roca Caliza Travertino tipo Dorado Tepexi mediante Prueba de Cristalización de Sales por Sulfato de Sodio

M.C. Adolfo Manuel Morales Tassinari<sup>1</sup>, Ing. Javier Guevara Rivera<sup>2</sup>,  
Ing. Pedro Cruz Ortega<sup>3</sup> y Dr. Jorge Arturo Hernández Zárte<sup>4</sup>

**Resumen**— *La presente investigación tiene como propósito determinar el porcentaje de aumento de la rugosidad en la roca caliza travertino tipo Dorado Tepexi extraída del banco inferior de la cantera propiedad de la empresa Industrias del Travertino S.A., mediante una prueba de cristalización de sales por sulfato de sodio al 14%. El resultado obtenido en esta investigación es que la roca caliza travertino tipo Dorado Tepexi del banco inferior tiene un porcentaje de aumento de la rugosidad del 155.86%. Este aumento en la rugosidad que presenta el travertino tipo Dorado Tepexi del banco inferior influye notablemente en la pérdida de su belleza estética, y por lo tanto, en su calidad.*

**Palabras clave**—Alteración, cristalización de sales, rugosidad, sulfato de sodio, travertino.

## Introducción

Una roca importante en la Ciudad de San Juan Ixcaquixtla, Puebla, México, es el travertino tipo Dorado Tepexi, y que Azcaray (2015) la define como una roca de color dorado claro que se utiliza para piso en áreas de tránsito pesado, comercial o habitacional, en muros interiores o exteriores, cubiertas de baño, muebles de baño, etc. Además, Morales (2015) menciona que esta roca es heterogénea que se caracteriza por tener amplios rangos de variación tanto en su composición, como en sus propiedades físicas, químicas y mecánicas; en la Figura 1, se muestra una fotografía del travertino tipo Dorado Tepexi:



Figura 1. Fotografía de la roca caliza travertino tipo Dorado Tepexi

Fort et al. (2013) mencionan que la resistencia de un material ante el deterioro producido por efecto de los diferentes agentes con el paso del tiempo está relacionada con la superficie de los materiales, la cual a su vez está controlada por su rugosidad, que son las irregularidades que presenta una superficie a intervalos pequeños. Para observar el deterioro de una roca, existe un ensayo de cristalización de sales solubles, y que de acuerdo con Benavente et al. (2004) es un mecanismo de alteración importante en las rocas, que se da cuando una disolución rica en sales entra en el interior del sistema poroso de la roca, precipitando fases minerales salinas cuya cristalización genera una determinada presión interna.

La presente investigación tiene como finalidad determinar el porcentaje del aumento de la rugosidad que se presenta en la roca caliza travertino tipo Dorado Tepexi que se extrae del banco inferior de la cantera perteneciente a la empresa Industrias del Travertino S. A., mediante una prueba de cristalización de sales utilizando una solución salina de sulfato de sodio al 14%. En investigaciones previas realizada a este banco inferior mediante una prueba de cristalización de sales por cloruro de sodio al 16%, Luna (2016) menciona que este material pierde un 0.81% de peso; y, Morales et al. (2016) mencionan que tiene una pérdida de rugosidad del 85.43%.

<sup>1</sup> El M.C. Adolfo Manuel Morales Tassinari es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. [tassinari.adolfo1973@gmail.com](mailto:tassinari.adolfo1973@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Ing. Javier Guevara Rivera es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. [javier4077@gmail.com](mailto:javier4077@gmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Pedro Cruz Ortega es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. [pethernash@gmail.com](mailto:pethernash@gmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Jorge Arturo Hernández Zárte es Profesor-Investigador del Departamento de Metal-Mecánica en el Instituto Tecnológico de Veracruz, Veracruz, Veracruz, México. [jorgeahz67@yahoo.com.mx](mailto:jorgeahz67@yahoo.com.mx)

### Descripción del Método

#### Obtención de las Probetas de Prueba

La cantera de la empresa Industrias del Travertino se encuentra ubicada en la ciudad de San Juan Ixcaquixtla, Puebla, México; en la Figura 2, se muestran dos fotografías de la cantera:



Figura 2. Fotografías de la cantera de la empresa Industrias del Travertino S.A.

Actualmente el banco inferior de esta cantera es el que se está extrayendo material para su procesamiento; en la Figura 3, se muestran dos fotografías del banco inferior:



Figura 3. Fotografías del banco inferior de extracción

Las probetas se fabricaron en la empresa Industrias del Travertino S.A., para esto, primero se cortaron las piedras, que se extrajeron de la cantera, en una máquina cortadora de puente para obtener lingotes de largo libre con anchos y espesores de 50 mm. Posteriormente, estos lingotes fueron cortados en una máquina cuadradora para obtener las probetas con dimensiones aproximadas de 50X50X50 mm. Al término del proceso de corte, las probetas fueron seleccionadas de acuerdo a su color dorado claro característico y dimensiones de 50X50X50mm con una tolerancia de  $\pm 0.5$ mm en cada una de sus dimensiones. De tal forma que, se seleccionaron 12 probetas de prueba del banco inferior; en la Figura 4, se muestra una fotografía de las 12 probetas seleccionadas:

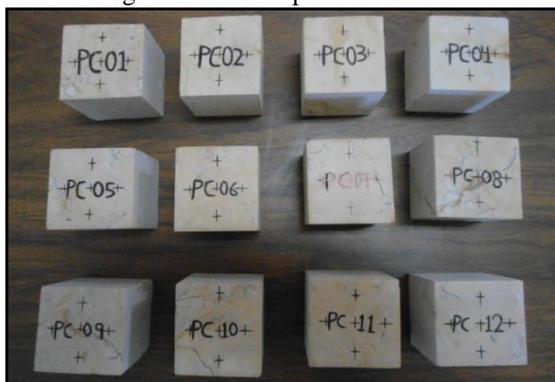


Figura 4. Fotografía de las 12 probetas seleccionadas

*Experimentación.*

Las 12 probetas seleccionadas de travertino tipo Dorado Tepexi se secaron en un horno de secado marca Memmert modelo UP 500 a una temperatura de  $60\pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 48 horas; en la Figura 5, se muestra una fotografía de las probetas dentro del horno de secado:

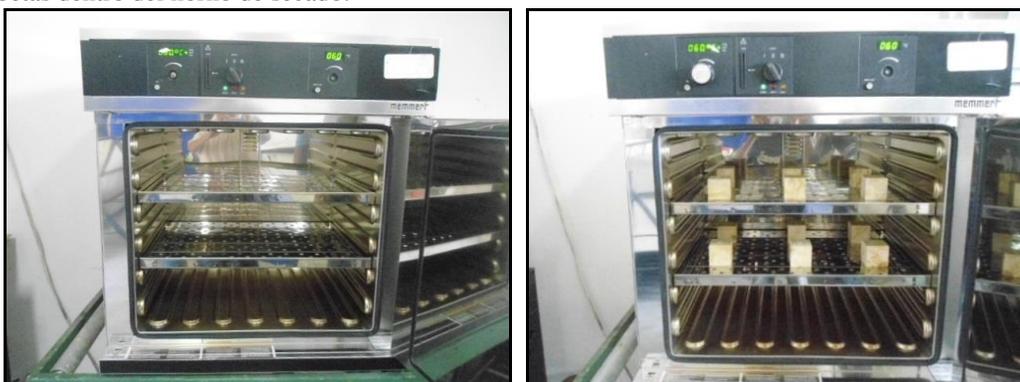


Figura 5. Fotografía del secado de las 12 probetas seleccionadas

Después del secado de las 12 probetas de travertino tipo Dorado Tepexi, se midió la rugosidad inicial de cada probeta en cinco puntos diferentes de la cara principal; en la Figura 6, se muestran dos fotografías de la medición de la rugosidad inicial de la probeta PC01 (izquierda) y PC07 (derecha) en el punto 2 (centro de la probeta):



Figura 6. Fotografías de la medición de la rugosidad inicial de las probetas PC01 y PC07

En el Cuadro 1, se muestran los valores de la rugosidad inicial de las 12 probetas seleccionadas:

Número de Probeta	Rugosidad inicial ( $\mu\text{m}$ )					Promedio
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	
PC01	0.78	1.12	1.13	1.15	1.02	1.04
PC02	2.20	1.36	2.05	1.44	0.98	1.61
PC03	1.34	1.29	1.48	1.16	1.69	1.39
PC04	1.72	0.99	1.45	2.07	2.57	1.76
PC05	1.15	1.12	1.63	1.23	1.73	1.37
PC06	2.14	1.58	1.95	2.14	2.49	2.06
PC07	0.93	1.38	1.34	1.07	1.57	1.26
PC08	2.24	2.97	3.95	1.04	2.62	2.56
PC09	2.73	2.17	2.09	1.77	1.91	2.13
PC10	3.02	1.36	1.58	1.09	2.38	1.89
PC11	2.35	2.17	2.10	1.65	2.16	2.09
PC12	1.28	1.85	1.85	1.69	1.09	1.55

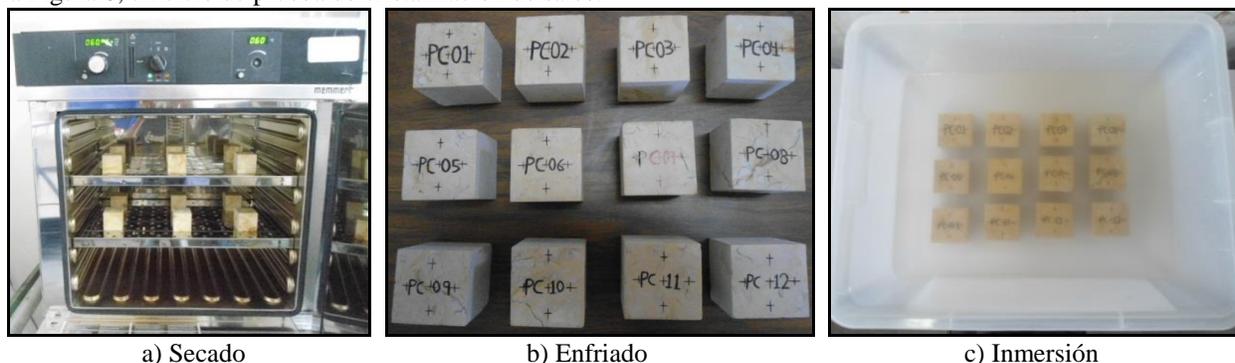
Cuadro 1. Rugosidad inicial de las 12 probetas

Después, las 12 probetas se sumergieron en un contenedor con una solución salina de sulfato de sodio al 14% a temperatura ambiente durante 48 horas; en la Figura 7, se muestran dos fotografías con las 12 probetas sumergidas en la solución salina de sulfato de sodio al 14%:



Figura 7. Fotografía de las 12 probetas inmersas en solución salina de sulfato de sodio al 14%

Después de saturar las probetas en solución salina de sulfato de sodio al 14%, el ciclo de pruebas comienza con el secado de las probetas de travertino tipo Dorado Tepexi, en el que se utilizó un horno de secado marca Memmert modelo UP 500 a una temperatura constante de 60°C, durante 16 horas. Después, las probetas se dejaron enfriar a temperatura ambiente durante 2 horas, para evitar, en lo posible, un choque térmico superficial. Finalmente, se sumergieron en sulfato de sodio al 14% a temperatura ambiente durante 6 horas, cerrando así un ciclo de 24 horas; en la Figura 8, un ciclo de prueba de cristalización de sales:



a) Secado

b) Enfriado

c) Inmersión

Figura 8. Fotografías del enfriamiento a temperatura ambiente de las 12 probetas

El ciclo de prueba de secado-enfriado-inmersión que duró 24 horas, se repitió durante 15 ciclos. Después del quinceavo ciclo, las 12 probetas de travertino tipo Dorado Tepexi se lavaron con agua destilada hasta que la sal fuese eliminada por completo; para esto, se colocaron 10 litros de agua destilada en un contenedor y se lavaron las probetas superficialmente, como se muestra en la Figura 9:



Figura 9. Fotografías del lavado con agua destilada de las 12 probetas

Después de lavar las probetas de travertino tipo Dorado Tepexi, se secaron durante 48 horas en un horno marca Memmert modelo UP 500 a una temperatura de  $60\pm 2^\circ\text{C}$ . Al finalizar este secado, se midió la rugosidad final de cada probeta en cinco puntos de la cara principal de la probeta; en la Figura 10, se muestran dos fotografías de la medición de la rugosidad final de la probeta PC01 (izquierda) y PC07 (derecha) en el punto 2 (centro de la probeta):



Figura 10. Fotografías de la medición de la rugosidad final de las probetas PC01 y PC07

En el Cuadro 2, se muestran los valores de la rugosidad final de las 12 probetas seleccionadas:

Número de Probeta	Rugosidad final ( $\mu\text{m}$ )					
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Promedio
PC01	1.50	2.01	2.69	2.50	2.00	2.14
PC02	5.48	7.37	4.52	5.29	5.51	5.63
PC03	1.70	1.96	1.78	1.36	1.99	1.76
PC04	2.72	3.86	1.55	1.88	3.57	2.72
PC05	1.99	2.66	2.28	2.54	2.58	2.41
PC06	11.57	21.17	2.00	6.24	10.70	10.34
PC07	2.14	2.14	2.27	2.39	4.35	2.66
PC08	4.35	6.99	4.43	1.40	9.62	5.36
PC09	4.48	6.67	3.95	2.46	2.99	4.11
PC10	6.46	5.17	11.38	2.92	3.32	5.85
PC11	2.70	3.33	2.63	3.21	4.22	3.22
PC12	9.64	19.43	3.06	3.00	2.06	7.44

Cuadro 2. Rugosidad final de las 12 probetas

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Para obtener los resultados del aumento de la rugosidad mediante una prueba de cristalización de sales, se considera la rugosidad promedio inicial de las probetas ( $R_O$ ) dados en el Cuadro 1, y la rugosidad promedio final de las probetas ( $R_F$ ) dados en el Cuadro 2; por lo que, mediante la Ecuación (1) se obtiene el porcentaje de aumento en la rugosidad ( $AR$ ) de cada probeta individual:

$$AR = \frac{R_F - R_O}{R_O} \times 100\% \quad \text{Ecuación (1)}$$

Es importante mencionar que, el porcentaje del aumento de la rugosidad del material se obtiene promediando el porcentaje del aumento de la rugosidad de cada probeta. En el Cuadro 3, se muestran los resultados del porcentaje de aumento de la rugosidad de la roca caliza travertino tipo Dorado Tepexi después de realizarse la prueba de cristalización de sales por sulfato de sodio al 14%:

Número de Probeta	Rugosidad Promedio Inicial $R_o$ ( $\mu\text{m}$ )	Rugosidad Promedio Final $R_f$ ( $\mu\text{m}$ )	Porcentaje de Aumento de la Rugosidad AR (%)
PC01	1.04	2.14	105.77
PC02	1.61	5.63	250.81
PC03	1.39	1.76	26.29
PC04	1.76	2.72	54.32
PC05	1.37	2.41	75.66
PC06	2.06	10.34	401.75
PC07	1.26	2.66	111.29
PC08	2.56	5.36	108.97
PC09	2.13	4.11	92.60
PC10	1.89	5.85	210.18
PC11	2.09	3.22	54.27
PC12	1.55	7.44	379.25
<b>Promedio</b>			<b>155.93</b>

Cuadro 3. Porcentaje de aumento de la rugosidad

Del Cuadro 3 se observa que, la roca caliza travertino tipo Dorado Tepexi del banco inferior estudiada tiene un porcentaje de aumento en su rugosidad superficial del 155.93%.

#### Conclusiones

La conclusión de la presente investigación respecto a la roca caliza travertino tipo Dorado Tepexi del banco inferior estudiada a partir de la prueba de cristalización de sales por sulfato de sodio al 14%, es que este material presenta un porcentaje promedio de aumento en su rugosidad del 155.93%; esto implica, que este material presenta una alteración muy elevada. Con este aumento en la rugosidad superficial, este material pierde su belleza estética; de tal manera que, debe de considerarse el uso de recubrimientos para que la belleza estética de este material permanezca con muy poca alteración ante medios salinos contaminados.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar con este tipo de investigaciones podrían estudiar un recubrimiento que disminuya la alteración de este material sin demeritar otros aspectos como la resistencia o la durabilidad. Además, existe un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere al estudio de sus propiedades físicas y mecánicas de esta roca caliza travertino tipo Dorado Tepexi.

#### Referencias

- Azcaray, M. “Determinación de la Resistencia a la Compresión del Travertino tipo Dorado Tepexi en la Zona 1 y Zona 2 de la Cantera de Industrias del Travertino”, Tesis de Licenciatura, Ingeniería Mecánica. Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. Diciembre, 2015.
- Benavente, D.; Bernabéu, A. y Cañaveras, J. “Estudio de Propiedades Físicas de la Roca”. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Vol. 12, No. 1, pags 62-68. ISSN: 1132-9157. 2004
- Fort, R.; Álvarez, M.; Vázquez, C.; Gómez, L. “Análisis de la Microrugosidad mediante Técnicas Portátiles: Aplicaciones y Casos de Estudio en Patrimonio”. Las Ciencias y el Arte IV. Ciencias Experimentales y Conservación del Patrimonio. Pags 198-216. 2004
- Luna, E. “Degradación Salina por Cloruro de Sodio del Travertino tipo Dorado Tepexi Extraído del Banco Inferior de la Cantera de la Empresa Industrias del Travertino”, Tesis de Licenciatura, Ingeniería Mecánica. Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. Junio, 2016.
- Morales, A. “Determinación de las Propiedades de Absorción de Agua, Gravedad Específica, Densidad y Resistencia a la Compresión del Mármol Travertino”, Tesis de Maestría, Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica. Instituto Tecnológico de Veracruz, Veracruz, México, Junio. 2015.
- Morales, A.; Flores, S., Luna, E. y Servín, A. “Alteración de la Rugosidad en la Roca Caliza Travertino tipo Dorado Tepexi mediante Prueba de Cristalización de Sales por Cloruro de Sodio”. Publicaciones del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Puebla 2016, Vol. 8, No. 3, pp. 1278-1283. ISSN: 1946-5351, Puebla, México, 2016.

# COMPARACIÓN DE DOS TIPOS DE CULTIVOS INICIADORES EN LECHE PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO TIPO CHIHUAHUA

Manuel Alejandro Morán Espituñán, M.C José Arnulfo Rivera Ahumada, M.C. Blanca Estela García Caballero,  
M.C. Refugio Muñoz Ríos, Ing. Alfredo Rodríguez Ramírez, M.C. Gabriela Bermúdez Quiñones

**Resumen**— Se llevó a cabo la caracterización y pasteurización de la leche para queso; luego se inoculó y dividió en dos, al primer volumen se le añadió el cultivo iniciador, “MOS 066 C de Raff” y al segundo, “MSMC+895 de Vivolac”, con una concentración del 5%, se mantuvo la temperatura a 35-37 °C en ambos volúmenes, posteriormente, se adicionó el enzima renina, el tiempo de coagulación se realizó en 55 minutos y luego se procedió a cortar la cuajada para desuerarla, se llevó a cabo el salazonado de la misma, se moldeó y se prensó.

Se monitoreó la calidad de la leche fresca, para clasificar y verificar su calidad, mediante la determinación de los siguientes parámetros de control, acidez, pH, densidad, alcohol, grasa, proteína y temperatura; las lecturas se graficaron a lo largo de 10 semanas, realizando así la cinética de acidificación. Se estudió el efecto de la variable, i) tipo de cultivo iniciador utilizado, con dos niveles de variación (“MOS 066C de Raff” y “MSMC+895 de Vivolac”). Los resultados de este trabajo demostraron que los parámetros monitoreados no tuvieron variaciones significativas, a lo largo de las diez semanas, ya que la temperatura se mantuvo baja y estable, solo con ligeras variaciones, esto como se sabe, influye en un menor desarrollo de bacterias lácticas, produciendo menor concentración de ácido láctico

En el análisis sensorial del queso, se aplicó la técnica analítico descriptiva del “Perfil Flash” para obtener las diferencias entre los dos tipos de quesos, las muestras se codificaron con 2 dígitos para evitar errores de posicionamiento. Se reclutaron a los panelistas (trabajadores y catedráticos de la FMVZ), a quienes se les aplicó el análisis en dos sesiones con intervalos de una semana. Se les proporcionó a cada uno de los panelistas una muestra de queso y el formato de una encuesta, para describir las características del producto. Después de contestar la encuesta se les entregó una segunda muestra de queso para probar, con su respectiva encuesta. Los atributos de calidad calificados fueron, olor, sabor, color, acidez y textura. Los resultados demostraron que el efecto del tipo de cultivo iniciador sobre la aceptabilidad del queso no fue significativo, sin embargo, si se observó una diferencia en cuanto a la aceptabilidad, resultando ser el mejor queso, el inoculado con “MOS 066 C de Raff”

**Palabras clave:** cultivos iniciadores, queso tipo chihuahua, cinética de acidificación, evaluación sensorial de queso

## Introducción

Hasta donde alcanzan los hallazgos arqueológicos solo se pueden ofrecer suposiciones sobre la cuestión de cómo y cuándo surgió el queso. Sin embargo, es prácticamente seguro que los primeros quesos aparecieron una vez iniciada la domesticación de los animales en el Neolítico, hace 10.000-12.000 años. La cabra y la oveja fueron los primeros en domesticarse y 2.000 años después la vaca.

En el mundo de los alimentos las bacterias o fermentos lácticos se emplean principalmente como cultivos iniciadores para la elaboración de productos lácteos tales como el yogur, leches, mantequillas, quesos maduros, col agria, embutidos, bebidas alcohólicas entre otros, donde producen cambios específicos en el aroma, sabor, textura, cuerpo, acidez, humedad, digestibilidad y aspecto de los mismos. Los cultivos lácticos o fermentos son microorganismos que influyen en el proceso de acidificación, imprescindible para otorgarle a quesos, leches fermentadas y mantequilla, sus características propias de textura, sabor y aroma e impedir el desarrollo de bacterias dañinas. Estos microorganismos producen cambios benéficos en los alimentos, que pueden ser físicos o químicos, aumentando su tiempo de vida útil y proporcionando características particulares deseadas en forma más segura y predecible.

Es a partir del año 1900 cuando el desarrollo de las industrias de transformación conduce a la producción industrial de las bacterias ácido lácticas (BAL) adaptadas a los distintos productos lácteos. En la industria de los alimentos se emplean como cultivos iniciadores para la elaboración de productos alimenticios fermentados tales como yogur, leches, mantequillas, quesos madurados, col agria, embutidos (salami y chorizo) y bebidas alcohólicas como la cerveza, sidra entre otros. Donde producen cambios específicos en el aroma, sabor, textura, cuerpo, acidez, humedad, digestibilidad y aspecto de los mismos. Las BAL son empleadas para la fabricación y conservación de alimentos, a pesar de su importancia económica, no siempre han recibido la atención necesaria por parte de los

microbiólogos ni del sector industrial. Desde hace algunos años se han convertido en un sujeto de estudio privilegiado en el mundo. Le han sido dedicadas, totalmente o en parte, algunas obras recientes, así como revisiones especializadas sobre tal o cual aspecto de su campo. El desarrollo de la industria agroalimentaria y en particular la utilización de materias primas nuevas, así como la necesidad de crear nuevos productos explica el interés creciente hacia este grupo de bacterias (Madigan, M. T., Martinko, J M., Parker, J. (2004).

A partir del año 1900 cuando el desarrollo de las industrias de transformación conduce a la producción industrial de BAL adaptadas a los distintos productos lácteos. En la industria de los alimentos se emplean como cultivos iniciadores para la elaboración de productos alimenticios fermentados tales como yogur, leches, mantequillas, quesos madurados, col agria, embutidos (salami y chorizo) y bebidas alcohólicas como la cerveza, sidra entre otros, donde producen cambios específicos en el aroma, sabor, textura, cuerpo, acidez, humedad, digestibilidad y aspecto de los mismos (Gilliland, S. E., (1990).

Las preparaciones usadas como cultivos iniciadores se pueden clasificar atendiendo a múltiples aspectos tecnológicos como velocidad de acidificación, proteólisis, composición y temperatura óptima de crecimiento, las clasificaciones más comunes son basadas en los dos últimos aspectos (Mora, Peñaflor, N., García, Guerrero, A., (2007).

### Descripción del Método

La elaboración de queso se realizó simultáneamente con los dos tipos de cultivos microbianos iniciadores; “MOS 066 C de Raff” y “MSMC+895 de Vivolac”. Los materiales y volúmenes fueron los mismos para cada proceso: Leche de bovino, cultivo láctico (1 L/100 L de leche),  $\text{CaCl}_2$  (20 g/100 L de leche), renina (3 mL/100 L de leche) y NaCl (400 g/100 L de leche).

#### *Monitoreo de parámetros fisicoquímicos de la leche como materia prima*

Se llevó a cabo la determinación de los siguientes parámetros, fisicoquímicos de la leche utilizada como materia prima: acidez, pH, temperatura, densidad y la prueba del alcohol los cuales fueron contabilizados diariamente, tabulando los resultados para finalmente graficar y estudiar su comportamiento durante 10 semanas, a partir de diferentes volúmenes de leche producida por día. Las técnicas utilizadas fueron las del Manual de Métodos Estándar AOAC, 1994.

#### *Proceso*

La elaboración de queso se realizó simultáneamente con los dos tipos de cultivos microbianos iniciadores; “MOS 066 C de Raff” y “MSMC+895 de Vivolac”. Los materiales y volúmenes fueron los mismos para cada proceso: Leche de bovino, cultivo láctico (1 L/100 L de leche),  $\text{CaCl}_2$  (20 g/100 L de leche), renina (3 mL/100 L de leche) y NaCl (400 g/100 L de leche). Pasteurización de la leche a 63 °C/ 30 min. Se ajusta la temperatura a 35 °C. Se adiciona el  $\text{CaCl}_2$  y el cultivo iniciador, se homogeniza agitando la leche y luego se deja reposar para favorecer el desarrollo bacteriano hasta que la leche alcance el pH óptimo (5-5.5); posteriormente, se añade el enzima proteolítico conocido comúnmente como “cuajo”, en la dosis estipulada por el fabricante, se agita cuidadosamente por 15 segundos y se deja reposar por 30-50 minutos. La cuajada formada es cortada en cubos de 1 cm<sup>3</sup>, se deja reposar 10 min, se mantiene en agitación sin calor durante 10-15 min, posteriormente, se calienta lentamente hasta lograr una temperatura de 40 °C, se agita 20 minutos y se deja reposar 5-10 minutos (40°C), se corta la cuajada y se apila en bloques, lo cual estimula la “cheddarización” y el desuerado. Cada cinco minutos se invierten los bloques, (tres veces). La cuajada, se corta en cubos de 1 a 1.5 pulgadas, se adiciona sal (salazonado) y luego se agrega en moldes cubiertos con tela, se prensa durante 12-16 horas, se desmolda y se almacena el queso a 5 °C.

#### *Caracterización sensorial de los quesos*

Se aplicó la técnica descriptiva del Perfil Flash para obtener las diferencias entre los dos tipos de quesos, las muestras se codificaron con 2 dígitos para evitar errores de posicionamiento. Se reclutó un grupo de panelistas (trabajadores y catedráticos de la FMVZ), con quienes se hicieron dos sesiones con intervalos de una semana, se les proporcionó a cada uno de los panelistas una muestras de queso y una encuesta, para que describieran las características del producto, después de contestar la encuesta se les dio a probar una segunda muestra de queso con su respectiva encuesta, donde ellos plasmaron su opinión sobre los atributos sensoriales (acidez, color, olor, sabor y textura) de cada uno de los quesos.

*Análisis estadístico de datos*

Los datos obtenidos se analizaron por medio un programa estadístico y los resultados se presentan a continuación

**Comentarios Finales**

*Resumen de los resultados*

*Monitoreo de parámetros fisicoquímicos de la leche como materia prima a lo largo de 10 semanas*

A continuación, se pueden observar las gráficas construidas a partir del monitoreo de los parámetros fisicoquímicos de la leche que se utilizó en la elaboración de los quesos, figura 1 a figura 10. Como se puede observar, la temperatura se mantuvo a lo largo del monitoreo en el rango de 15-19 °C, lo cual influyó en todos los parámetros medidos. El pH y la acidez de la leche se mantuvieron estables, esto es debido a que la temperatura influye sobre las bacterias lácticas productoras de ácido y sobre la densidad. De manera que si la temperatura se mantuvo baja y estable, la leche se conservó sin cambios en sus propiedades como se puede observar en las tablas 1-10

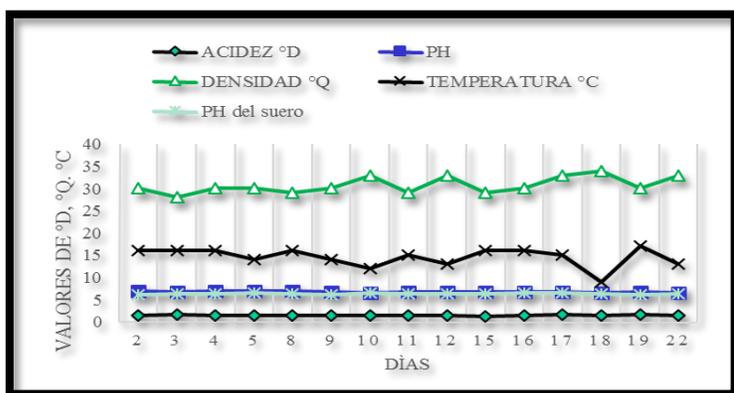


Figura 1: Gráfica de registro 1º semana

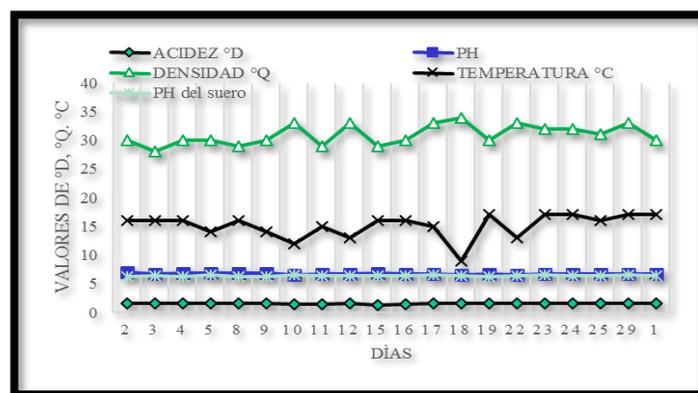


Figura 2: Gráfica de registro 2º semana

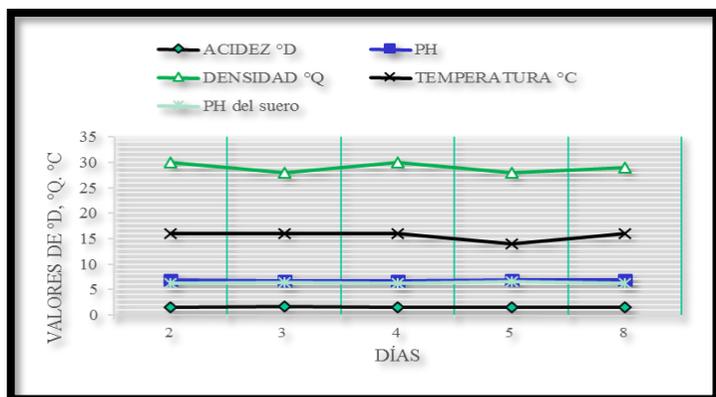


Figura 3: Gráfica de registro 3º semana

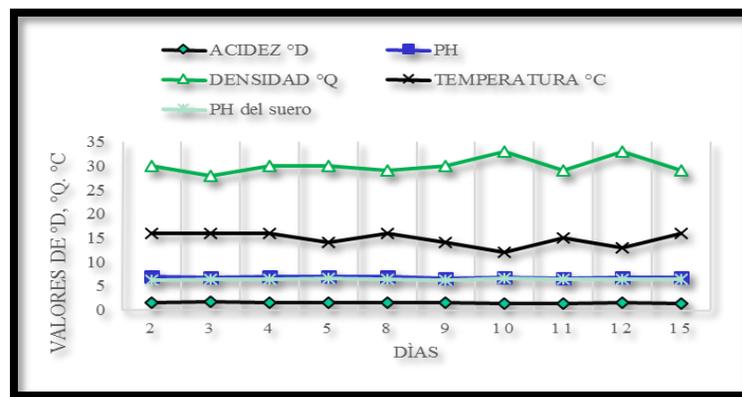


Figura 4: Gráfica de registro 4º semana

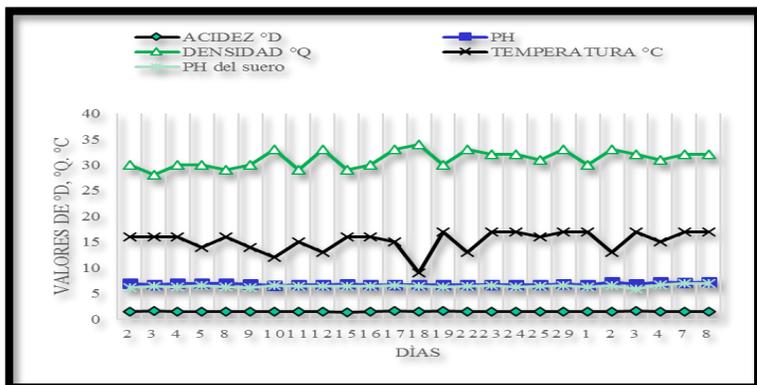


Figura 5: Gráfica de registro 5º semana

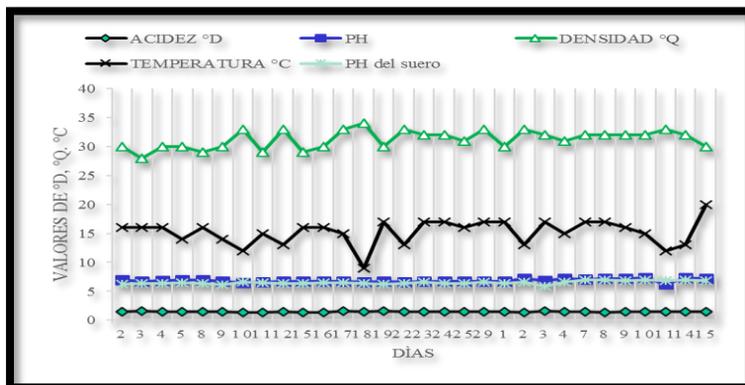


Figura 6: Gráfica de registro 6º semana

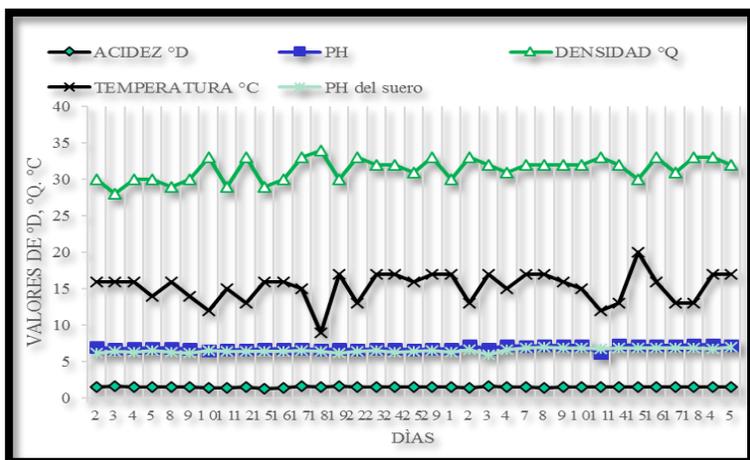


Figura 7: Gráfica de registro 6º semana

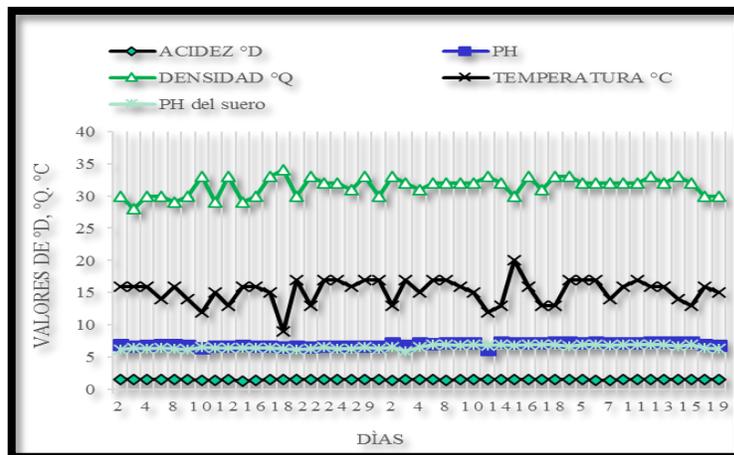


Figura 8: Gráfica de registro 6º semana

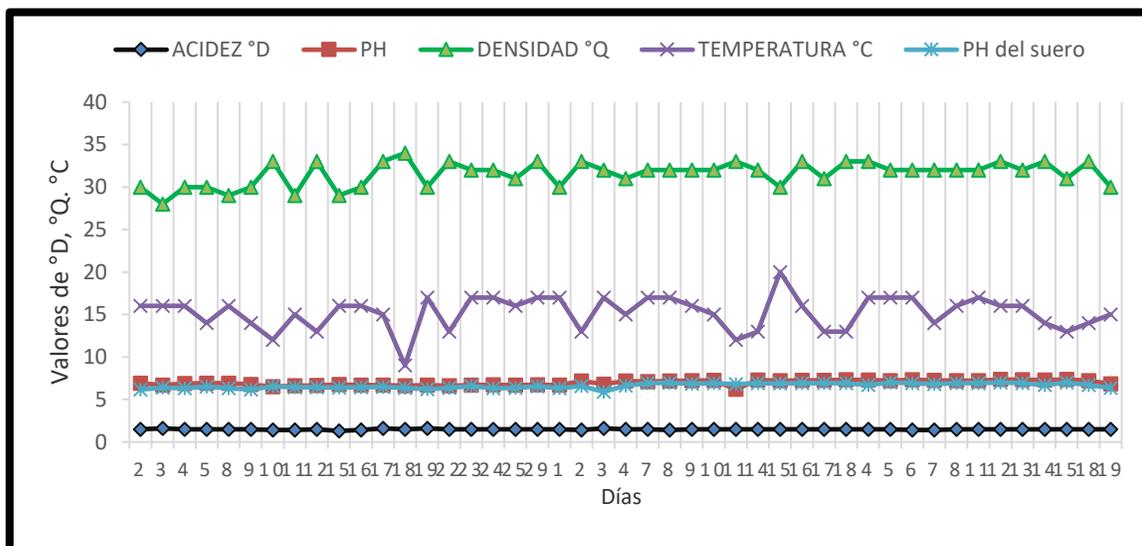


Figura 9: Gráfica de registro 9º semana

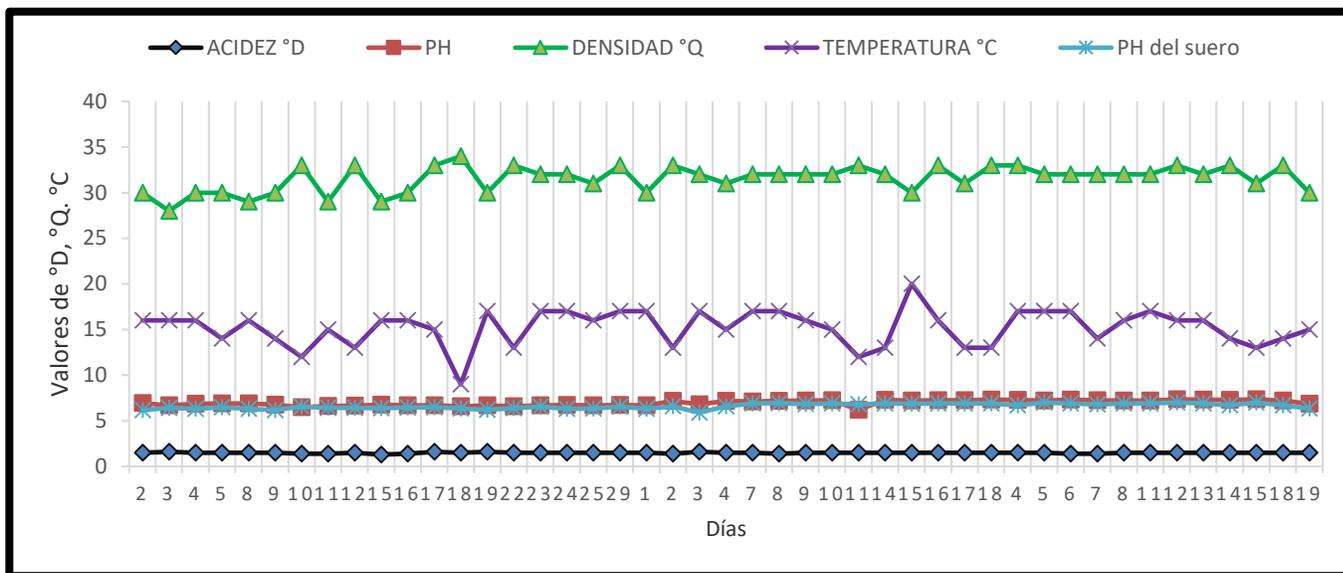


Figura 10: Gráfica de registro 10° semana

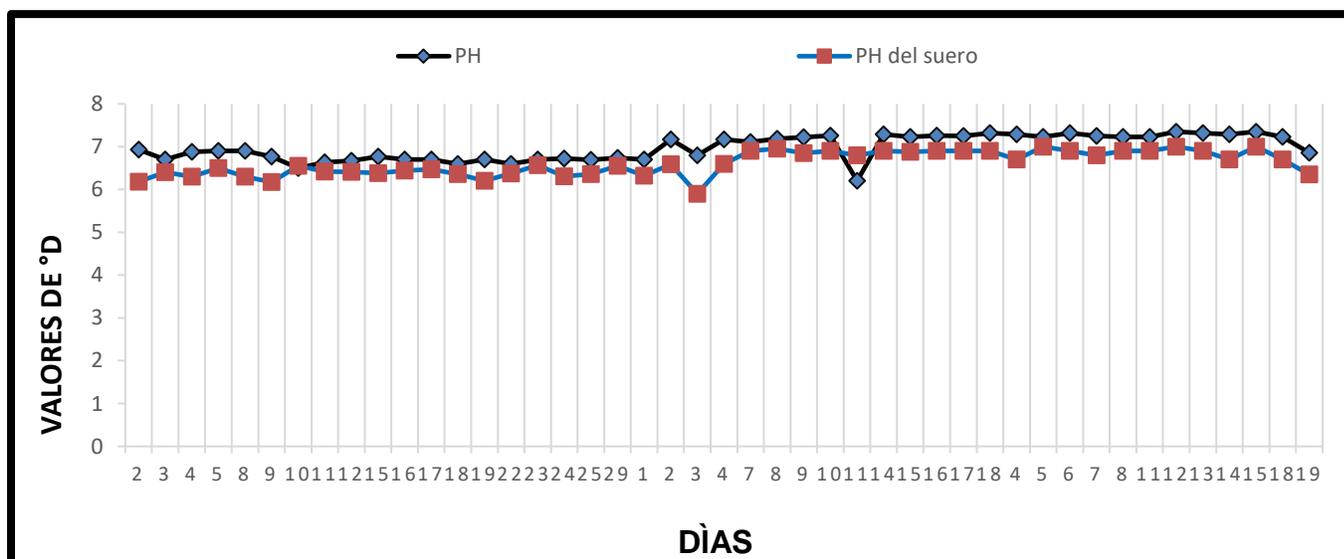


Figura 11: Grafica de registro de pH de la leche y del lacto suero

Como se puede observar en las figuras 1-10, la temperatura se mantuvo durante las diez semanas del monitoreo, entre 15-19°C, razón por la cual el resto de los parámetros monitoreados (pH, acidez y densidad), se mantuvieron sin variaciones significativas, ya que todos ellos son influenciados como se sabe, por la temperatura. De esta forma, la leche conservó sus propiedades.

En la figura 11 se puede apreciar mejor el registro diario de las variaciones del pH, llegando a la conclusión de que se llevó un control estable de los análisis registrados de acuerdo a la literatura.

#### *Caracterización sensorial de los quesos*

En las tablas 1 y 2, se muestran los resultados de la caracterización sensorial de los dos tipos de queso elaborados con diferente cultivo iniciador.

Tabla 1: Comparación sensorial entre queso 1 y 2 (sesión 1)

Comparación porcentual de resultados 1				
Características	Vivolac	%	Raff	%
Olor	212	81.54	200	76.92
Sabor	196	75.38	196	75.38
Color	215	82.69	205	78.85
Acidez	190	73.08	195	75.00
Textura	195	75.00	230	88.46
<b>Total</b>	<b>1008</b>	<b>77.54</b>	<b>1026</b>	<b>78.92</b>

Tabla 2: Comparación porcentual entre queso 1 y 2 (sesión 2)

Comparación de resultados 2				
Características	Vivolac	%	Raff	%
Olor	224	86.15	212	81.54
Sabor	168	64.62	196	75.38
Color	195	75.00	200	76.92
Acidez	200	76.92	220	84.62
Textura	165	63.46	195	75.00
<b>Total</b>	<b>952</b>	<b>73.23</b>	<b>1023</b>	<b>78.69</b>

En las tablas 1 y 2 se puede observar el nivel de aceptabilidad que los panelistas tuvieron hacia los dos tipos de queso, pudiéndose demostrar que el queso con mejores características sensoriales fue el que se inoculó con el cultivo láctico “Raff”; sin embargo el efecto de la variable utilizada (tipo de cultivo láctico), no fue significativo, según los resultados de esta investigación, sin embargo, sí se percibió una diferencia entre ambos tipos de queso, en relación al nivel de aceptabilidad.

Por otra parte, se puede observar de manera individual, en la comparación por atributos de calidad entre ambos quesos, únicamente en el atributo “olor”, el queso elaborado con inóculo “Raff”, es el que tuvo menor grado de aceptabilidad, el resto de los atributos (sabor, color, acidez y textura), de este mismo tipo de queso contaron con el mayor grado de aceptabilidad.

### Conclusiones

En las tablas 1 y 2 se observan los resultados finales de las pruebas sensoriales; en ellas se demuestra que el tipo de queso elaborado con mayor nivel de aceptabilidad, por sus características sensoriales evaluadas, de acuerdo al resultado del análisis estadístico de los datos obtenidos, fue el que se elaboró con el cultivo “Raff”. La diferencia entre ambos quesos fue mínima, es decir, el tipo de cultivo iniciador no presentó efecto significativo sobre las características de calidad del producto final, sin embargo, sí se observó una diferencia en el grado de aceptabilidad del queso elaborado con inóculo Raff.

La comparación en el grado de aceptabilidad de los atributos de calidad de ambos quesos, de manera individual, demostró que todos los que pertenecían al queso elaborado con inóculo “Raff” obtuvieron mejor calificación por parte de los panelistas, con excepción del atributo “olor”.

Las características sensoriales de los quesos fueron impartidas por las bacterias del cultivo iniciador y el tiempo de conservación principalmente.

### Referencias

Madigan, M. T., Martinko, J M., Parker, J. (2004). Brock. Biología de los microorganismos. 10ª edición Prentice Hall. Madrid, España. p. 122,352, 400-402.

Mora, Peñaflor, N., García, Guerrero, A., (2007). Susceptibilidad de Bacterias Acido Lácticas frente a diversos antibióticos. Bacterias Acido Lácticas. Tesis para obtener título de Licenciado en Química en Alimentos. Pachuca de Soto, Hidalgo, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Gilliland, S. E., (1990). Health and nutritional benefits from lactic acid bacteria. FEMS Microbial Rev. 87:175-188.

### **Notas Biográficas**

**El M.C José Arnulfo Rivera Ahumada** es profesor de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Juárez del Estado de Durango, es Maestro en Ciencias por la Universidad Juárez del Estado de Durango. Ha asesorado un gran número de trabajos de tesis y actualmente realiza investigación en su Institución.

**Manuel Alejandro Morán,** es egresado de la carrera de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Durango y ya ha realizado su trabajo de residencia profesional, actualmente se encuentra en trámites para realizar estudios de posgrado en el IT de Durango.

**La M.C. Blanca Estela García Caballero** es profesora de Ing. Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Durango. Perteneció al CA, Ingeniería Química y Biotecnología. Ha asesorado un gran número de trabajos de tesis y residencias profesionales. Tiene una maestría en Alimentos, por la Universidad Politécnica de Madrid. Ha realizado una estancia de investigación en la Universidad de Santiago de Compostela, España.

**El M.C. Refugio Muñoz Ríos** es profesor de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Bioquímica del ITDurango, realizó su maestría en Ingeniería de Alimentos en el ITDurango. Realizó una estancia de investigación en la Universidad de Santiago de Compostela, España. El M.C. también pertenece al CA "Ingeniería Química y Biotecnología".

**El Ing. Alfredo Rodríguez Ramírez**

**La M.C Gabriela Bermúdez Quiñonez**

# Geolocalización, compra, consulta de transporte público y paradas inteligentes SmartRouteApp

C. Moreno Díaz Luis Eduardo<sup>1</sup>, C. Argaez Obregón Nicole<sup>2</sup>,  
M.C. Arturo Emmanuel Díaz Domínguez<sup>3</sup>, M.C. Sandoval Jacobo Ángel<sup>4</sup>  
C. Domínguez Mantilla Diego Saúl<sup>5</sup>

**Resumen**—Actualmente, en la sociedad, el 57% de personas cuentan con un Smartphone y forma parte importante su rutina, es por ello que el campo de la tecnología móvil se encuentra con una demanda exponencial, pero nos hemos preguntado ¿qué tan efectivas y confiables son nuestras App's? en ¿qué tan efectiva y certera es la información que nos brindan estas aplicaciones?, aledaño a ello, no todas las aplicación muestran de forma más física, información a través de otros medios la cual pueda ser validada por nosotros mismo de una forma más confiable, es aquí donde nace la idea de "SmartRouteApp" una aplicación por esencia que nos brinda información sobre rutas de transporte público, a través de la cual podemos consultar y comprar este servicio, y que además, esta información es validada por tableros inteligentes en puntos estratégicos de la ciudad.

**Palabras clave**— rutas de transporte, paradas inteligentes, confiabilidad de información.

## Introducción

A través de los años la tecnología ha ido avanzando de una forma tan exponencial, años con años encontramos incontables artículos que si bien no son inventados en su totalidad, tiene una gran innovación y desarrollo que nos ayudan a tener una vida más confortable y que de esta forma nos hacen dependientes, como pruebas de esto hay que mencionar a Gordo Earl Moore, cofundado de la compañía Intel y autor de la "ley de Moore" que con su ley nos dice que cada dos años se duplica el número de transistores en un microprocesador, que si bien nos ha sido tan exacta estos últimos años, nos hace darnos cuenta sobre el avance de la tecnología, aledaño a esto, tenemos tantos productos que nos ayudan en nuestras vidas diarias, que van desde aparatos electrónicos cotidianos como relojes digitales, calculadoras, tableros digitales, etc. hasta algunos más complejos que seguimos ocupando de forma diaria, como computadoras o celulares, dentro de estos, según información de INEGI en un comunicado que dio a conocer el 13 de mayo del 2016, nos dice que 77.7 millones de personas usan celular y dos de cada tres usuarios cuentan con un Smartphone, y dentro de sus infinitas funcionalidades y herramientas que tienes disponibles este tipo de productos, las aplicaciones juegan un papel primordial e importante dentro de este proyecto.

De esta forma nos damos cuenta que las tecnologías de la información y la comunicación formar parte de del desarrollo de los individuos y de las sociedades de forma que les facilita el manejo de información, de esta forma pueden crearla, compartirla, modificarla, enriquecerla y transformarla en conocimiento. El uso de las TIC'S se encuentra cada vez más difundido, tanto por la aparición de nuevos dispositivos como por la **reducción de los costos** asociados.

Aunado a esto, nuestro equipo de investigación se está basando en desarrollar una aplicación móvil que sirva como una herramienta principalmente para todas aquellas personas que necesitan de una buena administración de tiempo, personas como profesionistas o estudiantes, que si bien todas las personas deben de tener una buena administración de tiempos durante el día, hay factores que no se pueden controlar bien, uno de estos factores son los tiempos que tardar en ejecutarse el proceso de transporte público, es aquí donde nace la idea de SmartRouteApp, que es una aplicación por esencia que muestra todo tipo de información acerca de las líneas de autobuses, sus recorridos, tiempos de llegada y partida, compra de boletos, consulta de horarios futuros, etc. De esta forma cualquier persona

<sup>1</sup> C. Moreno Díaz Luis Eduardo es estudiante de 8° semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, México. luis\_moreno.95@otmail.com

<sup>2</sup> C. Argaez Obregón Nicole es estudiante de 9° semestre de la carrera de Ingeniería en Sistema Computaciones en el Instituto Tecnológico de Zacatepec Morelos, México. Oblivion-blood@hotmail.com

<sup>3</sup> M.C. Arturo Emmanuel Díaz Domínguez, profesor del departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, México. artur\_diaz\_dom@hotmail.com

<sup>4</sup> M.C. Sandoval Jacobo Ángel, profesor del departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, México. artur\_diaz\_dom@hotmail.com

<sup>5</sup> C. Domínguez Mantilla Diego Saúl es estudiante de 8° semestre de la carrera de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, México. luis\_moreno.95@otmail.com

que haga uso del servicio de transporte público contara con una mejor información para poder administrar su tiempo, además de que se pretende instalar tableros inteligentes en paradas estratégicas de las ciudades, donde puedan mostrarse información relevante para cualquier tipo de personas, y conocer más sobre esta aplicación.

Una función más de esta aplicación es que toda aquella empresa que esté interesada en brindar sus servicios de transporte público puede hacerlo, sin importar su región o estilo de servicio, además de que por este medio las pequeñas y medianas empresas de la misma índole que comienzan a emprender pueden darse a conocer y aumentar la probabilidad de tener éxito en el mercado, mientras que las empresas ya posicionadas pueden publicar anuncios informando sobre futuros servicios, promociones, ventas especiales u otro tipo de servicios que brinde esta empresa.

SmartRouteApp tiene la capacidad de generar historiales de viajes para los usuarios, informar sobre viajes de interés en su líneas de autobuses preferentes y así estar más conectado con el usuario, además, para aquellas personas que necesiten hacer trámites de facturación o tener un simple comprobante de viaje, SmartRouteApp puede generarlos y enviarlos al correo electrónico con el cual esté vinculado el perfil del usuario, además de que, si el usuario lo prefiere, puede dar a conocer información sobre sus viajes o de su viaje en curso en las redes sociales y así estar más cerca de sus amigos, familiares o seres queridos, y al final de sus viajes el cliente podrá dejar un comentario y calificar a la empresa de autobuses. No obstante, SmartRouteApp se ve preocupado por el medio ambiente, ya que al general el ticket o comprobante de compra se le dará un breve anuncio al cliente concientizándolo sobre el medio ambiente y repercutiendo así en la decisión del imprimir o no su comprobante de viaje, y de este modo reduciendo el consumo de papel para impresiones innecesarias. Y de igual forma funcionaria para las empresa de autobuses que este asociada, a la cual se le generara un historial de ventas con datos específicos del cliente, de forma electrónica, que en cualquier momento podrá consultar, y generando así información importante para la empresa, como pronósticos de ventas, que ruta de autobús es más demandada, cuales son las horas pico en cada ruta, entre otras y de esta forma la empresa podrá encontrar oportunidades de mejora que causando un mejor servicio para el cliente, además de que se reducirán sus costos en la impresión de boletos, tickets o comprobantes de pago ya que toda esta información será de forma electrónica, tanto para la empresa de autobuses como para el cliente.

### Descripción del Método

#### *Objetivo:*

Ayudar al usuario a administrar su tiempo personal brindándoles información puramente necesaria, de forma física en tableros inteligentes y en la interfaz gráfica de la aplicación, sobre todo tipo de transporte que pueda ocupar y ayudarle a tomar siempre la mejor opción para poder llegar a tiempo a todos sus destinos teniendo la confiabilidad de que la App se ajusta a sus necesidades y cumple con los requerimientos necesarios que todo usuario merece.

SmartRouteApp es la aplicación que va dirigido principalmente a todas aquellas personas que requieren o hacen uso de una buena administración de tiempo personal, abarca usuarios como estudiantes universitarios o profesionistas, que deben llegar a tiempo a todo lugar que corresponda a sus actividades día, de este modo, SmartRouteApp cubre unas de sus necesidades principales, aquí se describirán algunas de ellas:

- **Comodidad:** este se refiere a que se podrán hacer operaciones de compra de distintas líneas de autobuses de una forma simple y rápida a través de un Smartphone
- **Eficiencia:** Se refiere a que cumplirá más allá de las expectativas del cliente no solo se proporcionarán datos de compra, sino que también se proporcionara información como:
  - El tiempo en el que tardara el autobús en llegar a la ubicación que se encuentra el usuario,
  - Una cantidad aproximada de pasajeros que lleva el autobús hasta ese momento,
  - información sobre el próximo bus a llegar (placas del bus, numero de bus, modelo del bus,
  - nombre y fotografía del chofer), cuales son las próximas paradas que hará el autobús
  - el recorrido exacto que realiza,
  - el tiempo de demora en llegar al destino deseado
  - y la facilidad de un pago electrónico,

Y todo esto para ayudar a decidir al usuario cual es la mejor opción de transporte.

- **Celeridad:** esto se refiere a que la aplicación será capaz de hacer este tipo de operaciones de forma eficiente
- **Seguridad:** se refiere a que el usuario tendrá la confianza de que el autobús está siendo monitoreado en tiempo real
- **Reducción de incertidumbre:** se refiere a que el usuario no estará esperando el autobús en la parada, debido a que gracias a la información que se brinda, sabrá con certeza en cuanto tiempo aproximadamente llegará el autobús, lo que servirá como herramienta para aprovechar el tiempo del día.
- **Satisfacción:** se refiere a que el usuario podrá postear en sus redes sociales, si así lo desea, los viajes que ha realizado y el viaje en curso, informando así en cuanto tiempo y en qué lugar está próximo a llegar.

Estas necesidades descritas son solo algunas que los clientes más prefieren a la hora de usar una aplicación en su Smartphone.

### Tipos de usuarios:

La aplicación contará con dos tipos de usuario, los usuarios Free y los usuarios Premium que contarán con diferentes privilegios, a continuación se presentará una tabla en la cual se muestran sus diferencias.

Funciones	Usuario Free	Usuario Premium
Cuenta personalizada		✓
Visualización del mapa y ubicación	✓	✓
Visualización de paradas de autobuses	✓	✓
Visualización de las distintas líneas de autobuses que pasan en cada parada	✓	✓
Mostrar tiempo de llegada del próximo autobús		✓
Mostrar cantidad aproximada de pasajeros que vienen en el autobús		✓
Mostrar características específicas del autobús (placas del bus, número de bus, modelo del bus, nombre y fotografía del chofer)		✓
Mostrar dirección, recorrido y distintas paradas del autobús	✓ (solo dirección)	✓
Mostrar tiempo aprox. que demorará el autobús en llegar al destino deseado		✓
Compra de boletos	✓	✓
Publicaciones en redes sociales		✓
Publicidad de las empresas de autobuses		✓
Agregar calificación y comentarios de la empresa.		✓
Generación de Ticket, boletos o facturas		✓
Activación de alarma silenciosa	✓	✓
Generación de historial de viajes		✓
Manipulación del tablero inteligente		✓

Tabla 1. Comparación de las funciones en los distintos tipos de usuarios.

En la tabla 1 se hacen notar la gran variedad de funciones que un usuario Premium puede tener, y esto debido a que, independientemente de que los dos usuarios tengan que crear un perfil, un usuario Free se puede hacer Premium en cualquier momento, y el usuario Premium puede regresar a ser usuario Free según terminado el lapso de la membresía, que tendrá un costo totalmente accesible.

Y ahora, ¿Cómo se harán las compras electrónicas?, para poder efectuar las compras de forma electrónica, podrá hacerse a través de la vinculación de una tarjeta de crédito o de débito, vinculada con la cuenta, o bien cargar el monto de dinero al plan del celular si es que cuenta con uno, o bien, realizar recargas y que este dinero lo ocupe si el cliente lo desea.

### Empresas asociadas

SmartRouteApp contará con la posibilidad de que cualquier empresa interesada en brindar sus servicios de transporte público a través de esta aplicación, puede hacer, y para ello, solo deberá solicitarlo a TransportingNow y de esta forma el personal de TransportingNow le dará un servicio al cliente, en donde se le explicará sobre las

políticas de esta herramienta y se les proporcionara las herramientas que esta App requiere; un software para llevar a cabo las documentaciones, se les equipara sus autobuses tecnología de ADT y con lectores de QR.

Continuación se describan brevemente las siguientes herramientas:

**Software:** en este se le presentara datos como, historiales de ventas, historial de accidentes, situaciones estadísticas, entre otras.

**ADT:** esta empresa sirve para asegurar el perímetro de una casa, en este caso, ADT tendrá la función de avisarles a las autoridades correspondientes sobre un problema y que ellos vayan a controlarlo.

**Lectores QR:** estos lectores serán muy importantes, ya que al generar la compra se generará un código QR que ayudará como comprobante de pago.

### **Tablero Inteligente**

Esta herramienta la cual se pretende que este instalada en paradas estratégicas de la ciudad, servirá para mostrar información sobre llegas de autobuses y asientos disponibles, entre algunas otras publicidades de las empresas asociadas.

Se pretende que la elaboración de este tablero, este conectado directamente con los autobuses que se estén aproximando, de manera que el usuario pueda tener la certeza de que los que se muestra en la aplicación es correcto.

La elaboración de este tablero contará con un porcentaje de electrónicos reciclados, y este será 100% sustentable ya que se alimentará con energía solar, pues tendrá su celda fotovoltaica instalada. El funcionamiento de este tablero solo podrá ser activado por usuarios Premium de forma ilimitada, que al conectarse inalámbricamente, mostrara la información de los autobuses en proximidad a esa parada.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Para poder medir la confiabilidad que las personas tiene al ocupar aplicaciones móviles para adquirir ciertos servicios/productos y hacer pagos de forma electrónica, para saber si tienen conocimientos de la tecnología de GoogleMaps y que es lo busca en una aplicación móvil, se realizaron encuestas en donde el promedio de edad fue de los 25 años, a continuación se muestra la encuesta

#### **Encuestas sobre compras en línea**

1¿Qué edad tienes? \_\_\_\_\_

2¿Cuentas con un teléfono inteligente?

a) SI b) NO

3¿Qué tantas horas del día usas tu celular?

a) Menos de 1 b) Entre 2 a 3 c) Más de 5

4¿Normalmente para que lo usas?

a) Redes Sociales b) Mensajes y llamadas c) Navegar en línea

5¿Has hecho compras en línea?

a) SI b) NO

6¿Qué has comprado en línea?

a) Productos b) Comida c) Servicios d) Membresías en Apps

7¿Qué sabes/piensas sobre las compras en línea? Son inseguras

a) Muy efectivas b) Son muy complicadas

8¿Es más cómodo y mejor pagar en efectivo o de forma electrónica?



# IDENTIFICAR TIPOS DE HURTO EN GASOLINERA “SUCURSAL PLATEROS” PARA DAR DIAGNOSTICO Y SOLUCION AL ROBO TOTAL DE COMBUSTIBLE

Nohemí Mosso Trejo<sup>1</sup>, Ana Bárbara Vásquez Ortega<sup>2</sup>, Omar Casillas Zavala<sup>3</sup>, Bryan Antonio Valenzuela Jiménez<sup>4</sup>, Lic. Jesús Reyes Sánchez<sup>5</sup>

## **Resumen:**

**Hoy en día el robo de combustible se ha vuelto uno de los temas más comunes en la sociedad Frenillense, ya que trabajadores y altos mando de empresas gasolineras se las han ingeniado para lucrar con la economía de los usuarios.**

**La demanda de combustible incrementa a paso veloz a base de que se ha convertido en una necesidad primordial para que los frenillenses realicen sus actividades cotidianas, es por ello que este proyecto se lleva con el objetivo de identificar la manera de operar del trabajador al momento del servicio y así obtener información necesaria para atacar y eliminar por completo el robo de combustible.**

**Hay que mencionar que no solo fresnillo cuenta con este problema sino que también algunos otros lugares, por tal motivo este proyecto será de beneficio para empresarios en la misma situación, al mejorar el servicio que se está brindando colaboraran a una mayor calidad y confianza en la atención y servicio ofertado a los clientes.**

## **INTRODUCCION**

Uno de los principales problemas que tienen México es el robo en las gasolineras, debido a que aún se sigue empleando a personal manipulador del dinero (despachador del combustible), lo que crea que parte de este se pierda por el hecho de la facilidad que tienen estos para poder desviar parte de este.

El otra cuestión es el hurto del combustible, es decir, se da menos combustible que el que debería ser, es decir los conocidos litros incompletos, se cobra el litro como total, pero no se recibe lo que se supone sería lo indicado.

Estas situaciones ha intentado erradicar, pero de una u otra forma existe siempre la manera para que se realice el hurto, y es que aún se sigue utilizando como se comentó un sistema antiguo, con el uso de personal, que hasta un punto de vista llega a ser innecesario, pues varias actividades pueden ser realizadas por el mismo solicitante del combustible, creándosele la imagen de que no existe una manera de que el mismo se robe, pero tal vez por la necesidad de la creación de empleos sea esta la razón por la cual se siga manteniendo el uso de este sistema inservible que solo crea la insatisfacción de los consumidores.

Por el robo que se ha hecho, siendo millones de pesos diarios, donde no solo pierde el consumidor, sino también el dueño de las franquicias, debido a la mala imagen pierden clientes y prospectos a estos mismos.

<sup>1</sup> Nohemi Mosso Trejo es estudiante del ITSF

<sup>3</sup> Omar Casillas Zavala es estudiante del ITSF

<sup>2</sup> Ana Bárbara Vásquez ortega es estudiante del ITSF

<sup>4</sup> Bryan Antonio Valenzuela Jiménez es estudiante del ITSF

<sup>5</sup> Lic .Jesús Reyes Sánchez docente del ITSF

Teniendo en cuenta que aunque la ley no lo marca así, pero siendo una perspectiva más crítica, Pemex es un monopolio, lo que crea que si no se está de acuerdo con el sistema que este utiliza, no importa porque lo único que existe es este en la gama de combustibles, evitando la competencia, y como tal la innovación, por la búsqueda de la atracción de clientes.

Una de las razones que tienen los despachadores, para robar es el bajo salario que reciben, así que con esto aumentan sus ingresos, pero cosa extraña, es que aceptan el trabajo, quiere decir que están de acuerdo con lo que se les indica que será el pago, pero al momento de ejecutar su actividad, se le facilita, la toma de dinero, debido a que estos trabajadores, manipulan el dinero, o venden litros inexistentes a los clientes, y como adicional, se llegan a vender litros incompletos,

Entonces podemos decir que aquí entra no solo la responsabilidad de los despachadores, también de los administradores, por la decidía, comodidad, falta de supervisión, o incluso por la complicidad, que llega a existir.

El método para la solución a este problema se da, creando la eliminación del robo en cuanto a la compra de combustible en las gasolineras se refiere, y en caso de efectuarse, ser rápidamente identificado el origen, y erradicarlo, de forma rápida, pues con el sistema actual, cuando se sospechaba de algún responsable, era solo eso sospechas.

Con este método se identificara a el responsable, se lograra una mayor satisfacción del cliente, por la confianza que se creara en la compra, y como resultado una mayor entrada de dinero, es decir que la gasolinera sea rentable, sostenible, y predilecta entre los clientes.

#### *El problema del hurto de combustible y su solución*

Las maneras de hurtar a los clientes en la gasolinera, es que mientras el cliente se distrae, o lo distraen (complicidad del personal surtidor), la bomba no marca ceros, sino que solo surte lo faltante de combustible para terminar el pedido.

Otra manera es que las bombas tienen “fallas” que surten litros incompletos, lo que crea que en este caso lo que se está hurtando sea el combustible, en el método anterior se roba el dinero.

Así como también es el que los despachadores al ser quienes manipulan el capital directamente, pueden, al momento de reportar el dinero, tomar parte de este, y solo hacerlo perdido.

Estos problemas son el principal mal que enfrentan las franquicias de gasolina (de surtido Pemex), pues con el tiempo pierden clientes, debido a la mala percepción social que se genera, lo que crea que el establecimiento deje de ser rentable.

#### **Descripción del método**

El proyecto está diseñado con una nueva estructura para dar un mejor servicio al cliente con calidad y confianza, donde al momento del pago de combustible este realmente seguro de que los litros pagados sean exactos a su carga, por lo que este nuevo sistema no generaría desconfianza a los clientes y crearía un mayor número de prospectos a clientes.

*Pasos:*

- 1.- Reestructuración de las instalaciones, comenzado por la adaptación una oficina la cual estaría diseñada específicamente para el cobro, esta estaría acondicionada con alta seguridad (blindaje, alarmas, seguro).
- 2.- Las bombas despachadoras, tendrían que ser desbloqueadas al momento del pago por parte de la caseta de cobro, y así una vez pagado el combustible deseado la bomba estaría despachando solo lo que el cliente este pidiendo.

3.- Los despachadores de las bombas ya no serían necesarios, así que desaparecerían del sistema, con lo que se ahorraría el pago de estos, además que debido a que son en la mayoría del caso quienes realizan el robo, con ellos estaría desapareciendo el hurto en la mala marcación del combustible solicitado, es decir cuando la bomba no está en cero, o cuando debido a que el cliente esta distraído, solo el despachador finge que le ha surtido combustible, así que eliminando a este personal se elimina esta forma de hurto, además de que como ellos manipulan el dinero cuando alguien surte, en este caso la persona que se encuentre en la caseta será la única que lo esté percibiendo.

4.- El cliente quien, al momento de dar el pago, y al llegar a la bomba de combustible indicada por la caseta de cobro, se surtiría de forma automática lo requerido, lo cual le demostraría, que no se puede robar.

5.- Será emitido en tiempo real en la caseta un ticket, como comprobante de la compra, lo que le da mayor confianza al cliente, al recibir este servicio.

La creación de un sistema computacional, que indique la entrada de combustible, al tanque principal, a la igual que la salida de este mismo por las bombas, para que se lleve un registro, de entrada y salida, pero este sistema tendría que ser inalterable, para evitar que quien este en la caseta modifique, y así sea menos o más combustible de lo requerido el que ingresa o egresa.

Así que el dinero percibido tendría que ser exacto a lo marcado, con ello en caso de alguna parte faltante, sería quien este en la caseta la tendría que responder sobre este aspecto.

Además con ello las bombas serán programadas por la computadora y no de manera individual, evitando su des configuración, por otra parte se tendrán que implementar sensores que indiquen en caso de que exista una falla, en el tanque principal, todo el sistema sería bloqueado, y de solo tratarse de una bomba, solo será esta la que estará bloqueada, para evitar así el lento flujo de clientes.

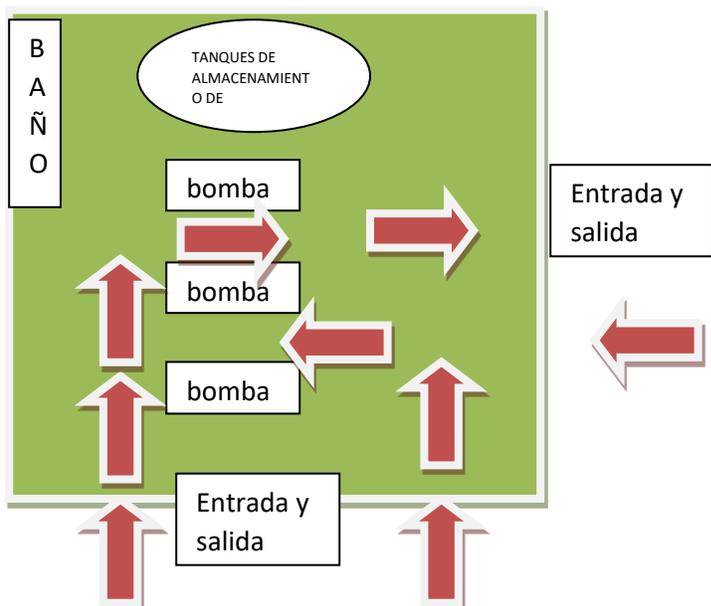
También se puede acondicionar en la gasolinera un negocio extra, que aumente los ingresos, es decir se puede acondicionar un auto lavado, en el caso de que la estación este en los centro de la ciudad, pero en los casos de que este en las orillas se puede poner un hotel, restaurant, o regaderas, debido a que en estos negocios se facilita la creación de otros servicios, debido al flujo de personas que reciben.

Otro punto necesario para acercar más clientes es la mejora visual del establecimiento, ya que al ser franquicias, la mayoría tiene una estética igual y monótona, así que para mejorar estos, es del mejoramiento visual, que genere confianza al consumidor, y se cree en el pensamiento de este que es muy distinguido.

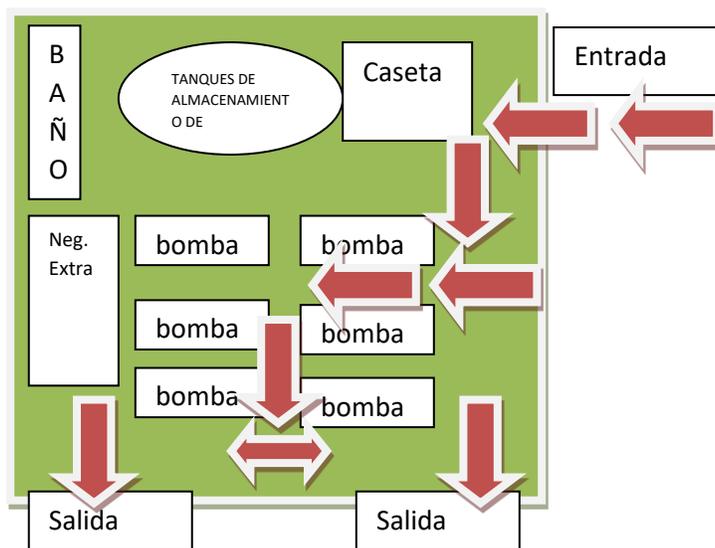
Es decir, por tomar un ejemplo, un restaurante con cierta estética de “lujo”, crea la percepción social de que a ese lugar solo van personas con cierta distinción, crea en la psique que los comensales se sientan importantes por acudir a este sitio, aplicando esta misma cuestión a la franquicia, pero con la diferencia de que es un lugar de buen ambiente, abierto todo mundo, para que así los que se conviertan, sientan que son importantes, y con ello se vuelvan personas que regresen.

Ya que también cómo se sabrá los humanos nos manejamos por las emociones, así que el estar en un buen ambiente, y el recibir un buen servicio hará que se sientan cómodos, agregando su confianza de que ya no existe el robo en su compra.

**Imagen 1**



**Imagen 2**



**Imagen 1**

Es el actual sistema de despacho de gasolina, en el que no existe un orden de la entrada de los clientes, pues estos ingresan de manera libre, y además de que quien los atiende son los despachadores

**Imagen 2**

Los clientes siguen un orden para la compra del combustible, en la que el primer lugar es la caseta, después se dirigen a una de las bobas que se les sea indicado, y al final retirarse por una de las salidas

### Conclusiones

El resultado esperado es la captación de un 75% más de clientes, tomando como un promedio de 320 vehículos los que toma el servicio de gasolina al día, además de que se erradicaría el hurto, ya que con el nuevo sistema, se logra identificar en que parte del proceso de la venta del combustible se está perdiendo parte del capital, e identificar a el responsable, logrando objetivos múltiples:

- Eliminación del robo de combustible
- Eliminación de robo del capital
- Mayor captación de clientes
- Mejor percepción social
- Fácil manejo del negocio
- Venta de combustible con mayor organización.

Con esto el negocio daría un gran paso a la modernización, para el avance del crecimiento de la franquicia, tanto físico como perceptivo, eliminado el problema principal que es el hurto tanto de combustible como de dinero.

## Gestión de la producción mediante el ahorro de tiempo en Telamón desarrollado en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

María de Lourdes Muñoz Castillo<sup>1</sup>, Diana Saraith Sánchez Serrano<sup>2</sup>, María Guadalupe Castro Ortega<sup>3</sup>, Jazmín Jacqueline Muñoz García<sup>4</sup>, José de Jesús Reyes Sanchez<sup>5</sup>

**Resumen.-En el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo se genera el proyecto para a planta Telamon localizada en el parque industrial de la empresa Entrada Group , para reducir tiempos muertos mediante la aplicación de la técnica SMED. A partir de un análisis de producción desde el ingreso de la materia prima hasta producto terminado, enfocándose en el proceso de producción. Considerando que la pérdida de tiempo se genera entre corridas de producción por lo que la aplicación de las técnicas SMED genera que el tiempo sea reducido, con el cumplimiento de esta se conviertan los tiempos muertos ahora en tiempo de productividad.**

**Palabras claves: Análisis, Producción, Técnicas, tiempos muertos**

### Introducción

En la ciudad de Fresnillo zacatecas se encuentra localizado un parque industrial de la Empresa Entrada Group, empresa dedicada a la elaboración de diversos artículos. Esta investigación se concentra en los productos elaborados por la planta Telamon, quien se dedica a elaborar arneses de tipo automotriz. Westbrook MFG inicia operaciones en el año 2007, con menos de 600 trabajadores, para el año 2014 cambia su nombre a Telamon, sin embargo continua con la misma actividad, que es la elaboración y prueba de arneses. Es una corporación comprometida con la satisfacción de los requerimientos de sus clientes, los cuales son la calidad del producto y su entrega a tiempo.

El Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, llega a un acuerdo en el que se compromete con la corporación para dar solución a problemas de tiempos muertos que se presentan en dicha planta. Debido a las pérdidas generadas por los problemas de tiempos muertos, se denota la importancia de implementar nuevas técnicas en la empresa que generan la conversión y el aprovechamiento de estos tiempos, apoyando a la gestión de la producción de dicha empresa.

La presente propuesta se ubica como respuesta viable y confiable para generar mayor productividad y disminución de perdida para la empresa. Así como facilitar el trabajo para las personas que laboran ahí.

### Descripción del método

El proceso de elaboración de un producto es algo extenso, sin embargo esta investigación se centra en resolver problemas relacionados con la aplicación de mano de obra directa al producto.

En el esquema no.1 se muestra el proceso al cual la materia es sometida para obtener un arnés.

<sup>1</sup>Ing. María de Lourdes Muñoz Castillo es alumna de la carrera de IGE, estudiante investigador, miembro del club de jóvenes investigadores del ITSF correo

<sup>2</sup>Diana Saraith Sánchez Serrano es alumna de la carrera de IGE , estudiante investigador, miembro del club de jóvenes investigadores del ITSF diansaig@hotmail.com

<sup>3</sup>Maria Guadalupe Castro Ortega es alumna de la carrera de IGE, estudiante investigador, miembro del club de jóvenes investigadores del ITSF [maria-gpe15@hotmail.com](mailto:maria-gpe15@hotmail.com)

<sup>4</sup> Jazmín Jacqueline Muñoz García es alumna de la carrera de IGE, estudiante investigador, miembro del club de jóvenes investigadores del ITSF [jaz-097@hotmail.com](mailto:jaz-097@hotmail.com)

<sup>5</sup> Me José de Jesús Reyes Sánchez docente investigador, tutor del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, ponente investigador docente asociado A



Esquema no. 1

El ITSF genera el compromiso de implementar SMED, esta es una técnica implementada por el Sr. Sigheo Shingo, es un acrónimo de Single Minute Exchange of Die (cambio de matriz en pocos minutos), es un método de reducción de los desperdicios en un sistema productivo que se basa en asegurar un tiempo de cambio de herramienta de un solo dígito de minutos. Este concepto introduce la idea de que cualquier cambio o inicialización de proceso debe ser realizado en menos de diez minutos, generalmente la aplicación de esta metodología ayuda a realizar un cambio de modelo, mejorando así la capacidad de realizar más cambios de modelo, fabricando lotes más pequeños y planificando en consecuencia un plazo de entrega y un almacenamiento. En una línea de producción al ser aplicada esta técnica, permite que los cambios sean más rápidos.

Un ejemplo es en la línea de producción llamada Honda 7, es llamada así debido a que los arneses elaborados son para los autos Honda y son 7 números de parte, es decir 7 diferentes modelos de arneses elaborados, en esa célula de producción. Los arneses del Honda 7 se elaboran en un conveyor vertical con 18 nidos para la colocación de los arneses para su ensamble, cada uno de los arneses tiene una longitud diferente, por lo que al hacer un cambio entre números de parte, las longitudes deben de ser ajustadas de acuerdo a la longitud del arnés.

Mediante esta investigación se hace el propósito de reducir el tiempo de cambio para esta línea de producción, aplicando las tres fases de SMED y cumplir con las actividades y requisitos para que esta pueda acercarse al cumplimiento de sus estándares, para ello se hace un estudio detallado sobre cada una de las actividades que se realizan en un cambio, cabe destacar que un tiempo de cambio de una serie u orden de fabricación comienza cuando se acaba la última pieza de una serie y termina cuando se obtiene una pieza libre de defectos de la serie siguiente.

Los datos más recientes sobre las horas perdidas en esta línea de producción, indican que se pierden alrededor de 4 horas de producción, es decir la mitad del turno. El estándar de piezas realizadas por hora de esta línea de producción es de 280 piezas, lo que indica que se están perdiendo alrededor de 1120 piezas por día, cada una de estas piezas tiene un precio aproximado de 2,044 dólares lo que significa para la empresa una pérdida ascendente a los 2,289,280 dólares.

En la tabla número 2 se presentan los tiempos que se lleva cada una de las actividades que se desempeñan al hacer un cambio entre números de parte.

Actividades	Tiempo	Total
limpiar flujo	2 min	52 min
pedir material para realizar el proximo numero de parte	20 min	
cambiar nidos	10 min	
ajustar longitud	5 min	
cargar material	5 min	
liberar herramientas	5 min	
liberar material	5 min	

Tabla no. 2

El tiempo aproximado para un cambio de numero de parte en esta célula de producción es de media hora, como se puede apreciar en la tabla no. 2 el mayor tiempo es el de la espera por surtido de material, sin embargo las demás actividades, entran en la espera del surtido de este, y las actividades que le dependen del surtido de material no llevan mucho tiempo, por lo que el tiempo promedio es de media hora. La herramienta SMED contribuye a que el cambio de herramienta sea más rápido, como se puede ver en la tabla número dos, el tiempo que se lleva un cambio y ajuste de dados es de 15 minutos, si en un día se hacen los 7 números de parte se genera una pérdida de tiempo de 3.5 horas lo que equivale a 980 piezas perdidas, en total un cambio es de 52 min lo que equivale a 1698 piezas perdidas por todo el turno disminuyendo así la productividad de la línea y generando pérdidas valiosas para la empresa.

Mediante la aplicación de las técnicas SMED, se desarrolla la posibilidad de que los nidos necesarios para cada uno de los números de parte sean elaborados y colocados ya en el conveyor, para que al momento de cambio no sea necesario el ajuste de longitudes y así evitar estos tiempos muertos, para que ahora sean empleados en la productividad.

El paso numero uno para la implementación de la herramienta SMED, es la identificación de los ajustes internos y externos. Un ajuste interno es aquel que se realiza únicamente cuando la máquina está parada, por el contrario un ajuste externo se realiza mientras la máquina sigue trabajando, sin afectar la producción. En este caso un ejemplo de un ajuste interno, es el cambio y ajuste de cada uno de los nidos para cada uno de los números de parte que se realizan en dicho conveyor. Un ejemplo de cambio externo, es el pedir material, ya que este puede ser solicitado a almacén sin necesidad de parar la máquina.

El segundo paso, después de enlistar cada una de las actividades necesarias para realizar un cambio e identificar cuáles son ajustes internos y externos, se hace una conversión de los mismos. Cuales ajustes de los que sea realizan internamente, pueden ser llevados a cabo externamente. En este caso las actividades que se están realizando como internas son:

El limpiar el flujo de producción. Esto se puede hacer externamente debido a que mediante una programación hecha previamente, permite a los trabajadores conocer el volumen o cantidad las piezas a producir, indicando así el momento en el que cada estación dejará de hacer su labor para evitar la acumulación de piezas y dar lugar a la limpieza del flujo.

El solicitar el material a almacén. Mediante la misma programación para las piezas, es posible saber la hora aproximada para terminar la corrida de producción, esto permite que las personas estén prevenidas y hagan la solicitud de material justo en el momento exacto antes de que la corrida sea terminada, y de tiempo a las personas encargadas del surtido de material para buscarlo y abastecerlo, de esta manera se convierte en cambio externo, ya que no es necesario pedirlo cuando la maquina ya está parada.

Uno de los ajustes más significativos es el cambio y ajuste de cada uno de los nidos necesarios para cada número

de parte, estos deben ser colocados justo a la longitud indicada por cada modelo en el conveyor, este ajuste es eliminado mediante la fabricación de todos y cada uno de los nidos necesarios para elaborar cada numero de parte, además de ser previamente ajustados, de esta manera al hacer un cambio de modelo ya no es necesario quitar, poner y hacer ajuste en las localizaciones de los nidos. Este ajuste es convertido para ser empleado en producir piezas que generan valor a la producción.

Cargar material y liberarlo, después de que la persona encargada de esta labor surte el nuevo material necesario para la próxima serie, es necesario que la persona encargada (líder) de línea corrobore el material que fue traído y checar que es el correcto, esto es necesario antes de comenzar con la corrida para de esta manera evitar errores, por lo que no puede ser convertido a cambio externo.

Por último las maquinas deben de ser liberadas de acuerdo a presiones y especificaciones indicadas para cada numero de parte, de igual manera esto debe ser antes de comenzar con la corrida para evitar errores, lo que indica que este tampoco puede ser convertido a cambio externo.

De cada una de las actividades a realizar para un cambio que son 7 en total, después de identificar cada una de ellas como internas y externas, se llega a la conclusión que de estas 7 actividades

El tercer paso consiste en alinear el flujo. Organizar las operaciones externas, después de identificar y separar cada una de las actividades, es necesario el tener en disposición todas las herramientas y materiales que soportan las actividades externas. Estos elementos deben de estar dispuestos para poder hacer el cambio aun más efectivo. Esta fase consiste en la preparación e todas las herramientas, conlleva transporte de material, alimentación o almacenamiento. Además en esta fase se considera la reducción del tiempo en los ajustes internos, esto corresponde a la estandarización de las características de los sistemas ya implementados. Esto permite que los cambios sean realizados de manera similar en todas las ocasiones, con el paso del tiempo y la experiencia de las personas esto hace que cada vez sea más rápido, ya que las personas llegan acostumbrarse e incluso llegan a un punto en el que saben exactamente lo que hay que realizar en cada cambio. El fijar tiempos para cada una de las operaciones realizadas en un cambio implica también una mejora, debido a que se marca en el tiempo que debe ser utilizado para cada operación y en el cambio completo, así la gente es responsable de cumplir con estos tiempos y mejorarlos consecutivamente.

A continuación se muestra la tabla número 3 que indica las actividades realizadas después de la implementación del cambio.

Actividades	Tiempo	Total
Cargar material	5 min	15 min
liberar herramientas	5 min	
liberar material	5 min	

Tabla no. 3

Como se puede observar en la tabla numero 3, el tiempo empleado para el cambio se reduce debido a que los nidos para cada número de parte ya están fijos al conveyor y ya no es necesario el cambio y ajuste de longitudes, el tiempo de cambio se reduce a 15 minutos por lo que ahora solo se están perdiendo 490 piezas si se hacen los 7 números de parte por turno, esto significa que se están recuperando 490 piezas por turno.

Esta es tan solo una de las técnicas que pueden implementarse mediante el desarrollo de SMED, ya que esta es una

herramienta muy completa que no solo puede ser usada en el cambio de herramientas sino la organización de un cambio completo, esto permite mayor aprovechamiento de tiempo y menos piezas perdidas.

El punto final, es estandarizar, para que después de implementar técnicas y métodos, el trabajo siempre sea realizado de una misma manera para que cada vez el tiempo de cambio sea reducido a mayor medida, además de implementarse el mejoramiento continuo de manera que las técnicas no se queden estancadas y siempre se busque la manera de mejorar los procesos además de acercarse cada vez más a los estándares establecidos y llegar a su cumplimiento.

#### Comentarios finales

Cuando de cambio de herramientas o tiempos se trata, no solo cuenta el efecto que ello tiene en los costos vinculados con dichas tareas específicas, los tiempos muertos de producción, el tamaño de los lotes, los excesos de inventario de productos en procesos, productos terminados, los plazos de entrega y tiempo de ciclo, sino también el prestar mejores servicios, aumentar la cantidad de operaciones y mejorar la utilización de la capacidad productiva. El tiempo es una variable esencial, la cual debe ser gestionada con suma atención dada la fundamental trascendencia que ella tiene tanto para la satisfacción de los clientes como la rentabilidad del negocio.

La presente investigación se realiza con la finalidad de implementar una estrategia que contribuya al mejoramiento en el proceso principalmente en el aprovechamiento máximo del tiempo establecido en cada uno de los turnos de la empresa, gestionar la productividad de las distintas líneas de producción con las que cuenta la planta y generar las pérdidas mínimas para la empresa mostrando un gran impacto económico, además de generar facilidades para el mismo trabajador, ya que la implementación de la técnica SMED implica el ahorro de tiempo mediante técnicas y contribuye a que los ajustes realizados en cada cambio de herramienta sean más fáciles y generen menos riesgo y esfuerzo para los trabajadores, desarrollando así habilidades de los mismos participantes, mediante la filosofía de cambio, llevada a cabo por la reducción de tiempo de cambio.

Los clientes tienden a hacer sus pedidos ya no en grandes cantidades de una misma parte, sino en variedad y diversidad. Asimismo, el tiempo total desde la confirmación del pedido hasta su entrega debe ser cada vez más corto.

En cuestión de costos los productores no pueden reducir sus precios bajo un esquema de guerra de precios sin afectar o poner en riesgo la estabilidad de la empresa, por el contrario se debe ofrecer una disminución de precios con base en las reducciones en los costos de operación sin alterar el equilibrio y el retorno de la inversión. Esto implica trabajar con mayor productividad y fabricar productos al nivel más económico posible, sin afectar las especificaciones ni estándares de diseño de producción.

#### Conclusiones

SMED es un método estratégico que genera bienes y servicios que ayudan a cumplir claramente con las necesidades planteadas por el cliente y los parámetros de calidad establecidos para el producto, enmarcado en la optimización de los recursos de acuerdo a la estrategia de la organización y a su enfoque competitivo. Esta probado que puede dar grandes resultados en cualquier proceso en el que está involucrada una máquina. Esta es una alternativa que permite el cumplimiento de los objetivos de la empresa reduciendo los tiempos de cambio y obteniendo así la ganancia en la inversión de los tiempos de producción. no siempre será posible reducir los % indicados, sin embargo al aplicar las fases de SMED los tiempos de intervención se reducen drásticamente.

## Bibliografía

- [www.lean-vision.com](http://www.lean-vision.com) [fparedes@lean-vision.com](mailto:fparedes@lean-vision.com) 96330510 (RPM 31179) / 5674657
- Schroeder, R. G. (1992). Administración de Operaciones. Ed. Mc. Graw Hill, México, DF.
- Shingo Sh., (1993). Una Revolución de la Producción: El sistema SMED. Editorial: Productivity. Cambridge, Ma, USA.
- Blanco Uribe R.; Monografía "Cambio de Datos en un dígito (SMED) en una máquina troqueladora.1999. ITCJ.

Ing. María de Lourdes Muñoz Castillo es alumna de la carrera de IGE, estudiante investigador, miembro del club de jóvenes investigadores del ITSF correo

Diana Saraith Sánchez Serrano es alumna de la carrera de IGE, estudiante investigador, miembro del club de jóvenes investigadores del ITSF [diansaig@hotmail.com](mailto:diansaig@hotmail.com)

María Guadalupe Castro Ortega es alumna de la carrera de IGE, estudiante investigador, miembro del club de jóvenes investigadores del ITSF [maria-gpe15@hotmail.com](mailto:maria-gpe15@hotmail.com)

Jazmín Jacqueline Muñoz García es alumna de la carrera de IGE, estudiante investigador, miembro del club de jóvenes investigadores del ITSF [jaz-097@hotmail.com](mailto:jaz-097@hotmail.com)

Me José de Jesús Reyes Sánchez docente investigador, tutor del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, ponente investigador docente asociado A

# ERGONOMÍA EN GRUPOS VULNERABLES CON APLICACIÓN DEL MÉTODO RULA

M. en C. Raquel Muñoz Hernández<sup>1</sup>, Ing. Javier Nava García<sup>2</sup>

**Resumen**— Se trata del grupo de personas que trabajan en microempresas y que por lo tanto no cuentan con prestaciones de seguridad social, dado que son empleados que atienden el negocio o son los propietarios del mismo y no están conscientes de los daños que puede generar la actividad que desempeñan en su organismo, los casos son diversos, pero en el presente se estudia, una tortillería evaluado a través del Método RULA, encontrado riesgo de adquirir (Disfunciones, Traumático acumulativas (DTA's). Se da una propuesta de readaptación del lugar y cambio de métodos en el desempeño de la actividad.

**Palabras clave**—Lesión, seguridad, vulnerabilidad.

## Introducción

En los últimos años se ha incrementado la cantidad de empresas a nivel mundial tanto en el sector de producción como de servicios. La Organización Internacional del Trabajo (OIT), reporta que anualmente ocurren más de 317 millones de accidentes en el trabajo y cada día mueren 6,300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo. El coste de esta adversidad diaria es enorme y la carga económica de las malas prácticas de seguridad y salud se estima en un cuatro por ciento del Producto Interior Bruto global de cada año., implicando además de las pérdidas humanas, pérdidas financieras. (OIT, Organización Internacional del Trabajo, 2016).

En 2008, la OIT adoptó el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, que tiene como objetivo crear conciencia mundial sobre la magnitud y las consecuencias de los accidentes, las lesiones y las enfermedades relacionadas con el trabajo y los riesgos disergonómico. En la actualidad existe un considerable vacío en la aplicación de la ergonomía y solo se aplica en algunos puestos de trabajo del sector manufacturero, sin considerar que contribuye a mejorar las condiciones de los trabajadores en general y disminuye los riesgos. (OIT, 2011).

Las condiciones de seguridad y salud en el trabajo difieren enormemente entre países, sectores económicos y grupos sociales, inclusive entre tipos de trabajo y profesiones, en el caso de México la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) establece los mecanismos (Leyes, Reglamentos, Normas, entre otras) mediante los cuales se regirán las relaciones Laborales y de Seguridad y Salud así como el mantenerlos actualizados según las propias necesidades de la sociedad y vigilar el cumplimiento de los mismos.

El objetivo de establecer las disposiciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo que deberán observarse en los Centros de trabajo, a efecto de contar con las condiciones que permitan prevenir Riesgos y, de esa manera, garantizar a los trabajadores el derecho a desempeñar sus actividades en entornos que aseguren su vida y salud, con base en lo que señala la Ley Federal del Trabajo.

La STPS expide las Normas con el propósito de establecer disposiciones en materia de Seguridad y Salud en el trabajo que eviten:

Riesgos que pongan en peligro la vida, integridad física o salud de los trabajadores; y Cambios adversos y sustanciales en el ambiente laboral, que afecten o puedan afectar la seguridad o salud de los trabajadores o provocar daños a las instalaciones, maquinaria, equipos y materiales del Centro de Trabajo.

Así mismo la STPS emite Normas específicas para la Seguridad y Salud en el Trabajo, en el caso de aquellas ramas o actividades económicas con características particulares que ameritan un tratamiento diferenciado o que tengan una mayor tasa de accidentes de Trabajo, incapacidades o defunciones. Entre los aspectos relevantes del Reglamento esta la inclusión de nuevos conceptos entre los cuales se encuentran:

Condiciones Inseguras: Aquellas que derivan de la inobservancia o desatención de los procedimientos o medidas de seguridad dispuestos en este Reglamento y las Normas, y que pueden conllevar la ocurrencia de incidentes, Accidentes y Enfermedades de Trabajo o daños materiales al Centro de Trabajo.

<sup>1</sup> Raquel Muñoz Hernández, M. en C. es Profesora Investigadora en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlán, Estado de México, [jael2222@hotmail.com](mailto:jael2222@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Ing. Javier Nava García, es Jefe de la Carrera de Ingeniería Industrial, en el Tecnológico de Coacalco, en Coacalco, Estado de México, [javinavag@hotmail.com](mailto:javinavag@hotmail.com)

**Diagnóstico de Seguridad y Salud en el Trabajo:** La identificación de las condiciones inseguras o peligrosas; de los agentes físicos, químicos o biológicos o de los factores de riesgo ergonómico o psicosocial capaces de modificar las condiciones del ambiente laboral; de los peligros circundantes al Centro de Trabajo, así como de los requerimientos normativos en materia de seguridad y salud en el trabajo que resulten aplicables.

**Entorno Organizacional Favorable:** Aquel en el que se promueve el sentido de pertenencia de los trabajadores a la organización; la formación para la adecuada realización de las tareas encomendadas; la definición precisa de responsabilidades para los miembros de la organización; la participación proactiva y comunicación entre sus integrantes; la distribución adecuada de cargas de trabajo, con jornadas laborales regulares, y la Evaluación y el Reconocimiento del desempeño.

**Evaluación de Conformidad:** La determinación del grado de cumplimiento con las Normas.

**Factores de riesgo Ergonómico:** Aquellos que pueden conllevar sobre esfuerzo físico movimientos repetitivos o posturas forzadas en el trabajo desarrollado, con la consecuente fatiga, errores, Accidentes y Enfermedades de Trabajo derivados del diseño de las instalaciones, maquinaria, equipo, herramientas o puesto de trabajo.

**Factores de riesgo Psicosocial:** Aquellos que pueden provocar trastornos de ansiedad, no orgánicos del ciclo sueño-vigilia y de estrés grave y de adaptación, derivado de la naturaleza de las funciones del puesto de trabajo, el tipo de jornada laboral y la exposición a acontecimientos traumáticos severos o a actos de violencia laboral por el trabajo desarrollado.

**Trabajadores con Discapacidad:** Aquellos que, por razón congénita o adquirida, presentan una o más deficiencias de carácter físico, mental, intelectual o sensorial, ya sea de naturaleza permanente o temporal.

**Violencia laboral:** Aquellos actos de hostigamiento, acoso o malos tratos en contra del trabajador, que puedan dañar su integridad o salud.

Existen sectores de la sociedad, que debido a determinadas condiciones o características son más vulnerables, es por eso que la CNDH trabaja en la protección, defensa, promoción, observancia, estudio y divulgación de los derechos correspondientes a estos grupos, a través de programas de atención específicos con la finalidad de focalizar los esfuerzos de este organismo por ayudar a reestablecer los derechos que como personas les pertenecen. Asimismo se establecen mecanismos de prevención que ayudan a eliminar los riesgos a los que frecuentemente se exponen.

El presente estudio se desarrolla en un contexto industrial enfocado a las condiciones del puesto de trabajo, solo se consideran los siguientes grupos:

- Igualdad entre Mujeres y Hombres
- Pueblos y Comunidades Indígenas
- Personas con Discapacidad
- Derechos Laborales y Sociales
- Derechos Económicos, Culturales y Ambientales

De los cuales la persona sujeto de estudio pertenece se encuentra en el contexto de Derechos laborales y sociales, Derechos económicos, culturales y ambientales.

## **Descripción del Método**

### *Contexto de la Investigación*

Al realizar determinada actividad en el área de trabajo, siempre existe riesgo, desde situaciones de incomodidad que pueden generar cansancio y fatiga, hasta la ocurrencia accidentes. El riesgo incrementa con el desconocimiento de la normatividad sobre las condiciones a las que se encuentra expuesto el trabajador y la falta de capacitación en el desempeño de sus funciones y realizan su actividad por la remuneración económica sin tomar en cuenta su disminución de capacidades físicas.

Hoy en día es muy recurrente que se presenten este tipo de situaciones dentro del ámbito de las micro empresas (tiendas, estéticas, tortillerías, papelerías, entre otros.), se contrata a personas con bajo nivel escolar, alta necesidad económica y pocas o nulas prestaciones de seguridad social, y con escasa capacitación para el desempeño de su actividad. Por tratarse de grupos vulnerables, existe poca información al respecto.

Con base en lo anterior y con el objetivo de aportar condiciones ergonómicas adecuadas a personal en situación similar, se investigó a trabajadores del área de producción de tortillas, de la zona Metropolitana del estado de México.

*Método aplicado: RULA.*

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) fue desarrollado por los doctores Lynn McAtamney y E. Nigel Corlett, de la Universidad de Nottingham, en 1993, para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, movimientos repetitivos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema músculo-esquelético, entre otros.

Este método fue desarrollado para evaluar la exposición de personas a posturas, fuerzas y actividad muscular, con objetivo de identificar si las actividades contribuyen a la aparición de desórdenes músculo-esqueléticos de las extremidades superiores del trabajador. Se eligió éste método por ser el que más se adapta a las actividades desarrolladas y por la rapidez con que se realiza la evaluación, si requerir de equipo especial.

Las lesiones musculo esqueléticas de origen ocupacional como trastornos caracterizados por una condición anormal de músculo, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos que trae como resultado una alteración de la función motora o sensitiva originados por la exposición a los factores de riesgo: repetición, fuerza, posturas inadecuadas, estrés por contacto y vibración.

### Desarrollo

Se llevó a cabo un estudio de los riesgos laborales mediante el método RULA donde se realiza la evaluación de varias partes del cuerpo que podrían ser afectadas debido a la exposición en el área laboral.

El trabajador estudiado es un individuo del género masculino, de 29 años de edad, con 65Kg. de peso con estatura de 1.62 m. Quien labora en un horario de 6:00 hrs. a 18:00 hrs. realizando todas las tareas correspondientes a la elaboración de tortillas en una Mipyme, sin contar con ningún seguro médico. Como se muestra en las Figuras 1 y 2.



Figura 1.- Actividades de Preparación.

La persona de esta área se encuentra laborando en un ambiente cerrado, por lo que se realizó también un estudio de condiciones ambientales a las cuales está expuesto el trabajador. En la Figura 3 se muestra el Equipo de medición utilizado:



Figura 2.- Sensores de condiciones ambientales

Equipo Science Cube.- CPU de los sensores.  
Sonómetro.- Mide el ruido en unidades de Decibeles.  
Luxómetro.- Intensidad de luz y reflejo.  
Psicrómetro.- Mide la Humedad del aire.  
Termómetro.- Mide temperatura en grados Centígrados.  
Sensor del ritmo cardiaco.  
Sensor de vibración.- En Frecuencia

## Resultados

La puntuación obtenida es de 7 la más alta que se puede obtener en el método RULA lo que nos representa un alto grado de daño en el trabajador por lo cual se requieren cambios en las condiciones en que se está trabajando. La condición a la que está trabajando es de 99 dB durante 4 horas, y de acuerdo a la norma está sobrepasando el límite permisible de exposición.

La condición de temperatura en la cual se encuentra laborando el trabajador es de 22.50 °C y de acuerdo a la NOM y a la tabla se encuentra en una condición estable para poder desarrollar sus labores.

### *Niveles de humedad.*

En el caso de la humedad se presenta más en el tiempo de las lluvias o en el transcurso de la mañana ya que es cuando el trabajador se encuentra laborando a 97.2 HR lo que indica que se encuentra en un estado óptimo para laborar. Con base a la NORMA-015-STPS-2001

Es recomendable utilizar equipo de protección personal para poder prevenir enfermedades que la humedad pudiera causar como:

- Cubre bocas.
- Calzado especializado que pudieran ser botas de hule.

Así mismo se podrá prevenir de enfermedades como lo son:

- Congestión nasal.
- Dolor de cabeza.
- Migraña irritación.
- Hongos en las plantas de los pies.

#### Niveles de vibración.

En el aspecto de la vibración es de 4.3 HTZ, y con base a la NORMA-024-STPS-2001 [8], se muestra la Tabla 6 y el trabajador se encuentra laborando en un estado óptimo lo cual indica que no sobresale del rango.

Límites de aceleración longitudinal ( $a_z$ ) como función de la frecuencia y del tiempo de exposición.

#### Ritmo Cardíaco

La fatiga muscular es un proceso fisiológico que afecta a los músculos implicados en el esfuerzo y se re recupera con el reposo de los mismos. Si este reposo no se realiza o es insuficiente para la recuperación de la fatiga muscular, puede llegar a desarrollarse trastornos musculo esqueléticos.

Otro efecto derivado el trabajo estático es el aumento de la frecuencia cardiaca ya que el corazón debe bombear más de prisa para tratar de enviar más oxígeno y nutrientes al musculo contraído. Por ello, se ha planteado el trabajo estático podría ser un factor de riesgo de enfermedades el corazón o cardiopatías.

- Mantener condiciones de trabajo confortables, así como evitar exponer al trabajador a temperaturas excesivas.
- Rotación de puesto de trabajo.
- Use chaleco fluorescente de seguridad.
- Opere toda máquina de forma segura y utilice las dos manos.
- Utilice el equipo de protección adecuado como tapones, gafas, overol y chaleco.

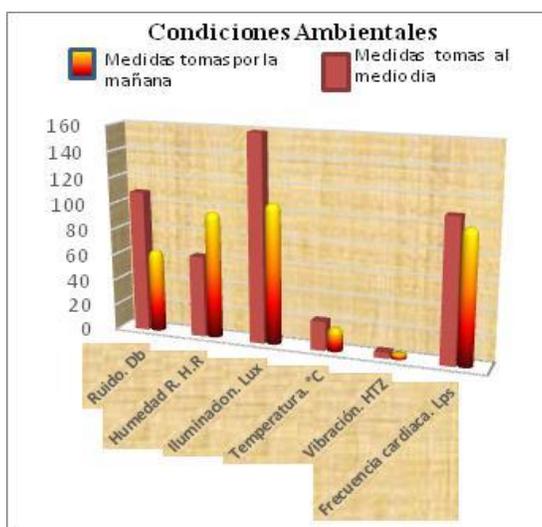


Figura 4. Límites de Exposición

#### Comentarios Finales

Con las diferentes propuestas de cambio a los superiores de los trabajadores, se deberán aplicar las medidas establecidas para que los trabajadores las lleven a cabo, principalmente que se dé una plática para darles a conocer la forma en que deben de hacer sus labores, utilizando adecuadamente su equipo de protección personal y de Higiene en el manejo del producto.

Así como las posiciones, posturas y los intercambios de roles que deben de llevar a cabo para así poder simplificar los problemas que son el cansancio la fatiga y las lesiones.

Después de haber analizado las condiciones ambientales a las que se encuentran laborando estas personas y que en muchas de ella según la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, el ruido sobrepasa los límites aceptables ocasiona que los trabajadores estén expuestos a *stress*, irritabilidad, hipertensión arterial y puede estar asociado a otras situaciones de riesgo, además de que también puede perder el apetito, y ser víctima de aerofagia.

Otro punto importante es el la vibración a la que están expuestos lo cual puede producir enfermedades cardiacas además de mareos y cansancios excesivos que dañan de forma elevada la salud de estos.

Aunque en los puntos de temperatura e iluminación se encuentren dentro del rango de acuerdo a la NORMA-015-STPS-2001 y a la NORMA-025-SPTS-2008. Se deberá usar el equipo de protección adecuada, debido a que se pueden presentar:

- Quemaduras
- Foto envejecimiento.
- Carcinoma vascular.
- Trastorno afectivo.
- Irritación en los ojos.

Resulta importante que se consideren los aspectos mencionados debido a que ayudan a proteger la salud de los trabajadores que se encuentran expuestos a muchos factores de riesgo y que es ahí donde la ergonomía entra a proporcionar seguridad y confort, evitando lesiones, enfermedades y accidentes en las áreas de trabajo.

### Referencias

- C. M. A. Carranza, «Diario Oficial de la Federación,» 01 Noviembre 2002. [En línea]. Available: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=737289&fecha=11/01/2002](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=737289&fecha=11/01/2002). [Último acceso: 29 Junio 2016].
- C. M. A. Carranza, «Secretaría del Trabajo y Prevención Social,» 14 Junio 2002. [En línea]. Available: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-015.pdf>. [Último acceso: 01 Julio 2016].
- C. M. A. Carranza, «*Seguridad e Higiene Laboral*,» 2001. [En línea]. Available: <http://www.simamex.com/seguridad-corporativa/higiene-en-el-trabajo/catalogo-de-normas/58-nom-011-stps-2001-condiciones-de-seguridad-e-higiene-en-los-centros-de-trabajo-donde-se-genere-ruido.html>. [Último acceso: 30 Junio 2016].
- E. Apud y F. Meyer, «*La importancia de la ergonomía para los profesionales de la salud*,» Ciencia y enfermería, pp. 15-20, 2003.
- I. N. d. Seguros, «Principios de Ergonomía,» 2012. [En línea]. Available: [http://portal.ins-cr.com/NR/rdonlyres/CA9CEF0F-A164-45A7-A441-79BEFA5EF051C/5013/1007800\\_PrincipiosdeergonomC3ADa\\_web.pdf](http://portal.ins-cr.com/NR/rdonlyres/CA9CEF0F-A164-45A7-A441-79BEFA5EF051C/5013/1007800_PrincipiosdeergonomC3ADa_web.pdf). [Último acceso: 29 Junio 2016].
- J. D. Prado, «La fatiga física y su recuperación,» s/f. [En línea]. Available: <http://www.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/la-fatiga-fisica-y-su-recuperacion/>. [Último acceso: 01 Julio 2016].
- J. L. Alarcón, «*Diario oficial de la federación*,» 30 Diciembre 2008. [En línea]. Available: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5076393&fecha=30/12/2008](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5076393&fecha=30/12/2008). [Último acceso: 01 Julio 2016].
- F. T. Applebaum, Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo., Hermosillo, Son.: SEMAC, 2015.
- D. «diputados.gob,» 13 Noviembre 2014. [En línea]. Available: [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n152.pd](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n152.pd). [Último acceso: 8 Agosto 2016].
- J. L. V. Gonzalez, «*Lesiones musculoesqueleticas*,» Octubre 2007. [En línea]. Available: <http://www.ergocupacional.com/4910/57873.html>.
- M. C. P. Paz, «*Universidad San Francisco de Quito*,» 2014. [En línea]. Available: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3548>. [Último acceso: 28 Junio 2016].
- M. y C, «*Ergonautas*,» 2006. [En línea]. Available: [http://www.ergonautas.upv.es/listado\\_metodos.htm](http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm). [Último acceso: 1 Julio 2016].

### Notas Biográficas

La **C. a Dra. Raquel Muñoz Hernández**: Ingeniera Industrial egresada de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del IPN, Maestra en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco. Con la totalidad de los créditos en el Doctorado en Dirección de Organizaciones por la Universidad del Distrito Federal. Raquel ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales.

El **M. en CA. Javier Nava García**: Ingeniero Industrial egresado de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del IPN, Maestro en Ciencias en Administración de Negocios en la Escuela Superior de Comercio y Administración. Con participación en Congresos, publicaciones nacionales e internacionales.

# MONITOREO DE INSECTOS DESCORTEZADORES EN CINCO MUNICIPIOS DEL ESTADO DE DURANGO

Dr. Juan Abel Nájera Luna<sup>1</sup>, Ing. Azucena Álvarez Jiménez<sup>2</sup>, Dr. Jorge Méndez González<sup>3</sup>,  
Dr. Francisco Cruz Cobos<sup>4</sup> y Dr. Sacramento Corral Rivas<sup>5</sup>

**Resumen**—Los descortezadores han ocasionado daños en los bosques de Durango. El objetivo de éste trabajo fue monitorear su abundancia en cinco municipios de Durango. Se instaló una red de 50 trampas tipo Lindgren en El Mezquital, Santiago Papasquiari, Súchil, Durango y Canatlán, Durango. En cada municipio, cinco trampas fueron cebadas con frontalina+kairomona+aguarrás y cinco con Ipsenol+Ipsdienol. La colecta se realizó cada quincena de abril a diciembre de 2014 y el cambio de atrayentes cada trimestre. El conteo e identificación de insectos se realizó en la CONAFOR Durango. Con la abundancia se realizaron análisis de varianza no paramétrica por mes, estación del año y municipio. Los resultados mostraron la mayor abundancia durante los meses de abril a mayo con un repunte de octubre a diciembre; los del género *Pityophthorus* se presentaron en mayor cantidad en Canatlán; los de *Ips* en El Mezquital y los de *Dendroctonus* en los municipios restantes.

**Palabras clave**— Plagas, feromonas, Insecto descortezador, Bosque, Durango.

## Introducción

Los insectos descortezadores son considerados el segundo factor de perturbación y deterioro de los bosques en el mundo; desempeñan un importante papel ecológico puesto que ayudan a la renovación y saneamiento de las masas forestales y a menudo presentan frecuentemente poblaciones muy dinámicas principalmente cuando hay fenómenos que debilitan a los bosques como las sequías y los incendios lo que hace a los árboles más susceptibles al ataque (Moore y Allard, 2009). En las últimas décadas, las poblaciones de insectos descortezadores han surgido sin ningún patrón en particular, con una aparente tendencia a incrementar sus actividades destructivas. La magnitud de estas poblaciones de insectos sugiere que el equilibrio natural ha entrado en un desbalance dado por la gran abundancia de hospederos y por las implicaciones del cambio climático (Burgos-Solorio y Equihua-Martínez, 2007).

En el estado de Durango, una de las principales plagas que más afecta los bosques de coníferas y ha producido gran impacto ecológico y económico son los descortezadores de los géneros *Dendroctonus*, *Ips* y *Pityophthorus*. Durante los años de 2010 a 2014 la plaga infestó los pinares de los bosques del estado, teniendo su máxima apogeo en 2012 y 2013 destruyendo más 370,000 hectáreas de bosques naturales de *Pinus engelmannii*, *P. chihuahuana*, *P. leiophylla*, *P. cooperi*, *P. cembroides* y *P. teocote*; las pérdidas ascendieron a más de 555 millones de pesos en valor de madera, con más de 730,000 m<sup>3</sup> de volumen total árbol afectado y perdidas de arbolado de hasta 11.74 m<sup>3</sup>/ha (Quiñonez et al., 2013). En los municipios de El Mezquital, Canatlán, Santiago Papasquiari, Súchil y Durango, se han instalado trampas de monitoreo para descortezadores de tal manera que el conocimiento de las diferentes características del bosque y del insecto pueden ayudar a entender las circunstancias que originan los ataques a los árboles ya que la lucha para controlar la plaga del *Dendroctonus spp* en los bosques de Durango ha requerido importantes gastos en insumos y personal capacitado para su control.

Ante el desconocimiento de la dinámica de las poblaciones de insectos descortezadores en el estado y evitar que se presente este tipo de problemática nuevamente, éste trabajo se enfoca en conocer las condiciones actuales de la dinámica poblacional del descortezador mediante el monitoreo de las trampas y la identificación de los insectos en cinco municipios del estado de Durango.

## Descripción del Método

### Área de estudio

Los predios elegidos para el monitoreo de los insectos fueron seleccionados en cinco municipios del estado de Durango que tuvieron antecedentes de la presencia de descortezadores en el año 2013 los cuales fueron: El Mezquital,

<sup>1</sup> El Dr. Juan Abel Nájera Luna es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México. [jalnajera@itelsalto.edu.mx](mailto:jalnajera@itelsalto.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Ing. Azucena Álvarez Jiménez es egresada de la carrera de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México [azuze18alji@hotmail.com](mailto:azuze18alji@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Jorge Méndez González es Profesor Investigador del Departamento forestal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México [jmendezg@hotmail.com](mailto:jmendezg@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Francisco Cruz Cobos es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México. [cobos\\_cruz@yahoo.com.mx](mailto:cobos_cruz@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Sacramento Corral Rivas es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México. [sacra.corral@gmail.com](mailto:sacra.corral@gmail.com)

Súchil, Santiago Papasquiario, Durango y Canatlán los cuales forman parte del macizo forestal de la Sierra Madre Occidental en el estado de Durango.

### Metodología

Las trampas utilizadas fueron del tipo Lindgren non-sticky funnel trap (trampas no pegajosas y de embudo), de 12 embudos con vaso colector, llevando adherido un paquete de feromona sintética conteniendo 400 microlitros de (frontalina) para la atracción de la hembra de *Dendroctonus* spp y un deposito con aguarrás (pine turpentine) para aumentar la fuerza de atracción de los descortezadores y para el género *Ips* se empleó (Ipsenol). Para la recolección de las muestras se utilizaron bolsas de Zip lock de 16.5 cm x 14.9 cm, para la conservación de los individuos se utilizaron frascos pequeños para muestras y alcohol. Las feromonas utilizadas fueron las del tipo (frontalina+kairomona+aguarrás) y las demás tiene atrayente para *Ips* (Ipsenol + Ipsdienol).

En cada municipio se instalaron 10 trampas: cinco para el género *Dendroctonus* y las otras cinco para el género *Ips*. Cada trampa fue georreferenciada y marcada con una clave de identificación (Figura 1).



Figura 1. Instalación de trampas.

La colecta de insectos se realizó cada quince días durante los meses de abril a diciembre de 2014, el cambio de feromonas se realizó cada tres meses con la finalidad de mantener el efecto de atracción de los insectos en la red de trampas de acuerdo a su tasa de liberación (Figura 3).



Figura 2. Colecta de insectos y cambio de feromonas.

El conteo de los insectos se realizó separando los insectos de los géneros *Dendroctonus*, *Ips*, *Pityophthorus* y otros insectos. Para la identificación de los descortezadores se siguió lo recomendado por Cibrián et al. (1995), además del personal del Departamento de Sanidad de la CONAFOR Durango. Con lo anterior se elaboró la base de datos para su posterior procesamiento.

*Procesamiento estadístico*

Para probar la hipótesis de normalidad de la abundancia estimada en términos del número de insectos por unidad de tiempo (i.e. si provienen de una población con distribución normal) se empleó el test de Shapiro-Wilk para el contraste de normalidad. La prueba demostró que la variable abundancia no provenía de una población que presenta una distribución normal, por tanto, para detectar diferencias estadísticas entre la abundancia encontrada de los insectos descortezadores por meses de colecta, estación del año y municipio, se realizaron análisis de varianza no paramétrica y pruebas de Kruskal-Wallis (Kruskal y Wallis, 1952). Estos análisis estadísticos fueron realizados con el programa InfoStat 2013 (Di Rienzo et al., 2013).

**Comentarios Finales**

*Abundancia de insectos descortezadores por género y municipio*

Durante el periodo de monitoreo se registraron más de 29,000 insectos de los cuales el 47 % correspondió a género *Dendroctonus* spp; el 32 % a *Pityophthorus* spp y el 21 % a *Ips* spp. Con respecto a los municipios bajo estudio, se encontró que la mayor abundancia de insectos del género *Dendroctonus* spp se presenta en los municipios de Santiago Papasquiario (27 %); Súchil (19 %) y Durango (8 %). La mayor abundancia de insectos del género *Ips* spp se presentó solo en el municipio de El Mezquital (69 %); mientras que la mayor abundancia de *Pityophthorus* spp se presentó en el municipio de Canatlán (43 %) (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Abundancia de insectos descortezadores por género y municipio.

Municipio	Insectos por género			Total
	<i>Dendroctonus</i> spp	<i>Ips</i> spp	<i>Pityophthorus</i> spp	
Canatlán	2,956	649	<b>9,151</b>	12,756
Durango	<b>1,063</b>	679	13	1,755
El Mezquital	3,403	<b>4,305</b>	184	7,892
Santiago Papasquiario	<b>3,749</b>	264	87	4,100
Súchil	<b>2,578</b>	354	33	2,965
Total	13,749	6,251	9,468	29,468

De acuerdo con Cibrián et al. (1995) de las especies del género *Dendroctonus*, sólo *D. mexicanus*, *D. frontalis*, *D. rhizophagus* y *D. adjunctus* pueden tornarse en plagas importantes en los bosques de pino en México debido a su comportamiento durante la colonización de sus huéspedes, por lo que a estas especies se les denominan primarias ya que son las que inician la colonización de árboles susceptibles y son capaces de vencer la resistencia del árbol, mientras que las especies secundarias son aquellas que arriban al huésped una vez que éste ha sido colonizado por algún descortezador primario y rara vez provocan la muerte de su huésped. En este caso, las especies del género *Ips* spp son consideradas como secundarias; mientras que las especies del género *Pityophthorus* solo acompaña a los géneros *Dendroctonus* e *Ips* y se ubican preferentemente en ramillas o en fustes muy delgados (Fonseca et al., 2008).

*Abundancia de insectos descortezadores por mes*

El análisis de varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis mostró ser significativo ( $p < 0.0001$ ) a la abundancia de insectos descortezadores por mes de monitoreo. La prueba de comparación de rangos de la mediana mostró que la abundancia de insectos descortezadores de los meses de abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre son estadísticamente iguales pero diferente a la abundancia observada en el resto de los meses de monitoreo (Cuadro 2). Lo anterior coincide con lo expuesto por Logan y Bentz, (1999) y Werner et al. (2006) quienes mencionan que el aumento de la temperatura favorece la actividad de vuelo y ésta incrementa o disminuye conforme baja la temperatura ya que esta variable climática juega un papel importante en la emergencia y vuelo de los descortezadores del hospedero. Mientras que para la precipitación ocurre lo inverso, puesto que al incrementar la precipitación la actividad de vuelo disminuye. Raffa et al. (2008) y Leal Olivera (2014) resaltan la importancia que tiene la intensidad y frecuencia de la lluvia en la disminución de la abundancia de los insectos descortezadores ya que disminuyen el efecto de las feromonas reduciendo la atracción entre descortezadores.

**Cuadro 2.** ANOVA y comparación de rangos de la mediana para la abundancia de descortezadores por mes.

Mes	Medias (Insectos)	Desv. Std. (Insectos)	Medianas (Insectos)	Promedio de rangos*	GL	H	p
Julio	0	0	0	102.5 a	8	110.5	<0.0001**
Junio	8.16	26.73	0	160.86 b			
Agosto	13.46	28.52	0	188.01 b			
Septiembre	18.62	46.53	0.5	191.14 b			
Mayo	83.65	246.04	21	246.94 c			
Octubre	74.62	117.79	18.5	268.98 cd			
Diciembre	76.86	116.42	22	272.41 cd			
Noviembre	89.9	154.11	29	282.03 cd			
Abril	225.76	803.3	74.5	312.57 d			

\*Rangos con la misma letra en común no son significativamente diferente, Kruskal Wallis  $\alpha=0.05$ . \*\*Significativo al 5%. GL = Grados de libertad, H = Valor estadístico de la prueba Kruskal Wallis, p= Probabilidad

*Abundancia de insectos descortezadores por estación del año*

El análisis de varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis para la abundancia total de los insectos por estación del año, resultó ser significativa ( $p<0.0001$ ) indicando diferencias estadísticas en la abundancia de insectos que se presentan en cada estación del año, la prueba de comparación de rangos de la mediana mostró que la mayor abundancia observada de insectos descortezadores se presenta en la primavera, otoño e invierno siendo estadísticamente diferente a la abundancia del verano (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** ANOVA y comparación de rangos de la mediana para la abundancia de descortezadores por estación del año.

Estación	Medias (Insectos)	Desv. Std. (Insectos)	Medianas (Insectos)	Promedio de rangos*	GL	H	p
Verano	7.21	23.09	0	150.46 a	3	78.48	<0.0001
Otoño	61.05	118.45	7	247.38 b			
Invierno	76.86	116.42	22	272.41 b			
Primavera	155.42	597.82	39	280.09 b			

\*Rangos con la misma letra en común no son significativamente diferente, Kruskal Wallis  $\alpha=0.05$ . \*\*Significativo al 5%. GL = Grados de libertad, H = Valor estadístico de la prueba Kruskal Wallis, p= Probabilidad

Según la FAO (2008) el problema de las plagas se ha agravado en los últimos tiempos debido a que se han presentado inviernos no muy fríos en años sucesivos que han disminuido la mortandad en los estadios invernales. El ciclo de vida generalmente se completa en un año, pero cuando las temperaturas son más altas, se pueden producir dos generaciones por año.

*Abundancia de insectos descortezadores por municipio*

El análisis de varianza de Kruskal-Wallis para la abundancia total de los insectos por municipio resultó ser significativa ( $p<0.0001$ ), mientras que la prueba de comparación de rangos de la mediana mostró que la mayor abundancia de insectos descortezadores en el municipio de El Mezquital es estadísticamente diferente a las de los demás municipios (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** ANOVA y comparación de rangos de la mediana para la abundancia de descortezadores por municipio.

Municipio	Medias (Insectos)	Desv. Std. (Insectos)	Medianas (Insectos)	Promedio de rangos*	GL	H	p
Súchil	33.31	79.88	0	182.63 a	4	54.09	<0.0001**
Durango	19.5	41.15	0	185.93 a			
Santiago Papasquiaro	45.56	104.17	1.5	211.7 ab			
Canatlán	141.73	628.78	4	238.97 b			
Mezquital	87.69	126.61	48	305.2 c			

\*Rangos con la misma letra en común no son significativamente diferente, Kruskal Wallis  $\alpha=0.05$ . \*\*Significativo al 5%. GL = Grados de libertad, H = Valor estadístico de la prueba Kruskal Wallis, p= Probabilidad

### Conclusiones

La mayor abundancia de insectos descortezadores se presentó durante los meses de abril a mayo con un repunte de octubre a diciembre; los insectos del género *Pityophthorus* se presentaron en mayor cantidad en Canatlán; los de *Ips* en El Mezquital y los de *Dendroctonus* en los municipios de Santiago Papatzi, Súlchil y Durango.

### Recomendaciones

Se recomienda dar seguimiento al monitoreo de la dinámica poblacional de insectos descortezadores incorporando variables climáticas y de sitio para encontrar la combinación de variables que detonan la aparición de brotes de plagas forestales y proponer medidas para su control.

### Referencias

- Burgos-Solorio, A y A. Equihua-Martínez. "Platypodidae y Scolytidae (coleóptera) de Jalisco México", *Dugesiana*, Vol 14, No 2, 2007, 59-82.
- Cibrián, T.D., Méndez, M.J.T., Campos, B.R., Yates, III. H.O y L.J. Flores. "*Insectos Forestales de México*", 1995, Universidad Autónoma Chapingo. SARH Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre México. USDA Forest Service, Natural Resources Canada. Comisión Forestal de América del Norte FAO. 453 p.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). "*Manual de sanidad forestal*", 2005, Coordinación General de Conservación y Restauración. Gerencia de Sanidad Forestal. 75 p.
- Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., González, L., Tablada, M y C.W. Robledo. *InfoStat versión 2013*. 2013, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, consultada por Internet el 21 de junio del 2016. Dirección de internet: <http://www.infostat.com.ar>
- Fonseca, G.J., De Los Santos, P.H.M., Llanderal, C.C., Cibrián, T.D., Rodríguez, T.D.A y H.J. Vargas. "*Ips* e insectos barrenadores en árboles de *Pinus montezumae* dañados por incendios forestales". *Madera y Bosques*, Vol 14, No 1, 2008, 69-80.
- Kruskal, W.H & W.A. Wallis. "Use of ranks in one-criterion variance analysis". *Journal of the American Statistical Association*, Vol 47, No 260, 1952, 583-621.
- Leal-Olivera, N. "*Fluctuación poblacional de Dendroctonus mexicanus Hopkins y variación estacional de la temperatura y humedad relativa, en San Juan del estado, Etla, Oaxaca* (tesis de maestría). 2014, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.
- Logan, J.A., & B.J. Bentz. "Model analysis of mountain pine beetle (Coleoptera: Scolytidae) seasonality". *Environmental Entomology*, Vol 8, No 6, 1999, 924-934.
- Moore, B y G. Allard. "*Los impactos del cambio climático en la sanidad forestal*". 2009, Departamento Forestal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, consultada por Internet el 15 de julio del 2016. Dirección de internet: <http://www.fao.org/3/a-k3837s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). "Los impactos del cambio climático en la sanidad forestal", 2008, consultada por Internet el 28 de julio del 2016. Dirección de internet: <http://www.fao.org/3/a-k3837s.pdf>
- Quiñonez, B.S., Aguilar, V.J.L., Hernández, V.G y H.J.S. Sánchez. "*Impacto de los insectos descortezadores en el estado de Durango, México derivado de la sequía extrema*". En, Villa-Castillo (Presidente). *XVII Simposio Nacional de Parasitología Forestal*, llevado a cabo en la ciudad de Durango, México, 23 al 26 de octubre de 2013.
- Raffa, K.F., Aukema, B.H., Bentz, B.J., Carroll, A.L., Hicke, J.A., Turner, M.G., & W.H. Romme. "Cross-scale drivers of natural disturbances prone to anthropogenic amplification: the dynamics of bark beetle eruptions". *Bioscience*, Vol 58, No 6, 2008, 501-517.
- Werner, R.A., Holsten, E.H., Matsuoka, S.M., & R.E. Burnside. "Spruce beetles and forest ecosystems in south-central Alaska: a review of 30 years of research". *Forest Ecology and Management*, Vol 227, No 3, 2006, 195-206.

### Notas Biográficas

El **Dr. Juan Abel Nájera Luna** es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México. Es Doctor en Manejo de Recursos Naturales por la *Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, Linares, Nuevo León, México.

La **Ing. Azucena Álvarez Jiménez** es egresada de la carrera de Ingeniería Forestal del *Instituto Tecnológico de El Salto*, Durango, México.

El **Dr. Jorge Méndez González** es Profesor-Investigador del Departamento Forestal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. Es Doctor en Manejo de Recursos Naturales por la *Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, Linares, Nuevo León, México.

El **Dr. Francisco Cruz Cobos** es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México. Es Doctor en Manejo Forestal por el *Colegio de Postgraduados*, Montecillo, estado de México, México.

El **Dr. Sacramento Corral Rivas** es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México. Es Doctor en Manejo Forestal por la *Universidad Santiago de Compostela*, Lugo, España.

# Manifiesto de impacto ambiental del módulo de riego Leobardo Reynoso, Fresnillo, Zacatecas, utilizando un SIG

Laura Berenice Nava Troncoso<sup>1</sup>; Patricia del Carmen Reyes Carlos<sup>1</sup>; González-Trinidad J<sup>2</sup>; Júnez-Ferreira H.E<sup>2</sup>;  
Chávez-Carlos D<sup>2</sup>; Bautista-Capetillo C.F<sup>2</sup>; Pacheco-Guerrero AI<sup>2</sup>

## Resumen

El agua es un elemento indispensable para la salud humana y desarrollo de cualquier comunidad, el crecimiento de la población, la industrialización y la expansión de la agricultura de riego en los últimos decenios han provocado un aumento drástico en la demanda humana de agua. Por otro lado, la alta evaporación, debido al aumento de la temperatura, representa hoy en día uno de los factores principales de pérdida de la misma, teniendo efecto en la económica de la región afectada. La tecnificación y modernización de obras en presas, constituye una de las funciones de mayor importancia para mejorar el uso eficiente del agua, sin embargo puede tener un efecto adverso en el ambiente, razón por la cual debe evaluarse. Esta investigación tiene por objetivo desarrollar el manifiesto de impacto ambiental inducido por la modernización de la red de distribución del agua de riego en la presa Leobardo, Reynoso, a través de un sistema de información geográfico. Se concluye que este tipo de estudios minimiza el impacto en el ecosistema.

**Palabras claves:** ambiente, riego, sig, modernización

## Introducción

Uno de los elementos definitivos de la salud humana y desarrollo de cualquier comunidad es la disponibilidad de agua, el crecimiento de la población, la industrialización y la expansión de la agricultura de regadío en los últimos decenios han provocado un aumento drástico en la demanda humana de agua. Por otro lado, la alta evaporación, debido al aumento de la temperatura, representa hoy en día uno de los factores principales de pérdida de la misma, lo que puede llegar a ser un problema de notable importancia económica, ya que no permite el adecuado abastecimiento a las zonas de uso agrícola utilizadas.

Para el caso de embalses de regulación de riego, estas pérdidas pueden representar un porcentaje importante del volumen total de agua que entregan, y resulta una baja eficiencia de almacenamiento, y por ende, afecta negativamente la eficiencia global de los sistemas de distribución de agua para riego.

Además, la gran evaporación de agua captada de lluvia y la corta temporada de precipitaciones, hace que la disponibilidad sea cada vez menor. Bajo este panorama, México enfrenta actualmente graves problemas de disponibilidad, desperdicio y contaminación. Por tal razón resulta de carácter urgente la creación de nuevas obras que contribuyan al cuidado y al uso eficiente del agua, tal es el caso de la modernización de la red de conducción y distribución del agua de riego en el módulo Leobardo Reynoso, la cual tiene como propósito principal realizar un uso sustentable del agua que se utiliza en las zonas de riego aledañas a dicha obra, a la vez que mejora el sistema, contribuyendo con ello a la satisfacción de la demanda requerida para riego. Los criterios básicos del presente proyecto son: Técnico: Llevar a cabo la “modernización de la red de conducción y distribución del agua de riego en el módulo “Leobardo Reynoso” (mediante el entubado de la misma) a fin de eficientizar el uso del agua en el área agrícola y con ello satisfacer la demanda actual. Social: Proveer a la población de los insumos básicos y apoyar a la agricultura aledaña a dicha obra, esto mediante una distribución de acuerdo a la disponibilidad de la misma; definiendo con ello la demanda para cultivo. Ambiental: Implementar actividades que conlleven a realizar un uso

<sup>1</sup> Estudiante de la Maestría en Ingeniería Aplicada con Orientación en Recursos Hidráulicos. Universidad Autónoma de Zacatecas. Av. Ramón López Velarde 801 Centro Histórico de Zacatecas. [laura\\_tae20@hotmail.com](mailto:laura_tae20@hotmail.com)

<sup>2</sup> Docente-Investigador. de la Maestría en Ingeniería Aplicada con Orientación en Recursos Hidráulicos. Universidad Autónoma de Zacatecas. Av. Ramón López Velarde 801 Centro Histórico de Zacatecas. [jgonza@uaz.edu.mx](mailto:jgonza@uaz.edu.mx)

sustentable del agua utilizada dentro de las zonas de riego, es decir, instruir al agricultor para que realice un aprovechamiento óptimo del agua en base al cultivo, lo que conlleva a eficientizar su uso a nivel parcelario.

### Metodología

El proyecto denominado “Modernización de la red de conducción y distribución del agua de riego en el módulo Leobardo Reynoso” se ubica en el municipio de Fresnillo bajo las coordenadas 23° 36´ y 22° 49´ latitud norte y 102° 29´y 103° 31´ latitud oeste en el centro del estado de Zacatecas a 60 km de la capital (Ilustración1). Ubicado en terrenos pertenecientes a la pequeña propiedad (parcelas) de las comunidades El Salto y San José del Río (Figura 1 y 2).

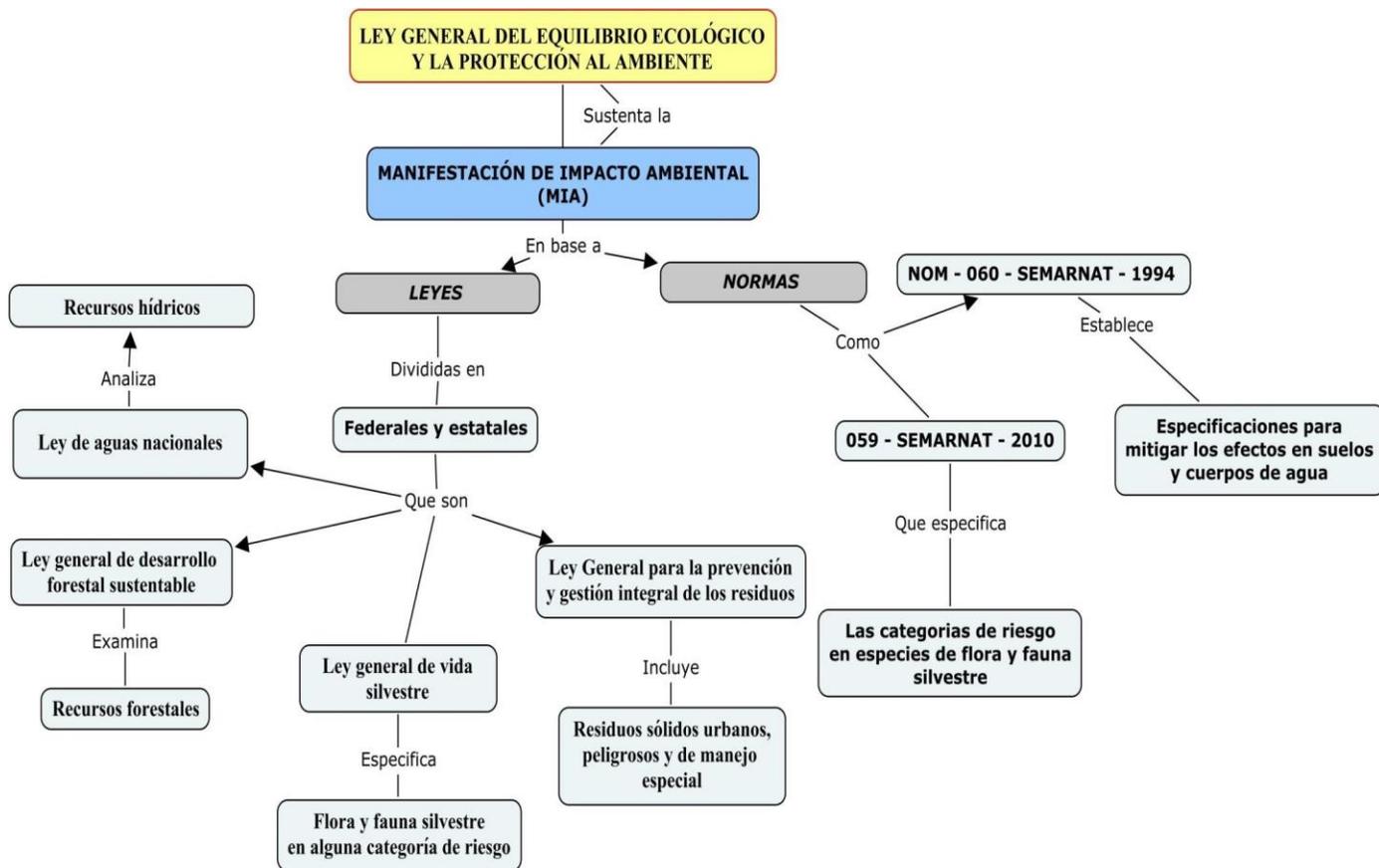


Figura 1. Diagrama de flujo.

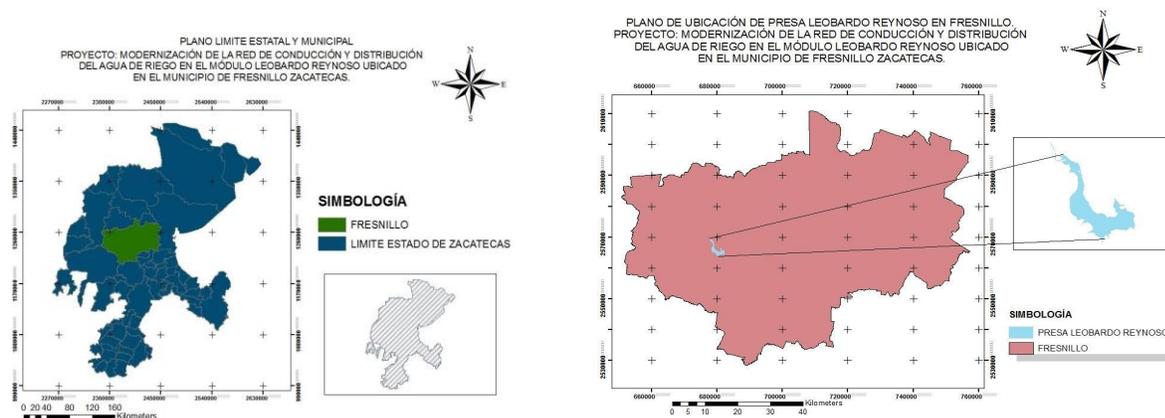


Figura 2. Localización de la zona de estudio

## Resultados

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL** El sistema ambiental presente en el entorno del proyecto presenta una importante estructura debido a la riqueza biológica del sitio, así como por el importante desarrollo social y económico impulsado por las actividades sobre todo agropecuarias de la región y el ahorro del agua (Figura 4). Conforme a la descripción de los componentes ambientales del sistema en sus aspectos natural y socioeconómico, descritos anteriormente es un hecho que dicho proyecto traerá mejoras a la región. Análisis de los recursos o áreas relevantes Los procesos climatológicos, son los principales factores que controlan el comportamiento de las actividades productivas de la zona, de tal manera que por la naturaleza del proyecto la modernización del canal incrementará la producción agrícola de la región.

Otros componentes ambientales como la abundancia y diversidad biológica o las actividades productivas, no son de relevancia crítica en el área de estudio, además de que la naturaleza del proyecto no amenaza al entorno por la afectación debido a la modernización del canal. Respecto a la operación del proyecto, tampoco se contempla componentes ambientales relevantes de afectación en las áreas de aire, agua, ecología, generación de residuos o actividades económicas regionales. Composición e interpretación de la descripción ambiental La interpretación de la descripción ambiental es considerada una actividad que logra aumentar la comprensión y valoración hacia nuestro ambiente, respaldar el desarrollo dentro de las acciones ambientales, proporciona al usuario bases consistentes de acción con respecto al ambiente, facilita el manejo del área e incrementa el disfrute de la zona.



**Figura 4. Fauna y Vegetación afectada**

**IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES** Los impactos ambientales se identificaron en toda el área, tanto en la de influencia directa, como indirecta, tomando en cuenta dos fases principales: la de construcción de la obra y la de operación. Se han priorizado el impacto generado en menor magnitud, pero de importancia relevante, con la finalidad de identificar las medidas correctivas y así minimizar el impacto producido. En base a lo anterior, se lleva a cabo un proceso de identificación de los factores ambientales afectados por la ejecución del proyecto, se han contemplado un número determinado de características ambientales, los cuales se presentan en la siguiente tabla especificando la clasificación de acuerdo al medio, factor y sub factor y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental

### **Conclusiones**

Con base en el trabajo de campo y el análisis de la información obtenida de las distintas fuentes de consulta, las condiciones actuales presentes en el área del proyecto Leobardo Reynoso permiten definir que los impactos ambientales generados se pueden presentar dentro de dos fases principales: la construcción de la obra y la de operación. En estas, se llevó a cabo un proceso de identificación de los factores ambientales dentro de los rubros bióticos y abióticos. En los primeros se pueden destacar la flora, la fauna, así como el uso del territorio y en los segundos destacan el aire y el suelo. Es importante mencionar que el rubro antrópico también toma un papel fundamental debido a la generación de residuos durante el desarrollo de la obra. Se debe destacar que en base a las actividades realizadas en relación con los factores ambientales considerados dentro de la matriz de Leopold, se considera que el desarrollo de la obra tiene mayores efectos positivos que negativos, lo que lleva a indicar que la misma resulta benéfica para el área donde se desarrolla. Es importante mencionar que este proyecto se desarrolla en una zona susceptible tanto florística (abundancia de especies arbóreas como el *Prosopis laevigata* y *Acacia farnesiana*), así como faunística, ya que es posible encontrar especies tanto de aves y mamíferos en abundancia. Por ello la importancia de llevar a cabo las medidas de mitigación establecidas en el presente trabajo contemplando ambos rubros ya que con ello se pretenden implementar y reducir al máximo los impactos generados por la modernización de la red de conducción y distribución del agua de riego en el módulo Leobardo Reynoso. Entre los principales impactos ambientales que requieren de consideración inmediata se mencionan la afectación de algunas especies arbóreas, las cuales, se encuentran dentro de la poligonal establecida para el desarrollo del presente proyecto. En base a lo anterior también se establece que este factor se relaciona de manera directa, con las alteraciones hacia la fauna silvestre, ya que la vegetación suele ser el sitio de refugio para la mayoría de las especies.

En base a ello una de las principales soluciones para la prevención del daño generado es la implementación de un programa de reforestación, posteriormente de concluir con la obra dentro del área y con ello mitigar los impactos ambientales generados, trayendo consigo condiciones ambientales positivas tanto sociales, económicas y ambientales de manera íntegra, lo que lleva a obtener un proyecto sustentable, rubro en el que contribuye la normatividad vigente tanto federal como estatal.

### **Bibliografía**

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2012. Tablas comparativas para la identificación de plantas. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/0claves/0claves-inicio.html>. (Consultado 2014 Julio)

CONAGUA. Comisión Nacional del Agua (2012). Servicio Meteorológico Nacional. [En línea] Disponible en <http://smn.cna.gob.mx/emas/> (consultado 2014 Julio).

DOF. Diario Oficial de la Federación. 27 de Diciembre de 2013. Reglas de Operación de los Programas de Infraestructura Hidroagrícola y de agua potable, Alcantarillado y Saneamiento a cargo de la Comisión Nacional del Agua. Aplicables a partir del 2014. Recuperado de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5328237&fecha=27/12/2013](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5328237&fecha=27/12/2013)

Ducks Unlimited de México, A.C. 2004 Conozca los patos y Gansos- Una guía para la identificación de Anátidos en México. (E. Carrera, Editor) Ducks Unlimited de México, A.C. Monterrey, Nuevo León México.

INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Red de Monitoreo Agroclimático del Estado de Zacatecas. [En línea]. Recuperado de <http://www.zacatecas.inifap.gob.mx/aplicaciones.php> (2014 Julio).

Mostacedo Bonifacio y Fredericksen Todd S. 2002. Manual de Métodos Básicos de muestreo y análisis en ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia.

SEMARNAT. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 17 de enero de 2014. Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente. [En línea]. Recuperado de <http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/leyesfederales> Consultado 2014 Julio.

Vázquez Díaz Joel y Quintero Díaz Gustavo. 2005. Anfibios y reptiles de Aguascalientes. CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Segunda Edición, México. D.F.

# CONFRONTACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DEL MERCADO DE RESTAURANTES CON SERVICIO LIMITADO Y COMPLETO

Ing. Miguel Núñez Díaz<sup>1</sup>, M.C. María Quetzalcihuatl Galván Ismael<sup>2</sup>,  
M.C. Edmundo Castruita Morán<sup>3</sup> y Dr. Manuel Rocha Fuentes<sup>4</sup>

**Resumen**—Los restaurantes son unidades económicas dedicadas a la preparación de alimentos y bebidas directamente al cliente para que los consuma de manera inmediata en el lugar o los lleve listos para comerse. Acorde al tipo de servicio que prestan se clasifican en dos tipos: los de servicio limitado y completo. Se realizó un estudio tanto cuantitativo como cualitativo con una muestra de 338 restaurantes para conocer la proporción de estos en la ciudad Victoria de Durango, además de la estructura de mercado en la que operan y de 385 clientes para determinar el mercado meta al que van dirigidos. En este artículo se presentan resultados preliminares de la investigación.

**Palabras clave**—Restaurante, servicio limitado, servicio completo, mercado, clientes.

## Introducción

Restaurante es un sitio en el que se preparan alimentos y bebidas directamente al cliente para que los consuma de manera inmediata en el lugar o los lleve listos para comerse, según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), (Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados, s/f). Para (Durón, 2008), un restaurante se considera como una verdadera organización profesional, con recursos técnicos, humanos, materiales y financieros que deben administrarse adecuadamente, valorando la importancia de las actividades de finanzas, producción y mercadotecnia.

Acorde con la Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados (CANIRAC) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el censo llevado a cabo en 2014, en México la industria restaurantera generó una venta total anual de \$138 327 millones de pesos, correspondientes al 1.0% del PIB Nacional. Esta industria aporta el 11.5% del PIB turístico nacional (Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados, s/f).

Las empresas que desean incrementar sus ingresos se desenvuelven en distintos ambientes que determinan las acciones que deben llevarse a cabo para lograr su objetivo. A dichos ambientes se les conoce como estructuras de mercado y se pueden apreciar en la tabla 1, donde se especifican, el número de competidores en una industria, el relativo poder de mercado de los participantes y la facilidad o dificultad de entrada de nuevos competidores a la industria (Cuellar, 2007).

Característica estructural	Competencia perfecta	Competencia imperfecta		
		Competencia monopolista	Oligopolio	Monopolio
Número de vendedores	Muchos	Muchos	Pocos	Uno
Barreras de la entrada	No	No	Normalmente	Sí (ninguna entrada)
Diferenciación del producto	No	Sí	Quizá	No (un producto)

Tabla 1. Estructura de mercado Fuente: (Fischer, Dornbusch, & Schmalensee, 1990).

Un mercado se entiende como un mecanismo mediante el cual los compradores y vendedores intercambian productos y servicios a determinados precios (Samuelson, 2006).

En esta investigación, se permite identificar el nivel de impacto que representan en el mercado restaurantera los establecimientos de tipo limitado existentes en la ciudad Victoria Durango, frente a los de servicio completo y se da la posibilidad de dirigir acciones que ayuden a mejorar los servicios que éstos prestan a la ciudadanía, aumentando con ello su competitividad.

<sup>1</sup> El Ing. Miguel Núñez Díaz es alumno de cuarto semestre de la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [miguen03@gmail.com](mailto:miguen03@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.C. María Quetzalcihuatl Galván Ismael es profesora de la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [ggalisma@itdurango.edu.mx](mailto:ggalisma@itdurango.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.C. Edmundo Castruita Morán es profesor de la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial en el Instituto Tecnológico de Durango, México. [edcastm@hotmail.com](mailto:edcastm@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Manuel Rocha Fuentes es docente en la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial del Instituto Tecnológico de Durango, México. [mrocha@itdurango.edu.mx](mailto:mrocha@itdurango.edu.mx)

### Descripción del Método

Esta investigación, acorde a la forma de acercamiento al objeto de estudio se considera mixta; es decir, es cuantitativa y cualitativa debido a que se emplean una serie de instrumentos y procedimientos basados en estadística para la recolección y procesamiento de los datos; además, se utilizan procedimientos ajenos a la estadística para comprender las interrelaciones y los significados subjetivos, (Pacheco & Cruz, 2006).

Se identificaron las variables e indicadores de estudio, posteriormente se delimitó la muestra y se procedió con el diseño de los instrumentos de medición. Una vez validados los instrumentos se continuó con la recopilación de información por medio de estos. Después de la recopilación de datos, se hicieron los análisis cuantitativo y cualitativo de la información recabada para llegar a los resultados.

Para la recolección de datos se realizaron dos cuestionarios, uno aplicado a los encargados de las unidades de preparación de alimentos y otro para los clientes. Las variables que se toman en cuenta en cada cuestionario son:

a) Variables correspondientes al cuestionario del cliente se muestran en la tabla 2, las cuales buscan medir la calidad del servicio percibida por el cliente y la población a la que va dirigido el servicio.

Variable	Definición
Edad	La edad del comensal
Género	Género del cliente
Ocupación	A qué se dedica el comensal
Estado civil	Estado civil del cliente
Ingreso	Ingreso percibido en pesos
Lugar de procedencia	Código postal de su vivienda
Motivo de la visita	El motivo que lo llevó a visitar el establecimiento
Horario	El horario en el que acude al lugar
Frecuencia	La frecuencia con que visita el establecimiento
Aspectos internos y externos	Características físicas que el cliente percibe a simple vista
Higiene	Limpieza de las instalaciones
Ubicación	Facilidad para llegar
Alternativas de pago	Facilidades que ofrece el establecimiento para pagar (efectivo, tarjetas, etc.)
Cortesía	Trato que se recibe del personal
Aroma	Percepción de olores que el cliente tiene al entrar al establecimiento
Temperatura ambiente	El clima del lugar que es manipulado para mayor comodidad del comensal
Sabor	Los alimentos y bebidas tienen un sabor agradable
Variedad	Opciones para elegir platillos
Presentación	Alimentos y bebidas visualmente atractivos
Temperatura	Alimentos con la temperatura adecuada: lo caliente se sirve caliente y lo frío se sirve frío
Cumplimiento	Que se le entregue al cliente lo que pide y que se tenga lo que se ofrece

Tabla 2. Variables del cuestionario para el cliente Fuente: Elaborado con datos de (Vera & Trujillo, 2009).

b) Variables correspondientes al cuestionario dirigido al administrador o gerente se muestran en la tabla 3, las cuales van enfocadas a la realización de un diagnóstico en establecimientos de preparación y venta de alimentos con servicio limitado, así como de servicio completo.

Variable	Definición
Productos	Los productos que ofrece el restaurante
Pedido	La forma en que el establecimiento realiza el pedido al cliente
Tiempo de operación	El tiempo que tiene la empresa desde que abrió hasta la fecha actual
Número de clientes	Los clientes que se atienden en promedio diariamente
Objetivos	Objetivos de la empresa y su difusión
Normas y políticas	Las normas y políticas con las cuales opera la empresa
Organigrama	Organigrama de la empresa por escrito y su difusión
Manual de funciones	Manual en el que se asignan las funciones a las que se debe apegar cada empleado
Diseño de procesos	Los diferentes procesos que debe seguir la empresa para cumplir de forma correcta sus actividades
Plan de evaluación	El proceso que se debe seguir en las contrataciones de personal
Frecuencia de contratación	La frecuencia promedio de contratación de personal
Programas y certificaciones	Programas y certificaciones con las cuales cuenta la empresa
Recompensas	Recompensas que se dan a los empleados para motivarlos a trabajar eficientemente.
Número de empleados	El número de empleados que laboran en la empresa.
Antigüedad del personal	El tiempo promedio que tienen los empleados trabajando en la empresa
Capacidad crediticia	La empresa es capaz de adquirir créditos para solventar gastos.
Sistema de información	El sistema de información con el que cuenta la empresa
Competencia	Conocimiento de la competencia
Distancia de la competencia	La distancia aproximada a la que se encuentra la competencia
Precios competencia	Los precios a los cuales opera la competencia respecto al establecimiento
Comportamiento ventas	El comportamiento que han tenido las ventas a lo largo de tiempo
Comportamiento en porcentaje	El porcentaje que se percibe en el comportamiento de las ventas a lo largo del tiempo

...Continuación de la Tabla 3

Variable	Definición
Innovación	La frecuencia con que se innovan los productos
Servicio a domicilio	Se cuenta con servicio a domicilio
Distancia a domicilio	La distancia que se cubre con el servicio a domicilio
Precio a domicilio	El precio a domicilio es considerado acorde a la distancia
Fijación de precios	La forma en que se fijan los precios a los platillos
Ganancia	El porcentaje de ganancia que se obtiene acorde al costo de producción.
Publicidad	La empresa cuenta con publicidad para darse atraer clientes
Horario de atención	El horario en que presta servicio el establecimiento
Afluencia de clientes	Horario en que acude el mayor número de clientes
Costo platillo	El costo del platillo que más se vende
Temporada fuerte	La temporada en que más ventas registra el establecimiento.
Promociones	Promociones que se manejan para incrementar las ventas
Inventario	Uso de inventario para mantener un stock
Proveedores	La forma o lugar donde se realiza la compra de los insumos
Eficiencia de los proveedores	Los proveedores cumplen con la entrega en tiempo y forma de los insumos
Precio proveedor	Los precios que manejan los proveedores son razonables
Variedad de proveedores	Existencia de diferentes proveedores para elegir al mejor
Crédito proveedores	Los proveedores otorgan facilidad para la obtención de créditos
Condiciones de maquinaria y equipo	Las condiciones en que operan la maquinaria y equipo
Impuestos	La percepción que se tiene sobre los impuestos que se pagan
Tramites gubernamentales	Percepción sobre los tramites que se deben realizar en hacienda
Formalización legal	Existe formalidad legal del establecimiento

Tabla 3. Variables del cuestionario para el encargado Fuente: Elaborado con indicadores de (David, 2013).

El tamaño de la muestra (para cuestionarios dirigidos a encargados de establecimientos) se obtuvo con base en el cálculo de poblaciones finitas, ya que se conoce el total de restaurantes, obteniendo un número de muestra de 338 elementos; debido a que la población mantiene diversas características, se realiza un muestreo aleatorio simple para que todos los elementos de la población tengan la misma probabilidad de ser elegidos, generando los números aleatorios mediante el software Microsoft Excel 2010 con la función =ALEATORIO(), asignando un rango de 1 a 2 806, siendo este último valor el tamaño del universo.

El cálculo del tamaño de la muestra (para cuestionarios dirigidos a los clientes) se hizo con la misma metodología que para los dirigidos a encargados, pero tomando en cuenta el total de personas económicamente activas de la ciudad (269 729), se obtuvo un total de 385 casos.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se muestran resultados basados en un análisis preliminar, obtenidos al seguir la metodología ya descrita y sustentados en el análisis del 52% del total de los cuestionarios contemplados en la muestra (338 cuestionarios para encargados y 387 para los clientes).

#### Clasificación de restaurantes acorde al servicio.

En la ciudad Victoria de Durango se observó que acorde al servicio que prestan los restaurantes como se muestra en la figura 1, corresponde a un 74% de servicio limitado; es decir, unidades económicas dedicadas principalmente a la preparación de alimentos y bebidas para consumo inmediato. En ellas el cliente ordena su pedido a través de un mostrador, barra o similar y por lo general paga antes de la entrega de sus alimentos y bebidas, los cuales consume en las instalaciones del restaurante. Recibiendo servicio limitado de atención, como el que le lleven los alimentos y bebidas a su lugar, pero sin recibir un servicio completo de atención. Un 26% corresponde a servicio completo, los cuales son unidades económicas dedicadas principalmente a la preparación de alimentos y bebidas para consumo inmediato, que brindan servicio completo de atención al cliente, el cual comprende tomarle la orden desde su mesa o similar, servirle los alimentos y bebidas que ordenó, y presentarle su cuenta para que pague después de comer.

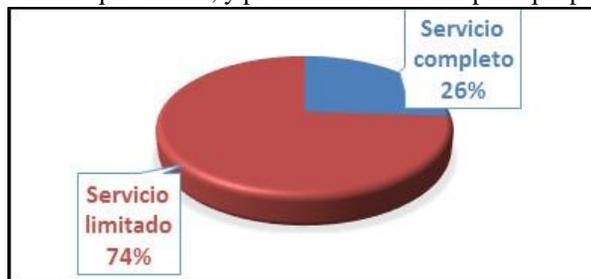


Figura 1. Clasificación de restaurantes acorde al servicio

*Capacidad de operación de los establecimientos*

Se determinó que los restaurantes de servicio completo cuentan con un nivel de operación superior, ya que los de servicio limitado no tienen la capacidad de proporcionar servicio a más de 300 comensales en un día como se muestra en la figura 2, además, como se observa la moda de atención a clientes para los de servicio limitado es de 20 a 50 clientes diarios, mientras que para los de servicio completo es de 51 a 100.

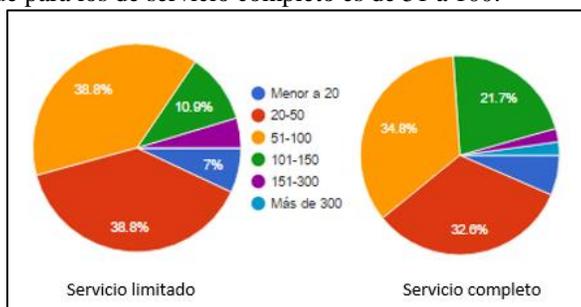


Figura 2. Capacidad de operación de los restaurantes

*Conocimiento de la competencia*

Un elemento importante para que una empresa tenga una ventaja competitiva sobre el resto, es el conocimiento de la competencia, y en este aspecto, los restaurantes de servicio limitado muestran un mayor interés por estar al tanto de sus competidores como se muestra en la figura 3, mientras que los de servicio completo mantienen menor conocimiento sobre la rivalidad existente en el sector restaurantero. Los restaurantes de servicio limitado consideran que su principal competencia se encuentra a una distancia aproximada entre 50 y 100 metros y para los de servicio completo a una distancia entre 501 y 1000 metros, además quienes conocen su competencia en ambos tipos de establecimiento observan que los precios que se manejan son similares.

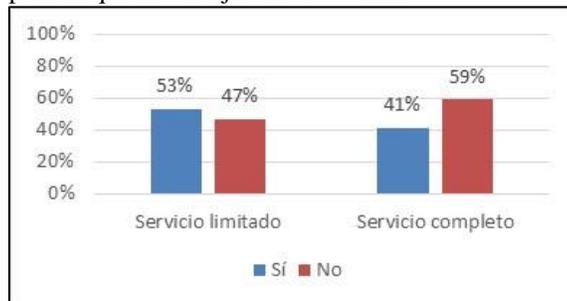


Figura 3. Conocimiento de la competencia

*Proveedores*

La mayoría de los encargados de los establecimientos, tanto de servicio completo como limitado, considera que existe una variedad de proveedores suficientes para elegir el mejor en precio y calidad, como se muestra en la figura 4, además de que estos cumplen con los insumos demandados a precios razonables. Una diferencia importante entre ellos es que los proveedores otorgan facilidades de crédito inferiores a los restaurantes de servicio limitado con un 55.1% de establecimientos de este tipo y en este sentido los de servicio completo se ven beneficiados en mayor proporción con un 86% que reciben esta facilidad.

También se determinó que ambos tipos de restaurantes obtienen sus insumos principalmente en el mercado local como se muestra en la figura 4, correspondiendo a un 93.5% en los restaurantes de servicio completo y en un 98.4% para los de servicio limitado.

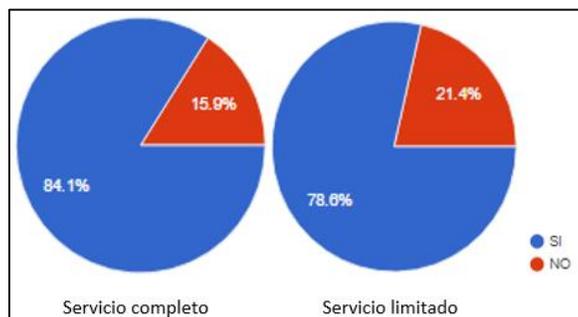


Figura 4. Variedad de proveedores suficientes

### Cientes

En su mayoría los clientes que asisten a los restaurantes, tanto de servicio completo como limitado, son personas que se encuentran empleados como se muestra en la figura 5. El ingreso que reciben los comensales de servicio completo en un 50% se encuentra entre 1,000 y 5,000 pesos mensuales y un 25.1% es superior a los 5,000 y sólo el 24.9% tiene un ingreso menor al anterior. En cuanto a los clientes que acuden a restaurantes de servicio limitado el 44% obtiene un ingreso mensual de 1,000 a 5,000 y sólo un 20.5% recibe un ingreso superior a 5,000 mientras que el 35.5% alcanza un ingreso inferior. Por lo tanto, los clientes que acuden a los restaurantes de servicio completo tienen un mayor ingreso que los de servicio limitado.

Del total de los clientes que acuden a los establecimientos de preparación de alimentos un 91% tiene su residencia a una distancia inferior a 1 km del restaurante y el resto corresponde a foráneos y a personas con su lugar de residencia a una distancia superior a 1km.

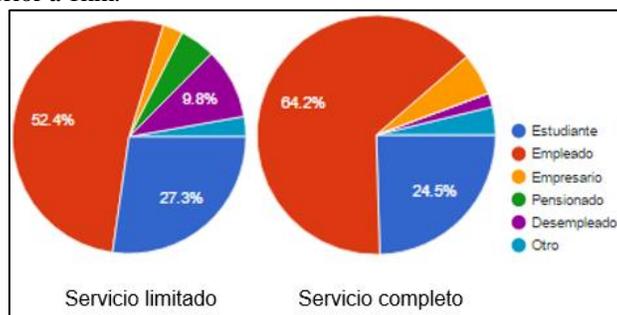


Figura 5. Ocupación de los clientes

### Nivel de satisfacción de los clientes

Al utilizar una escala de Likert, para medir el grado de satisfacción que los clientes presentan al acudir a un establecimiento, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 7 es totalmente de acuerdo; empleando un número de 15 preguntas, se determinó que tanto los restaurantes de servicio completo como limitado mantienen alto grado de satisfacción para sus clientes como se muestra en la figura 6 y figura 7 respectivamente, presentando un comportamiento similar.

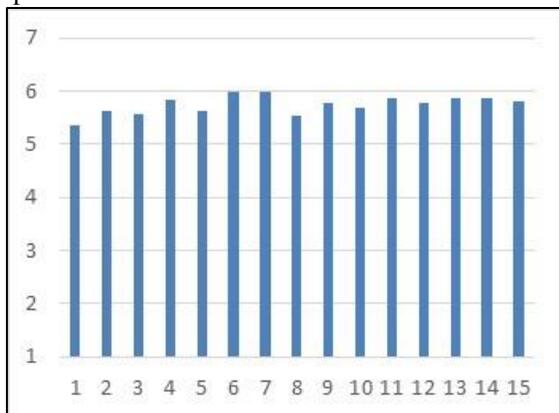


Figura 6. Grado de satisfacción servicio completo

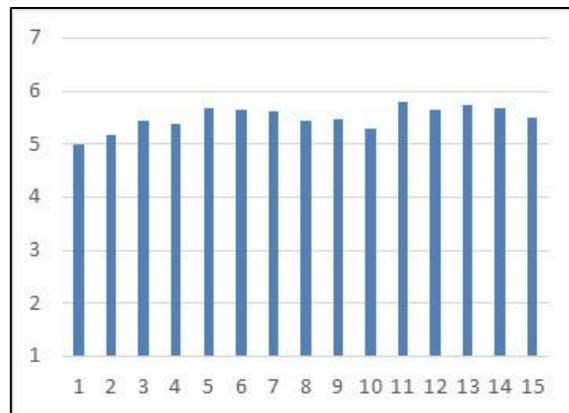


Figura 7. Grado de satisfacción servicio limitado

### Conclusiones

Los restaurantes de servicio completo mantienen una ventaja competitiva frente a los de servicio limitado por la capacidad de operación con la que cuentan, además de la posibilidad que demuestran para conseguir sus insumos con proveedores fuera de la localidad y con oportunidad de obtener créditos. Donde las unidades económicas de este tipo de servicio muestran una deficiencia frente a los de servicio limitado es en el conocimiento de la competencia.

El cliente meta al que van dirigidos los servicios de los establecimientos de servicio completo demuestran un ingreso superior al de los clientes que acuden a restaurantes de servicio limitado, y para ambos casos, sus clientes principales tienen su residencia a una distancia menor que 1 km.

Al haber analizado las características estructurales del mercado restaurantero, como el número de vendedores que existen en la localidad y las barreras de entrada para que un nuevo competidor entre a ofrecer sus servicios, además de la diferenciación de productos, se determinó que en la ciudad Victoria de Durango el mercado restaurantero es de competencia perfecta.

### Recomendaciones

Se recomienda que en futuras investigaciones se continúe con investigación dedicada únicamente a la segmentación de los clientes del mercado restaurantero, que permita indagar con mayor profundidad sobre las características del mercado meta al que van orientados los servicios de los diferentes tipos de restaurantes.

### Referencias

- Camara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados. (s/f). CANIRAC. Recuperado el 13 de Noviembre de 2016, de <http://canirac.org.mx/images/files/TODO%20SOBRE%20LA%20MESA%20ESTUDIOS%20DE%20LA%20INDUSTRIA.pdf>
- Camara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados. (s/f). CANIRAC. Recuperado el 05 de Abril de 2015, de <http://www.canirac.org.mx/pdf/canirac-20110713-cifras-del-sector-restaurantero.pdf>
- Cuellar, M. (2007). Estructura de mercado y eficiencia. Temas de ciencia y tecnología, XI(33), 3-12. Recuperado el 29 de Octubre de 2015, de <http://www.utm.mx/temas/temas-docs/ensayo1t33>
- David, F. R. (2013). Conceptos de administración estratégica (Decimocuarta ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Duron, C. (2008). El restaurante como empresa (Cuarta ed.). México: Trillas.
- Fischer, S., Dornbusch, R., & Schmalensee, R. (1990). Economía (Segunda ed.). México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- Pacheco, A. A., & Cruz, M. C. (2006). Metodología crítica de la investigación. Lógica, procedimientos y técnicas. México: Grupo patria cultural, S.A. DE C.V.
- Samuelson P. (2006), Economía, México, McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. de C.V.
- Vera M., J; Trujillo L., A; (2009). El Papel de la Calidad del Servicio del Restaurante como Antecedente de la Lealtad del Cliente. Panorama Socioeconómico, 27( ) 16-30. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39912023003>

### Notas Biográficas

El **Ing. Miguel Núñez Díaz**, egresado del *Instituto Tecnológico de Durango*, México, de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en 2012; cursó el Diplomado en Educación Financiera en la *Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros* (CONDUSEF); terminó el Diplomado en Metodologías PESA para Agentes de Desarrollo Rural, en el *Instituto Internacional de Investigación de Tecnología Educativa*; actualmente, es alumno del cuarto semestre en la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial, *Instituto Tecnológico de Durango*, México.

La **M.C. María Quetzalcoatl Galván Ismael** es profesor de tiempo completo en la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial en el *Instituto Tecnológico de Durango*, Durango, México.

El **M.C. Edmundo Castruita Morán** es profesor investigador del *Instituto Tecnológico de Durango*. Su área de especialidad es el desarrollo regional prospectivo sustentable. Su Maestría en Ciencias en Planificación Industrial la obtuvo en el *Instituto Tecnológico de Durango*, Durango, México. Ha publicado 2 artículos y participado en 12 los cuales han sido presentados en eventos académicos.

El **Dr. Manuel Rocha Fuentes** es Profesor Investigador Titular C, en el *Instituto Tecnológico de Durango*, México, adscrito a la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial. Obtuvo en 1995 el grado de Doctor de Filosofía en Ciencias Físico Matemáticas, con especialidad en Cibernética Matemática, en la Facultad de Cibernética de la *Universidad Nacional de Kiev*, Ucrania; el tema de interés es sobre la modelación y simulación de procesos estocásticos aplicados; tiene 35 años de experiencia en docencia e investigación en los niveles de educación básica, media superior y superior, en diferentes maestrías y doctorados del estado de Durango; ha publicado artículos científicos en cuatro idiomas: ruso, ucraniano, inglés y español; ha impartido durante 21 años cursos especiales sobre diseño y análisis de datos experimentales y sobre diseño experimental estocástico; durante 15 años estuvo encargado del Área de Posgrado y Educación Continua de la *Secretaría de Educación del Estado de Durango*; es coautor en 14 artículos arbitrados y en capítulos de cuatro libros. Es Jefe del Departamento de Investigación (medio tiempo) en el *Instituto de Investigaciones Educativas de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Durango*, México.

### APÉNDICE

Preguntas utilizadas con una escala de Likert para medir el grado de satisfacción que los clientes presentan al acudir a un establecimiento:

1. La decoración y el mobiliario son los adecuados
2. Las instalaciones reflejan una limpieza adecuada
3. El establecimiento está bien ubicado y de fácil acceso
4. Las alternativas de pago que el establecimiento ofrece son apropiadas
5. El trato que recibo del personal es agradable
6. El personal conoce y explica el menú
7. El personal presenta un aspecto de higiene
8. El personal atiende mi pedido en el tiempo esperado
9. La percepción de olores en el lugar me parece agradable
10. La temperatura del lugar me hace sentir confortable
11. El sabor de los alimentos y bebidas es agradable
12. La variedad de alimentos que se ofrecen es aceptable
13. Los alimentos son apetecibles a primera vista
14. Los alimentos son servidos con la temperatura deseada
15. Los alimentos que se ofrecen en el menú están siempre disponibles

## AMANTOLI, abriendo mercado a la artesanía morelense

M.A.N. Celina Hiosilene Ocampo Ponce<sup>1</sup>, M.C. Silvestre Guillermo Puebla Serrano<sup>2</sup>, M.A. Mónica Leticia Acosta Miranda<sup>3</sup>, alumna Naim Castillo Luna<sup>4</sup>

**Resumen:** México posee una diversidad cultural y tradicional respecto al trabajo elaborado a mano, que bien se puede llamar arte, pero a su vez se ha despreciado el valor de las artesanías mexicanas. En Morelos existen varios tipos de artesanías que se destinan al ornato ya sea doméstico o personal, para la vida ceremonial y las actividades económicas. “Amantolí” ofrece artesanías de diferentes regiones del estado de Morelos. Este proyecto de inversión desarrollado por un grupo de emprendedores del Instituto Tecnológico de Cuautla con la idea de establecer una tienda temática de artesanías que, a la vez que distribuye el trabajo de los artesanos del Estado de Morelos, explique la forma en que dichos artículos son elaborados de tal forma que se valore su trabajo reconociendo la herencia cultural que este ofrece en cada una de sus piezas. De igual manera ser una fuente de información turística acerca de los atractivos naturales, históricos, culturales y de esparcimiento que Morelos ofrece a quienes lo visitan. No menos importante es el hecho de que al realizar este proyecto se fomenta el autoempleo esperando al futuro ser una empresa que apoye el desarrollo económico de la Región.

**Palabras clave:** Proyecto de inversión, artesanías, demanda, oferta, mercado.

### *INTRODUCCIÓN.*

El proceso de elaboración de un proyecto de inversión permite detectar necesidades insatisfechas y propone un satisfactor a estas. Un proyecto de inversión se asocia a las aportaciones que las empresas destinan a: un producto nuevo en el mercado, modificaciones a los productos actuales, incursión de nuevos mercados, etc., con la finalidad de producir utilidades.

El Estado de Morelos cuenta con un sinnúmero de atractivos sitios turísticos con exuberantes paisajes, ríos, manantiales y zonas arqueológicas que visitar, ofreciendo siempre a los visitantes un trato cordial y amable.

En Morelos existe también un número importante de grupos étnicos los cuales aportan riqueza a la cultura de este Estado con los productos artesanales que elaboran y que están disponibles a los turistas en sus pueblos mágicos como Tepoztlán, Tlayacapan, Yecapixtla y próximamente Atlatlahucan y Zacualpan de Amilpas, entre otros municipios. Desgraciadamente las artesanías del lugar se han ido perdiendo a través del tiempo por los adelantos tecnológicos, la piratería o bien falta de espacios adecuados para su venta y/o distribución por lo que se pretende establecer la empresa “Amantolí”, cuyo significado en náhuatl es “artesanal”, que distribuya y promueva las artesanías del Estado de Morelos apoyando a los artesanos, a la vez que se promueve el gusto por las decoraciones artesanales nacionales y se proporciona información turística que incremente el aforo de visitantes a los diversos puntos de interés.

### *JUSTIFICACIÓN.*

“Amantoli” busca ser una plataforma donde se concentren las artesanías de todo tipo como: barro, tela, metal y otros materiales del Estado de Morelos y alrededores, que se pondrán al alcance de toda persona interesada en conocer la diversidad cultural y la calidad del producto que se elabora a mano en los talleres de este Estado.

Con el establecimiento de la empresa se pretende obtener un beneficio económico haciendo acuerdos con los talleres fabricantes de manera de poder distribuirlo a un precio accesible para los consumidores. De igual forma se busca convencer a los productores de incorporarse a la formalidad aprovechando las nuevas alternativas que el

<sup>1</sup> M.A.N. Celina Hiosilene Ocampo Ponce. Instituto Tecnológico de Cuautla, Departamento de Ciencias Económico-Administrativas. [celina.ocampo@itcuautla.edu.mx](mailto:celina.ocampo@itcuautla.edu.mx)

<sup>2</sup> M.C. Silvestre Guillermo Puebla Serrano. Instituto Tecnológico de Cuautla, Departamento de Ciencias Económico-Administrativas. [guillermoitc2009@hotmail.com](mailto:guillermoitc2009@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.A. Mónica Leticia Acosta Miranda. Instituto Tecnológico de Cuautla, Departamento de Ciencias Económico-Administrativas. [monycaacosta@yahoo.com](mailto:monycaacosta@yahoo.com) (autor corresponsal)

<sup>4</sup> C. Naim Castillo Luna. Alumna del Instituto Tecnológico de Cuautla de la carrera de Contador Público. [yena\\_ticva@hotmail.com](mailto:yena_ticva@hotmail.com)

gobierno federal esta impulsando, lo que les permitirá tener acceso a diversos esquemas de apoyo, seguridad social y reconocimiento<sup>5</sup>.

La innovación que se presenta en el local es la forma en que se dan a conocer las artesanías; de una manera que el cliente conozca el material, el proceso y la región de donde proviene así será un gran mapa turístico para conocer cada uno de los aspectos de los municipios del Estado de Morelos y así recuperar la atención de las personas hacia el aspecto artesanal-cultural.

Los principales problemas a los que se enfrentan los artesanos del Estado de Morelos y los turistas que lo visitan; son los siguientes:

- Falta de un establecimiento que ofrezca productos artesanales 100% morelenses.
- Falta de apoyo y valorización al trabajo de los artesanos morelenses.
- Poca promoción al turismo histórico de la Ciudad de Cuautla, Morelos.
- Resistencia por parte de los artesanos a formalizarse fiscalmente y en consecuencia falta de acceso a estímulos y apoyos.
- Desunión entre los artesanos para cubrir la demanda del mercado local y el extranjero.



*Fig. 1. Logotipo y eslogan de la empresa.*

## **METODOLOGÍA.**

Al inicio se desarrollaron investigaciones para definir el proyecto de inversión, todo lo referente al aspecto conceptual, jurídico y legal.

Posteriormente se realizó un estudio de mercado con el objetivo de ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el Estado de Morelos. Se buscó información documental en páginas oficiales (INEGI, Secretaría de turismo, Periódicos, reportes de Caminos y Puentes, entre otras) para determinar qué municipio o localidad era la adecuada para establecer el negocio.

Una vez determinado el municipio en el cual se pondrá el negocio se realizó un sondeo en la ciudad de Cuautla para conocer las características de los oferentes y los demandantes.

Analizando los diversos métodos, se decidió utilizar el método descriptivo en su opción de campo ya que fue necesario recopilar la información tanto del posible mercado en el cual se enfoca, así como de los artesanos interesados en aventurarse en un negocio como tal.

Se realizaron encuestas delimitadas para determinar la viabilidad del proyecto nombrado “Amantoli”; una tienda donde se concentrarán las artesanías del Estado de Morelos así como de Estados aledaños a este (para expansiones en un futuro).

Así mismo se realizaron entrevistas a especialistas en el ramo de las artesanías en el Estado de Morelos.

Una vez elaborado el estudio de mercado se procedió a elaborar el estudio técnico para conocer la localización óptima del negocio, el tamaño necesario del local y almacén, la instalación que se requiere, elaborar estrategias para la distribución; es decir determinar las cosas que se necesitan para llevar a cabo esta idea.

En el estudio organizacional se realizaron los manuales para establecer el manejo y control de las actividades de la empresa. Los manuales que se elaboraron son: manual organizacional, manual de procedimientos y la guía contabilizadora.

Para conocer la viabilidad del proyecto se elaboraron los presupuestos financieros del proyecto, ya terminados los estudios de mercado, técnico y organizacional. De esta forma determinar las decisiones óptimas para el funcionamiento de la empresa, es decir cuánto se tiene que invertir, en que se tenía que invertir, como se establecerían las políticas de la empresa, etc.

<sup>5</sup> <http://www.elfinanciero.com.mx/nacional/pena-encabeza-acuerdo-para-formalizar-a-cerca-de-millones-de-artesanos.html>

Por último se registró del proyecto en la incubadora del Instituto Tecnológico de Cuautla y la Secretaría de Economía (SE) a través de la Subsecretaría para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa; para fomentar la cultura emprendedora en nuestro país que ha diseñado e implementado políticas para la creación y consolidación de incubadoras de empresas.

Normalmente las incubadoras se encuentran en instituciones de educación media, media superior, superior, municipios y organizaciones de la sociedad civil. Se eligió la incubadora ubicada en las Instalaciones del Instituto Tecnológico de Cuautla para registrar el proyecto y poder avalar la realización del mismo, además que servirá para obtener un financiamiento.

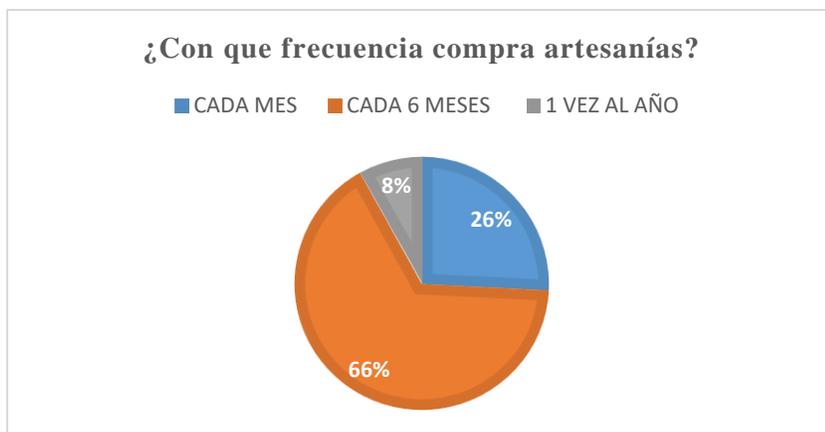
### ***VENTAJAS COMPETITIVAS.***

- Concentrar artículos de decoración, vestimenta y alimenticios, elaborados artesanalmente con materiales e ingredientes naturales del Estado de Morelos.
- Constituir una tienda tematica en la cual se presentará cada artículo apoyado de una pequeña reseña con información acerca de su lugar de origen, el proceso de fabricación y los materiales con que están elaborados cada uno de los productos.
- Ser una plataforma de información turística mediante la promoción de los diversos atractivos que ofrece el Estado como balnearios, sitios para turismo de aventura, pueblos mágicos, gastronomía, zonas arqueológicas o simplemente la diversidad de paisajes naturales que ofrece Morelos a sus visitantes.

### ***RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS:***

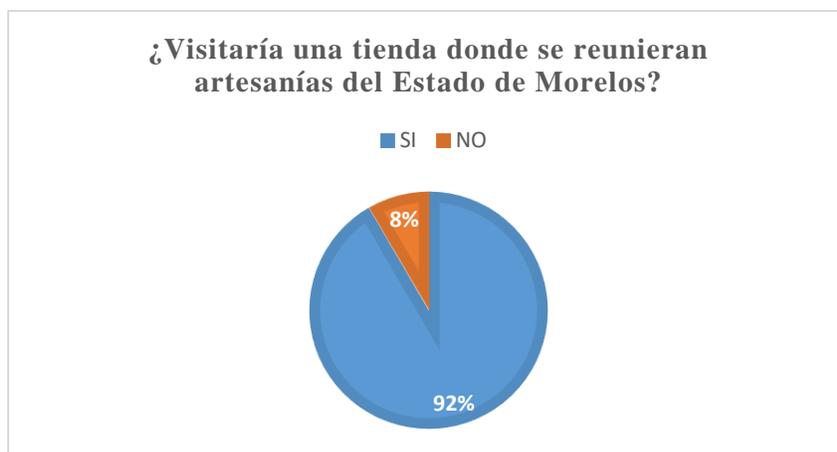
Se aplicaron 382 encuestas a personas que transitaban en la zona centro de Cuautla y las principales respuestas son:

- Un 66 % de los encuestados procedían de otros Estados de la República.
- Se Demostró que existe una demanda potencial insatisfecha para el producto (artesanías del Estado de Morelos).



Gráfica 1. Frecuencia de compra.

- De igual forma se concluyó que es económicamente rentable llevar acabo la instalación de una comercializadora de artesanías.



Gráfica 2. Demanda de los productos artesanales.

- Las encuestas arrojaron que el mejor punto para establecer Amantoli sería la zona centro y están de acuerdo en las ventas en línea.

Lo anterior permite determinar la aceptación del proyecto por el mercado meta lo que permitió continuar con los siguientes estudios del proyecto considerando como el canal de distribución adecuado: artesano – Amantoli – Cliente situación que además permitirá ofrecer precios accesibles a los productos a la vez que se garantiza la calidad de los mismos.

Para determinar el stock necesario se tomará en consideración la estimación de la demanda, la capacidad de producción de los artesanos con los que establecerán convenios de compra-venta y los tiempos de elaboración de cada uno de los productos.

Dentro del estudio organizacional inicialmente se contará con una estructura organizacional compuesta por los socios de la empresa y en lo referente a trámites estos no resultan complicados ya que comprenden registro ante el SAT y ante las autoridades municipales fundamentalmente.

Para finalizar el estudio se hizo necesario determinar la viabilidad financiera del proyecto considerando esta como la capacidad de la organización para mantenerse operando en el tiempo. En las empresas, la viabilidad está íntimamente ligada con su rentabilidad, aún y cuando la viabilidad no necesariamente implica que se sea rentable. Usualmente hay períodos de tiempo en los que las empresas no son rentables como lo son en los períodos iniciales de un emprendimiento, ya que la empresa debe incurrir en costos que otorgan beneficios en el futuro, como la publicidad, costos de organización, compra de stock de materiales, etc. Pero debe haber una expectativa de obtener beneficios en el futuro. En este caso, el estudio financiero establece que la empresa será capaz de sortear los períodos de rentabilidad negativa sin incurrir en cesación de pagos, y estimar en qué momento la rentabilidad será positiva y la relación entre la rentabilidad y el capital invertido o los activos.

Debido a que “Amantoli” es una empresa comercializadora de artesanías y no productora, el sistema de acumulación de costos que se tomara es el siguiente:

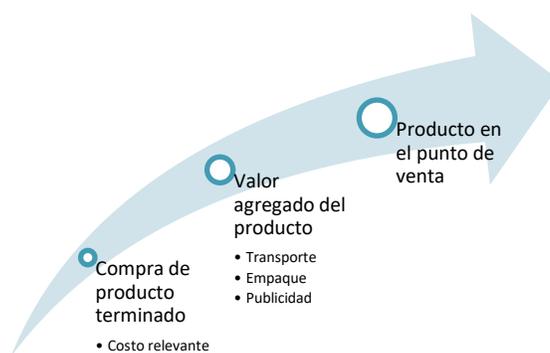


Fig. 2. Sistema de acumulación de costos.

Por ser una empresa comercial, la actividad que desempeña es el de las ventas, por lo tanto, los costos variables son los que corresponden a la mercancía vendida. Los costos fijos se comprenden de los sueldos de los administradores y empleados, la renta, las depreciaciones y amortizaciones, etc.

Los estados financieros proforma fueron hechos por precios constantes (sin considerar la tasa de inflación), la base para calcularlos son las ventas en unidades del primer año, aumentándose el segundo año el 20% (10% por ventas en el local y 10% por ventas en línea), el tercer año se incrementó un 10 % sobre las ventas del segundo año, el cuarto año se incrementó las ventas un 10% sobre las ventas del año tercero y el quinto año un 20% sobre las ventas del año cuarto.

Para demostrar la viabilidad del presente proyecto se determinó la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) y se aplicó el método de razones simples, el cual demostró que el negocio era rentable y la recuperación de la inversión inicial era prácticamente inmediata.

De igual forma las encuestas aplicadas demuestran la misma información.

Los resultados de los estados financieros presupuestados son los siguientes:

- Se recupera la inversión inicial en tres años y 4 meses.
- Se tiene \$ 0.20 como margen de utilidad por cada peso que se vende, aproximadamente.
- Se obtiene utilidad a partir del primer año.
- La empresa tiene suficiente liquidez para pagar sus gastos y seguir invirtiendo.

### **CONCLUSIONES:**

El interés en la realización y posterior puesta en marcha del proyecto está basado en los beneficios que se considera puede aportar no solo a los interesados de manera directa sino también a la integración regional en los siguientes aspectos:

- Económico: Iniciando con la generación de autoempleo para los participantes y posteriormente creando fuentes de empleo. Adicionalmente el apoyo a los artesanos mediante acuerdos con los talleres fabricantes y la distribución de los productos a un precio accesible para los consumidores. En el mediano/largo plazo cubrir la demanda local e incursionar en los mercados internacionales.
- Cultural: Reconocimiento a la labor de los artesanos morelenses preservando la herencia y tradiciones culturales.
- Turísticos: Dar a conocer los atractivos turísticos que ofrece el Estado de forma que se genere una mayor derrama económica.
- Sociales: Incorporar a la formalidad a los productores de artesanías aprovechando los beneficios fiscales que se ofrecen para esta rama y propiciando que ellos a su vez puedan tener acceso a diversos programas que mejoren su productividad y, en consecuencia, les permitan continuar desarrollando su actividad con un mejor nivel de vida.

### **APENDICE.**

Encuesta aplicada:

#### INSTITUTO TECNOLOGICO DE CUAUTLA

Objetivo: Realizar un sondeo para la apertura de un negocio en el centro del municipio de Cuautla donde se ofrezcan las artesanías elaboradas del Estado de Morelos y otros Estados.

Sexo. \_\_\_\_\_ Escolaridad. \_\_\_\_\_

Instrucciones: Contesta con veracidad subrayando la respuesta.

- 1.- ¿Nos visitas de algún otro Estado?
- 2.- ¿Le gustan las artesanías locales?
- 3.- ¿Le gustan las artesanías nacionales?
- 4.- ¿De cuál estado le gustaría adquirir una artesanía?
- 5.- ¿Ha comprado artesanías? (Si su respuesta es SI, pase a la pregunta 7)
- 6.- ¿Por qué no compra Artesanías?
- 7.- ¿Con que frecuencia compra artesanías?
- 8.- ¿Cuál material es de su preferencia?
- 9.- ¿Conoce tiendas de artesanías en Cuautla?
- 10.- ¿Visitaría una tienda donde se reunieran las diversas artesanías del Estado de Morelos y ofrezca información turística?

11.- ¿Dónde le gustaría comprarlas?

Gracias por su atención y cooperación.

### **REFERENCIAS**

- Alcaraz Rodríguez, Rafael. El emprendedor de Éxito, Editorial Mc Graw Hill, México 2015, quinta edición.
- Baca Urbina, Gabriel, *Formulación y evaluación de Proyectos*. México: Editorial McGraw Hill.
- Domínguez Bocanegra, German. Guía práctica para un plan de negocios y obtención de fondos del Gobierno Federal, Editorial Instituto Mexicano de Contadores Públicos, México 2014, primera edición.
- Hernández Jorge. Artesanas y Artesanos, Editorial Plaza y Valdés, México.
- <http://www.asiesmimexico.mx/es/morelos/artesantias/artesania-de-morelos/>
- <http://www.elfinanciero.com.mx/nacional/pena-encabeza-acuerdo-para-formalizar-a-cerca-de-millones-de-artesanos.html>
- [http://www.morelosturistico.com/espanol/pagina/z\\_66\\_Nuestro\\_Arte\\_Morelense.php](http://www.morelosturistico.com/espanol/pagina/z_66_Nuestro_Arte_Morelense.php)
- Periódico La Jornada Jueves 16 de junio de 2016, p 12
- Sapac, José Manuel, *Preparación y Evaluación de Proyectos*. México: Editorial McGraw Hill.
- Sarmiento Silva, Sergio. Sociedad, economía, política y cultural. Editorial Universidad Autónoma de México. México.

## Creación de una aplicación para combatir enfermedades neurodegenerativas (Alzheimer)

Romualdo Olmos Nolasco<sup>1</sup>, Andrés Sánchez Cruz<sup>2</sup>, C. Felipe Martínez Ancelín<sup>3</sup>, M.C.A. Jaime Hernández Huerta<sup>4</sup>,  
M. C. A. Omar Hernández Estrada<sup>5</sup>.

**Resumen**— En el presente estudio se realiza la creación de una aplicación en la que se muestran tratamientos y terapias que deben seguir los familiares del afectado con Alzheimer, teniendo una reducción en la evolución de esta enfermedad; a través de sucesos pasados del enfermo, complementándolo con ejercicios mentales que en el sector salud son ampliamente reconocidos, la aplicación proporcionará una alternativa de solución para los familiares y en efecto a los afectados para que estos puedan mantenerse en casa. La aplicación contiene juegos mentales y de estrategia para hacer una retención de conocimiento en el enfermo, así como también haciendo uso de los archivos multimedia en el Smartphone del usuario, teniendo diferentes etapas dentro de la aplicación aumentando el nivel de este para que se descubran nuevas y mejores características en cada una de estas. La aplicación tiene el objetivo de mejorar la calidad de vida posible aumentando los niveles de salud mental y de conocimiento en las personas con esta afectación.

**Palabras clave**— Alzheimer, salud, aplicación, Smartphone y Conocimiento.

### Introducción

En la actualidad la sociedad convive y presenta diferentes tipos de enfermedades, que en muchos de sus casos son ampliamente incurables, sin embargo, pueden llevar una calidad de vida mejor a través de diversos tratamientos. Muchas veces estas enfermedades causan caos en la vida de las personas que sufren de ellas, algunas de las más populares como la demencia, la esquizofrenia, el Alzheimer, etc., son enfermedades que no tienen cura y que deben de seguir un plan de vida para poder sobrellevarlas hasta el resto de su vida.

Por este motivo, la sociedad científica y tecnológica, así como la medicina buscan nuevos y mejores procesos para contrarrestar los efectos de estas enfermedades. A pesar de que las ciencias mencionadas tienen rubros diferentes, estas buscan un fin común, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Para ello, se requiere de una valoración que sea eficaz con estos métodos la cuál sería el nivel de uso que le proporcionaría la sociedad a esta aplicación, si bien es cierto las personas que padecen de estas enfermedades neurodegenerativas van perdiendo actividad en diferentes funciones de su cuerpo. La aplicación que se realizara está especialmente pensada en personas que padecen de Alzheimer, será para la retención del conocimiento y la realidad a su alrededor; ya que en estas personas lo que sucede es la pérdida de lo ya mencionado cuando empiezan con dicha enfermedad.

La aplicación MEMORY-ARF será una de tantas aplicaciones que se proporcionen en la ayuda de la medicina y los nuevos softwares que se pretenden realizar para proporcionar los servicios para una mejor calidad en la vida y desarrollo del entorno de la medicina.

### Descripción del Método

En la actualidad la sociedad en términos de salud cuenta con tecnología y software anticuado o de tecnología obsoleta, si bien es cierto; la tecnología en cuestiones de entretenimiento ha avanzado considerablemente ya que es el

<sup>1</sup> C. Romualdo Olmos Nolasco estudiante de ingeniería en el instituto tecnológico superior de naranjos, participante regional en ENIT-2015 en Cd. De Xalapa, Ver. [romualdo.nolasco@hotmail.com](mailto:romualdo.nolasco@hotmail.com)

<sup>2</sup> C. Andrés Sánchez Cruz estudiante de ingeniería en el Instituto Tecnológico Superior de Naranjos. [andi\\_13aw@hotmail.com](mailto:andi_13aw@hotmail.com)

<sup>3</sup> C. Felipe Martínez Ancelín estudiante de ingeniería en el Instituto Tecnológico Superior de Naranjos. [felip\\_94@live.com.mx](mailto:felip_94@live.com.mx)

<sup>4</sup> M.C.A. Jaime Hernández Huerta<sup>4</sup> docente de Ingeniería en el Instituto Tecnológico Superior de Naranjos, Veracruz. México. Maestro en Ciencias Administrativas con especialidad en Relaciones Industriales por la Universidad del Golfo y Profesor-Investigador en la línea de Innovación Tecnológica . [jaim.huerta@itsna.edu.mx](mailto:jaim.huerta@itsna.edu.mx)

<sup>5</sup> M.C.A. Omar Hernández Estrada Docente asociado "A", Maestría en Maestro en Ciencias Administrativas con especialidad en Relaciones Industriales por la Universidad del Golfo. Licenciatura en Administración por el instituto Tecnológico de cerro azul, Profesor-Investigador de la Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Naranjos, Profesor-Investigador en la línea Innovación Tecnológica y coordinador de los programas de Innovación y Emprendedor del el Instituto Tecnológico Superior De Naranjos en Naranjos, Veracruz . México [omar.estrada@itsna.edu.mx](mailto:omar.estrada@itsna.edu.mx)

principal punto y medio de uso por la sociedad. Por otro lado, la medicina se ha quedado un poco atrasada en cuestiones de software y aplicaciones para su posible avance en mejorar la calidad de vida de la sociedad y proporcionar soluciones eficaces a las enfermedades encontradas.

El Alzheimer, como cualquier otra enfermedad antes de reflejarse por completo muestra inicios de sus afectaciones en el ser humano, para saber de ello; se entrevistó a diferentes expertos en la materia teniendo resultados favorables para el desarrollo de la aplicación. Así mismo, se buscó y analizó información acerca de esta enfermedad para poder aplicar las funcionalidades adecuadas. Para poder identificar cada una de las características se utilizó un modelo como se muestra en la imagen1, con el cual de acuerdo con los resultados y las características mencionadas por los entrevistados, se planeó y desarrollo el modelo de la aplicación.

Por otro lado, el Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento (National Institute on Aging, NIA, 2010), recomienda que para reducir los efectos es muy conveniente proporcionar tratamientos físicos, emocionales y de aspecto cardiovascular para agilizar los conocimientos cognitivos del afectado, ya que este empieza perder la funcionalidad de las células del cerebro gracias a los ovillos y placas formándose en los tejidos del cerebro, en la Figura 1 se muestra el método cascada que ayuda a la identificación del desarrollo de la aplicación.

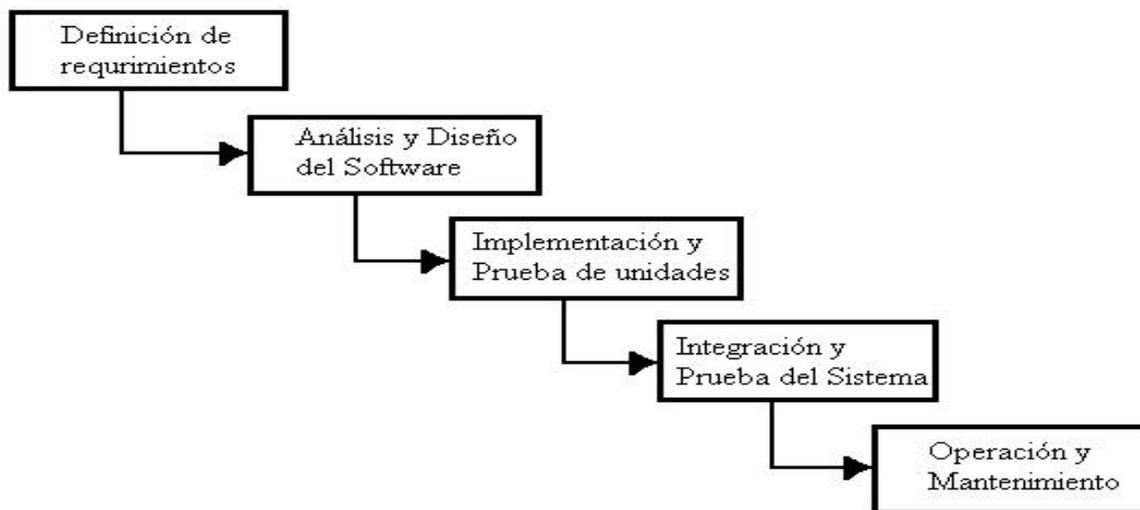


Figura 1.- Método cascada para ingeniería en software, por Winston W. Royce en 1970.

#### *Definición de los requerimientos*

En esta fase se analizaron las necesidades de los usuarios finales de la aplicación de acuerdo a las entrevistas realizadas para determinar qué objetivos se debe cubrir. De esta fase surgen las características esenciales para MEMORY-ARF y el funcionamiento de como trabajara.

#### *Análisis y diseño del software*

En esta sección, de acuerdo a las características esenciales se analiza el posible diseño y las funcionalidades que tendrá cada una de ella plasmándola en un boceto de la aplicación, dando así una gran cantidad de opciones en los tratamientos, así como el usuario y la información que tendrá la aplicación del afectado y su familia.

También se actualizan e implementan mejoras a las definiciones ya planteadas para la aplicación.

#### *Implementación y pruebas de unidades*

Es la fase en donde se implementará el código fuente, haciendo uso de un prototipo para el registro de las pruebas lo que generará corrección de errores en las preevaluaciones de la aplicación. Optando las características que hayan calificado la prueba se reutilizaran y solo se mejorarán los pequeños defectos posibles que se encontraran.

#### *Integración y prueba del sistema*

Los elementos, ya programados, se ensamblan para componer la aplicación y se comprueba que funcione correctamente y que cumpla con los requisitos para posteriormente proporcionársela a la sociedad y que esta pueda hacer uso de ella.

#### *Operación y mantenimiento*

En esta fase final se emplea y califica la funcionalidad del usuario final que hace uso de la aplicación, para ello se verifica que las actualizaciones y el funcionamiento sea el adecuado para que el usuario se sienta lo más como con el uso de esta a través de diferentes etapas y procesos que MEMORY-ARF les ofrece.

### **Etapas de la enfermedad Alzheimer**

El Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento, menciona que el Alzheimer tiene diferentes efectos y alertas antes de su afectación por completo, estos se presentan principalmente en personas adultas mayores, ya que es en esta edad donde se presentan los síntomas y que se reflejan gracias a la poca resistencia que tienen cada uno de los sistemas del cuerpo de estas personas. Los síntomas son clasificados en diferentes etapas ya que estas se catalogan de acuerdo a las diferentes señales que se encuentran en estas de acuerdo con el Instituto Nacional sobre el Envejecimiento son las siguientes de acuerdo con la figura 2.

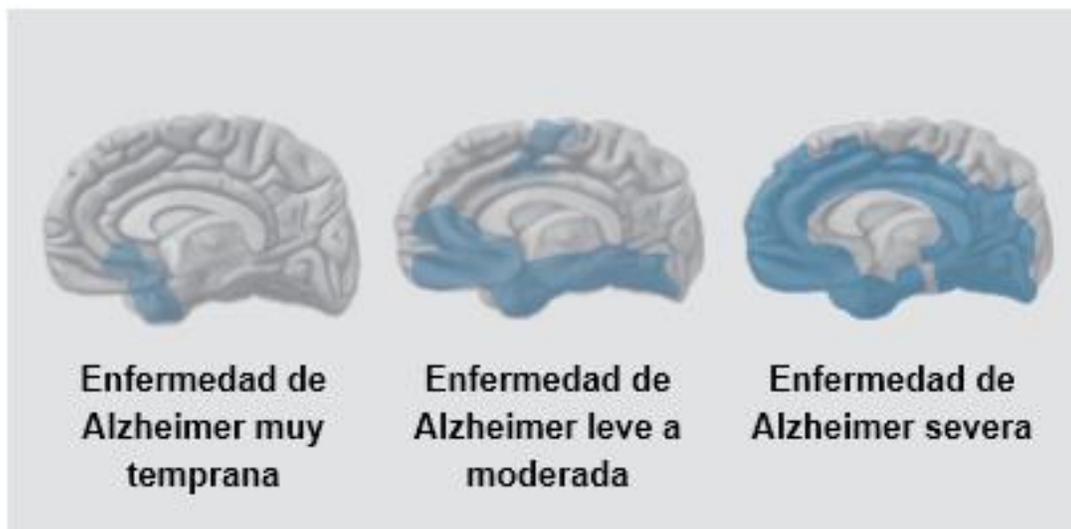


Figura 2.- evolución del Alzheimer, datos de acuerdo con la NIA.

#### *Señales y síntomas muy tempranos*

De acuerdo con el Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento, algunos de los síntomas que se pueden presentar dentro de esta etapa es que los afectados muestran pérdidas o problemas en la memoria. Cuando las personas empiezan a reflejar este tipo de síntomas tienden a reflejar una condición llamada deterioro cognitivo leve de tipo amnésico (DCL o MCI en inglés). Las personas afectadas con este deterioro tienen más problemas de los que normalmente tienen las personas de su misma edad, pero sus síntomas no son tan severos como los de aquellas que tienen la enfermedad.

#### *Enfermedad de Alzheimer leve*

El Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento, describe a esta etapa como un nivel de pérdida de memoria más continua y sus cambios en el funcionamiento de coordinación en las acciones y conocimiento son cada vez menos eficaces, lo que provoca una gran pérdida en las actividades cognitivas en la vida del afectado.

#### *Enfermedad de Alzheimer severa*

Al llegar a la etapa final, las placas y ovillos se han extendido por todo el cerebro y los tejidos del cerebro se han encogido considerablemente. Las personas que padecen de una enfermedad de Alzheimer severa no pueden comunicarse y dependen completamente de otros para su cuidado. Es decir, su capacidad motriz como mental es totalmente nula por lo que su cuidado requiere de muchas atenciones. En la imagen 2 se muestra el proceso que tiene cada una de las etapas y su cantidad afectada en el cerebro.

#### *Prototipo*

##### *Características*

Con la finalidad de que la aplicación tenga un buen servicio y uso por parte de la sociedad se plantean las siguientes características para la aplicación con las que deberá contar:

- Notificaciones
- Acceso a archivos multimedia personales en el dispositivo.
- Gimnasia mental.
- Ejercicios físicos.
- Conjunto de ejercicios.
- Tipos de tratamiento.
- Membresías.
- Pagos.

Con las características mencionadas anteriormente se tendrá la creación de un diseño para el funcionamiento que se le dará a la aplicación.

### Funcionamiento

Esto es con la finalidad de hacer atractiva la aplicación para el usuario y generar el uso adecuado de los programas para la minimización de los efectos del Alzheimer se contemplan los siguientes elementos en su funcionamiento:

- Insertar multimedia personal: esta función permitirá el agregar fotos personales de enfermo, así como de su familia y eventos pasados captados en imagen.
- Insertar datos personales: esta característica permite insertar datos personales del enfermo y personas relacionadas a este.
- Notificaciones: muestra alarmas para hacer recordatorios del tiempo con la frecuencia requerida para cada tratamiento a realizar por parte del afectado.
- Capacidad para insertar todos los datos: Memoria para insertar todos los datos y multimedia.
- Efectos: Atracción para los pacientes y asociados a este.
- Secciones: Aquí es donde se clasifican todos lo relacionado a nuestra página, por ejemplo donde va a ir cada elemento de la aplicación.
- Música: Pistas para relajar al paciente mientras resuelve todos los ejercicios.

### Diseño

Dentro de la aplicación al ser la primera sesión y uso de la misma, el usuario (persona con la enfermedad de Alzheimer, algún familiar, enfermero o doctor), tendrá que registrarse como se muestra en la figura 3, posteriormente deberá marcar la forma de pago para el uso de la aplicación y sus funciones, ver figura 4, en la figura 5 se puede observar los tipos de tratamientos con los que cuenta la aplicación, los cuales son: música, gimnasia mental, medicina, imágenes y videos, los cuales podrán seleccionar para elegir la actividad que desean realizar, como último se encuentra el apartado tal cual lo muestra la figura 6 donde eligen el nivel que desean aplicar.



Figura 3. Inicio de la aplicación



Figura 4. Registro en la aplicación

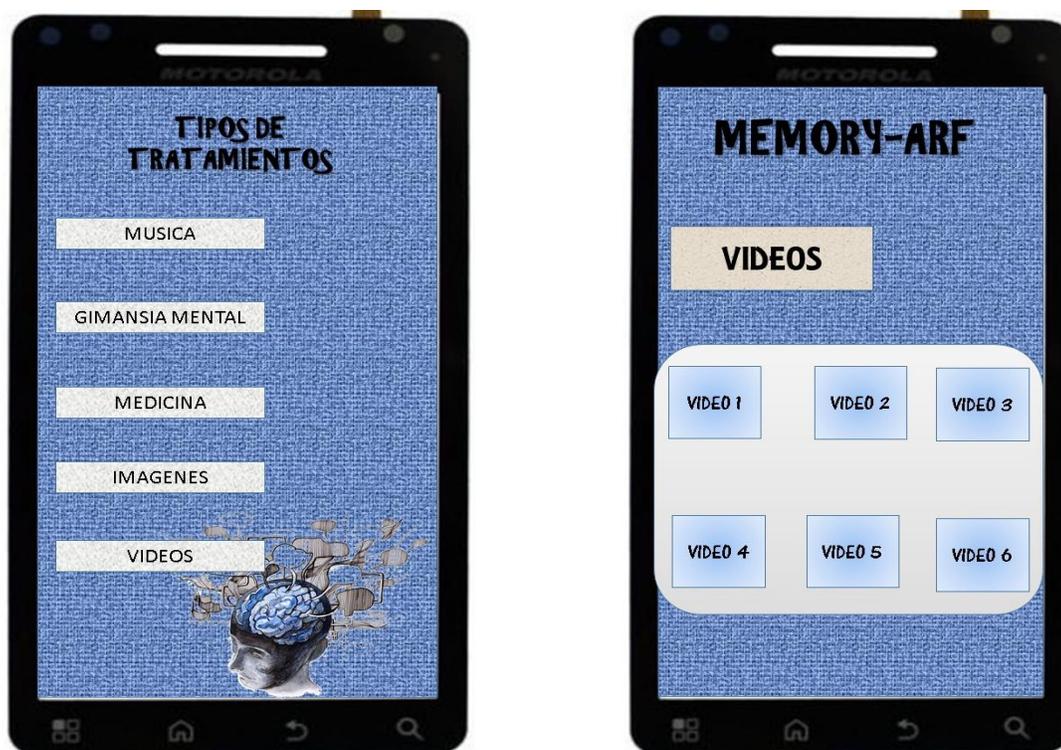


Figura 5.- Selección del tratamiento en la aplicación. Figura 6.- selección de archivos multimedia para la aplicación

Con este diseño inicial se desarrollará la aplicación para registrar los resultados en una preevaluación de su funcionamiento y mejorando sus acciones para atraer al usuario. Como muestra la figura 6, es seleccionado solo un tipo de tratamientos, en los tipos de tratamientos se encuentran diferentes ejercicios y modos de empleo para el retraso de la evolución de la enfermedad.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

La aplicación MEMORY-ARF genera apoyo en el aspecto tecnológico saludable ya que es una innovación donde se pretende minimizar los efectos que conlleva la enfermedad neurodegenerativa del Alzheimer, brindando actividades al usuario para generar una memoria más amplia, creando aquellas habilidades y destrezas que con la enfermedad se pierden, así como utilizar la tecnología en aspectos de la salud. De acuerdo con las entrevistas realizadas y encuestas para saber si el uso sería el adecuado y su tratamiento planteado por la aplicación como por la sociedad, nos condujo a realizar el desarrollo de MEMORY-ARF pues es una aplicación con la cual se apoyará más del 60% de la sociedad para reducir la evolución en la persona afectada por el Alzheimer.

#### *Conclusiones*

Las cantidades de personas encontradas afectadas por el Alzheimer nos demuestran que tan frágil es nuestra sociedad adulta mayor a los riesgos de padecer enfermedades neurodegenerativas que limitan su forma de vivir, su calidad de vida, así como su capacidad de comprensión y funcionalidad motriz y física. Por lo que es indispensable acudir a centros de rehabilitación y casa hogar para que estos reciban tratamientos realmente adecuados pero que sin embargo son muy costosos y que en su mayoría es muy difícil cubrir.

Por ello, la aplicación MEMORY-ARF muestra una alternativa de solución para estos tratamientos dando diferentes medios y funciones para que el afectado con ayuda de un familiar pueda realizarlos y reducir el nivel de evolución de esta enfermedad. Con esto se espera reducir el índice de personas enfermas de Alzheimer dentro de la región establecida.

#### *Recomendaciones*

La aplicación MEMORY-ARF es usable por todas las personas con conocimiento de uso de un Smartphone ya que es con este dispositivo con el cual se ayudaría a dar tratamientos al afectado, es prescindible realizar el tratamiento de acuerdo a las especificaciones que se presentan de acuerdo a cada etapa, también el uso de estos tratamientos mayores a los establecidos puede ser mucho más favorable ya que aumentaría el nivel de trabajo en el afectado.

No hacer caso omiso de las primeras señales de olvido en las personas adultas mayores ya que es la primera alerta que muestran estas personas de que hay ciertas atenuaciones en su aspecto de salud en su organismo.

#### Referencias

Alcaraz Rodríguez. "El emprendedor del éxito". Cuarta edición. Editorial McGraw-HILL, (2010).  
National Institute on Aging National Institutes. "La enfermedad de Alzheimer".(www.nih.gov/Alzheimers/Publications/adfact.htm) del Centro de Educación y Referencia Sobre la Enfermedad de Alzheimer (2008, remipresa en el 2010).

#### Notas Biográficas

El **C. Romualdo Olmos Nolasco** es estudiante de ingeniería en el instituto tecnológico superior de naranjos, participante regional en ENIT-2015 en Cd. De Xalapa, Ver.

El **C. Andrés Sánchez Cruz** es estudiante de ingeniería en el Instituto Tecnológico Superior de Naranjos.

El **C. Felipe Martínez Ancelín** es estudiante de ingeniería en el Instituto Tecnológico Superior de Naranjos.  
Jaime Hernández Huerta docente de Ingeniería en el Instituto Tecnológico Superior de Naranjos, Veracruz. México.

El **M.C.A Jaime Hernández Huerta** es docente en el Instituto Tecnológico Superior de Naranjos, Veracruz. México cuenta con Maestría en Ciencias Administrativas con especialidad en Relaciones Industriales por la Universidad del Golfo, Licenciado en Administración por el Instituto Tecnológico de Cerro Azul, Profesor-Investigador de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Naranjos y Profesor-Investigador en la línea de Innovación Tecnológica.

El **M.C.A Omar Hernández Estrada** es docente asociado "A", Maestría en Maestro en Ciencias Administrativas con especialidad en Relaciones Industriales por la Universidad del Golfo, Licenciatura en Administración por el Instituto Tecnológico de Cerro Azul, Profesor-Investigador de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Naranjos, Profesor-Investigador en la línea Innovación Tecnológica y coordinador de los programas de Innovación y Emprendedor del el Instituto Tecnológico Superior De Naranjos en Naranjos, Veracruz . México

# Control no lineal de un inversor para aplicaciones en sistemas fotovoltaicos aislados de la red

Joel Josué Ontiveros Mireles MC<sup>1</sup>, Dr. Raúl Santiesteban Cos<sup>2</sup>,  
Dr. Néstor Daniel Galán Hernández<sup>3</sup>, Dr. Guillermo Javier Rubio Astorga<sup>4</sup>

**Resumen**—Actualmente la energía solar fotovoltaica, es una de las fuentes de energías renovables mayormente que se utilizan para la producción de electricidad, su principal ventaja, es que el recurso solar está presente prácticamente en cualquier lugar del planeta. Parte primordial en estos sistemas, son los inversores; en este artículo, se presentan diversos enfoques en los que se implementan algoritmos de control no lineal, de inversores con aplicaciones en sistemas fotovoltaicos aislados. El objetivo principal consiste en ubicar las áreas de oportunidad de estos controles, con la finalidad de obtener el desarrollo de un nuevo algoritmo que sea rápido y robusto ante las perturbaciones de carga que soporta un inversor trifásico de un sistema fotovoltaico aislado de la red eléctrica.

**Palabras clave:** inversor, no lineal, sistema fotovoltaico, aislado.

## INTRODUCCIÓN

Los inversores o convertidores CD/CA, son equipos que toman mayor relevancia en los sistemas de generación de energía eléctrica, por el papel fundamental que tienen en la conversión de la energía de forma eficiente y con calidad. El interés por el desarrollo de nuevas topologías de inversores, se debe al rápido crecimiento y penetración de fuentes de energía renovables, como la fotovoltaica (PV), las celdas de combustible, los sistemas de turbinas eólicas, etc. como lo explica Darwish (2016). Por consiguiente, reducir el peso del convertidor, el volumen y los valores de elementos pasivos se hace más exigente en el desarrollo de estos equipos, tal como lo mencionan Mazumdar et al. (2013), Kassakian (2013) y Meneses et al. (2013), esto sin comprometer la calidad de la energía eléctrica que entrega el sistema.

Este trabajo tiene como finalidad, mostrar las estrategias de control no lineal para inversores que se utilizan en sistemas de generación de energía eléctrica, principalmente en los fotovoltaicos. Se orienta, en proponer una metodología en el diseño de un algoritmo de control no lineal, de mayor rapidez y robustez ante variaciones de carga. En el controlador de forma auxiliar, se requiere utilizar una tarjeta de adquisición de datos, para obtener las variables de salida del inversor voltaje y corriente, para compararse con las de referencia y generar las señales de activación corregidas para los dispositivos semiconductores de las ramas del inversor. Se busca obtener una salida en las señales de voltaje, que tenga los valores nominales de frecuencia, fase y amplitud de un sistema trifásico. Este equipo forma parte de un sistema aislado que comprende los elementos como módulos fotovoltaicos, controlador, baterías, elevador de voltaje, inversor y carga.

## ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA

La etapa de potencia que se implementa en el inversor trifásico, es una topología conocida como puente-completo, se muestra en Figura 1. El diagrama de bloques de la Figura 2, corresponde al esquema completo del sistema fotovoltaico aislado, el cual consta de los módulos fotovoltaicos, como fuente de generación de energía eléctrica, un controlador de carga, que regula la cantidad de energía que se produce en los módulos y además carga la batería, el bloque de elevación de voltaje, que lleva el bajo voltaje de entrada a uno de mayor magnitud en la salida, el inversor transforma la entrada de voltaje de corriente directa a voltaje de corriente alterna. La medición en la carga, se realiza mediante sensores de voltaje y corriente, y el bloque de control no lineal que busca llevar la señal que se mide al mismo valor de la señal de referencia (que el error sea cero). Una parte muy importante en el esquema de control, Figura 2, son las señales del voltaje de referencia ( $V_{ref}$ ) y de la corriente de referencia ( $I_{ref}$ ), mismas que se generan

<sup>1</sup> Joel Josué Ontiveros Mireles MC, es estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Culiacán, en el área de instrumentación y control. [joelontiveros@itculiacan.edu.mx](mailto:joelontiveros@itculiacan.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Raúl Santiesteban Cos, es Profesor-Investigador de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Culiacán, en el área de mecatrónica y control. [raulsncos@gmail.com](mailto:raulsncos@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Néstor Daniel Galán Hernández, es Profesor-Investigador de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Sinaloa, en el área de Energía. [ngalan@upsin.edu.mx](mailto:ngalan@upsin.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Guillermo Javier Rubio Astorga, es Profesor-Investigador de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Culiacán, en el área de control y máquinas eléctricas. [guillermo.rubio@itculiacan.edu.mx](mailto:guillermo.rubio@itculiacan.edu.mx)

en circuitos externos al bloque de control y son las propuestas, para que los parámetros que se midan en la salida del inversor corriente (I) y voltaje (V), se ajusten a sus valores, ed amplitud y frecuencia que se desea obtener.

El bloque de control no lineal que incluye la señal de referencia, se implementa en un microcontrolador, el cual además, genera los tiempos muertos en las señales de compuerta, requeridos en los dispositivos de conmutación, evita que dos dispositivos de una línea conmuten en el mismo instante, es decir en el momento que uno inicia a conducir el otro deja de hacerlo.

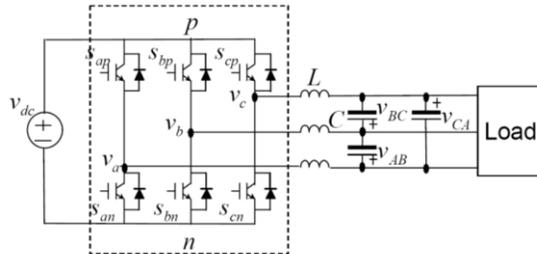


Figura 1. Esquema del inversor, Ramos (2010).

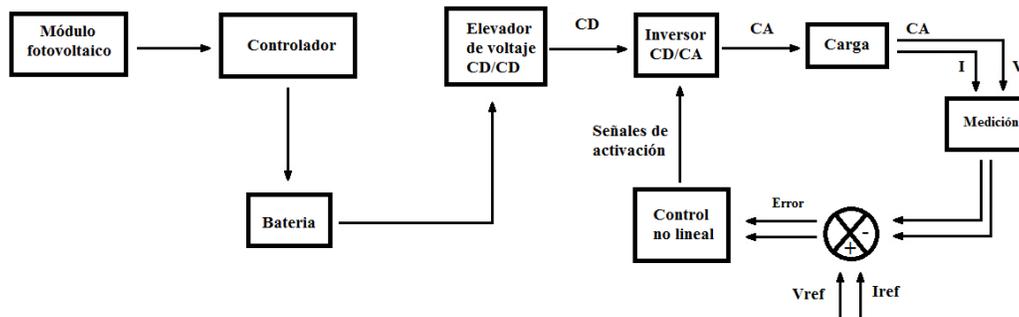


Figura 2. Diagrama a bloques del sistema completo.

### MODELADO DEL INVERSOR

El control por modos deslizantes proporciona, como principal característica, la obtención de una dinámica con alta robustez frente a variaciones en los parámetros del sistema y frente a perturbaciones externas. Para poder aplicar este tipo de control al inversor puente completo, se debe obtener primeramente el modelo del inversor en espacio de estados, esto se logra primeramente al definir los estados de operación del inversor y obtener las ecuaciones diferenciales que rigen el funcionamiento del sistema (Gallegos et. al 2014).

De la Figura 1, a partir del análisis de Ramos (2010), se resuelve el circuito al aplicar las Leyes de Kirchoff, se considera la caída de tensión en cada componente o la corriente que circula a través de él, de donde se obtiene las siguientes ecuaciones de equilibrio eléctrico:

Para la parte de corriente alterna,

$$\begin{bmatrix} V_{AB} \\ V_{BC} \\ V_{CA} \end{bmatrix} = L \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} i_a - i_b \\ i_b - i_c \\ i_c - i_a \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_a - V_b \\ V_b - V_c \\ V_c - V_a \end{bmatrix} = 3L \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} i_{ab} \\ i_{bc} \\ i_{ca} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_{ab} \\ V_{bc} \\ V_{ca} \end{bmatrix}, \text{luego:} \quad (1)$$

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} i_{ab} \\ i_{bc} \\ i_{ca} \end{bmatrix} = \frac{1}{3L} \begin{bmatrix} V_{AB} \\ V_{BC} \\ V_{CA} \end{bmatrix} - \frac{1}{3L} \begin{bmatrix} V_{ab} \\ V_{bc} \\ V_{ca} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Donde:

$i_{ab}$ = Diferencia entre la Corriente de las líneas a y b.  $V_{CA}$ = Voltaje del capacitor entre la línea c y a.  
 $i_{bc}$ = Diferencia entre la Corriente de las líneas b y c.  $V_{ab}$ = Voltaje entre las líneas a y b.  
 $i_{ca}$ = Diferencia entre la Corriente de las líneas c y a.  $V_{bc}$ = Voltaje entre las líneas b y c.  
 $V_{AB}$ = Voltaje del capacitor entre la línea a y b.  $V_{ca}$ = Voltaje entre las líneas c y a.  
 $V_{BC}$ = Voltaje del capacitor entre la línea b y c.

Para la parte de corriente continua,

$$i_{dc} = C \frac{dV_{dc}}{dt} + \frac{V_{dc}}{R}, \Rightarrow \frac{dV_{dc}}{dt} = \frac{1}{C} i_{dc} - \frac{V_{dc}}{RC} \tag{3}$$

Al tener en cuenta que,

$$\begin{bmatrix} V_{ab} \\ V_{bc} \\ V_{ca} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_a - S_b \\ S_b - S_c \\ S_c - S_a \end{bmatrix} \cdot V_{dc} = \begin{bmatrix} S_{ab} \\ S_{bc} \\ S_{ca} \end{bmatrix} \tag{4}$$

$$\vec{s}_{l-l} = \begin{bmatrix} S_{ab} \\ S_{bc} \\ S_{ca} \end{bmatrix}; \quad \vec{s}_{l-l} \cdot V_{dc} = 3L \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} i_{Ra} \\ i_{Rb} \\ i_{Rc} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_{AB} \\ V_{BC} \\ V_{CA} \end{bmatrix}; \quad \frac{di_{linea}}{dt} = \frac{1}{3L} \left[ \vec{s}_{l-l} \cdot V_{dc} - \vec{V}_{L-L} \right] \tag{5}$$

Tras lo que se puede reescribir las ecuaciones de continua y alterna,

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d \vec{i}_{l-l}}{dt} = \frac{1}{3L} \vec{s}_{l-l} \cdot V_{dc} - \frac{1}{3L} \vec{V}_{L-L} \\ \frac{d \vec{V}_{L-L}}{dt} = \frac{1}{C} \vec{i}_{l-l} - \frac{1}{RC} \vec{V}_{L-L} \\ i_{dc} = \vec{s}_{l-l}^T \cdot \vec{i}_{l-l} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{promediando}} \left\{ \begin{array}{l} \frac{d \vec{i}_{l-l}}{dt} = \frac{1}{3L} \vec{d}_{l-l} \cdot \vec{v}_{dc} - \frac{1}{3L} \vec{V}_{L-L} \\ \frac{d \vec{V}_{L-L}}{dt} = \frac{1}{C} \vec{i}_{l-l} - \frac{1}{RC} \vec{V}_{L-L} \\ i_{dc} = \vec{d}_{l-l}^T \cdot \vec{i}_{l-l} \end{array} \right. \tag{6}$$

La ecuación 6 se transforma al marco de referencia dq0 al utilizar la siguiente matriz de transformación,

$$T_{dq0/abc} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} \cos(\omega t) & \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) & \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \\ -\sin(\omega t) & -\sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) & -\sin\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix} \tag{7}$$

De tal forma que la ecuación 6, queda en el marco de referencia dq0 de la siguiente manera,

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \vec{i}_d \\ \vec{i}_q \end{bmatrix} = \frac{1}{3L} \begin{bmatrix} \vec{d}_d \\ \vec{d}_q \end{bmatrix} \cdot \vec{V}_{dc} - \begin{bmatrix} 0 & -\omega \\ \omega & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \vec{i}_d \\ \vec{i}_q \end{bmatrix} - \frac{1}{3L} \begin{bmatrix} \vec{V}_d \\ \vec{V}_q \end{bmatrix} \\ \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \vec{V}_d \\ \vec{V}_q \end{bmatrix} = \frac{1}{C} \begin{bmatrix} \vec{i}_d \\ \vec{i}_q \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & -\omega \\ \omega & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \vec{V}_d \\ \vec{V}_q \end{bmatrix} - \frac{1}{RC} \begin{bmatrix} \vec{V}_d \\ \vec{V}_q \end{bmatrix} \\ i_{dc} = \begin{bmatrix} \vec{d}_d & \vec{d}_q \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \vec{i}_d \\ \vec{i}_q \end{bmatrix} \end{array} \right. \tag{8}$$

El sistema al expresarse en variables de estado,

$$\dot{\tilde{X}} = A\tilde{X} + Bu \tag{9}$$

En la que los elementos de la ecuación del sistema, al expresarse en variables de estado son,

$$\underbrace{\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \tilde{i}_d \\ \tilde{i}_q \\ \tilde{V}_d \\ \tilde{V}_q \end{bmatrix}}_{\tilde{X}} = \underbrace{\begin{bmatrix} 0 & \omega & -\frac{1}{3L} & 0 \\ -\omega & 0 & 0 & -\frac{1}{3L} \\ \frac{1}{C} & 0 & -\frac{1}{RC} & \omega \\ 0 & \frac{1}{C} & -\omega & -\frac{1}{RC} \end{bmatrix}}_A \underbrace{\begin{bmatrix} \tilde{i}_d \\ \tilde{i}_q \\ \tilde{V}_d \\ \tilde{V}_q \end{bmatrix}}_{\tilde{X}} + \underbrace{\begin{bmatrix} \frac{V_{dc}}{3L} & 0 \\ 0 & \frac{V_{dc}}{3L} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}}_B \underbrace{\begin{bmatrix} \tilde{d}_d \\ \tilde{d}_q \end{bmatrix}}_u$$

### ANÁLISIS DE TRABAJOS PREVIOS

En el trabajo que presenta Gallegos et al. 2014, se propone un control no lineal para sincronizar la entrada y salida de inversores, al conectarse en paralelo para la distribución de la potencia que se consume entre un número de inversores en un sistema de generación con energías renovables. Emplea de la superficie que se expresa en la ecuación (10), donde  $I_L$  es la corriente que se mide en el inductor de salida,  $V_c$  es el voltaje de salida del inversor,  $I_{LREF}$  es la corriente de referencia, que se fija después de estimar el número de inversores que se conectan en paralelo, de tal forma que la corriente total se divida de manera uniforme, entre el número de inversores que se conectan al bus de corriente alterna, y  $V_{CREF}$  es el voltaje de referencia senoidal. Por otro lado,  $S_1$  y  $S_2$  son ganancias que se modifican para hacer que el control le dé prioridad, ya sea a mantener un voltaje de salida fijo, mantener una corriente en el inductor o para mantener un equilibrio y un rango de error, entre las dos variables que se controlan, en este caso  $V_c$  e  $I_L$ , ofrece la libertad de poder manejar el inversor como fuente de voltaje o de corriente, lo que depende de los valores de las ganancias de  $S_1$  y  $S_2$ .

$$\sigma = S1(I_L - I_{LREF}) + S2(V_c - V_{CREF}) \tag{10}$$

$$u = \begin{cases} 1 & \sigma < 0 \\ 0 & \sigma > 0 \end{cases} \tag{11}$$

La Ley de control en la ecuación 11 indica en que estado, encendido o apagado, se deben conmutar los dispositivos electrónicos con base al valor resultante que se obtenga de la ecuación 10.

Por otro lado, al analizar otro controlador, en la propuesta de Gangquan et al. 2014, se desarrolla un control no lineal, para un inversor trifásico de un sistema interconectado, que está bajo perturbaciones externas del medio ambiente, las cuales son inevitables y estocásticas, por lo que se presentan las siguientes ecuaciones para el diseño del algoritmo de control no lineal,

$$S_1 = i_{qref} - i_q = 0; S_2 = \left( V_{dcref} - V_{dc} + \frac{Ni_L}{C} \right) \frac{CV_{dc}}{N(e_d - Ri_d)} - i_d = 0; N = \frac{n_2}{n_1} > 0 \tag{12}$$

Al simplificar se tiene que,

$$S_1 = i_{qref} - i_q = 0; S_2 = i_{dref} - i_d = 0 \tag{13}$$

Donde,

$$i_{dref} = \left( V_{dcref} - V_{dc} + \frac{Ni_L}{C} \right) \frac{CV_{dc}}{N(e_d - Ri_d)} \tag{14}$$

Con el fin de proponer un control, que elimine las dinámicas e incertidumbres que no se desean, se diseña un control equivalente,

$$V_{pd} = e_d - S_d V_{dc}; V_{pq} = e_q - S_q V_{dc} \quad (15)$$

El modelo del inversor trifásico se reescribe al considerar incertidumbres y disturbios,

$$\dot{X} = AX + Bu + Bb + Bd \quad (16)$$

Donde,

$$X = \begin{bmatrix} i_q \\ i_d \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} -\frac{R}{L} & -\omega \\ \omega & -\frac{R}{L} \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} \frac{1}{L} & 0 \\ 0 & \frac{1}{L} \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}, d = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{bmatrix}, u = \begin{bmatrix} V_{pq} \\ V_{pd} \end{bmatrix}$$

Al especificar a  $b_{1,2}$ ,  $d_{1,2}$  como los términos inciertos y disturbios externos, los cuales se asume que están acotados por  $|b_i| \leq \delta_1$  y  $|d_i| \leq \delta_2$ , y  $\delta_1, \delta_2$  son constantes positivas, de tal forma que,

$$\dot{S} = \dot{e} = AX - Bu - Bb - Bd \quad (17)$$

Si se considera que  $\dot{S} = S = 0$ , el control equivalente se obtiene,

$$u_{eq} = -B^{-1}AX \quad (18)$$

Además, se requiere una ley de control de alcance para los términos inciertos y perturbaciones externas,

$$u = u_{eq} + \varepsilon \text{sat}(S) + kS \quad (19)$$

donde,  $\varepsilon > \delta_1 + \delta_2 + 1, k > 0$

$$\text{sat}(S) = \begin{cases} 1 & S > \Delta \\ \frac{S}{\Delta} & |S| \leq \Delta \\ -1 & S < -\Delta \end{cases}$$

### PROPUESTA DE LA METODOLOGIA PARA EL DISEÑO DE UN ALGORITMO DE CONTROL NO LINEAL

A continuación, se describe la metodología de la forma en la que se pretende diseñar el control para el inversor trifásico de un sistema fotovoltaico aislado. Se recomienda dividir el análisis del algoritmo de control en dos etapas, la primera, es proponer una superficie de deslizamiento, que debe de ser estable y lineal, lo que lleva a tener una buena característica dinámica y conducir al sistema al origen, el cual, es un estado estacionario que se desea lograr. La segunda etapa, es diseñar la ley de control, que garantice la trayectoria sobre la superficie que se diseña, para conducir cualquier estado fuera del modo de deslizamiento, al modo de deslizamiento en tiempo finito, tal como lo aborda Alegría (2007) y Gangquan et al. (2014). Una vez que se alcanza la superficie de deslizamiento, la dinámica queda en función de las ecuaciones que se diseñan, y es insensible ante las perturbaciones externas.

El procedimiento para el diseño de un control no lineal propuesto por portilla (2009) es:

- Se describe la dinámica del sistema en ecuaciones de estados, que este en función de una variable de control.
- Se elige la superficie de deslizamiento, que su dinámica se represente por las variables de estado anteriormente descritas.
- Se analiza la condición de transversalidad, que comprueba el modo de deslizamiento alrededor de la superficie de conmutación.
- Obtener control equivalente.
- Se determinan las regiones de existencia del modo de deslizamiento.
- Se acota el control equivalente por los valores discretos de la variable de control.
- Se obtiene la dinámica del deslizamiento del sistema en torno a la superficie de conmutación, a partir de las condiciones de invarianza.

- Determina el punto de equilibrio de la dinámica del deslizamiento ideal, que se pretende alcanzar.
- Se comprueba la estabilidad por medio del método de Lyapunov.
- En caso de no cumplir con los resultados, se propone una nueva superficie de deslizamiento hasta alcanzar los valores que se desean.

La Figura 3, muestra el diagrama de bloques del proceso para adquirir y retroalimentar las variables de control al sistema, se puede relacionar con la Figura 2 en el bloque de control no lineal.

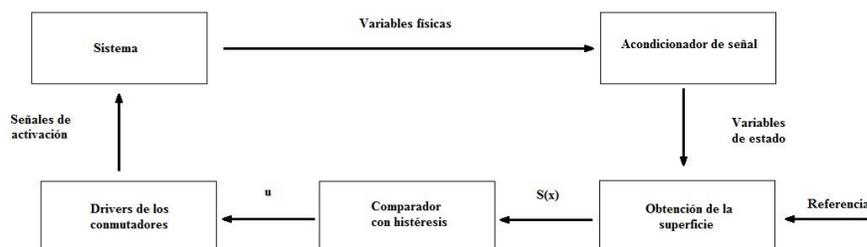


Figura 3. Diagrama de bloques del control no lineal, Giral (1999).

### CONCLUSIONES

La estrategia de control no lineal, ofrece una oportunidad para brindar robustez al sistema, sin comprometer el tiempo de respuesta, ya que las ecuaciones para el diseño de algoritmo de control, descartan la presencia de valores inciertos y perturbaciones, que son propias del ambiente donde se encuentra el sistema. Ambos trabajos que se presentan, son los que se encontraron disponibles y tienen mayor similitud, con el algoritmo que se pretende desarrollar para el inversor trifásico de un sistema fotovoltaico aislado, por parte de Gangquan et al. 2014, el inversor trifásico que se muestra es para un sistema interconectado, y Gallegos et al. 2014 es un inversor monofásico de un sistema aislado. El algoritmo en el que se trabaja como propuesta, tiene elementos de ambos artículos expuestos, sin embargo, no se encontró en la bibliografía y foros de trabajos científicos, un trabajo que exponga y resuelva la problemática, de la falta de robustez y eficiencia en los inversores trifásicos para sistemas fotovoltaicos aislados, que use la estrategia de control no lineal, por lo que la investigación que se lleva a cabo, tiene alto impacto en los trabajos que se realizan actualmente.

### BIBLIOGRAFÍA

Alegría F., "Control Robusto de Motores de Corriente Directa Utilizando Modos Deslizantes", Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, México 2007.

Darwish A., A. M. Massoud, D. Holiday, S. Ahmed, B. W. Williams, "Single-stage Three-Phases Differential Mode Buck-Boost Inverters With Continuous Input Current of PV Applications", IEEE Transactions on power electronics, Vol. 31, No. 12, pp. 8218-8326, Dec. 2016.

Gallegos L., N. Vázquez, C. Hernández, M. Serna, A. Hernández, "Parallel Inverters in Photovoltaics Systems for Isolated Applications", Power, Electronics and Computing (ROPEC), 2014 IEEE International Autumn Meeting on, Nov. 2014.

Gangquan S., W. Zhao, L. Jia, Y. Zhang, "Robust Sliding Mode Control of Three-phases Voltage Source PWM Rectifier with Uncertainties and Disturbances", Control and Decision Conference (2014 CCDC), The 26th Chinese, pp. 542-546, May 2014.

Giral R. "Síntesis de estructuras multiplicadoras de tensión basadas en células convertidoras continua – continua de tipo conmutado", Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España 1999.

Kassakian J. G. and T. M. Jahns, "Evolving emerging applications of power electronics in systems", IEEE J. Emerg. Sel. Topics Power Electron., vol. 1, no. 2, pp. 47–58, Jun. 2013.

Mazumdar P., P. N. Enjeti, and R. S. Balog, "Analysis and design of smart PV modules", IEEE J. Emerg. Sel. Topics Power Electron., vol. 2, no. 3, pp. 451–459, Dec. 2013.

Meneses D., F. Blaabjerg, O. García, and J. A. Cobos, "Review and comparison of step-up transformerless topologies for photovoltaic ac- module application", IEEE Trans. Power Electron., vol. 28, no. 6, pp. 2649–2663, Jun. 2013.

Ramos A., "PFC: Desarrollo y propuesta en marcha de un inversor trifásico mediante la DSP TMS320F2812 de Texas Instruments", Universidad III de Madrid, Madrid España, Sep. 2010.

Portilla N., "Control de Velocidad en Modo Deslizante del Motor de Inducción", Universidad del Cauca, Cauca Colombia, Nov. 2009.

# ESTADISTICA APLICADA EN RECUPERACION DE MINERALES

L.M.A. Juan Carlos Ontiveros Neri<sup>1</sup>, M.T.I. Eduardo Orozco Ortega<sup>2</sup>,  
M.T.I. Gabriel Fernández Flores<sup>3</sup>, M.T.I. José Artemio Barraza Alvarado<sup>4</sup>  
Y L.C. Ismael Sánchez Pérez<sup>5</sup>

**Resumen**—Este trabajo muestra la aplicación de herramientas matemáticas en el análisis de la información que se genera en el laboratorio central de la mina. Primeramente se aplica un análisis multivariable para la utilización de los reactivos en el proceso de Flotación; en el primer circuito se hace un análisis de reactivos para la recuperación de plata y plomo con las variables más importantes como el promotor 404 y el colector 7583. En el segundo circuito se estudió el impacto del activador de zinc en la recuperación del mismo. Finalmente se presenta la determinación del tamaño de la muestra diaria óptima de mineral en función de la granulometría a partir de una norma europea.

## Introducción

Este trabajo fue realizado en el Laboratorio Central de la empresa First Majestic Silver Corp con sede en San José de la Parrilla, Nombre de Dios, Durango y muestra la aplicación de herramientas matemáticas en los procesos mineros con la finalidad de ayudar y/o apoyar en el análisis de la información que se genera en la mina.

Primeramente se aplica un análisis multivariable para optimizar la utilización de los reactivos en el proceso de Flotación, el cual consta de dos circuitos; en el primer circuito se hace un análisis multivariable de reactivos para la recuperación de plata y plomo y en el segundo circuito un análisis multivariable de reactivos para la recuperación de Zinc.

Para el cruce de variables del primer circuito se consideraron las que tienen un mayor impacto en la recuperación de plata, las cuales son: el promotor 404 y el colector 7583. En el segundo circuito se presenta el impacto del activador de zinc en la recuperación del mismo.

Por último se presenta la determinación del tamaño de la muestra diaria óptima de mineral en función de la granulometría a partir de una norma europea.

## Descripción del Método

### Regresión Múltiple

El modelo de regresión lineal general (MRLG), con K variables explicativas según (Renatas y Angel, 2002)

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_K X_{Ki} + u_i \quad i = 1, 2, \dots, N$$

se puede escribir en notación matricial:

$$Y_{(N \times 1)} = X_{(N \times K)} \beta_{(K \times 1)} + u_{(N \times 1)}$$

donde cada uno de los elementos se definen como se muestra en la Figura 1

<sup>1</sup> El L.M.A. Juan Carlos Ontiveros Neri es Docente de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, Sombrerete, Zacatecas, México. [jcarlos79@gmail.com](mailto:jcarlos79@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M.T.I. Eduardo Orozco Ortega es Docente de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, Sombrerete, Zacatecas, México. [oroe\\_84@hotmail.com](mailto:oroe_84@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.T.I. Gabriel Fernández Flores es Docente de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, Sombrerete, Zacatecas, México. [gafefo@hotmail.com](mailto:gafefo@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M.T.I. José Artemio Barraza Alvarado es Docente de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, Sombrerete, Zacatecas, México. [barraza.alvarado@gmail.com](mailto:barraza.alvarado@gmail.com)

<sup>5</sup> El L.C. Ismael Sánchez Pérez es Docente de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, Sombrerete, Zacatecas, México. [ismaeltll@hotmail.com](mailto:ismaeltll@hotmail.com)

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_N \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & \cdots & X_{K1} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & \cdots & X_{K2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{1N} & X_{2N} & \cdots & X_{KN} \end{bmatrix} \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_K \end{bmatrix} \quad u = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_N \end{bmatrix}$$

Figura 1. Notación Matricial de la Regresión Múltiple.

Por el momento, seguimos suponiendo las mismas hipótesis básicas sobre el término de perturbación y sobre las variables explicativas o regresores, a saber:

- i)  $E_{(u_i)} = 0 \forall i, E_{(u_i^2)} = \sigma^2 \forall i, E_{(u_i u_j)} = 0 \forall i \neq j$ .
- ii) La perturbación sigue una distribución normal.
- iii) Las variables  $X_2$  a  $X_k$  no son estocásticas: Esto quiere decir que en muestras repetidas de N observaciones de  $Y_i, X_{2i}, \dots, X_{ki}$ , las variables  $X_{2i}, \dots, X_{ki}, i = 1, \dots, N$  tomarían siempre los mismos valores. Este supuesto, junto a  $E_{(u_i)} = 0$ , implica que los regresores y el término de perturbación están intercorrelacionados.
- iv) Los regresores son linealmente independientes, esto quiere decir que el rango de la matriz de datos de los regresores X es K tal que no tiene columnas repetidas ni unas son combinaciones lineales de otras.
- v) Además se supone que se dispone de un número suficiente de observaciones para estimar los parámetros  $\beta_j, j = 1, \dots, K$ , esto es  $K < N$ .

Interpretación de cada uno de los coeficientes de regresión:

- Los parámetros  $\beta_j, j = 2, \dots, K$ :  
Manteniendo constante el valor del resto de variables explicativas, si  $X_{ji}$  cambia en una unidad,  $Y_i$  se espera que cambie en media  $\beta_j$  unidades.
- El parámetro  $\beta_1$  que acompaña al término constante recoge el valor esperado de la variable dependiente cuando el resto de variables explicativas o regresores incluidos toman el valor cero.

*Polinomio de Lagrange*

Sea  $f(x)$  la función que se quiere interpolar, se supone conocida en un conjunto de puntos  $\{x_0, x_1, \dots, x_n\}$ , llamado soporte:  $\{y_0 = f(x_0), y_1 = f(x_1), \dots, y_n = f(x_n)\}$

La interpolación de Lagrange consiste en encontrar un polinomio de grado n,  $P(x)$  (polinomio de interpolación de Lagrange), que pase por los puntos dados. Dicho polinomio cumple las condiciones:  $\{y_0 = P(x_0), y_1 = P(x_1), \dots, y_n = P(x_n)\}$

Polinomio de grado n según (Burden y Faires, 2002)

Teorema 1: Si  $x_0, x_1, \dots, x_n$  son (n+1) números diferentes y  $f$  es una función cuyos valores están dados en estos puntos, entonces existe un único polinomio P de grado n con la propiedad de que  $f(x_k) = P(x_k)$  para cada  $k=0, 1, \dots, n$   
Este polinomio está dado por

$$P(x) = f(x_0)L_0(x) + \dots + f(x_n)L_n(x) = \sum_{i=0}^n f(x_i)L_i(x)$$

$$\text{Con } L_i(x) = \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n \frac{(x-x_j)}{(x_i-x_j)}$$

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

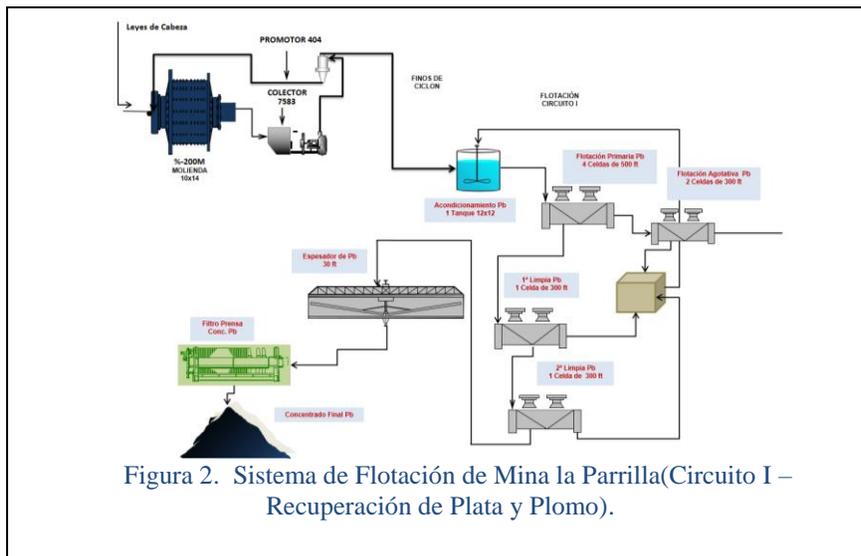


Figura 2. Sistema de Flotación de Mina la Parrilla(Circuito I – Recuperación de Plata y Plomo).

Consultando directamente con los encargados del proceso de flotación se optó por meter en el estudio únicamente cuatro variables que desde su punto de vista son las más importantes en el proceso, las cuales son: Leyes de Cabeza (Pb o Ag), Granulometría, Promotor 404 y colector 7583, con las cuales se pudo medir el impacto que tienen en la variable Recuperación (Pb o Ag)

Aplicamos un análisis multivariable llamado regresión múltiple, el cual nos da información, en base a los parámetros generados, del impacto que tiene cada una de las variables antes mencionadas en la recuperación de los minerales, para ello acomodamos los datos en una matriz de nx5, donde n nos representa el total de días que se registraron los datos de los reactivos y la recuperación.

Para el análisis del primer circuito (ver la Figura 2) se tomaron los datos de los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2013, ya que en estos meses se tenía registro en el laboratorio de la aplicación de los reactivos 404 y 7583.

Aplicando el programal (ver anexo) a la matriz de datos, obtuvimos los resultados que se muestran en el Cuadro1 y Cuadro 2, los cuales se concentraron en el Cuadro 3 para poder hacer su interpretación.

A0	A1	A2	A3	A4
1.4837	0.0481	-0.0475	-0.0263	0.8161
CONSTANTE	P404	COL. 7583	GRANULOMETRIA	LEY DE CABEZA

Cuadro 1. Modelo de Impacto de Reactivos en la Recuperación de Plata.

A0	A1	A2	A3	A4
327.5629	-18.3667	8.0610	0.2654	0.8280
CONSTANTE	P404	COL. 7583	GRANULOMETRIA	LEY DE CABEZA

Cuadro 2. Modelo de Impacto de Reactivos en la Recuperación de Plomo.

A0	A1	A2	A3	A4
1.4837	0.0481	-0.0475	-0.0263	0.8161
327.5629	-18.3667	8.0610	0.2654	0.8280
CONSTANTE	P404	COL. 7583	GRANULOMETRIA	LEY DE CABEZA

Cuadro 3. Cruce de Modelos de Regresión.

En el cruce de variables podemos interpretar mediante los coeficientes de regresión que si variamos el promotor 404 en una unidad esta afecta en promedio 0.0481 unidades a la recuperación de la plata mientras que afecta - 18.3667 unidades a la recuperación de plomo, el cambio de signo nos dice que existe una relación inversamente proporcional, es decir que si se pretende recuperar más plata, esto afecta la recuperación del plomo.

Por otro lado si variamos el colector 7583 en una unidad esta afecta en promedio 0.0475 unidades a la recuperación de la plata mientras que afecta 8.0610 unidades a la recuperación de plomo, el cambio de signo nos dice que existe una relación inversamente proporcional, es decir que si se pretende recuperar más plata se afecta la recuperación del plomo al igual que en la variación del promotor 404.

Para garantizar que nuestro modelo de regresión nos representa en buena forma el proceso de recuperación con sus variables, debemos calcular el coeficiente R de Pearson, el cual se puede interpretar de la siguiente manera, si el valor R está muy cercano al 1, indica que las variables están correlacionadas con la recuperación y por ende nuestro modelo se ajusta al 100% a nuestros datos, mientras que un valor de 0 nos indicaría que no existe correlación entre las variables independientes (Promotor 404, colector 7583, Granulometría y Ley de Cabeza) y la variable dependiente Recuperación (Ag o Pb) por lo que nuestro modelo no se ajustaría.

El valor de la R de Pearson para la recuperación de plata es de 0.8985, esto nos indica una relación casi directa entre las variables independientes y la recuperación de plata, por lo que nuestro modelo es bueno.

El valor de la R de Pearson para la recuperación de plomo es de 0.8079 esto nos indica una relación un poco menos directa (que en la recuperación de la plata) entre las variables independientes y la recuperación de plomo, pero el modelo también es bueno.

**TAMAÑO DE LA MUESTRA DIARIA ÓPTIMA DE MINERAL EN FUNCIÓN DE GRANULOMETRIA:** En el muestreo de minerales, el lote está compuesto de objetos de diferentes pesos por lo que, para muestrear los minerales, se debe de considerar la granulometría (o el tamaño al que está molido el mineral)

**NORMA EUROPEA:** Selección de la cantidad mínima de muestra de árido necesaria, la masa mínima seca de la muestra de ensayo, reducida según UNE-EN 932-2:1999 se obtendrá de la siguiente tabla para áridos de densidades entre 2 t/m<sup>3</sup> y 3 t/m<sup>3</sup>. Para áridos de densidades distintas a las indicadas deberá aplicarse a la masa mínima un factor corrector basado en la relación de las densidades. Para áridos de otros tamaños, la masa mínima de la muestra puede obtenerse por interpolación de las masas de la tabla.

Se debe tomar una masa mínima superior en un 5-10 % a la indicada en el Cuadro 4, para que la masa seca mínima sea al menos la de ésta. Esta masa se registra como M1. (Masa seca total)

TAMAÑO MAXIMO D (mm)	MASA MINIMA SECA DE MUESTRA (kg)
90	80
63	40
32	10
16	2.6
8	0.6
<= 4	0.2

Cuadro 4. Muestra de masa seca a partir del tamaño de molição.

En el Cuadro 4 según la norma europea, para un mineral cortado a 8mm se tiene que tomar una muestra de 0.6 kg, por citar un ejemplo, pero no da información de un mineral cortado a 50 mm por lo que se tiene que aplicar alguna técnica para determinar este valor.

Para determinar los valores que no se muestran en la tabla se aplicará un método de interpolación denominado polinomio de Lagrange. Dicho método genera a partir de puntos conocidos, una función polinomial que pasa exactamente por ellos y dicha función nos sirve para determinar valores intermedios.

Con ayuda del programa2 (ver anexo), calculamos los coeficientes del polinomio de Lagrange y los utilizamos para construir el polinomio de interpolación, con el polinomio generamos la cantidad de masa seca que necesitamos tomar dando valores a la granulometría en un rango de 4 mm a 90 mm, que son los extremos que nos da la norma (Ver la Figura 3).

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
4	0.2	26	6.7320425	48	22.3355418	70	50.2063825
5	0.2535991	27	7.23405631	49	23.3173349	71	51.7373077
6	0.33946033	28	7.7526563	50	24.3267491	72	53.2812519
7	0.45555178	29	8.28816034	51	25.3640724	73	54.8360944
8	0.6	30	8.84093657	52	26.4295353	74	56.3995482
9	0.77108501	31	9.41139848	53	27.5233052	75	57.9691553
10	0.96723546	32	10	54	28.645482	76	59.5422819
11	1.18702366	33	10.6072306	55	29.7960927	77	61.1161137
12	1.42916069	34	11.2336103	56	30.9750871	78	62.6876502
13	1.69249147	35	11.8796849	57	32.1823323	79	64.2537005
14	1.97598985	36	12.5460209	58	33.417608	80	65.8108783
15	2.27875371	37	13.2332008	59	34.6806016	81	67.3555967
16	2.6	38	13.9418177	60	35.9709036	82	68.8840633
17	2.93905988	39	14.6724711	61	37.2880019	83	70.3922758
18	3.29537376	40	15.4257614	62	38.6312777	84	71.8760163
19	3.66848641	41	16.2022854	63	40	85	73.3308469
20	4.05804202	42	17.0026308	64	41.3933211	86	74.7521049
21	4.46377929	43	17.8273721	65	42.8102715	87	76.1348972
22	4.88552656	44	18.6770649	66	44.2497549	88	77.4740963
23	5.32319681	45	19.5522416	67	45.7105433	89	78.7643346
24	5.77678282	46	20.4534059	68	47.1912724	90	80
25	6.24635219	47	21.3810286	69	48.6904362		

Figura 3. Tabla de muestra de masa seca según la granulometría en un rango de 4 a 90 mm.

*Conclusiones*

Para el análisis del impacto del promotor 404 en la recuperación de la plata y plomo, se consideraron como constantes las variables restantes y variando en una unidad el reactivo a analizar, calculando la recuperación en cada variación.

Con esto pudimos apreciar el juego inverso que nos indicaban los coeficientes de correlación al tener los signos contrarios, si se incrementa una unidad del reactivo promotor 404 la recuperación de la plata sube, mientras que la recuperación del plomo baja.

Para analizar el impacto del colector 7583 en la recuperación de la plata y plomo, volvimos a considerar las variables restantes como constantes y variamos en cinco unidades el reactivo, calculando la recuperación en cada variación.

Con esto se pudo apreciar el juego inverso que nos indicaban los coeficientes de correlación al tener los signos contrarios, solo que en dirección opuesta, pudimos ver como si se incrementa cinco unidades del reactivo colector 7583 la recuperación de la plata baja, mientras que la recuperación del plomo sube.

*Recomendaciones*

Una forma de ejemplificar que el R de Pearson que nos arroja el modelo de regresión múltiple nos dice que es un modelo bueno es calculando los valores de las variable recuperación y contrastarlos con los valores reales de la misma.

Para poder hacer una mejor interpretación de los resultados, se puede exportar los resultados a un formato porcentual, para lo se puede determinar la equivalencia de los puntos porcentuales de la recuperación de la plata y del plomo y una vez hecho esto, la optimización de las cantidades de los reactivos dependerá de las prioridades que se tenga en cuanto a la recuperación de un mineral u otro.

Con estos modelos se puede estudiar también el impacto de la granulometría en la recuperación de los dos minerales, la plata y el plomo, y poder determinar si conviene moler el mineral más pequeño o dejarlo de mayor tamaño.

Se puede generar mediante este procedimiento, un modelo de regresión para la recuperación de plata y plomo más general en el cual se puedan contemplar todas las variables que impactan en la recuperación.

Otra forma de interpolación puede ser por segmentación o splines la cual se puede ver en (Apaza, 2009)

## Referencias

- Apaza, A.M. "Cálculo Numérico" Programación Aplicada (2009).  
Normas de Granulometría: UNE-EN 933-1:1998 y UNE-EN 933-1:1998/A1:2006.  
Burden, R. L, Faires, J. D., "Análisis Numérico", 5ª edición, Thomson Learning Inc. 2002.  
Renatas, K. Angel A.J., "Modelo de Regresión Lineal Múltiple", Proyecto e-Math U.O.C. 2002

## APENDICE

### Programas en Matlab utilizados en el estudio

```
Programa 1
function a=relimu(X)
% REGRESION LINEAL MULTIPLE
% Entrada =X es una matriz
% las distintas filas son distintos datos experimentales
% las columnas representan distintas variables
% la última columna es la variable independiente y
% El vector a contendrá los parámetros optimizados a0, a1, a2?
[ndatos,nvar]=size(X);
m=nvar-1;% Numero de variables dependientes (x1, x2,...)
valoresx=X(1:ndatos,1:m);
unos=ones(1,ndatos);
R=[unos;valoresx']; % Se introduce una fila de unos
C=R*R'; % Construimos la matriz C
y=X(:,nvar); % la última columna es la variable independiente
b=R*y; % Vector
[L,U,P]=lu(C); % Factorización de la matriz C
% A partir de aquí se resuelve el sistema lineal a=C*b
zeta=P*b;
ygr=inv(L)*zeta;
a=inv(U)*ygr

Programa 2
function [y]=polylagrange(x,X,Y)
y=0;
for i=1:numel(X)
    L=1;
    for j=1:i-1
        if j~=i
            L=L*(x(i)-X(j))/(X(i)-X(j));
        end
    end
    y=y+L*Y(i);
end
```

## POSICIONAMIENTO: CASO CHRYSLER - TOLUCA

M. en A. Lucía Ordoñez Hernández<sup>1</sup>, M. en A. Norma Otilia Calderón Ríos<sup>2</sup>, M. en A. Ana Margarita Cervantes Carbajal<sup>3</sup>, María del Carmen Castillo Hernández<sup>4</sup>, Gabriela Reyes González<sup>5</sup>

**Resumen—La presente investigación tiene como objetivo conocer el posicionamiento actual de la empresa automotriz Chrysler, en relación a las empresas Toyota, Volkswagen, Ford y Nissan en Toluca, México, considerando atributos como calidad, precio, diseño, estilo y servicio.**

**Palabras clave— Consumidores, Posicionamiento, Atributos (calidad, precio, diseño, estilo y servicio)**

### Introducción

Posicionar es el arte de diseñar la oferta y la imagen de la empresa de modo que ocupen un lugar distintivo en la mente del mercado meta. El posicionamiento es el lugar mental que ocupa la concepción del producto y su imagen cuando se compara con el resto de los productos o marcas competidores. Además, indica lo que los consumidores piensan sobre las marcas y productos que existen en el mercado. El posicionamiento se utiliza para diferenciar el producto y asociarlo con los atributos deseados por el consumidor. Kotler/Armstrong (2013).

El posicionamiento se realiza de dos maneras distintas o en dos escenarios diferentes: cuando se quiere posicionar un producto que es nuevo en el mercado, o cuando se realiza para un producto ya existente.

Es importante para la empresa monitorear cual es el posicionamiento con respecto a la competencia y atributos que el mercado meta busca, para esto se requiere de investigaciones formales. Para este trabajo se consideró identificar el posicionamiento de Chrysler con respecto a Toyota, Volkswagen, Ford y Nissan en Toluca México, considerando un segmento de mercado de personas con un rango de edad de 35 a 40 años, de ambos géneros, de clase media y media alta. Las variables que se consideraron fueron: calidad, precio, diseño, estilo y servicio, que se identifican como los atributos más importantes para el consumidor meta.

Cuando llevamos a cabo una estrategia de posicionamiento, es recomendable tener en cuenta los siguientes factores:

- La diferenciación es un factor importante dentro del posicionamiento. Posicionarse junto a la mayoría no suele ofrecer ninguna ventaja.
- El mejor posicionamiento es aquel que no es imitable, si los competidores pueden imitarlo en el corto plazo, perderemos la oportunidad de diferenciarnos.
- El posicionamiento de marca tiene que proporcionar beneficios que sean relevantes para el consumidor.
- Es importante posibilitar la integración de la estrategia de posicionamiento dentro de la comunicación de la compañía.
- La posición que se desea alcanzar debe ser rentable.
- El posicionamiento de marca debe entenderse como un proceso de perfeccionamiento, incremento el valor añadido y búsqueda de ventajas competitivas. Kotler (2013)

La presente investigación es motivada por el gran crecimiento y dinamismo que ha mostrado la industria automotriz durante los últimos años, aunado a la creciente demanda de transporte particular en la vida cotidiana de las personas. Actualmente se requieren de estrategias competitivas que logren un posicionamiento más claro

<sup>1</sup>M. en A. Lucía Ordoñez Hernández profesora de tiempo completo del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Toluca. [luciaoh28@gmail.com](mailto:luciaoh28@gmail.com).

<sup>2</sup>M. en A. Norma Otilia Calderón Ríos es profesora de tiempo completo del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Toluca. [calderon.norma@gmail.com](mailto:calderon.norma@gmail.com), [ncalderonr@toluca.tecnmx.mx](mailto:ncalderonr@toluca.tecnmx.mx)

<sup>3</sup>M. en A. Ana Margarita Cervantes Carbajal es profesora de tiempo completo del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Toluca y jefa del mismo departamento. [acervantesc@toluca.tecnmx.mx](mailto:acervantesc@toluca.tecnmx.mx)

<sup>4</sup>María del Carmen Castillo Hernández es estudiante del 7° semestre de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Toluca.

<sup>5</sup>Gabriela Reyes González es estudiante del 7° semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Toluca.

y preciso, analizando un esquema competitivo de tal forma que los consumidores perciban los atributos diferenciadores del producto de la forma que la empresa desea. Tomando en cuenta las actuales innovaciones tecnológicas y que los mercados y economías son cada vez más competitivas y cambiantes, la industria automotriz debe monitorear constantemente su posicionamiento respecto a la competencia, para diseñar estrategias eficaces en pro de ocupar un lugar claro y apreciado en la mente del segmento meta.

### Descripción del Método

La presente investigación es de tipo cualitativo y de alcance descriptivo; se utilizó el método de mapeo. Se identificaron las variables a evaluar: calidad, precio, diseño, estilo y servicio; estas se colocan en una gráfica en el eje de las ordenadas “Y” y en el eje de las abscisas “X” se estableció una puntuación en escala de 0 a 10. La información se obtuvo a través de encuestas que se aplicaron de forma personal en el Municipio de Metepec, México.

La obtención de los valores promedio se graficaron en el cuadrante correspondiente, para después ser analizados minuciosamente, a fin de llegar a conclusiones significativas sobre el posicionamiento de la empresa Chrysler.

#### *Delimitación de la población de estudio.*

La población de estudio fueron los habitantes de Metepec en un rango de edad de los 35 a 40 años, de clase media y media alta, de género indistinto.

#### *Levantamiento de la información.*

Se diseñó una encuesta con 8 preguntas, 5 preguntas (3-7) con escala de ponderación de los atributos a investigar, dos preguntas (1 y 8) de opción múltiple y 1 pregunta dicotómica.

Se aplicaron encuestas a consumidores en vía pública y centros comerciales ubicados en el municipio, sin influir en la opinión de los consumidores encuestados. Para la selección de las personas a encuestar, se realizó un muestreo sistemático, abordando al consumidor número 10 que pasaba por un punto establecido previamente. Se entrevistó a un total de 187 personas.

### Comentarios Finales

#### Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

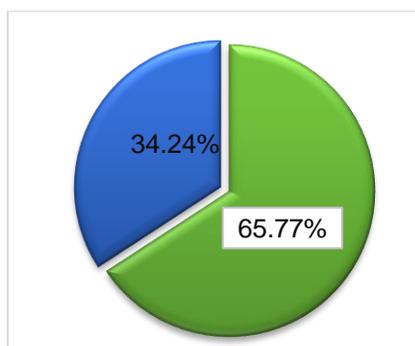


Fig. 1. Influencia de la marca en la elección de un automóvil

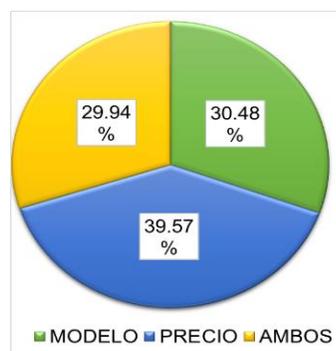


Fig. 2. Influencia modelo, precio o ambos en la elección de un automóvil

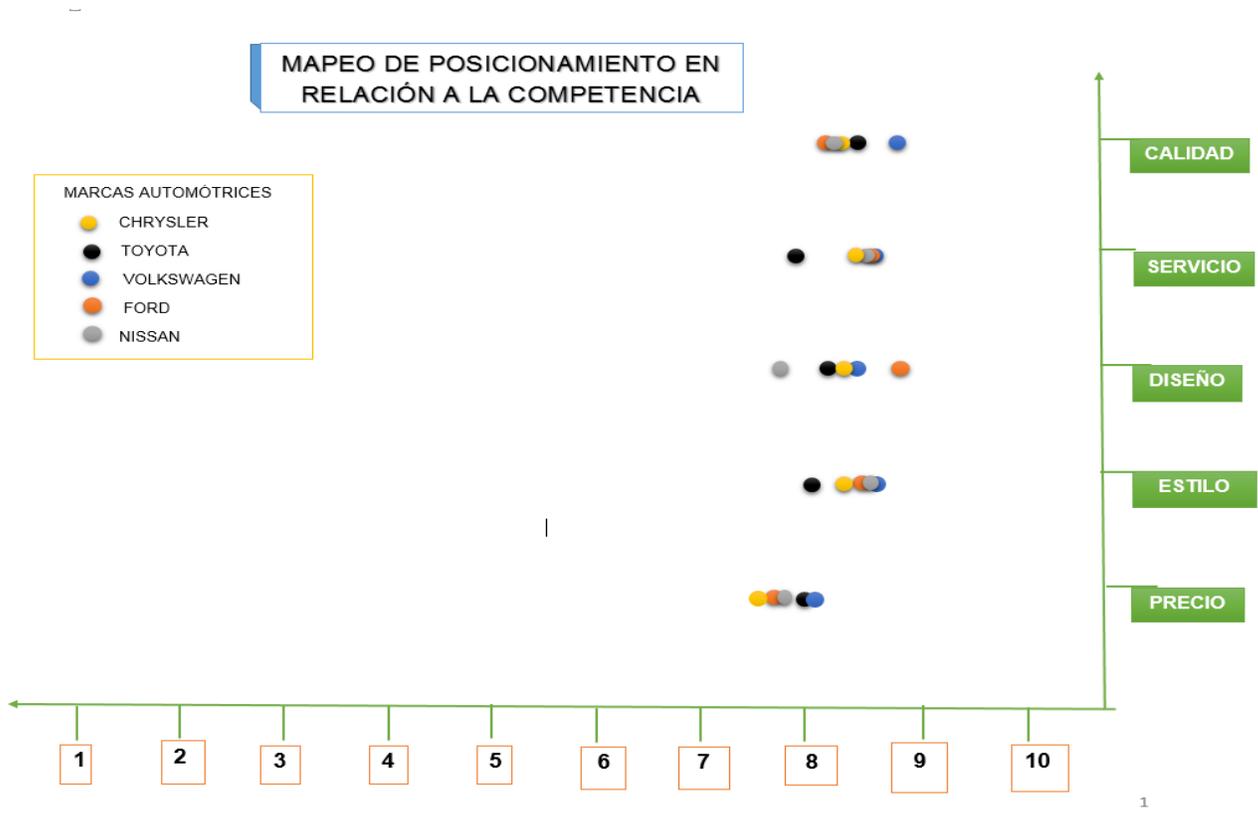


Fig. 3. Mapeo del Posicionamiento Competitivo de Chrysler

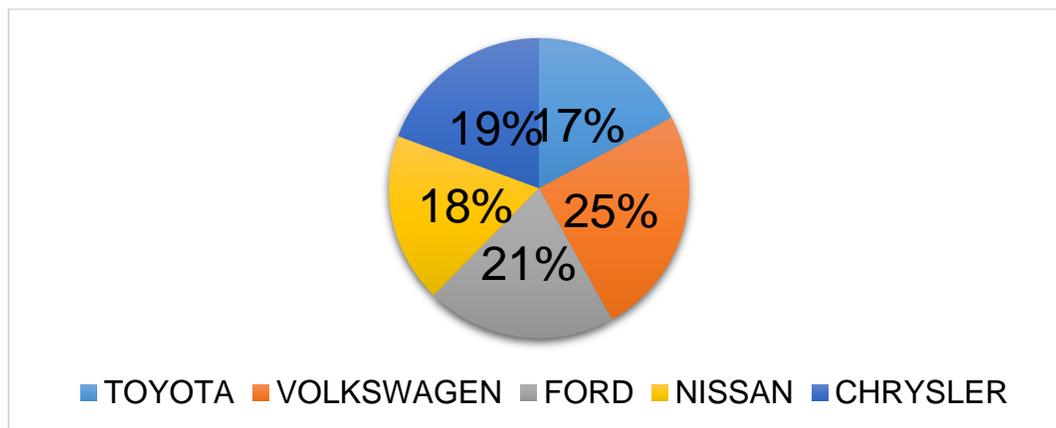


Fig. 4. Preferencia de marca

**Conclusiones**

El 65.77% de los encuestados su decisión de compra se ve influenciada por la marca del automóvil; el precio tiene una influencia en la decisión de compra de un 39.57%, con respecto al modelo un 30.48% lo toma en cuenta y el resto 29.94% toma en cuenta tanto el modelo como el precio.

El posicionamiento de Chrysler, como se observa en respuesta de los atributos evaluados (fig. 3), se encuentra en posición desfavorable en la mayoría de ellos.

En el atributo de calidad su posición es intermedia, con posición por debajo de Volkswagen y Toyota.

Como podemos observar en este segmento de mercado con respecto a Calidad Chrysler está posicionado en tercer lugar por debajo de Toyota y Volkswagen. En Servicio se ubica en 4 posiciones superado por Ford, Volkswagen y Nissan. En el rubro de Diseño el consumidor lo ubica en 3er. Lugar por debajo de Ford y Volkswagen. Con respecto a Servicio se posiciona en 3er. lugar ligeramente por debajo de Volkswagen y Nissan. Con respecto al Precio es donde muestra su mayor área de oportunidad, toda vez que se ubica en la última posición.

La marca mejor posicionada es Volkswagen, sus fortalezas se centran en calidad, servicio, estilo y precio.

Chrysler presenta áreas de oportunidad en todos los atributos evaluados; principalmente en precio. Cabe hacer mención que los resultados manifiestan que en Diseño, donde hasta hace algunos años se consideraba la ventaja competitiva de Chrysler, hoy día, la percepción ha cambiado siendo superado por Ford y Volkswagen.

Los resultados de elección de marca en la compra de automóviles mostrados en la Fig. 4 corroboran los resultados del posicionamiento. La marca mejor posicionada y considerada como mejor elección de compra es Volkswagen y con el posicionamiento más bajo se encuentra Chrysler.

### **Recomendaciones**

Es importante para Chrysler mejorar la percepción de los consumidores toda vez que ven a la marca como un producto con un precio alto con respecto a lo que ofrece en Servicio y Estilo.

Para diseñar estrategias competitivas se recomienda hacer estudio de bechmarck competitivo tomando como referente a Volkswagen.

Es bien sabido que el Servicio impacta de manera importante en la percepción del consumidor y constituye en talón de Aquiles de los fabricantes de automóviles, por lo que es importante para Chrysler poner atención en este rubro.

Para dar a conocer los Modelos que oferta y que constituye un atributo diferenciador de Chrysler, una posible estrategia es intensificar la publicidad con el propósito mejorar la percepción de Estilo y Precio y despertar el interés en el público a probar esta marca automotriz.

Para complementar este estudio se sugiere realizar el mapeo de Posicionamiento considerando las marcas automotrices de reciente ingreso al mercado nacional y ampliar la muestra considerando como mercado de prueba la población de la Ciudad de México.

### **Referencias bibliográficas**

- [www.chrysler.com.ar/historia/](http://www.chrysler.com.ar/historia/)
- [robertoepinosa.es/2014/09/15/posicionamiento-de-marca-batalla-por-mente/](http://robertoepinosa.es/2014/09/15/posicionamiento-de-marca-batalla-por-mente/)
- [moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md1/pos/MD/.../Mezcla\\_de\\_Mercadotecnia.pdf](http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md1/pos/MD/.../Mezcla_de_Mercadotecnia.pdf)
- [catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lni/perez\\_m\\_ey/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lni/perez_m_ey/capitulo2.pdf)
- [www.uaeh.edu.mx/docencia/P.../tepeji/.../Fundamentos\\_de\\_Mercadotecnia.pdf](http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P.../tepeji/.../Fundamentos_de_Mercadotecnia.pdf)
- [merkdotecnia.blogspot.com/2008/09/mercadotecnia-y-publicidad.html](http://merkdotecnia.blogspot.com/2008/09/mercadotecnia-y-publicidad.html)
- [www.todomktblog.com/2013/12/posicionamiento.html](http://www.todomktblog.com/2013/12/posicionamiento.html)
- Fischer, (2004). Mercadotecnia. México. 2016, de UNID Sitio web: [http://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md1/ejec/ME/AC/S08/AC08\\_Lectura.pdf](http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md1/ejec/ME/AC/S08/AC08_Lectura.pdf)
- Stanton, William, Etzel (2004). Fundamentos de Marketing 13° Edición. México: Ed. Mc Graw. Hill.
- Kotler Philip, Gary Armstrong (2013) Fundamentos de Marketing 11°. Ed. Pearson.

### Notas Biográficas:

<sup>1</sup> **M. en A. Lucía Ordoñez Hernández** es licenciada en Administración por el Instituto Tecnológico de Cerro Azul, Veracruz; Maestra en Administración por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Es profesora en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial y Jefa de Proyectos de Docencia del Departamento de Ciencias Económico – Administrativas en el Instituto Tecnológico de Toluca.

<sup>2</sup> **M. en A. Norma Otilia Calderón Ríos** es Ingeniera en Bioquímica de Alimentos por el Instituto Tecnológico de Durango, Maestra en Administración por el Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca. Es profesora en las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística y Coordinadora de tutorías del departamento de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de Toluca.

<sup>3</sup> **M. en A. Ana Margarita Cervantes Carbajal** es Licenciada en Psicología por la Universidad Autónoma del Estado de México, Maestra en Administración por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Es profesora en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería Industrial y Jefa del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas.

<sup>4</sup> **María del Carmen Castillo Hernández** es estudiante del 7º semestre de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Toluca.

<sup>5</sup> **Gabriela Reyes González** es estudiante del 7º semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Toluca.

### APENDICE

#### Cuestionario utilizado en la investigación

#### CUESTIONARIO

Objetivo: Identificar el posicionamiento que ocupa la empresa automotriz Chrysler, comparada con diferentes marcas.

Instrucciones. Coloque la respuesta según lo que usted considere a la pregunta, así como elija la calificación que considere respecto a las diversas marcas según sus aspectos.

Nombre:

Edad:

Sexo:

Ocupación:

1.- Usted ¿Considera la marca al momento de comprar un automóvil?

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

2.- Usted ¿Elige el automóvil a comprar por el modelo, precio o ambos?

Modelo \_\_\_\_\_

Precio \_\_\_\_\_

Ambos \_\_\_\_\_

3.- ¿Qué calificación le asigna usted del 0 al 10, a la marca automotriz Toyota? En los siguientes aspectos

Calidad	Servicio	Diseño	Estilo	Precio
---------	----------	--------	--------	--------

4.- ¿Qué calificación le asigna usted del 0 al 10, a la marca automotriz Volkswagen? En los siguientes aspectos

Calidad	Servicio	Diseño	Estilo	Precio
---------	----------	--------	--------	--------

5.- ¿Qué calificación le asigna usted del 0 al 10, a la marca automotriz Ford? En los siguientes aspectos.

Calidad	Servicio	Diseño	Estilo	Precio
---------	----------	--------	--------	--------

6.- ¿Qué calificación le asigna del 0 al 10, a la marca automotriz Nissan? En los siguientes aspectos.

Calidad	Servicio	Diseño	Estilo	Precio
---------	----------	--------	--------	--------

7.- ¿Qué calificación le asigna del 0 al 10 a la marca Chrysler? En los siguientes aspectos.

Calidad	Servicio	Diseño	Estilo	Precio
---------	----------	--------	--------	--------

8.- Si tuviera la oportunidad de comprar un automóvil nuevo.

¿Qué marca preferiría: Toyota, Volkswagen, Ford, Nissan o Chrysler?

# PROPUESTA DE UNA GUÍA LEGAL INCLUIDA EN EL DISEÑO DE UN PLAN NEGOCIOS DE UNA PYME DE NUEVA CREACIÓN

Dr. Rosendo Orduña Hernández <sup>1</sup>, Mtra. María Soraya Delgado Vázquez <sup>2</sup>,  
Mtro. Arturo López Saldaña <sup>3</sup> y LC Aneid Vicente Bejar <sup>4</sup>

**Resumen**— Para la puesta en marcha de una negociación ( PyMe) se han desarrollado varios modelos para diseñar su Plan de Negocios que constituye una maqueta en la que se podrá observar la futura negociación, sin embargo, existe una deficiencia en la correcta gestión empresarial ya que no existe información sobre el adecuado procedimiento legal para la constitución de una negociación.

Los modelos de planes de negocios centran su atención en aspectos como análisis FODA, análisis del mercado, análisis Financiero, Operaciones, Organización y Dirección, pero ninguno hace un acercamiento al procedimiento legal o administrativo legal para iniciar un negocio.

Lo anterior conlleva a una deficiencia en el aspecto legal de la creación de una negociación que puede ocasionar consecuencias económicas

**Palabras clave**—emprendedor, emprendurismo comercial, plan de negocios, Pyme, guía legal

## Introducción

En el desarrollo económico de nuestro país y de la región de Veracruz las Pyme juegan un papel trascendental en el mismo, y para adentrarnos es menester hablar del emprendurismo, y al hablar de emprender lo asociamos con la creación de un “negocio” y no es verdad, una persona emprendedora puede ser de cualquier área; un biólogo que encuentra la cura para alguna enfermedad al estar experimentando con diferentes sustancias, un artista que tiene una visión y forma de expresar el arte totalmente diferente a lo que ya se ha establecido como arte, un chef al crear un exquisito menú solo siguiendo su instinto y visión culinaria; todos estos ejemplos nos llevan a lo mismo: una persona apasionada por lo que hace y que no le importa saltarse algunas reglas con tal de mostrar lo que puede ofrecer a la sociedad.

Por otra parte está el emprendimiento empresarial, que ha tomado una gran importancia debido a la necesidad de satisfacer los diversos gustos que existen en la sociedad, tomando esta oportunidad por aquellos que no tienen miedo de levantar una empresa para complacer dichas exigencias aunado al poder lograr cierta independencia y estabilidad económica pasando de ser empleados a ser empleadores.

México, tiene entidades dedicadas exclusivamente a promover la creación de empresas entre profesionales, y entre quienes tengan conocimiento específico suficiente para poder ofertar un producto o un servicio, como por ejemplo: SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social) y INAES (Instituto Nacional de la Economía Social), entre otras muchas instituciones que promueven y apoyan el emprendimiento en diversas áreas.

Durante los últimos años se han incrementado la tendencia de los países en vías de desarrollo a privatizar la economía, es decir, se está retomando como impulso para el desarrollo al sector privado. Por ejemplo, países como Bangladesh, Turquía, México, Sri Lanka y algunos otros han decidido disminuir la participación del sector privado; de esta manera se remarca a nivel mundial el crecimiento del sector empresarial y con ello una nueva generación de emprendedores: los microempresarios.” (Ibarra Valdés, 1990)

<sup>1</sup> El Dr. Rosendo Orduña Hernández. (autor corresponsal) Es profesor tiempo completo de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [roorduna@uv.mx](mailto:roorduna@uv.mx)

<sup>2</sup> La Mtra. María Soraya Delgado Vázquez es catedrática de la Maestría en Administración Fiscal de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [s.delgadovazquez@gmail.com](mailto:s.delgadovazquez@gmail.com)

<sup>3</sup> El Mtro. Arturo López Saldaña, es técnico académico de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [artulopez@uv.mx](mailto:artulopez@uv.mx)

<sup>4</sup> La LC Aneid Vicente Bejar es consultora y asesora profesional, cursando estudios en la Maestría en Administración Fiscal de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [licbejar@gmail.com](mailto:licbejar@gmail.com)

El emprendimiento empresarial no solo es el tener una idea innovadora, es la actitud y consistencia del trabajo duro que realiza el emprendedor para alcanzar que su idea rinda frutos.

Está formado por pasos con los cuales se va acercando a la producción de dicho proyecto, iniciando con la idea, el diseño del plan de negocios, la búsqueda de inversionistas y programas gubernamentales que puedan apoyar el proyecto, hasta llegar a la inauguración de la empresa; todo eso conlleva el emprendimiento empresarial.

Elaborar un plan de negocios sobre un proyecto permitirá analizar si el iniciar esa empresa es factible o no, nos arrojará muchas cosas; como el análisis cualitativo y sobre todo cuantitativo del proyecto, el poder diagnosticar los problemas que podríamos tener al momento de emprender este viaje y que aún estamos a tiempo de corregir, además que el tener por escrito nuestra idea, todo lo referente a ella, nuestras ventajas, desventajas y el futuro que podría tener nos servirá de mucho al momento de buscar inversionistas y/o colaboradores que trabajen con nosotros para emprender ese sueño.

El diseño de un plan de negocios puede tener diferentes variables, pero el que sea pequeño o grande no significa que este bien estructurado y contenga la información necesaria para un adecuado análisis del proyecto.

“El diseño de un plan de negocios deberá contener como mínimo las siguientes secciones:

- I. Portada
- II. Tabla de contenido
- III. Resumen ejecutivo
- IV. Análisis FODA
- V. Descripción de la empresa
- VI. Análisis de mercado
- VII. Operaciones
- VIII. Organización y dirección
- IX. Análisis financiero
- X. Anexos” (Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad , 2006)

A pesar de existir varios modelos o propuesta de diseño de plan de Negocios ninguno contemplan el análisis jurídico-administrativo para realizar el mismo.

Lo cual consideramos constituye un error en la planeación de un negocio o empresa por muy pequeña que sea, ya que dependiendo el giro que se trate será el análisis legal administrativo que deba realizarse, en cuestiones legales no existe un formulario que llenar ya que cada actividad económica llevaba un proceso legal para establecerlo.

La situación descrita en el párrafo que antecede no ha sido considerado en los modelos de diseño de plan de negocios que existen,

### **Descripción del Método**

#### *Objetivo General:*

Demostrar de manera documental que en los modelos más comunes para el diseño de un plan de negocios a pesar de que confluyen varios elementos no se incluye el Análisis Jurídico Administrativo como un elemento de peso que sustente el inicio de cualquier negocio que se pretenda establecer legalmente en la conurbación Veracruz, Boca del Río del Estado de Veracruz o en cualquier parte del País.

#### *Planteamiento del Problema:*

En el ejercicio profesional como grupo colaborativo de consultores y/o asesores en la puesta en marcha de un negocio nos encontramos que los modelos más comunes de diseño de plan de negocios mencionan entre otros aspectos: Análisis FODA, Análisis de mercado y Análisis financiero, dejando de lado aspectos administrativos jurídicos que requieren ser analizados para poder dar un diseño de Negocios adecuado a cada giro o actividad preponderante.

Derivado de ello en el ejercicio profesional del autor corresponsal, como Abogado y Consultor acreditado de la norma ECO29, se evidencia una deficiencia en el sustento legal de un plan de negocios trayendo a larga, ya en la puesta en práctica del negocio, complicaciones administrativo jurídicas que conllevan consecuencia negativas para el emprendedor empresarial que inicia por si solo o como MIPyME.

*Selección y delimitación del objeto de estudio:*

Incluir un análisis administrativo-jurídico en el diseño de un plan de Negocio

*Justificación teórica-práctica*

La presente Investigación nace a raíz de analizar la propuesta de Diseño de un Plan de Negocios, propuesto por el Instituto Politécnico Nacional a través de la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial en Marzo 2006 en la cual no se menciona el análisis administrativo-jurídico.

Partiendo de este modelo se analizaron también los modelos propuestos por Jack Fleitman, Ignacio de la vega García-Pastor

*Técnica de Investigación*

El presente Trabajo de investigación en esta primera fase o etapa, se basa en una investigación descriptiva, documental donde no existe manipulación de sujetos ni experimentación alguna.

*Reseña de las dificultades de la búsqueda*

Establecer contacto con los microempresarios a veces resulta un camino sinuoso ya que cuando acuden a la asesoría, resulta que el impacto jurídico ya es una consecuencia negativa; además de la desconfianza que genera el enfrentar consecuencias punitivas.

**Comentarios Finales**

*Conclusiones*

Una persona emprendedora conlleva muchas interrogantes, ya que no se tiene un perfil definido ya que cada uno es único e innovador dentro del área que se desarrolla, llevando a la creación de una MI Pyme

Está claro que no siempre sabemos cómo podremos poner en marcha un proyecto hasta convertirlo en una empresa prestigiada; los primeros y más difíciles pasos ya los vimos anteriormente.

Pasamos desde el nacimiento de un emprendedor, el proceso que esto conlleva además de pasos y consejos al momento de elaborar nuestro plan de negocios y los tipos de empresas que existen.

Los procesos para la constitución legal de una empresa establecen trámites que debemos realizar dependiendo del giro o actividad al que se dedique nuestra empresa nos enfocamos en un proceso de manera general para dicha constitución, esperando que junto con los anexos que se encuentran en este proyecto se tenga una más clara y mejor forma de cómo realizar dichos tramites.

Existen varias formas para realizar los trámites que especificamos con anterioridad; nosotros mismos podemos ejecutar los tramites con o sin ayuda legal, por otro lado existen empresas que se encargan de realizar todos los tramites pero es mucho mejor que estemos consientes y nos involucremos en el proceso de la constitución de nuestra empresa.

*Recomendaciones*

Establecer la guía de aspectos legales administrativos para ser considerado en el diseño de un plan de negocios; dicha guía está en revisión por parte del cuerpo académico de la Facultad de Contaduría, para ser avalado por la Junta Académica y poder establecerse formalmente.



## Referencias

### Referencias bibliográficas.

- Anzola Rojas, Sérvulo (1995) La actitud emprendedora: espíritu que enfrenta los retos del futuro. México: McGraw-Hill.
- Gerber, Michael E. (1997) El mito del emprendedor: Por qué no funcionan las pequeñas empresas y qué hacer para que funcionen. Barcelona: México: Paidós.
- Luecke, Richard (2006). Cómo crear una empresa exitosa: técnicas y consejos esenciales para empezar y hacer crecer un nuevo negocio. Bilbao: Deusto
- Freire, Andy (2011) Pasión por emprender: de la idea a la cruda realidad. México, D.F.: Santillana
- Ibarra Valdés, David. (1990) Los primeros pasos al mundo empresarial: una guía para emprendedores. México: Limusa.

## Notas Biográficas

El Dr. **Rosendo Orduña Hernández**. Es profesor tiempo completo de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, Dr. En Ciencias Jurídicas y acreditado por la norma conocer EC029 en agosto 2016 y Coordinador de la Maestría en Administración Fiscal.

La Mtra. **María Soraya Delgado Vázquez** es catedrática de la Maestría en Administración Fiscal de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz, su maestría en Comunicación Política la cursó en el Centro de Estudios Avanzados de Comunicación “Eulalio Ferrer” y cuenta con una amplia experiencia como redactora y correctora de estilo en diferentes medios impresos, periódicos y revistas de la región Veracruz.

El **Mtro. Arturo López Saldña**, es técnico académico de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. Mtro. En Tecnologías de la Información, responsable de las redes sociales y tecnologías.

La LC Aneid Vicente Bejar, es consultora y asesora Contable independiente; cursando estudios de la Maestría en Administración Fiscal de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz

# Una perspectiva cognitiva en la alfabetización digital

Mtra. Ana María Orozco Santa María<sup>1</sup>, Dra. Ma. Teresa García Ramírez<sup>2</sup>

**Resumen - El presente trabajo está centrado en la delimitación del concepto de alfabetización digital, dado que en la actualidad pareciera que los individuos digitalmente alfabetizados son prioridad en un mundo repleto de actividades que requieren el uso de una amplia variedad de dispositivos electrónicos, aplicaciones y programas. A través de una revisión documental se identificaron las ideas que han surgido con el tiempo acerca del concepto. Entre otros hallazgos se encontró que la perspectiva cognitiva en la educación es fundamental para fomentar en el aula una apropiación tecnológica crítica y productiva.**

**Palabras clave – Alfabetización digital, nuevas tecnologías, dimensión cognitiva.**

## Introducción

Las nuevas tecnologías han originado nuevas formas de comunicarnos, nuevas formas de leer y nuevas formas de escribir. El uso de la tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje en los diferentes niveles educativos, implica un compromiso tanto para docentes como para estudiantes. Ser individuos digitalmente alfabetizados es una prioridad en un mundo repleto de actividades que requieren usar una amplia variedad de dispositivos electrónicos, aplicaciones y programas. Conscientes de esta necesidad, los gobiernos e instituciones de muchos países han diseñado planes para que niños y jóvenes desarrollen habilidades para usar las tecnologías más allá de la comunicación y el entretenimiento.

En el caso de México, el Plan Nacional de Desarrollo contempla la meta de un México con educación de calidad con una política que fomente el aprender a aprender usando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en todos los niveles educativos (PND, 2013). Sin embargo, mientras el uso de la tecnología en la educación no trascienda lo instrumental, los avances en alfabetización digital seguirán reportando niveles insuficientes.

La historia del término “alfabetización digital” se remonta a finales de los años 60 cuando empezaron a aparecer definiciones tentativas para “alfabetización visual” que continuaron hasta el final de los años 90. De manera paralela, en 1970 surgió el término “alfabetización tecnológica” (Belshaw, 2012).

Estudiosos de la tecnología en la educación han analizado los alcances de la alfabetización digital y han aportado definiciones que siguen diversas rutas. Considerando la amplia gama de conceptualizaciones y abordajes sobre la alfabetización digital, el objetivo de este trabajo será la revisión y análisis de distintos trabajos que han tomado la alfabetización digital como objeto de reflexión o estudio.

## Concepto de Alfabetización Digital

El término “alfabetización digital” es relativamente reciente (Gutiérrez, 2003, p. 59) y su uso provoca confusión debido a los diferentes componentes que hay en su definición. Bawden (2008) señala que varios autores (inclusive él mismo) han tratado de desenredarlo, debido a que existen diversas ideas de alfabetización relacionadas con la tecnología. Asimismo, dentro de las diferentes ideas, existen una variedad de visiones relacionadas con los propósitos que tiene la alfabetización digital.

En el desarrollo del concepto se puede identificar una etapa temprana en 1989. La Asociación Americana de Bibliotecas propuso un modelo de seis etapas para la alfabetización informacional que ha tenido gran influencia en la construcción del concepto de alfabetización digital: a) reconocer la necesidad de informarse b) identificar la información que se necesita c) encontrar la información d) evaluar la información e) organizar la información f) usar la información (Bawden, 2008).

Uno de los autores reconocidos por haber abordado el concepto es Paul Gilster quien publicó su libro “*Digital Literacy*” en 1997. En dicho libro define alfabetización digital como “la capacidad de acceder a recursos informáticos en red y utilizarlos” (Gilster, 1997, p. 1). Hace hincapié en que el concepto de alfabetización no se limita a la habilidad de leer, ya que siempre ha implicado una lectura para la comprensión. En esta definición está presente una visión instrumental que se apuntala con una cognitiva al reiterar la función de la comprensión de la información.

<sup>1</sup> Mtra. Ana María Orozco Santa María es Profesora de la Universidad Anáhuac Querétaro y alumna del Doctorado en Tecnología Educativa en la Universidad Autónoma de Querétaro. [anaor8555@gmail.com](mailto:anaor8555@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Ma. Teresa García Ramírez forma parte del Cuerpo Académico de Innovación Educativa y Tecnología de la Universidad Autónoma de Querétaro. [teregar@uaq.mx](mailto:teregar@uaq.mx)

Gutiérrez (2003), autor del libro *“Alfabetización digital: algo más que ratones y teclas”* propone que la alfabetización digital o multimedia es “aquella que capacite a las personas para utilizar los procedimientos adecuados al enfrentarse críticamente a distintos tipos de texto, y para valorar lo que sucede en el mundo y mejorarlo en la medida de sus posibilidades” (p. 61). Esta propuesta incluye una visión cognitiva al mencionar un enfrentamiento crítico con los textos y una visión axiológica que aporta la sensibilidad para percibir los acontecimientos de la sociedad en donde se vive y para participar de manera positiva en su transformación.

El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España (MECD) en conjunto con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) publicaron en el año 2002 el documento titulado *“Los desafíos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Educación”*. En dicho documento se menciona que la alfabetización digital “no se limita a la habilidad de realizar tareas sencillas por ordenador”, y que, “lo que se necesita es comprender el potencial de la tecnología y adquirir confianza y habilidad al adoptarla para las aplicaciones adecuadas” (MECD y OCDE, 2002, p. 100). Tal afirmación permite identificar una visión cognitiva debido al uso de la palabra “comprender”, una visión actitudinal reflejada en “adquirir confianza” y una parte instrumental, visible en “la habilidad al adoptarla para las aplicaciones adecuadas”.

César Coll en su artículo titulado *“Lectura y alfabetismo en la sociedad de la información”* menciona que el concepto de alfabetismo se enfrenta a un proceso de cambio derivado de las tecnologías. En su opinión, alfabetismo: remite más bien al dominio funcional de los conocimientos y las habilidades necesarias para manejar y manejarse con la tecnología, las imágenes fijas y en movimiento, la información, etc., y ello con independencia de que en estos ámbitos el texto escrito, la lectura y la escritura continúen estando presentes y desempeñen, casi siempre, un papel fundamental (Coll, 2005, p. 8).

En la definición de Coll destacan la visión cognitiva e instrumental al referirse al “dominio funcional de conocimientos” y “habilidades necesarias para manejar y manejarse con la tecnología”. Además, hace hincapié en el papel fundamental de la lectura y la escritura.

La definición propuesta por Rafael Casado en el texto *“Alfabetización digital: ¿qué es y cómo debemos entenderla?”* es:

proceso de adquisición de los conocimientos necesarios para conocer y utilizar adecuadamente las infotecnologías y poder responder críticamente a los estímulos y exigencias de un entorno informacional cada vez más complejo, con variedad y multiplicidad de fuentes, medios de comunicación y servicios (Casado, 2006, p. 52).

En esta definición, resalta en primer término, una dimensión instrumental. Asimismo, toma en cuenta la dimensión cognitiva al referirse a la capacidad de responder críticamente para desenvolverse en la compleja sociedad actual.

Manuel Area, especialista en tecnología educativa menciona en su blog que diversos autores (Gutiérrez, 2003; Snyder, 2004; Monereo, 2005) se refieren a la alfabetización digital como un reto urgente y complejo y que la tecnología no es simplemente un recurso de trabajo. Sugiere que la alfabetización digital consiste en: “aprender a manejar los dispositivos, el software vinculado con los mismos, así como el desarrollo de las competencias o habilidades cognitivas relacionadas con la obtención, comprensión y elaboración de información” (Area, 2007). Asimismo, añade que deben desarrollarse actitudes y valores que se desprendan del uso de la tecnología. En esta definición destacan tres dimensiones diferentes: la instrumental, la cognitiva y la axiológica.

Dussel (2007), en la ponencia *“Los desafíos de las nuevas alfabetizaciones: las transformaciones en la escuela y en la formación docente”* menciona que lo importante es lo que se haga con la tecnología y lo que se enseñe sobre sus posibilidades y límites. Agrega que además de la parte técnica “deberían sumarse otros saberes, disposiciones y sensibilidades que permitan enriquecer la vida de los alumnos” (p. 9). En sus comentarios, Dussel considera cuatro visiones distintas: cognitiva, instrumental, actitudinal y axiológica.

Cabero y Llorente (2008) afirman que son más partidarios de una alfabetización digital democrática, entendiendo que:

supone formar a los sujetos no solo como usuarios, sino también, y es lo más importante, como ciudadanos e implica una serie de aspectos para que: dominen el manejo técnico de cada tecnología (conocimiento práctico del hardware y del software que emplea cada medio); posean un conjunto de conocimientos y habilidades específicos que les permitan buscar, seleccionar, analizar, comprender y recrear la enorme cantidad de información a la que se accede a través de las nuevas tecnologías. (p. 13).

Los autores antes mencionados señalan que cuando se usan las tecnologías se realiza un ejercicio técnico-instrumental pero también cognitivo.

Travieso y Planella (2008), en su artículo *“La alfabetización digital como factor de inclusión social: una mirada crítica”*, mencionan que para precisar los conceptos fundamentales de su investigación asumen que la alfabetización digital implica “acciones formativas dirigidas al desarrollo de habilidades técnicas, sociales y éticas relativas al uso

de las TIC, organizadas por instituciones, asociaciones de vecinos, ONG, instituciones penitenciarias, etc.” (p. 3). Las habilidades mencionadas están relacionadas con una visión instrumental, actitudinal y axiológica.

Por último, con base en la revisión de diferentes conceptualizaciones del término, Rangel y Peñalosa (2013) proponen que se trata de “un proceso intelectual a través del cual los individuos adquieren y son capaces de movilizar los recursos personales que les permiten desenvolverse adecuadamente en un mundo donde la información, el conocimiento y las TIC ocupan un lugar preponderante” (p. 12). En esta definición sobresale una visión cognitiva al mencionar “proceso intelectual”.

En las definiciones revisadas se pueden identificar diferentes componentes, tales como: el interés por considerar el aspecto instrumental, la correcta actitud y los valores éticos en el uso de la tecnología y el cariz intelectual que debe estar presente para manipular información y usarla de manera productiva.

Los anteriores componentes deben ser tomados en cuenta por los docentes, ya que en conjunto permiten que los estudiantes aprovechen las nuevas tecnologías con una actitud positiva, de manera crítica y para usos prácticos informativos y de comunicación.

### **Dimensiones de la alfabetización digital**

A través de las múltiples miradas de los estudiosos de la alfabetización digital, se pueden identificar elementos coincidentes que dan sentido al concepto y permiten comprender el alcance e importancia que tiene para la educación en el Siglo XXI. Para una mejor comprensión, tales elementos han sido clasificados en ámbitos o dimensiones formativas.

Desde la perspectiva de Area (2007), un modelo educativo integral para la alfabetización digital requiere de las siguientes dimensiones formativas: instrumental, cognitiva, actitudinal y axiológica. La primera dimensión se relaciona con el dominio técnico de la tecnología. Se conoce como instrumental, en referencia a las habilidades para el uso del hardware y del software. La dimensión -cognitiva- se refiere a las habilidades de búsqueda, selección, análisis y comprensión de información, así como a la capacidad para comunicarse usando la tecnología. Otra dimensión es la relativa a las actitudes hacia la tecnología. En esta dimensión, se consideran dos posturas opuestas, aquellos que rechazan la tecnología y los que la aceptan. En esta dimensión, se considera el desarrollo de comportamientos positivos hacia la comunicación y hacia los demás, entre los que se encuentran el trabajo colaborativo, el respeto y la empatía. La cuarta dimensión es la axiológica, concerniente a los valores y criterios éticos sobre el uso de la tecnología.

Algunos años después, Area (2012) propone cinco ámbitos competenciales: instrumental, cognitivo, sociocomunicacional, axiológico y emocional en su artículo titulado “De lo sólido a lo líquido: las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. El ámbito sociocomunicacional es el relativo a la creación de diferentes tipos de textos, su difusión y el establecimiento de comunicación con otras personas a través de la tecnología. En el ámbito axiológico se considera la incidencia significativa de la tecnología en diferentes entornos, así como en la adquisición de valores éticos y democráticos relacionados con su uso. En el ámbito emocional, los sentimientos generados por las experiencias vividas en entornos digitales deben ser motivo de atención para “la construcción de una identidad digital caracterizada por el equilibrio afectivo-personal en el uso de las TIC (Area, 2011).

Por su parte, Gutiérrez (2003) establece cinco dimensiones para la alfabetización digital: técnica, estética, interactiva, didáctica e ideológica. Dichas dimensiones fueron seleccionadas tomando en consideración las bondades o dificultades para la interacción (relación usuario-sistema), la comunicación multimedia y el aprendizaje.

La dimensión técnica se relaciona con la percepción del usuario sobre la facilidad para usar los programas. Si considera que son fáciles de usar, la interacción podrá ser positiva. Por su parte, la dimensión estética es la relativa a las características visuales de una aplicación. Al ser agradable a los sentidos, motivará al usuario a usarla. La dimensión interactiva se refiere a las facilidades para la navegación, opciones para el usuario y capacidad de respuesta del programa. En la dimensión didáctica se considera la capacidad de las aplicaciones multimedia para generar aprendizaje. Por último, a través de la tecnología, con diferentes actividades de aprendizaje, se pueden transmitir diferentes valores. Tal dimensión se conoce como ideológica.

### **La dimensión cognitiva en la alfabetización digital**

El desarrollo de la tecnología digital inició alrededor del año 1978 y, desde entonces, los avances en el área han acercado a una gran cantidad de personas a diferentes dispositivos tecnológicos que han sido usados para el entretenimiento y el trabajo. Las personas que nacieron desde 1980 hasta la actualidad son considerados “nativos digitales” debido a que ya existían avances importantes en el campo, sin embargo, a pesar de estar expuestos a la tecnología desde temprana edad, muchos no se han apropiado de ella para tareas productivas.

La Fundación ECDL, organización dedicada a elevar los estándares de la competencia digital en la fuerza de trabajo, la educación y la sociedad, publicó en un informe que “la exposición a la tecnología no puede ser equiparada con la capacidad de utilizarla” (ECDL, 2014, p. 2). Mencionan también que diversas investigaciones han mostrado que los conocimientos de los jóvenes sobre tecnología no son los deseables. El informe hace alusión al estudio International Computer and Information Literacy Study (ICILS) en donde sus conclusiones “sugieren que sería ingenuo esperar que los jóvenes puedan adquirir las competencias digitales que necesitan sin educación y formación formal” (ECDL, 2014, p. 3).

Las empresas en México han expresado que existe una brecha entre la oferta y la demanda de competencias en los jóvenes. Entre las razones por las cuales no se cubren las vacantes, el 70.54% de los candidatos no tenían los conocimientos (CIDAC, 2014). Los entrevistados del área de recursos humanos mencionaron como competencias escasas: la cultura general, herramientas de comunicación y trabajo en equipo, entre otras (CIDAC, 2014, p. 47).

Monereo (2009) destaca el hecho de que, aunque los “nativos digitales” tengan acceso a la tecnología, no hay garantía de que tengan “los bits bien puestos”. Menciona algunas deficiencias para actividades de aprendizaje como la búsqueda y selección de información, problemas para evaluar la confiabilidad de la información, el trabajo en equipo, compulsión para hacer varias cosas a la vez y dificultades para la administración del tiempo.

En un mundo saturado de fuentes de información y apoyados en que existe evidencia de que los jóvenes no se han apropiado adecuadamente de la tecnología, la dimensión cognitiva es fundamental para la alfabetización digital. Los estudiantes deben ser eficientes en los procesos de adquisición, organización, retención y uso del conocimiento, y las habilidades cognitivas permiten integrar la información que se adquiere a través de los sentidos para crear estructuras de conocimiento con sentido. Asimismo, la dimensión cognitiva constituye una base muy importante para anclar los conocimientos instrumentales y fomentar actitudes positivas hacia la tecnología. Por lo anterior, es recomendable que dicha dimensión se considere en el diseño de materiales para cursos en línea y semipresenciales para aprender a manipular apropiadamente la información que hay en la red. Filtrar y comprender el conocimiento disponible les permitirá desarrollar proyectos estudiantiles y laborales, así como resolver problemas diversos.

Para comprender mejor la dimensión cognitiva, es fundamental conocer el origen de la palabra “cognición” (del latín *cognitio* que significa conocimiento, acción de conocer). La cognición se refiere a la facultad que poseen los seres humanos para procesar información. Rivas (2008) explica que la cognición “entraña procesos de adquisición, transformación, organización, retención y uso de la información. Activamente el sujeto extrae información del entorno, y que procesa y usa en la adquisición de nuevos conocimientos y en la acción (p. 77)”.

El origen y la definición de cognición aporta datos que permiten comprender la relevancia de la dimensión cognitiva en la alfabetización digital. Gilster (1997) mencionó la habilidad para comprender información. Ser capaces de evaluarla e interpretarla es crucial. Bawden (2008) retomó esta afirmación y estableció cuatro componentes para la alfabetización digital: 1) fundamentos, los relativos a la alfabetización tradicional y a la alfabetización de la tecnología de información y comunicación; 2) conocimientos previos, aquellos que forman parte de una persona educada y que se obtienen a través de medios impresos; 3) competencias centrales, entre las que se encuentran leer y entender formatos digitales y no digitales, crear y comunicar información digital, evaluar información, construcción del conocimiento, alfabetización informacional y alfabetización mediática; 4) actitudes y perspectivas, de gran importancia para vincular el concepto de alfabetización digital con la idea más antigua de alfabetización (simplemente leer y escribir).

Hernández (1998) destacó que la capacidad cognitiva del alumno es el eje para la toma de decisiones instruccionales y educativas que deberán privilegiar una participación activa. La concepción del alumno como sujeto activo procesador de información del paradigma cognitivo constituye un aspecto básico en la educación.

Para desarrollar la alfabetización digital en cursos en línea, es necesario incluir en el diseño instruccional estrategias que fomenten el aprendizaje activo y desarrollen las habilidades cognitivas que son necesarias para desenvolverse mejor en la sociedad. En un ambiente que cambia con tanta rapidez deberán ser capaces de adaptarse, saber trabajar en equipo, saber tomar decisiones y ser independientes (Cabero y Barroso, 2015).

Bajo una dimensión cognitiva que pretenda desarrollar la alfabetización digital y generar aprendizajes significativos, se deben usar estrategias cognitivas que “operan en los procesos de adquisición de nueva información entrante, su organización, recuperación o activación y utilización del conocimiento disponible” (Rivas, 2008, p. 30). Asimismo, en el diseño de materiales en línea se deben considerar los siguientes indicadores de calidad: rigor, exhaustividad, actualización, edición, sistematización, interés intrínseco y originalidad (Codina, 2000). Los contenidos y materiales deben ser preparados para ofrecer información útil y aplicable para la vida real. Asimismo, deben actualizarse y editarse cuando existe información nueva. La alfabetización digital se verá beneficiada con el uso de información contextualizada que motivará a los estudiantes.

La dimensión cognitiva deja muy claro que la alfabetización digital no solamente implica el conocimiento del hardware y el software. Al respecto, Castaño (2006) señala que “nadie debería salir de su centro educativo sin saber cómo buscar, clasificar, evaluar y presentar la información (p. 86)”.

Es importante resaltar que todas las dimensiones juegan un papel muy importante en los procesos educativos para la alfabetización digital. Su inclusión es esencial para una formación integral que implica que los estudiantes sean capaces de procesar y usar adecuadamente la información, manejar los dispositivos electrónicos, conocer la aplicación de los programas, saber utilizar el software y el hardware para el trabajo y la solución de problemas, tener una actitud positiva hacia la tecnología y usarla de manera ética.

### Conclusión

Las diferentes conceptualizaciones del término alfabetización digital que han surgido a través de los años, reflejan el interés por uno o más aspectos de la formación de los seres humanos. Entre las múltiples miradas de los estudiosos de la alfabetización digital, hay una cantidad importante de definiciones que destacan la dimensión instrumental y otras hacen hincapié en la cognitiva. Poco a poco se han integrado a las definiciones los ámbitos sociocomunicacional, axiológico y emocional que tienen una influencia significativa para una alfabetización digital crítica, productiva y ética.

La alfabetización digital va más allá de la dimensión instrumental. Su complejidad es evidente al revisar y comprender las dimensiones que son parte de ella. Sin la inclusión de todas las dimensiones o ámbitos, la tarea de formar seres exitosos en entornos virtuales estará incompleta. La dimensión instrumental sin la dimensión cognitiva no logrará que los estudiantes busquen, seleccionen, analicen e interpreten la gran cantidad de información disponible en la red. Las deficiencias para el aprendizaje que han mostrado los “nativos digitales” pueden abordarse diseñando contenidos y materiales que desarrollen no solamente lo instrumental, sino también lo cognitivo, sociocomunicacional, axiológico y emocional. Todas las dimensiones podrán estar presentes, en mayor o menor grado, pero sin el factor cognitivo que aporte congruencia al resto, la formación en alfabetización digital presentará dificultades.

Finalmente, la alfabetización digital y sus dimensiones aportan una formación integral a niños y jóvenes para desenvolverse con los conocimientos, habilidades y actitudes que se necesitan en ambientes virtuales educativos y laborales.

### Referencias

- Area, M. (2007) ¿Qué es la alfabetización digital o informacional? Dimensiones a desarrollar en el alumnado [Post en blog]. Recuperado de <http://ordenadoresenelaula.blogspot.mx/2007/03/qu-es-la-alfabetizacin-digital-o.html>
- Area, M. y Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Revista Científica de Educomunicación* 38 (XIX). Recuperado de [https://www.google.com.mx/url?sa=t&rcct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiD5\\_n95PHQAhXpqlQKHRP9D0kQFggBMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.revistacomunicar.com%2Findex.php%3Fcontenido%3Ddetalles%26numero%3D38%26articulo%3D38-2012-03&usg=AFQjCNHsFcsj0wrb7BG4k8Mg6syZJ53xRw](https://www.google.com.mx/url?sa=t&rcct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiD5_n95PHQAhXpqlQKHRP9D0kQFggBMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.revistacomunicar.com%2Findex.php%3Fcontenido%3Ddetalles%26numero%3D38%26articulo%3D38-2012-03&usg=AFQjCNHsFcsj0wrb7BG4k8Mg6syZJ53xRw)
- Bawden, D. (2008). Origins and Concepts of Digital Literacy en C. Lankshear, y M. Knobel, *Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices*. New York: Peter Lang Publishing. Recuperado de [http://pages.ucsd.edu/~bgoldfarb/comt109w10/reading/Lankshear-Knobel\\_et\\_al-DigitalLiteracies.pdf](http://pages.ucsd.edu/~bgoldfarb/comt109w10/reading/Lankshear-Knobel_et_al-DigitalLiteracies.pdf)
- Belshaw, D.(2012). *What is digital literacy? A pragmatic investigation* [Tesis]. Recuperado de <http://theses.dur.ac.uk/3446/>
- Cabero, J. y Llorente, M.C. (2008). La alfabetización digital de los alumnos. Competencias digitales para el Siglo XXI. *Revista Portuguesa de Pedagogía*, 42 (2). Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/jca26.pdf>
- Cabero, J. y Barroso, J. (Coords.). (2015). *Nuevos retos en tecnología educativa*. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Casado, R. (2006). Alfabetización digital: ¿qué es y cómo debemos entenderla? En *Claves de la alfabetización digital*. Madrid, España: Editorial Arial. Recuperado de [https://publiadmin.fundaciontelefonica.com/index.php/publicaciones/add\\_descargas?title=Claves+de+la+alfabetizaci%C3%B3n+digital&code=38&lang=es&file=claves+de+la+alfabetizacion+digital.pdf](https://publiadmin.fundaciontelefonica.com/index.php/publicaciones/add_descargas?title=Claves+de+la+alfabetizaci%C3%B3n+digital&code=38&lang=es&file=claves+de+la+alfabetizacion+digital.pdf)
- Castaño, C. (2006). Alfabetización digital, inclusión y género. En *Claves de la alfabetización digital*. Recuperado de [http://www.anamorenoromero.net/documentos/Anexo3\\_claves\\_alfabetiz\\_digital.pdf](http://www.anamorenoromero.net/documentos/Anexo3_claves_alfabetiz_digital.pdf)
- Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. (2014). Encuesta de competencias profesionales 2014: Qué buscan y -no encuenran- las empresas en los profesionistas jóvenes. Recuperado de [http://www.corporativotr.com/assets/encuesta\\_competencias\\_profesionales\\_270214.pdf](http://www.corporativotr.com/assets/encuesta_competencias_profesionales_270214.pdf)

- Codina, L. (2000). Evaluación de recursos digitales en línea: conceptos, indicadores y métodos. *Revista Española de Documentación Científica*, 23 (1). Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.713.1923&rep=rep1&type=pdf>
- Coll, C. (2005, septiembre). Lectura y alfabetismo en la sociedad de la información. *Revista sobre la sociedad del conocimiento*, 1. Recuperado de <http://www.uoc.edu/uocpapers/1/dt/esp/coll.pdf>
- Dussel, I. (2007). Los desafíos de las nuevas alfabetizaciones: las transformaciones en la escuela y en la formación docente. Argentina: Ministerio Educación, Ciencia y Tecnología. Recuperado de <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD30/contenido/pdf/dussel.pdf>
- ECDL Foundation. (2014). La falacia del “nativo digital”: ¿Por qué los jóvenes necesitan desarrollar sus habilidades digitales? Recuperado de [http://icdlamericas.org/media/la\\_falacia\\_del\\_nativo\\_digital.pdf](http://icdlamericas.org/media/la_falacia_del_nativo_digital.pdf)
- Gilster, P. (1997). *Digital Literacy*. Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc.
- Gutiérrez, A. (2003). *Alfabetización digital: algo más que ratones y teclas*. Barcelona, España: Editorial Gedisa.
- Hernández, G. (1998). *Paradigmas en psicología de la Educación*. México: Paidós Educador.
- Instituto de Tecnologías Educativas (ITE). (2011). Competencia digital. Recuperado de [http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Competencia\\_Digital\\_Europa\\_ITE\\_marzo\\_2011.pdf](http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Competencia_Digital_Europa_ITE_marzo_2011.pdf)
- MECD y OCDE. (2002). Los desafíos de la Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Educación”. España: MECD. Recuperado de <http://basedp.mec.gub.uy/Documentos/Bibliodigi/Los%20desafios%20de%20las%20tecnologias%20de%20la%20informacion%20y%20las%20comunicaciones%20en%20la%20educacion.pdf>
- Monereo, C. (2009). Competencia digital: para qué, quién, dónde y cómo debe enseñarse. *Revista Aula de Innovación Educativa 181*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/257944704\\_Competencia\\_digital\\_para\\_que\\_quien\\_donde\\_y\\_como\\_debe\\_enseñarse](https://www.researchgate.net/publication/257944704_Competencia_digital_para_que_quien_donde_y_como_debe_enseñarse)
- Plan Nacional de Desarrollo (PND) (2013). Recuperado de <http://pnd.gob.mx/>
- Rangel, A. y Peñalosa, E. (2013, julio). Alfabetización digital en docentes de Educación Superior: construcción y prueba empírica de un instrumento de evaluación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (43). Recuperado de <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p43/completo.pdf>
- Rivas, M. (2008). Procesos cognitivos y aprendizaje significativo. Madrid, España: Subdirección General de Inspección Educativa de la Viceconsejería de Organización Educativa de la Comunidad de Madrid. Recuperado de <http://www.deposoft.com.ar/repo/publicaciones/A9R6652.pdf>
- Travieso, J.L. y Planella, J. (2008). La alfabetización digital como factor de inclusión social: una mirada crítica. *Revista sobre la sociedad del conocimiento*, 6. Recuperado de [http://www.uoc.edu/uocpapers/6/dt/esp/travieso\\_planella.pdf](http://www.uoc.edu/uocpapers/6/dt/esp/travieso_planella.pdf)

# Aceite de cocina usado para la fabricación de productos ecológicos

Homobono Ortega Gómez<sup>1</sup>, Jessica Lizeth Obando del Ángel<sup>2</sup>, Omar Estrada Jiménez<sup>3</sup>

**Resumen**—En este artículo se detalla uno de los usos que se le puede dar al aceite de cocina usado, para que no sea desechado de forma indebida ocasionando la contaminación de suelos, arroyos y ríos. Existen distintos productos que pueden ser fabricados a base de estos residuos, y que mediante un tratamiento sencillo de bajo costo es posible depurar el aceite usado para posteriormente procesarlo y reutilizarlo como materia prima en la elaboración de velas aromáticas y decorativas, con ello se pretende reducir en gran medida los problemas ambientales ocasionados por estos residuos y crear en la población de Naranjos, Veracruz, una fuente de ingresos y una oportunidad de crecimiento económico en la región.

**Palabras clave**—velas, aceite de cocina, reciclaje, producto ecológico.

## Introducción

La cocina mexicana suele ser muy extensa y muy variada, pero se tiene una perceptible inclinación hacia los alimentos fritos, en donde el aceite vegetal comestible resulta ser el elemento principal en su elaboración, es utilizado en las diferentes cocinas tanto en hogares como en restaurantes, en expendios de alimentos, centros comerciales, entre otros; el consumo de aceites embotellados en México asciende a un millón 100,000 litros anuales, es decir, cada mexicano consume en promedio 10 litros de aceite al año<sup>4</sup>, lo que representa un grave problema de contaminación para el medioambiente debido a que las personas acostumbran desechar los residuos al desagüe, ocasionando daños directos al suelo, subsuelo, mantos acuíferos y afluentes de agua, además de coadyuvar a la proliferación de microorganismos cuando este residuo llega al grado de descomposición debido al contenido orgánico que lo constituye, convirtiéndose en un foco de infección. En el mismo sentido no es recomendable reutilizar el aceite en la cocina en razón de que pierde propiedades generando toxinas que al ser ingeridas podrían perjudicar seriamente la salud.

Con base en lo anterior, se detectó que la problemática radica principalmente en el desconocimiento de la población sobre el impacto ambiental que deriva de desechar indebidamente estos residuos, por lo que se propone implementar un programa de recolección de aceite de cocina usado para reutilizarlo como materia prima en la elaboración de productos ecológicos, satisfaciendo así una necesidad particular que genere fuentes de empleo y promueva el cuidado del medio ambiente.

## Descripción del Método

La metodología aplicada en esta investigación es la inductiva, se realizó un estudio de mercado utilizando como medio de recolección de información la encuesta, a través de la aplicación de cuestionarios en las principales colonias de Naranjos, Veracruz, siguiendo la metodología para elaboración de cuestionarios explicada por Muñoz (2011).

- a) Planeación de la recopilación de información
- b) Determinación del objetivo del cuestionario
- c) Elaboración del borrador del cuestionario
- d) Aplicación de la prueba piloto
- e) Elaboración del cuestionario final
- f) Determinación del universo y de la muestra
- g) Aplicación del cuestionario
- h) Tabulación de información del cuestionario
- i) Elaboración de gráficas y cuadros
- j) Interpretación de resultados y conclusiones

<sup>1</sup> Homobono Ortega Gómez es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Naranjos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. homos\_ortega@hotmail.com

<sup>2</sup> Jessica Lizeth Obando del Ángel es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Naranjos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. jessica\_delangel7@hotmail.com

<sup>3</sup> MC Omar Estrada Jiménez, Docente Asociado “A” Profesor-Investigador en la Academia de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Superior de Naranjos, Veracruz, México. omar.estrada@itsna.edu.mx

### Planeación de la recopilación de información

El propósito de recopilar información, es el de conocer de manera general si se tendría la aprobación de la población de Naranjos, Veracruz, para la implementación de un programa de recolección de aceite de cocina usado, y determinar el nivel de aceptación que darían a un producto elaborado con estos residuos y con ello establecer la factibilidad del proyecto.

### Determinación del objetivo del cuestionario

Conocer las preferencias del mercado potencial en cuanto al uso de velas aromáticas o decorativas, y determinar el grado de aceptación de un producto ecológico fabricado a base de materiales reciclados.

### Elaboración del borrador del cuestionario

Con base en la información que se desea recabar, se diseñó un breve cuestionario con el que se pretende recopilar los datos suficientes para determinar el grado de aprobación de la población.

1. ¿Qué tipo de velas prefiere? a) aromáticas b) decoradas c) naturales d) ninguna
2. ¿Con qué frecuencia utiliza velas? a) muy frecuente b) frecuentemente c) rara vez d) nunca
3. ¿Por qué razón utiliza velas? a) iluminar b) decorar c) relajación d) ambientar
4. ¿Qué colores prefiere? a) azul b) rosa c) morado d) otro
5. ¿Qué aromas prefiere? a) lavanda b) frutales c) florales d) sin aroma
6. ¿Compraría una vela hecha con materiales reciclados? a) si b) no
7. ¿Cómo le gustaría adquirirlas? a) catálogo b) tiendas c) teléfono d) internet

### Aplicación de la prueba piloto

Una vez planteado el cuestionario, se realizó una prueba para medir la calidad de los datos recabados, consistió en la realización de 20 encuestas de manera simultánea en distintos puntos del municipio de Naranjos, Veracruz, con el propósito de verificar que los datos que se obtuvieran pudieran ser tabulados de forma clara y sencilla para su posterior interpretación.

### Elaboración del cuestionario final

Al determinarse que el diseño del cuestionario es apto para recopilar los datos requeridos y que no necesita de ajustes o modificaciones en su estructura, dado que la información que se obtiene puede ser interpretada de manera clara y precisa, se procedió a establecer el tamaño de la muestra.

### Determinación del universo y de la muestra

#### Tamaño de la Población

Naranjos, Veracruz, es un municipio que cuenta con una población total de 27,548 habitantes distribuidos en 119 localidades, de los cuales 14,472 son mujeres, el segmento de mercado al que se dirige la presente investigación es a la población de mujeres entre las edades de 20 y 45 años que representan el 23.9% de la población total<sup>5</sup>. El cálculo de los intervalos de confianza se muestra en la Tabla No. 1.

**Tabla No. 1.** Tabla de apoyo para el cálculo de intervalos de confianza

<b>z 1</b>	<b>95</b>	<b>94</b>	<b>93</b>	<b>92</b>	<b>91</b>	<b>90</b>
<b>Z</b>	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65
<b>z<sup>2</sup></b>	3.84	3.54	3.28	3.07	2.87	2.74
<b>E</b>	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1
<b>c<sup>2</sup></b>	0.0025	0.0036	0.0049	0.0064	0.0081	0.01
<b>N</b>	383	245	167	120	89	62

Fuente: Murray y Larry (2005).

<sup>5</sup> INEGI. Censo de población y vivienda 2010

### Tamaño de la Muestra

Para calcular el tamaño de la muestra se hace uso de la siguiente fórmula propuesta por Murray y Larry (2005), utilizada cuando se tiene una población finita.

$$n = \frac{z^2 pqN}{Ne^2 + z^2 pq}$$

Donde:

- z= nivel de confianza = 95%=1.96
- N=Universo= 6584
- p= probabilidad a favor = 0.5
- q= probabilidad en contra= 0.5
- e= error de estimación = 0.05
- n=tamaño de la muestra

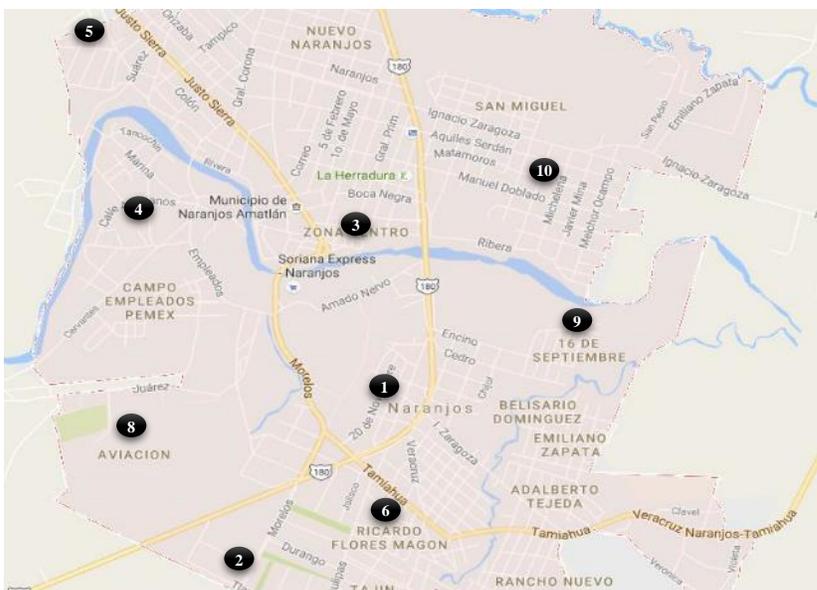
$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(1-0.5)(6584)}{(6584)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(1-0.5)}$$

$$\frac{(3.84)(0.5)(1-0.5)(6584)}{(6584)(0.0025) + (3.84)(0.5)(1-0.5)} = \frac{6320.64}{16.46 + 0.96} = \frac{6320.64}{17.42} = 362.83$$

### Aplicación del cuestionario

Optando por el muestreo probabilístico por conveniencia, se decidió seleccionar 10 colonias del municipio de Naranjos, Veracruz, por la razón de que es en la cabecera municipal donde se concentra la mayor parte de la población (en la Figura No. 1 se muestran las ubicaciones correspondientes), realizando un total de 363 encuestas directas, aproximadamente 36 cuestionarios en cada colonia, en este proceso participaron 20 alumnos de la carrera de ingeniería en gestión empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Naranjos, quienes aplicaron los cuestionarios directamente en los domicilios.

**Figura No. 1** Localización



- 1.- Manuel Ávila Camacho
- 2.- Petrolera
- 3.- Zona Centro
- 4.- Mariano Escobedo
- 5.- Tamaulipas
- 6.- Ricardo F. Magón
- 7.- Tajín
- 8.- Aviación
- 9.- 16 de Septiembre
- 10.- Las Delicias

Fuente: Google Maps.

### Tabulación de información del cuestionario

Una vez que se concluyó con la aplicación de cuestionarios, se contabilizaron las respuestas para obtener la información requerida, realizando un concentrado como se muestra en la Tabla No. 2.

**Tabla No. 2.** Información obtenida.

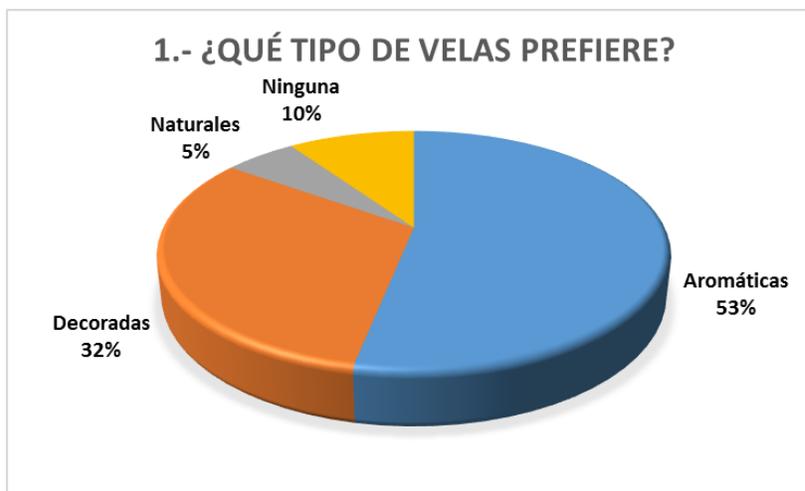
No	Preguntas	Respuestas				Total
		a	b	c	d	
1	¿Qué tipo de velas prefiere?	<u>193</u>	115	20	35	363
2	¿Con qué frecuencia utiliza velas?	85	<u>198</u>	75	5	363
3	¿Por qué razón utiliza velas?	47	<u>159</u>	28	129	363
4	¿Qué colores prefiere?	95	<u>133</u>	117	18	363
5	¿Qué aromas prefiere?	73	<u>146</u>	128	16	363
6	¿Compraría una vela hecha con materiales reciclados?	<u>285</u>	78			363
7	¿Cómo le gustaría adquirirlas?	85	122	20	<u>136</u>	363

Fuente: Elaboración propia.

### Elaboración de gráficas y cuadros

Con el propósito de poder visualizar de forma simple y clara la información que se obtuvo a partir de los cuestionarios, se elaboraron gráficas de pastel, una por cada pregunta planteada, tal y como se ejemplifica en la Figura No. 2, en la que se consideraron cada una de las respuestas obtenidas en las encuestas para obtener el porcentaje específico de aceptación o rechazo.

**Figura No. 2** Reporte gráfico por ítem.



### Interpretación de resultados y conclusiones

Con los resultados obtenidos se efectuó la interpretación mediante un análisis detallado de las gráficas, y según los datos observados es posible inferir que la población tiene mayor preferencia por las velas aromáticas, las cuales utiliza frecuentemente para decorar y ambientar, preferentemente en colores rosa y morado con aromas frutales y florales, mismas que desean adquirir por medio del internet o en tiendas. Se puede concluir que sí existe viabilidad comercial al computarse que el 80% de las personas encuestadas estarían interesadas en adquirir un producto elaborado con materiales reciclados.

### **Propuesta**

En Naranjos, Veracruz y la región, no existe un uso conocido para los residuos de aceite de cocina usado, motivo por el cual carece de valor monetario, es por ello que se propone implementar en este municipio un programa de recolección y acopio, de manera inicial en restaurantes, fondas, taquerías y expendios de comida que son los consumidores más representativos, y para hacerlo más atractivo es primordial darle un valor económico por litro y que éste vaya aumentando gradualmente según los resultados que se obtengan.

Posteriormente crear un centro de acopio donde la población en general pueda llevar sus residuos recibiendo una compensación económica por ellos, de esta forma irá aumentando el interés por colaborar con este programa.

### **Difusión**

Es importante generar un sistema de difusión y sensibilización en la población de los grandes beneficios que recibe el medioambiente al reducir la cantidad de residuos que son desechados de manera indebida, para ello resulta conveniente involucrar a instituciones educativas dándoles a conocer a detalle el funcionamiento del programa de recolección y acopio mediante el uso de trípticos informativos, volantes, pláticas de sensibilización, entre otros, con esto se pretende que un número significativo de estudiantes sean quienes difundan el mensaje a la población en general.

Las redes sociales representan un medio efectivo de difusión y comunicación, que resulta extraordinariamente económico y deberá ser aprovechado utilizándolo como una plataforma de expansión.

### **Ejecución**

El proceso de reciclado resulta sencillo, una vez recibidos los residuos deberán dejarse en reposo al menos 24 horas para que los restos sólidos vayan al fondo, posteriormente se filtra utilizando un colador de malla mediana y a temperatura ambiente. El siguiente paso es calentar el aceite a una temperatura de 180°C y filtrarlo nuevamente utilizando un colador de malla fina, dejarlo enfriar a temperatura ambiente.

Existen en el mercado distintos productos para solidificar el aceite de cocina usado fabricados a base de productos naturales que no tienen ningún impacto negativo para el ambiente, de no contarse con este producto puede utilizarse parafina en una proporción de 60% parafina, 40% aceite usado.

### **Procedimiento de elaboración**

- Preparar la mecha y base de la vela (existen distintos tipos en el mercado).
- Posteriormente se funde la parafina (puede ser a baño maría).
- En punto líquido, se agrega el aceite para que ambos se fusionen a una misma temperatura.
- Si es el caso, se agrega el colorante a utilizar.
- Se mezcla hasta obtener una pasta uniforme.
- De requerirse un aroma, se agrega la esencia.
- Se deja enfriar un poco, verter en moldes, sin olvidar colocar la mecha con su base.
- Dejamos reposar hasta que se solidifiquen por completo.
- Una vez estén endurecidas nuestras velas, cortamos la mecha excedente.

### **Definición del producto**

Velas aromáticas y/o decorativas, fabricadas a base de aceite de cocina usado, utilizando materiales reciclados, las velas son colocadas en bases de sobrantes de vidrio y madera recolectados de las vidrierías y carpinterías de la región, son decoradas artesanalmente y se reutilizan frascos de vidrio con el fin de evitar terminen en los basureros o en las calles obstruyendo coladeras o creando algún otro tipo de problema.

### **Conclusiones**

Con la presente investigación se determina que existe la factibilidad técnica y comercial para establecer en Naranjos, Veracruz, un programa de recolección y acopio de aceite de cocina usado, con el fin de fabricar productos ecológicos a base de estos residuos, disminuyendo así el impacto ambiental ocasionado en ríos, arroyos y afluentes de agua, y, creando a la vez, una fuente de ingresos que impulse el desarrollo económico en la región.

### Recomendaciones

Para subsiguientes indagaciones se recomienda utilizar como base la presente investigación, debido a que se trata de un planteamiento totalmente funcional que posee múltiples expectativas de éxito pues no existe en el municipio ni en la región algún proyecto de similares características, en este sentido y en relación al crecimiento poblacional observable resulta verdaderamente importante desarrollar investigaciones que coadyuven a disminuir el impacto ambiental ocasionado por los desechos producto de las actividades cotidianas.

### Referencias

1. PROFECO, *Revista del Consumidor*, México octubre de 2010.
2. Muñoz Razo, Carlos, *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. Segunda Edición. Pearson Educación, México, 2011
3. Kish, Leslie. *Muestreo de encuestas*. 3ª reimpresión, México, Trillas, 1982.
4. Murray R. Spiegel y Larry J. Stephens. (2005). *Estadística*. 3ra edición. Mc Graw-Hill. México, D.F.
5. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado y Pilar Baptista L. (2006). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw Hill. México, D.F.

### Notas Biográficas

El estudiante **Homobono Ortega Gómez**, es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Naranjos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. [homos\\_ortega@hotmail.com](mailto:homos_ortega@hotmail.com).

La estudiante Jessica Lizeth Obando del Ángel, es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Naranjos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. [jessica\\_delangel7@hotmail.com](mailto:jessica_delangel7@hotmail.com).

MC Omar Estrada Jiménez, Docente Asociado "A" Profesor-Investigador en la Academia de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Superior de Naranjos, Veracruz, México. [omar.estrada@itsna.edu.mx](mailto:omar.estrada@itsna.edu.mx)

# ESTUDIO DE LA ABSORCIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN

Ing. Enrique Ortega Muñoz<sup>1</sup>, Dr. Jafeth Rodríguez Ávila<sup>2</sup>,  
Dr. Carlos Rodrigo Muñiz Valdez<sup>3</sup> M en C. Jorge Carlos León Anaya<sup>4</sup>

## Resumen

La absorción consiste en la alimentación de dos fluidos. En el gas se encuentra componentes no deseables, como aire contaminado, se realizó un balance de materia y energía para tener una mejor absorción de los componentes con diferentes condiciones de operación, para mejorar la eficiencia de la absorción. Este procedimiento se desarrolló en un vehículo automotor alimentada por líquido y gas. En este paso se realizaron pruebas para analizar los gases como resultado de la combustión a la entrada y salida del prototipo. El resultado del estudio es que al añadir un medio absorbente de los gases de combustión se quedan atrapados parcialmente en el prototipo y se observa un cambio en la coloración del medio absorbente. Concluimos que la absorción se lleva a cabo en el prototipo construido, pruebas de laboratorio quedan pendientes para demostrar la eficiencia del fenómeno, pero la eficacia queda demostrada con el presente trabajo.

**Palabras clave**—Absorción, gases de combustión, CO<sub>2</sub>.

## Introducción

La reacción se lleva a cabo al 100% de CO<sub>2</sub> esto se basa en el principio de Chatelier, ley de acción de masas, la cantidad de masa líquida es mucho mayor que la cantidad de masa gaseosa. Este proceso de absorción con reacción química se ve modificado en el porcentaje de absorción por las condiciones de operación como presión y temperatura. A mayor presión mayor absorción y a menor temperatura mayor absorción, traybal. El proceso debe diseñarse bajo los datos de equilibrio de los compuestos y con sus relaciones de concentración.

## Metodología

Se preparó una solución saturada de hidróxido de calcio Ca (OH)<sub>2</sub> a temperatura ambiente en un recipiente de 8 lt. Se conectó una manguera al tubo de escape que comunica a la solución preparada, por medio de la cual, se hace llegar los gases de la combustión donde la reacción principal es de CO<sub>2</sub> Como se muestra. De tal manera que se obtuvo carbonato de calcio como precipitado de acuerdo a la reacción química siguiente. Este resultado solamente fue cualitativo ya que el análisis cuantitativo queda pendiente para estudios posteriores. Y ser analizado en el equipo analizador de gases.



De acuerdo a los análisis de combustión, la composición del gas de un vehículo de prueba, tiene los valores mostrados en la tabla 1. Para este caso, en concordancia con la ley de acción de masas, la absorción es del 100% independientemente de las condiciones de operación.

**Tabla 1 Datos del vehículo de prueba**

Datos	Formula	Valor
Monóxido de carbono	CO	0.01 %
Bióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	15.1 %
Monóxido y bióxido de carbono	CO + CO <sub>2</sub>	15.11 %

<sup>1</sup> Ing. Enrique Ortega Muñoz es Profesor de la Escuela Superior de Química e Industrias Extractivas del Instituto Politecnico Nacional. [eortegamu@ipn.mx](mailto:eortegamu@ipn.mx)

<sup>2</sup>Dr. Jafeth Rodríguez Ávila es Profesor de la Universidad Autónoma de Coahuila [jafethrodriguez@uadec.edu.mx](mailto:jafethrodriguez@uadec.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> Dr. Carlos Rodrigo Muñiz Valdez es Profesor de la Universidad Autónoma de Coahuila [rodrigo.muniz@uadec.edu.mx](mailto:rodrigo.muniz@uadec.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Jorge Carlos Leon Anaya es Profesor de la Universidad Politecnica del Valle de Mexico [jcleon1969@gmail.com](mailto:jcleon1969@gmail.com)

Anhídridos nitrogenados	NOx	64 (ppm)
-------------------------	-----	----------

Como lo presentan los autores aborda el análisis experimental y la modelación matemática de la absorción de CO<sub>2</sub> en una solución acuosa de NaHCO<sub>3</sub> inicialmente en reposo y de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dentro de una célula Hele-Shaw., la reacción química es eficiente, pero disminuye debido al cambio de densidad por concentración. Se hace reaccionar de la siguiente manera:  $NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ . (C. Wylock, 2016)

La investigación sobre la captura de CO<sub>2</sub> se ha centrado principalmente en la mejora de la eficacia y la mejora de la eficiencia del proceso de absorción de CO<sub>2</sub>, mientras que poca atención se ha prestado a la realización de extracción de soluciones ricas. La literatura disponible en la zona de los métodos de desorción detalladas y operación de desorción es relativamente escaso en comparación con la investigación de absorción. En este trabajo se da un breve resumen de los métodos utilizados para la regeneración de soluciones ricas en la absorción química de dióxido de carbono. Las actuaciones de los diferentes absorbentes en el proceso de calentamiento convencional y se compararon los métodos recientemente desarrollados, incluyendo adición de ácido, la tecnología de membrana, el método alcalino dual y etc., se analizan y se comparan con el proceso de calentamiento convencional. La comparación de estos métodos se centra en el consumo de relación de la regeneración, el rendimiento cíclico y energía. (Tongyan Li, 2016)

Este trabajo trata sobre el desarrollo de una nueva herramienta experimental y un procedimiento original para estudiar el proceso de absorción de gas-líquido junto con las reacciones químicas en la fase líquida. Esta absorción se realiza dentro de una celda Hele-Shaw y la interferometría holográfica digital se utiliza para visualizar la formación y el desarrollo de la capa de difusión durante el transporte de masa en la fase líquida en las proximidades de la interfase gas-líquido. Los resultados experimentales se comparan con un modelo de transferencia de masa en la fase líquida de la célula Hele-Shaw y algunos parámetros físico-químicas de este modelo se estiman a partir de esta comparación utilizando un método de ajuste por mínimos cuadrados no lineal. El procedimiento desarrollado se utiliza para estudiar la absorción de CO<sub>2</sub> gaseoso en solución acuosa de NaHCO<sub>3</sub> Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Las curvas de calibración se determinan y los experimentos se realizan por varias parejas de las concentraciones iniciales de NaHCO<sub>3</sub> Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Los valores estimados de los parámetros físico-químicos para cada experimento se presentan y se comparan con los valores calculados a partir de las correlaciones encontradas en la literatura. Se observa un acuerdo razonable, que tiende a demostrar que la metodología es prometedor y podría ser aplicable a otros sistemas. (C. Wylock S. D., 2011)

La absorción y desorción de CO<sub>2</sub> en soluciones de N-ethylmonoethanolamine (EMEA) se llevaron a cabo usando un aparato de absorción-desorción y de la distribución de las especies se exploró. La eficacia de la regeneración de la EMEA de la solución EMEA + etanol a 363, 373 y 383 K (55.44, 86.86 y 100.00%) fue mucho mayor que la EMEA + solución de H<sub>2</sub>O a temperaturas correspondientes (27.56, 30.25 y 38.80%), que fue influenciado principalmente por la descomposición de carbamato, mientras que la existencia de bicarbonato impedido descomposición de carbamato. (Siming Chen, 2016)

Captura de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de los gases de combustión por absorción reactiva en soluciones acuosa de monoetanolamina (MEA) puede ser considerada como una tecnología madura para la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en las centrales eléctricas alimentadas con combustibles fósiles. Sin embargo, con el fin de obtener una formulación coherente de las ecuaciones diferenciales que describen los balances de materia y de energía para la fase líquida en el absorbedor de lecho empacados. Al hacer una selección de la fase líquida, la constante de velocidad de reacción, el factor de mejora de transferencia de masa, la densidad, capacidad calorífica, la viscosidad y la tensión superficial de soluciones MEA acuosa de CO<sub>2</sub>-cargado, el calor de absorción reactiva de CO<sub>2</sub> en MEA acuoso, los coeficientes de fase gaseosa y la fase líquida de transferencia de masa, el área interfacial efectiva, y el almacenamiento del líquido, que muestra la simulación, es posible obtener predicciones precisas de los perfiles de temperatura de absorción que se midieron en un estudio de planta piloto. (Mario Llano-Restrepo, 2015)

En el monitoreo de los contaminantes criterio se utilizan equipos que cumplen con las características requeridas, para un método de referencia o método equivalente, por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA, por sus siglas en inglés) y con las requeridas en la Norma Oficial Mexicana para cada contaminante, en caso de que esté disponible. Esto asegura que se usen instrumentos capaces de generar resultados reproducibles y trazables, con características técnicas evaluadas y aprobadas por una autoridad en el tema. El principio de operación de cada instrumento está determinado por alguna propiedad física o química del compuesto a analizar. Generalmente son métodos específicos y con una interferencia mínima. (CDMX,

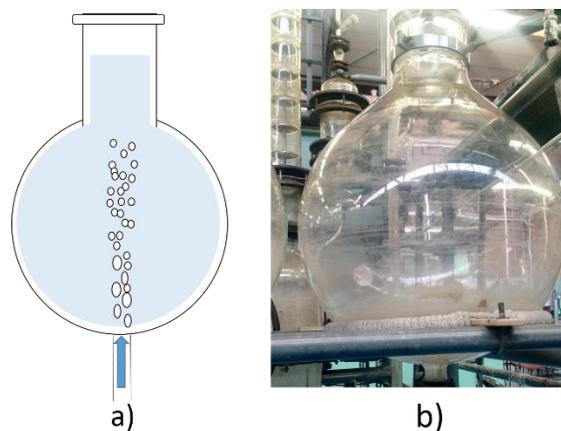
2016)

**Tabla 2 Métodos de medición de contaminantes evaluados en la Ciudad de México (CDMX, 2016)**

Contaminante	Principio de operación	Descripción del método
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Fluorescencia UV	Método equivalente: medición de la fluorescencia emitida por las moléculas de SO <sub>2</sub> cuando son excitadas por una fuente de radiación ultravioleta.
Monóxido de carbono (CO)	Absorción en el infrarrojo	Método de referencia: medición de la absorción de luz infrarroja por parte del monóxido de carbono en una celda de correlación.
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Quimioluminiscencia	Método de referencia: medición de la luz emitida durante la reacción entre el NO y el O <sub>3</sub> . La separación de las especies nitrogenadas se realiza a través de la medición diferencial de NO y NO <sub>2</sub> (previa reducción catalítica). El valor de NO <sub>x</sub> corresponde a la suma de NO+NO <sub>2</sub> .
Ozono (O <sub>3</sub> )	Fotometría UV	Método equivalente: absorción de luz ultravioleta en una longitud de onda de 254 nm, la disminución en la intensidad es proporcional a la concentración de ozono de acuerdo a la ley de Beer-Lambert.
Partículas suspendidas PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub>	Gravimetría	Método equivalente: determinación de la masa de partículas presente en un flujo de aire, las partículas son separadas de la corriente y depositadas sobre un filtro colocado en un elemento oscilante, la variación en la frecuencia de oscilación es proporcional a la masa. El tamaño de partícula está determinado por la entrada selectiva y el flujo de muestra.
Partículas suspendidas PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub>	Atenuación de radiación beta	Método equivalente: atenuación en la intensidad de la radiación beta por las partículas depositadas sobre un filtro continuo.

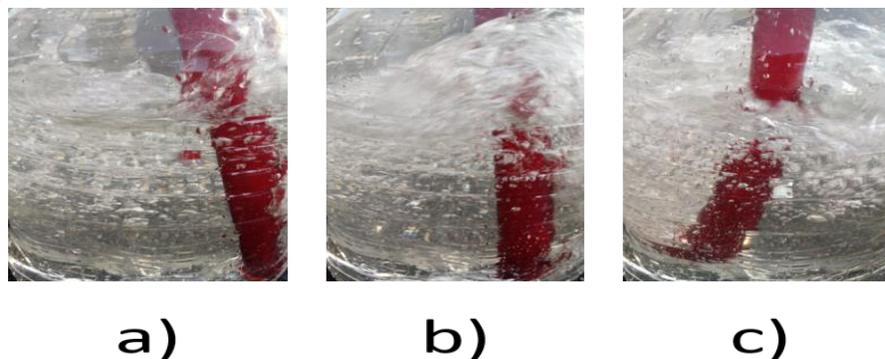
El efecto de diferentes tensioactivos (n-octiltrimetilamonio bromuro (OTABr), sodio dodecil benceno sulfonato (DBSS) y Tween 80) con diferentes concentraciones críticas de micelas (CMC) sobre la absorción de CO<sub>2</sub> en soluciones acuosas en una columna de burbujas se analiza en el presente trabajo. La presencia de estos agentes tensoactivos aumenta el área interfacial de gas-líquido, y la disminución del coeficiente de transferencia de masa de fase líquida, pero con gran amplitud diferente. Los resultados indicaron que la CMC puede ser un parámetro clave que afecta a la transferencia de masa de absorción de CO<sub>2</sub> en una solución acuosa diluida de un agente tensoactivo. El modelo de Sardeing se utilizó para ajustar los datos experimentales con éxito por volver a la correlación de los parámetros. (Xuewu Jia, 2015)

En la absorción se tiene un líquido selectivo y un gas de combustión. El líquido selectivo debe ser económico, no tóxico, no inflamable y recuperable. Por otro lado, el gas de combustión cuyo principal contaminante es el CO<sub>2</sub>. El proceso de absorción por burbujeo se muestra en la Figura 3 a) en este sistema se llena el absorbedor con la solución absorbente (líquido selectivo) se hace burbujear el gas contaminado y se lleva a cabo la transferencia de masa. Este proceso se realiza por lotes o bacheo y proceso continuo. En el proceso continuo se alimentan ambos flujos y simultáneamente salen. En el proceso por lotes, se termina cuando se alcanza el equilibrio porque ya no hay transferencia de masa, se descarga el equipo y se vuelve a cargar y vuelve a cargar. Y el proceso ocupado para este trabajo fue por bacheo que fue realizado en el equipo mostrado en la Figura 1 b).



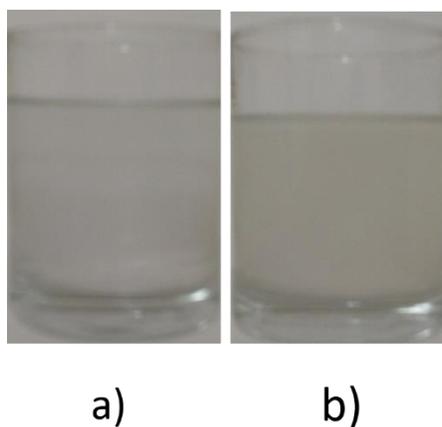
**Figura 1** Proceso de absorción por burbujeo

En una prueba directa en el escape de un automóvil, se observó, que el flujo de los gases de combustión no es continuo, ni constante. Se tiene un flujo intermitente que no es regular, esto se debe al motor de 4 tiempos. Por otro lado, el área superficial también es irregular, si se pone de forma directa como lo muestra la Figura 2 que ocasiona un gran variación en el tamaño y forma de las burbujas del gas. En la Figura 2 a) muestra que hay lapsos de tiempo en los que no sale nada de gas, las burbujas paran de salir, b) en esta imagen se muestra el rompimiento de la superficie interfacial con el aire, c) muestra cuando sale una burbuja de gran tamaño como picos de flujo.



**Figura 2** Dinámica de flujo de los gases de combustión.

Se realizó la mezcla y se puso en contacto con los gases de combustión que salen de un motor a gasolina. Se lleva a cabo la reacción y se nota el cambio en la coloración como lo muestra la Figura 3 a) antes de la reacción b) después de la reacción



### Figura 3 Coloración de la solución

Después de un lapso de tiempo, el soluto se precipita, dependiendo de las condiciones de presión y temperatura. El carbonato de calcio precipitado se queda en el fondo del recipiente.

### Conclusiones

Como se puede observar, en la solución de hidróxido de calcio, cambia ligeramente el tono de la solución de gris a blanco, esto se debe a la reacción del bióxido de carbono con el hidróxido de calcio, formando el carbonato de calcio. Si a esta solución se le sigue alimentando gases de combustión, se sobresatura y precipita en forma de carbonato de calcio. Como se mencionó, esta reacción se lleva a cabo en el 100% de absorción, basado en la ley de acción de masas. Solo resta realizar el análisis cuantitativo para verificar los resultados obtenidos, los resultados cualitativos son mostrados en las imágenes.

### Referencias

- C. Wylock, ., A. (26 de Mayo de 2016). Experimental and numerical analysis of buoyancy-induced instability during CO<sub>2</sub> absorption in NaHCO<sub>3</sub>-Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> aqueous solutions. *Chemical Engineering Science*, online. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ces.2016.04.061>
- C. Wylock, S. D. (Julio de 2011). Experimental study of gas-liquid mass transfer coupled with chemical reactions by digital holographic interferometry. *Chemical Engineering Science*, 66(14), 3400-3412. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ces.2011.01.024>
- Mario Llano-Restrepo, E. A.-L. (2015). Modeling and simulation of packed-bed absorbers for post-combustion capture of carbon dioxide by reactive absorption in aqueous monoethanolamine solutions. *International Journal of Greenhouse Gas Control*(42), 258-287. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijggc.2015.08.008>
- Mexico, G. d. (21 de Octubre de 2016). <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27ZaBhnmI=&dc=%27Yg==>. Obtenido de Monitoreo de contaminantes criterio: <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27ZaBhnmI=&dc=%27Yg==>
- Siming Chen, S. C. (2016). Species distribution of CO<sub>2</sub> absorption/desorption in aqueous and non-aqueous N-ethylmonoethanolamine solutions. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 47, 151-158. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijggc.2016.01.046>
- Tongyan Li, T. C. (2016). A review: Desorption of CO<sub>2</sub> from rich solutions in chemical absorption processes. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 51, 290-304. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijggc.2016.05.030>
- Xuewu Jia, W. H. (2015). Effect of surfactant type on interfacial area and liquid mass transfer for CO<sub>2</sub> absorption in a bubble column. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 23, 476-481. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.cjche.2014.11.027>

# CREATIVIDAD Y ESTILOS DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE PSICOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

Dra. Hilda María Ortega Neri<sup>1</sup>, Dra. Ana Laura España Montoya<sup>2</sup>,  
Dra. Elizabeth López Saucedo<sup>3</sup>

**Resumen**—En esta investigación se abordan las variables de creatividad y de estilos de aprendizaje, dicho trabajo se enfoca en identificar la correlación que existe entre ambas en el estudiante universitario de la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Para el abordaje teórico de estos constructos se parte del análisis de una gran variedad de autores. Se utiliza una metodología mixta: cuantitativa (cualitativa y correlacional) y cualitativa (descriptiva y de análisis). Se aplican dos cuestionarios de formato de escala de autoinforme para medir las variables de los conceptos y la relación entre ellos, se analizan ambos mediante el programa estadístico SPSS V. 22. Los resultados hasta el momento muestran interesante información respecto a la correlación de las dos variables y su relevancia para implementar acciones fortaleciendo la creatividad a partir de los estilos de aprendizaje de los alumnos.

**Palabras clave**— Creatividad, estilos de aprendizaje, estudiantes.

## Introducción

Este estudio surge a raíz del problema identificado en los estudiantes universitarios de la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ). Durante la experiencia de trabajo de las autoras, se identifica que los estilos de aprendizaje de estos alumnos no siempre están identificados y además, no siempre se enfocan hacia la creatividad, pues en principio, la conceptualización de la misma se enfoca más hacia las artes y no a la creación de productos, proyectos, o solución de problemas reales, personales y/o académicos.

El trabajo tiene su argumento a partir de la experiencia de las investigadoras, quienes han observado algunas dificultades a las que se enfrentan los alumnos universitarios, que en su gran mayoría, no tienen un enfoque en y para la creatividad desde sus estilos de aprendizaje. Se resalta la importancia de la formación del alumno universitario a partir de la identificación de sus estilos de aprendizaje y enfocarlos hacia la creatividad en su formación académica.

El estudio gira en torno a la pregunta orientadora que plantea si es posible desarrollar la creatividad a partir de la identificación y enfoque de los estilos de aprendizaje del alumno universitario de la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Por lo que el objetivo general plantea de igual manera desarrollar esa creatividad a partir de los estilos de aprendizaje de los alumnos. Los objetivos particulares se enfocan inicialmente en identificar el concepto de creatividad. Posteriormente, identificar los estilos de aprendizaje de los alumnos, y por último, elaborar un programa de intervención a partir de la identificación de los estilos de aprendizaje y el desarrollo de la creatividad del estudiante universitario.

El marco teórico se divide en las dos variables por analizar: Creatividad y, Estilos de aprendizaje. Respecto a la creatividad veremos temas y autores tales como: Conceptualización de la creatividad (R. Marín & S. de la Torre), creatividad cotidiana, excepcional y pensamiento crítico. Creatividad y aprendizaje creativo (Alsina, Díaz, Giráldez & Ibarretxe), Educación, didáctica y creatividad (Sánchez Huete), el alumno creativo (Menchén Bellón). En el tema de Estilos de aprendizaje veremos su conceptualización (Villalobos), modelos de cuadrantes cerebrales de Herrman, el modelo de Felder y Silverman, el modelo de Holb, el modelo de los hemisferios cerebrales y el modelo de la programación neurolingüística de Bendler y Grinder.

## Descripción del Método

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

El marco metodológico tiene un enfoque cuantitativo y cualitativo. El tipo de estudio es descriptivo pues pretende identificar propiedades, características y rasgos específicos del concepto de creatividad y del de estilos de aprendizaje.

<sup>1</sup> Dra. Hilda María Ortega Neri, docente de la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [hilditaon@gmail.com](mailto:hilditaon@gmail.com) (autor corresponsal). Licenciada en Psicología por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Maestra en Educación con especialidad en cognición de los procesos de enseñanza aprendizaje por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Zacatecas. Doctora en Creatividad Aplicada por la Universidad Complutense de Madrid, España.

<sup>2</sup> Dra. Ana Laura España Montoya. Licenciada en Psicología Educativa por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Maestra en Educación por la Universidad Autónoma de Aguascalientes. [laurita78em@gmail.com](mailto:laurita78em@gmail.com). Doctora en Investigación Educativa por la Escuela Normal Superior de Ciudad Madero Tamaulipas.

<sup>3</sup> Dra. Elizabeth López Saucedo. Licenciada en Psicología Clínica por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Maestra en Psicoterapia Psicoanalítica por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Doctora en Investigación Educativa por la Escuela Normal Superior de Ciudad Madero Tamaulipas. [lizalacretina@hotmail.com](mailto:lizalacretina@hotmail.com)

Asimismo es correlacional pues se busca identificar la relación entre creatividad y estilos de aprendizaje con el rendimiento académico del alumno. Análisis de los conceptos de creatividad, estilos de aprendizaje y rendimiento académico. Se trabaja con una muestra representativa de alumnos de la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Se aplica un cuestionario de modalidad de autoinforme para la obtención de datos y se plantea un programa para el desarrollo de la creatividad a partir de los estilos de aprendizaje de los jóvenes universitarios.

Para la sistematización de datos y análisis de resultados del cuestionario se utiliza el paquete informático SPSS v. 23.0. Se presenta la información mediante tablas de contingencia y gráficos que muestran tanto la frecuencia como los porcentajes. Se obtiene una pertinente correlación *r de Pearson* entre los ítems y se representan con tablas de contingencia.

Las principales dificultades a las que se enfrentaron las autoras para la búsqueda de datos fue la resistencia de algunos alumnos para responder a cuestionarios, pues no siempre es del agrado de los alumnos y algunos pretendían contestarlo posterior a la fecha en que se les solicitaba.

Otra de las dificultades es con el análisis estadístico y la interpretación de los resultados a partir de las aportaciones teóricas de los diversos autores.

### *Referencias bibliográficas*

El concepto de creatividad ha tenido una gran variedad de definiciones a lo largo de la historia. La han definido desde diferentes aristas, ha sido definida como proceso, producto, pensamiento, capacidad, competencia, personalidad, ideas y solución de problemas. Los diversos teóricos y prácticos de la creatividad han llegado a un consenso de la misma, resaltando en ella dos elementos principales: Innovador y Valioso o simplificándolo, lo nuevo y lo bueno (R. Marín & S. de la Torre, 2003).

Esta sencilla definición nos va a permitir centrar el problema de la creatividad y nos va a llevar a otra segunda afirmación: *todos*, en alguna medida o en algún aspecto, *son o pueden ser creativos*. Esta sencilla definición de *innovación valiosa* nos permite acotar las realidades de todos los campos –procesos, personas, productos, ambientes-, con lo cual tenemos ya un criterio para adentrarnos en este mundo, seleccionar las técnicas más adecuadas y estimular en todos, en cada uno, sus virtualidades mejores (de la Torre & Marín, 2003).

Para Alsina, Díaz, Giráldez & Ibarretxe (2009), aprender creativamente es el placer de aprender: “[...] significa integrar los conocimientos en diferentes niveles y áreas del currículo a través de un proceso de construcción que va más allá de una mera reproducción mecánica” (p. 14). Debemos crear espacios donde sea fácil el trabajo colaborativo entre los alumnos, que facilite la comunicación y la discusión entre ideas [...] (J.A. Marina & E. Marina, 2013).

El éxito que los jóvenes más creativos podrían tener en sus estudios se vincula con una mayor aptitud para producir nuevas configuraciones, a partir de la unión de elementos que se presentan originalmente desligados unos de otros. También se destacan por su libertad de dirigirse en múltiples direcciones, utilizar diversas estrategias cognitivas por ejemplo (O. Carabús, J. Freiría, A. González Oliver, & M. A. Scaglia, 2004).

El campo específico de la Didáctica, como ciencia o cuerpo de conocimientos racionales, es el estudio del proceso de enseñanza en cuanto que facilita el aprendizaje. La finalidad, pues, es la enseñanza, que por su propia naturaleza nos lleva a una mejora cualitativa del alumno y que consiga un estilo propio de aprendizaje (J. C. Sánchez Huete, 2008).

La didáctica es en esencia creativa. En otras palabras, quizá no pueda existir una verdadera didáctica sin una buena dosis de creatividad. Ésta, al mismo tiempo, puede incluir una intensa experiencia creativa en el alumnado hasta el extremo que podemos afirmar que la didáctica puede estimular el aprendizaje creativo (Alsina, Díaz, Giráldez & Ibarretxe, 2009, p. 21).

Lo que aporta el docente permite movilizar los esquemas iniciales de conocimientos, su revisión y acercamiento a los nuevos. El alumno aportará su receptividad y su capacidad de aprender creativamente. Los contenidos deben cumplir la condición de doble significatividad (O. Carabús, et al, p. 117).

Ahora bien, con relación a nuestra segunda variable que es los Estilos de aprendizaje, encontramos que aprender implica cambiar y a menudo los cambios van acompañados de miedo, ansiedad y resistencia. Se puede pensar que aprendemos cuando sabemos algo que desconocíamos o podemos hacer algo que antes éramos incapaces de realizar. El aprendizaje está ligado a cambios fisiológicos y psicológicos.

Según Villalobos (2007), el estilo de aprendizaje es una forma de aprender, es decir, se refiere al hecho de que cuando queremos aprender algo, cada uno de nosotros utilizamos nuestro propio método o conjunto de estrategias personales. “El estilo se manifiesta en la manera de adquirir, procesar y retener información” (pag. 120).

En el caso del ambiente escolar es muy importante el punto de vista del profesor sobre el concepto estilos de aprendizaje debido a que puede proporcionar grandes posibilidades de actuación para conseguir un aprendizaje más

efectivo en sus alumnos. “La identificación de los diversos estilos de aprendizaje en los educandos permite y facilita desarrollar una pedagogía diferencial” (Villalobos 2007. pág. 122).

Se hace una revisión de diversos modelos de los estilos de aprendizaje: Modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrman, Modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, Modelo de Kolb, Modelo de los hemisferios cerebrales y Modelo de las inteligencias múltiples de Gardner.

### **Comentarios Finales**

Hasta el momento sólo hemos aplicado los instrumentos en donde se analizará la correlación entre las variables de la creatividad y los estilos de aprendizaje, aun no se tiene todo el análisis estadístico en un 100% por lo que no podemos mostrar mucho avance.

#### *Resumen de resultados*

Tenemos hasta el momento solo las tablas de contingencia y los gráficos de algunas correlaciones entre preguntas o grupos de pregunta de los instrumentos para correlacionar las variables.

#### *Conclusiones*

Las conclusiones hasta el momento solo las estamos obteniendo del marco teórico, lo que refleja que es preciso ampliar más la información respecto a los estilos de aprendizaje, más aportaciones de diversos autores para enriquecer esta variable.

Respecto a la creatividad, encontramos que existe una gran variedad de autores que hablan, estudian y aportan sobre esta variable, sin embargo, aún falta por divulgar y conceptualizarla entre los jóvenes universitarios, quienes las siguen enfocando sólo al ámbito de las bellas artes, y pocos de ellos se conciben como creativos.

#### *Recomendaciones*

Las recomendaciones hasta el momento es ampliar el estudio en otras licenciaturas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, ampliar la investigación hacia los docentes de la misma institución, para fortalecer los estilos de aprendizaje de los alumnos con enfoques en la creatividad, así como el estilo de enseñanza de ellos, pues debe ser un trabajo conjunto.

### **Referencias**

- Alsina, P., Díaz, M., Giráldez, A., & Ibarretxe, G. (2009). 10 ideas clave. El aprendizaje creativo. Barcelona: Graó.
- APA Diccionario conciso de Psicología (2010). Diccionario conciso de psicología. México: Manual Moderno.
- Aprender a aprender (2002a). Estilos de aprendizaje disponible en <http://www.galcon.com/aprenderaaprender/index.html>.
- Aprender a aprender (2002b). Estilos de aprendizaje disponible en [www.galeon.com/aprenderaprender/kolb/reflexivos.html](http://www.galeon.com/aprenderaprender/kolb/reflexivos.html).
- Alonso, C. Gallegos, D., y Honey P. (1994). Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora. Bilbao España: Mensajero S. A.
- Bronson, P., & Merryman, A. (2010). Education. The creativity crisis. Recuperado de: <http://www.newsweek.com/creativity-crisis-74665>.
- Carabús, O., Freiría, J., González Oliver, A., & Scaglia, M. A. (2004). Creatividad, actitudes y educación. Buenos Aires: Biblos.
- López Martínez, O., Prieto Sánchez, M.D. & Hervás Avilés, R. (1998). Creatividad, superdotación y estilos de aprendizaje: hacia un modelo integrador. Faisca: revista de altas capacidades. N° 6, 1998, págs. 86-108.
- Garza, R., & Leventhal S. (2000). Aprender como aprender. México: Trillas.
- Marina, J.A., & Marina, E. (2013). El aprendizaje de la creatividad. Lo que padres y docentes deben saber. Barcelona: Ariel.
- Martínez Suarez, E.M. (2012). Interacción de la creatividad con los estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios de pedagogía de Galicia.
- Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en la educación. (Vol. 10, Núm. 2, pp. 180-200). Madrid, España: Red Iberoamericana de investigación sobre el cambio y eficacia escolar.
- Menchén Bellón, F. (2008). La creatividad en el aula. Perspectiva teórico – práctica. Santiago de Chile: Conocimiento.
- Ruiz Rodríguez, C. (2004). Creatividad y estilos de aprendizaje. Málaga, España: Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga.
- Thorne, K. (2007). Motivación y creatividad en clase. Barcelona: Graó.
- Ortega Neri, H.M. (2014). La creatividad en la enseñanza del docente universitario de la universidad Autónoma de Zacatecas, México. Madrid, España: Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Villalobos, E. (2007). Educación y Estilos de Aprendizaje-Enseñanza. Publicaciones Cruz.

### Notas Biográficas

La **Dra. Hilda María Ortega Neri** es docente investigador en la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas desde 1998. Egresó de la misma Universidad como Licenciada en Psicología. Su campo laboral se ha enfocado en diversas Instituciones de nivel Superior. Realiza sus estudios de Maestría en Educación con Especialidad en Cognición de los Procesos de Enseñanza Aprendizaje en el sistema virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey donde adquiere una gran experiencia en este nuevo sistema. En 2008 inicia sus estudios en el Doctorado en Creatividad Aplicada en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid España. Lleva a cabo una Estancia Investigadora en la Facultad de Psicología y Ciencias de la Educación en la Universidad de Coimbra en Portugal. En la defensa de la tesis doctoral “La creatividad en la enseñanza del docente universitario de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México”, obtiene Cum Laude y Mención Europea en el año de 2014.

La **Dra. Ana Laura España Montoya** es docente investigadora de la Licenciatura en Psicología de la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Es Licenciada en Psicología Educativa por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Maestra en Educación por la Universidad Autónoma de Aguascalientes donde obtiene Mega Cum Laude por defensa de tesis de doctoral. Es Doctora en Investigación Educativa por la Escuela Normal Superior de Ciudad Madero Tamaulipas.

La **Dra. Elizabeth López Saucedo** es docente investigador en la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Es licenciada en psicología clínica por la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Maestra en psicoterapia psicoanalítica por la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Doctora en Investigación Educativa por la Escuela Normal Superior de Ciudad Madero Tamaulipas.

## Desarrollo de Productos de Belleza a Base de Miel para Potencializar el Trabajo de Madres Emprendedoras

Karla Rosario Ortiz Lucio<sup>1</sup>, Alejandra Moreno Robles<sup>2</sup>, Beatriz Nery Hernández<sup>3</sup>, María Monserrat Esparza Gaytán<sup>4</sup>, Andrea Montserrath Vargas Alcázar<sup>5</sup>, Stephanie Alejandra Luevano Tapia<sup>6</sup>

**Resumen – En este presente proyecto se dará a conocer la formación de una nueva microempresa, que se dedicara a la elaboración de productos de belleza basados en miel 100% natural los cuales se llevaran a cabo por mujeres emprendedoras que requieran horarios flexibles que se adapten al cuidado de su familia.**

**Para la aplicación de este proyecto se obtuvo que recabar información sobre los distintos procedimientos para la elaboración del producto, la viabilidad del mercado y saber los precios de los ingredientes de los productos. Así como conocer los horarios que principalmente las mujeres emprendedoras con hijos menores de 4 años, requieren para su cuidado. Ya que bajo nuestra opinión el empleo hecho por madres felices es de calidad y contiene mayor producción.**

### INTRODUCCION:

El presente proyecto muestra el desarrollo de una nueva microempresa de productos de belleza hechos con miel 100% Natural, desde sus inicios con el proceso de producción(recetas) los costos de los materiales, el lugar donde se realizarán, con el personal de inicio, el estudio de mercado el precio se lanzará y la publicación que se hará de este. Y de donde se obtendrán los recursos para el desarrollo de este.

Para cualquier microempresa empleada por mujeres emprendedoras es muy importante, porque de esto depende tanto la calidad como la producción que se requiere obtener.

La mayoría de las líneas de producción cuentan con el problema de la puntualidad, concentración, el interés de las empleadas cuyo desarrollo de actividades se centra más en las salidas y en el cuidado de sus hijos por lo que esta microempresa desea involucrar más a las mujeres emprendedoras para hacerlas parte de la microempresa y mejoren la producción y reducir tiempos.

Una mayor importancia del aspecto físico y el auge de la industria cosmética han implantado, en el transcurso del siglo XX, formas de presentarse en sociedad que sólo pueden darse en sociedades acomodadas, donde el ocio y el bienestar económico permiten esa preocupación casi obsesiva por la belleza.

La constante aparición de nuevos productos cambia cada temporada los recursos cosméticos al alcance de unos consumidores que, novedosamente, ya no son sólo mujeres.

El hombre también se convierte en usuario de estos productos, aumentando así el margen de beneficio de sus empresas fabricantes.

Aunque la fabricación a gran escala de los cosméticos se remonta a la Revolución Industrial, su verdadero auge económico llega a partir de la década de los cuarenta del siglo XX, cuando la publicidad incide en la necesidad de embellecer el aspecto físico.

En la actualidad, la producción de miel en las comunidades del municipio como en la ciudad de Fresnillo, sigue siendo una zona no explorada en la cuestión de la belleza. Aun siendo el país el productor y exportador de el oro que es la miel.

En ese sentido en el municipio de fresnillo Zacatecas existen centros apícolas de producción de miel de abejas que lo procesan todavía de manera rudimentaria, sin ningún tratamiento higiénico y tecnológico de producción. Es por todo ello que se ha creído conveniente la instalación de una microempresa de producción de miel de abeja que cuente con las estancias adecuadas y la mano de obra calificada para optimizar su producción y su comercialización; y así poder abastecer al mercado de este producto tan necesario y requerido por sus habitantes, aprovechando así las

<sup>1</sup> El Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia. ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2014. [profejesusreyes@yahoo.com.mx](mailto:profejesusreyes@yahoo.com.mx)

condiciones favorables que brinda la zona en cuanto a su ubicación y características geográficas, climáticas, sociales y económicas.

### Descripción del producto

El producto principal es la miel producida por las abejas a través de la recolección y transformación del néctar, el cual es un líquido más o menos dulce y perfumado, producido por las flores (azahar, mezquite, naranjo, trébol de alfalfa, eucalipto, etc.) y es una solución concentrada de azúcares. Como subproductos de la miel tenemos la jalea real, la cera y el propóleo. La jalea es el alimento de las larvas reales y de la reina, y es una secreción de las glándulas faríngeas de las obreras jóvenes; es una sustancia fluida de apariencia de leche condensada y color blanquecino de sabor ácido, que se espesa al contacto con el aire solidificándose rápidamente. La obrera joven es la única que tiene estas glándulas. La cera sirve para la construcción de los panales, y es secretada por las abejas por medio de las glándulas cereras situadas en el abdomen, después de transformar el néctar. Su olor y aroma proviene de la materia prima. Se ha comprobado que se requieren 10 kilogramos de néctar para formar uno de cera, por cuyo motivo es conveniente proporcionar a las abejas los panales ya elaborados.

El propóleo es una sustancia que obtienen las abejas de las yemas de los árboles y que luego procesan en la colmena, convirtiéndola en un potente antibiótico con el que cubren las paredes de la colmena, a fin de combatir las bacterias, virus y hongos que pueden afectarla. Contiene materias colorantes, los flavonoides, que son las más activas en la función antiséptica. Además de esta sustancia, contiene resina y bálsamos, cera de abeja, aceites esenciales, polen y diversos materiales minerales. El polen es el nombre colectivo de los microgametófitos (granos de polen) de las plantas con semilla (espermatófitos). El grano de polen tiene una cubierta resistente (la exina) que facilita su viabilidad mientras es transportado de la planta que lo ha originado a otra (proceso de polinización). En esta cubierta existe un poro que puede ser más o menos visible. En su interior la célula vegetativa que contiene un núcleo y los gametos masculinos.

Las abejas melíferas se cuentan entre los que sí pueden alimentarse del polen, esto es posible debido a que generan enzimas capaces de digerir el mismo, mientras está almacenado en los panales de cera. No es un proceso inmediato, sino que la abeja almacena el polen en los panales, agrega sus enzimas, tapa este polen con una capa de miel a fin de que sea un proceso anaerobio, y luego de unas semanas el polen se transforma en lo que los apicultores denominan pan de la abeja. En esas condiciones el polen resulta digerible, obteniéndose de él todas las proteínas (con los aminoácidos esenciales), grasas, minerales, oligoelementos, etc. El polen es considerado como el alimento básico de la larva de abeja. Los adultos consumen más néctar que polen. Las abejas melíferas, han desarrollado en el tercer par de patas una especie de 'cestas', también denominadas corbículas, a las que por medio de 'peines' trasladan los granos de polen que se adhieren a su cuerpo, los cuales son transportados a la colmena, donde se realiza todo el proceso de fermentación descrito. Otras especies de abejas también poseen corbículas o una versión más primitiva de éstas llamada scopa

En la actualidad existe poco conocimiento sobre la cultura del consumo de miel y sus derivados, sin embargo, la mayoría de estos se venden como suplementos alimenticios, medicamentos y cosméticos. Entre los cuales destacan: cremas, jabones, suplementos alimenticios, productos con propiedades medicinales (paletas, caramelos, grajeas, jarabes, cápsulas, etc.), granola, shampoo, entre otros.

### Comentarios Finales

El presente producto se considera como una estrategia par potencializar el trabajo a las madres emprendedoras, el cual por su gran estructura de ser 100% natural, dará a conocer todos los beneficios que tienen los productos elaborados a base de miel.

Los beneficios no solo serán físicamente, sino también tienen que ver con lo económico ya que por ser más naturales y más efectivos tendrán un costo adecuado para el bolsillo del consumidor.

CRUZ, L. M. (Marzo de 2012).

[http://cicsa.uaslp.mx/bvirtual/tesis/tesis/Proyecto\\_de\\_Inversi%C3%B3n\\_para\\_la\\_Industrializaci%C3%B3n\\_de\\_la\\_Miel\\_de\\_Abeja](http://cicsa.uaslp.mx/bvirtual/tesis/tesis/Proyecto_de_Inversi%C3%B3n_para_la_Industrializaci%C3%B3n_de_la_Miel_de_Abeja).

Recuperado el 23 de Noviembre de 2016, de

[http://cicsa.uaslp.mx/bvirtual/tesis/tesis/Proyecto\\_de\\_Inversi%C3%B3n\\_para\\_la\\_Industrializaci%C3%B3n\\_de\\_la\\_Miel\\_de\\_Abeja](http://cicsa.uaslp.mx/bvirtual/tesis/tesis/Proyecto_de_Inversi%C3%B3n_para_la_Industrializaci%C3%B3n_de_la_Miel_de_Abeja):

[http://cicsa.uaslp.mx/bvirtual/tesis/tesis/Proyecto\\_de\\_Inversi%C3%B3n\\_para\\_la\\_Industrializaci%C3%B3n\\_de\\_la\\_Miel\\_de\\_Abeja/INDUSTRIALIZACION%20DE%20LA%20MIEL%20DE%20ABEJA.pdf](http://cicsa.uaslp.mx/bvirtual/tesis/tesis/Proyecto_de_Inversi%C3%B3n_para_la_Industrializaci%C3%B3n_de_la_Miel_de_Abeja/INDUSTRIALIZACION%20DE%20LA%20MIEL%20DE%20ABEJA.pdf)

(s.f.). *el oro liquido de mexico*.

*el oro y curiosidades de la miel.* (s.f.).

Fuentes, M. H. (19 de Noviembre de 2016). *prezi.com/7vzgl-u4mpaj/el-maquillaje/*. Obtenido de *prezi.com/7vzgl-u4mpaj/el-maquillaje/*:  
<https://prezi.com/7vzgl-u4mpaj/el-maquillaje/>

López, R. G. (s.f.). *Marketing y Cosmética.*

*mejorconsalud.com/8-productos-de-belleza-base-de-miel/*. (s.f.). Obtenido de <https://mejorconsalud.com/8-productos-de-belleza-base-de-miel/>  
(s.f.). *Mexico desconocido la miel.*

Urrero, G. (19 de Noviembre de 2016). *thecult.es/Tendencias/historia-del-maquillaje/La-industria-del-maquillaje*. Obtenido de  
*thecult.es/Tendencias/historia-del-maquillaje/La-industria-del-maquillaje*: <http://www.thecult.es/Tendencias/historia-del-maquillaje/La-industria-del-maquillaje.html>

VILLALBA, L. J. (s.f.). *PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MIEL DE ABEJA SATURNINO RODI PALACIOS*. Obtenido de  
*PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MIEL DE ABEJA SATURNINO RODI PALACIOS*.