

# Consulta bibliográfica del centro de información por los estudiantes de las carreras de Licenciatura del Instituto Tecnológico de Altamira

<sup>1</sup>GONZALEZ-RAMIREZ, Cynthia, VAZQUEZ-SILVA, Rene, Alejandro, VELASCO-CARRILLO, Ricardo, MENDEZ-SAN JUAN, Ana Karen

**Resumen-** Se afirma que solo el 9% de los estudiantes utilizan el Centro de Información (CI) de sus Universidades. Así, el objetivo del proyecto fue determinar el porcentaje de estudiantes que realiza consulta bibliográfica del CI del Tecnológico de Altamira dentro de las carreras de pertenecientes realizando una comparación entre la licenciatura en Administración y la licenciatura en Biología. Se consideró como fuente de información los libros de registro del CI del periodo agosto-diciembre 2014 a agosto-diciembre 2016. Se observó que la carrera con mayor porcentaje de estudiantes que realizaron consultas bibliográficas fue Licenciatura en biología con un 78.9 % promedio. Por otro lado, licenciatura en administración fue la de menor. Se concluye que en promedio un 51.56% de la población estudiantil utiliza el CI. Se recomiendan aplicar estrategias por parte del docente para fomentar el uso del CI.

**Palabras clave-** Centro de información, Biblioteca, lectura, consulta

## Introducción

El origen etimológico del término consulta y eso supone que nos percatemos de que se encuentra en el latín. De manera más exacta podemos establecer que procede de la palabra *consulere*, que puede traducirse como “pedir consejo” Una definición menos tradicional y más actual de la bibliografía podría ser una disciplina que estudia textos bajo las formas de conocimiento registradas y sus procesos de transmisión, incluyendo su producción y recepción.

En un sentido más clásico y más restrictivo, la bibliografía se extiende como una visión de conjunto de todas las publicaciones, bibliografía es la descripción y el conocimiento de libros. Se trata de la ciencia encargada del estudio de referencia de los textos. La bibliografía incluye, por lo tanto, el catálogo de los escritos que pertenecen a una materia determinada.

Década de los 30 surgen la biblioteca escolar y la biblioteca pública, a través de las nuevas ideas y formas de educación, influenciadas por Montessori y Decroly. Se comienzan a establecer las bibliotecas escolares, donde se encuentran los libros básicos que de igual manera, son aportes de los estudiantes. Además en algunos municipios, se hace la invitación a adquirir una biblioteca como apoyo a la población estudiantil. La bibliotecóloga Alba Luz Sánchez comenta que los jóvenes de 18 años en adelante acuden a este recinto frecuentemente a buscar fuentes para sus tesis de grado y que también muchos docentes asisten para documentarse para las clases y buscar bibliografía para sus alumnos.

El no uso de las bibliotecas no sólo genera una falta de educación, sino también infiere en la sociedad, en lo que piensa, en lo que pretende ser, en lo que quiere ser y sus ideales de superación. Si todos los jóvenes se educaran y cambiaran los computadores por bibliotecas, talvez se generaría un cambio en la sociedad misma.

Según el Estudio de hábitos de lectura y consumo de libros en Colombia “*mientras que en Colombia hay 0.10 volúmenes por habitante, en Finlandia hay 12.7, en Alemania 3.8 y en Francia 2.1*” (Ministerio de Cultura de Colombia, 2003) las cifras demuestran que en Colombia poco se invierte en la consecución de libros y la apertura de más bibliotecas, pero tal vez falta un poco más de concientización en que lo único que puede lograr que el proceso de desarrollo sea más satisfactorio es la educación. Esto también se ve reflejado por el número de préstamos por habitante “*Mientras en Colombia hay 0.07 préstamos por habitante, en Finlandia hay 15.9, en Alemania 4.1 y en Italia 2.4*”

<sup>1</sup> Cynthia Fabiola González Ramírez L.A es Profesora de Fundamentos de Administración, Calidad en el Instituto Tecnológico de Altamira, Tamaulipas. [fabyglz02@hotmail.com](mailto:fabyglz02@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Rene Alejandro Vazque Silva I.M. es profesor de la carrera de ingeniería Industrial en las materias en el Instituto Tecnológico de Altamira. [ravs@hotmail.com](mailto:ravs@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Ricardo Velasco Carrillo es profesor de Fisiología Vegetal y Estadística en el Instituto Tecnológico de Altamira, Tamaulipas. [riveca60@yahoo.com.mx](mailto:riveca60@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> La C. Ana Karen Méndez San Juan. [@yahoo.com.mx](mailto:@yahoo.com.mx)

El auge de las nuevas tecnologías han causado el poco interés de los jóvenes hacia las bibliotecas públicas, que si bien, son un recurso para todos. Esta es una problemática que se ha ido presentando en la medida en que los medios electrónicos como el internet han ido evolucionando, estando cada vez más cerca a todo tipo de comunidades y de fácil alcance para todos. Por otro lado, la mayoría de las bibliotecas han incluido modernas salas de internet aunque *“acá la mayoría de muchachos viene a conectarse a internet, sobre todo los niños de colegio, en cambio los muchachos traen su computador y también piden libros prestados”* dice Alba Luz Sánchez, funcionaria de la biblioteca El Tintal. Tal parece que en cada uno de los colegios aún no existe una política en donde se incentive a los muchachos a usar continuamente la biblioteca de su colegio o las diferentes bibliotecas públicas y en cada familia lo primero que se compra es un computador para ayudar en las tareas a los niños y no un libro.

Se hacen recomendaciones de cómo las partes interesadas en todo el campus-profesores, bibliotecarios, gestores, las editoriales y comerciales-pueden trabajar juntos para mejorar las pedagogías para estudiantes universitarios del siglo 21.

### Planteamiento del problema

Los métodos de lectura entre los jóvenes están sufriendo una transformación en la que el libro impreso ha dejado de ser el soberano, para convivir ahora con una cultura multimedia, advierten las especialistas Roxana Morduchowicz y Joel Bahloul.

No es que los chicos no lean, sino que leen otras cosas, en otros lugares, con otros fines y de otra manera. Podrán leer menos libros, pero no leen menos, subraya Morduchowicz directora de Educación y medios del ministerio de Educación de Argentina, quien junto con Bahloul, participo en dos seminarios: La lectura en el mundo de los jóvenes ¿una actividad en riesgo?, Que comenzó el miércoles anterior en el centro Universitario de investigación Bibliotecológicas en la Torre II de Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), organizado por la maestra Elsa Ramírez.

Otra de las características de esos universitarios con afición a los libros tiene que ver con la frecuencia. Un 37% declaró en la encuesta ser un lector habitual, mientras que el 20,2% lee ocasionalmente.

Por materias de lectura, los universitarios destacan especialmente en los libros relacionados con la Ciencia, ya que dedican su atención al 3,5% de las obras de este campo. También les atraen las Ciencias Sociales y las Humanidades (el 15,4% de sus lectores son universitarios superiores) y los ensayos (7,2%). Un paladar tan selecto requiere que el cocinero sirva platos especiales, circunstancia que se da entre los editores. «El sector editorial español cuenta entre sus prioridades con el incremento de los hábitos lectores y tiene muy en cuenta lógicamente a la población universitaria», sostiene Ávila.

Igualmente, uno de los mayores esfuerzos de la Federación a la que representa «es la mejora en la dotación de fondos y en los servicios ofrecidos por las bibliotecas universitarias de las que los estudiantes son los principales usuarios». Además de visitar las bibliotecas, los universitarios son también los que más dinero dedican a la adquisición de libros, ya que compran 11,5 libros al año. Además de libros, un 82,7% de los universitarios superiores lee prensa diaria, un 17,7% periódicos deportivos y un 62,7% revistas. De los graduados medios, un 79,4% consume diarios generalistas, un 21,5% prensa deportiva y un 56,9% revistas.

Cada vez es menor el porcentaje de universitarios que dedica su tiempo libre a la lectura, según refleja la encuesta sobre Hábitos de lectura y compra de libros realizada a lo largo de 2003 por la Federación de Gremios de Editores de España (FGEE). La proporción de lectores cayó el pasado año al 83,8% entre los universitarios superiores desde el 85,2% que se detectó en 2001 o el 84,6% de 2002. En el caso de los universitarios medios, éste es el primer año en que se produce dicho descenso, aunque de manera mucho más drástica. Del 80,7% de lectores en 2002 se ha pasado a un 72,9%.

Se reconoce universalmente el hábito de lectura como una característica deseable en la población y que podría considerarse como un buen indicador del nivel educativo alcanzado por cada población. A pesar de ello, es un asunto casi comprobado el hecho de que la población universitaria mantiene un régimen de lectura establecido por las necesidades de estudio específicas y referenciales de su carrera o ámbito laboral, en el que la lectura no se adopta como un fenómeno voluntario de esparcimiento, ni como un modelo que propicia el descubrimiento de una variedad de formulaciones educativas y conceptuales del tema devenida alterna o inferencial en la cultura general del sujeto.

Las características y necesidades de lectura en estudiantes universitarios, evidentemente conlleva el señalar los enormes contenidos teóricos que deben enfrentar los estudiantes, a partir de períodos muy prolongados de lectura que están limitados por las características específicas del desarrollo intelectual y cognoscitivo de los criterios de formación académica de estos estudiantes.

Se infiere que ante la enorme limitación de tiempo apuntada, aunada al cansancio físico y psicológico en los estudiantes, es muy complicado el establecer parámetros de demarcación entre los requerimientos de lectura para cubrir las necesidades conceptuales de las ciencias de las matemáticas las actividades de lectura por motivación individual de conocimientos alternativos o diferenciales del ordenamiento educativo universitario pero que crezcan en conocimientos generales aplicables al desarrollo integral del profesional.

#### CAUSAS

- Falta de incentivo por parte de los padres, ellos mismos con bajos índices de lectura;
- Falta de bibliotecas en la mayoría de las escuelas públicas, dificultando el acceso a los libros;
- Ausencia de estímulo por parte de las escuelas para que los alumnos realicen visitas a las Librerías, y otras más que veremos en su momento.
- El desinterés por la lectura
- El uso demasiado del Internet

#### Descripción del Método

Este estudio se realizó con una muestra de estudiantes hombres y mujeres del Instituto Tecnológico de las carreras :licenciatura en administración y licenciatura en biología todos pertenecientes a diferentes semestres en el cual se utilizó como herramientas informativas el libro de registro dentro del centro de información mismo que fue analizado durante los periodos Agosto-Diciembre 2014, Enero-Junio 2015, Agosto-Diciembre 2015, Enero-junio 2016 y los registros de inscripción correspondientes a los periodos Agosto-Diciembre 2014, Enero-Junio 2015, Agosto-Diciembre 2015, Enero-junio 2016, se usó también información del sistema SIABOOK 8

#### Resultados

##### *Porcentaje de estudiantes que asisten al CI*

La figura 1 muestra los porcentajes de los estudiantes pertenecientes a las carreras de licenciatura en Biología y licenciatura en Administración del IT Altamira de asistencia de un total de 4061 estudiantes (total de estudiantes en las carreras de ingenierías sumados en cada periodo) identificando que en el periodo Enero-Jun del 2016 asistió un 29% de la carrera de Biología y de la carrera de licenciatura en administración durante el periodo enero-junio 2015 un 23%.

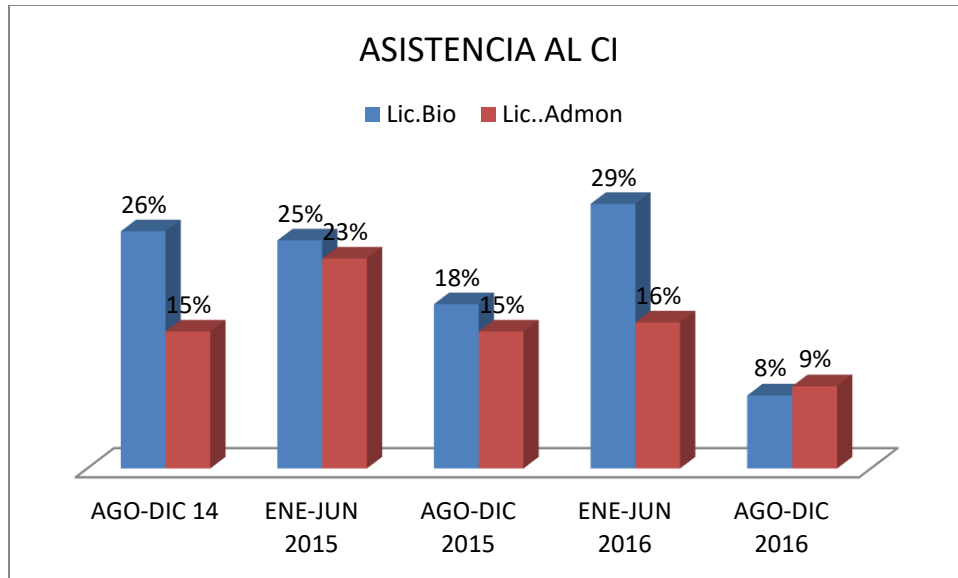


Figura 1. Grafica de asistencia e inasistencia al CI

*Porcentaje de asistencia al CI y no asistencia*

La figura 2 muestra el comportamiento del total de los estudiantes dentro de las licenciaturas, acerca de la visita o no al centro de información del IT Altamira durante los periodos de Agosto-Diciembre 2014 a Agosto-Diciembre 2016

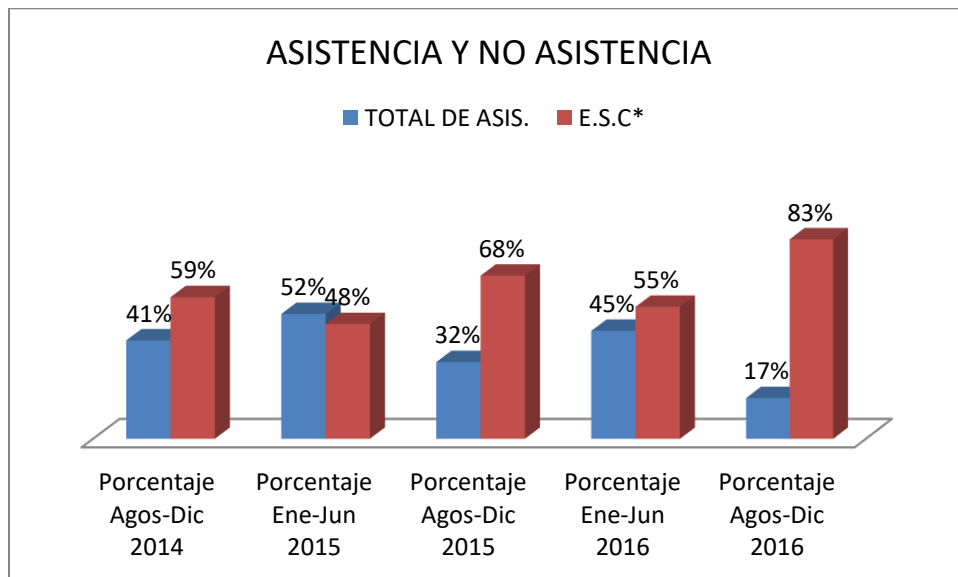


Figura 2. Grafica de porcentaje de asistencia y no al CI

*Qué periodo es el de mayor asistencia dentro de la carrera de Lic. en Biología*

La figura 3 muestra la asistencia por periodos de la carrera de licenciatura en biología, en el CI del Instituto Tecnológico de Altamira resultando los periodos enero-junio los más visitados con un 29%

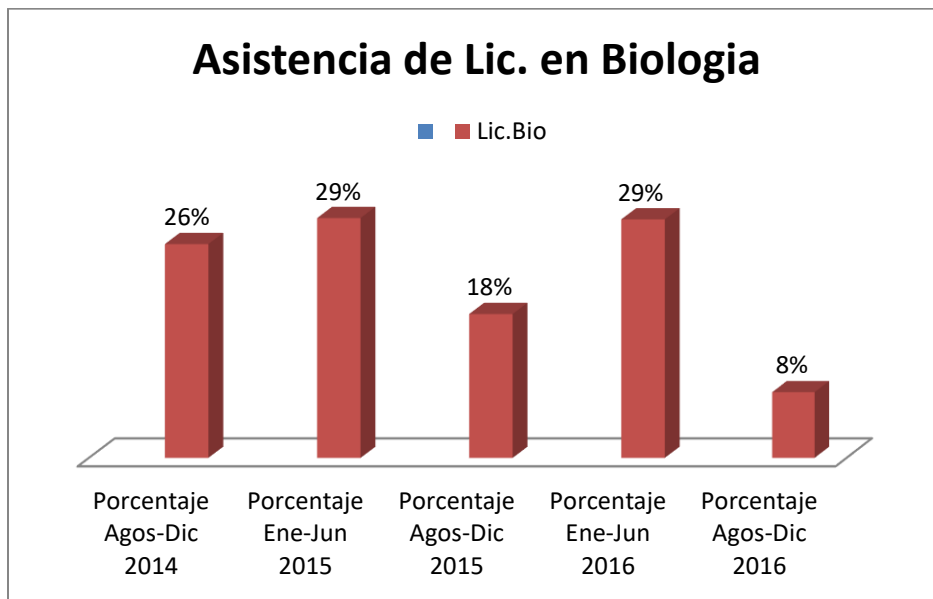


Figura 3.grafico Asistencia al CI de los Lic. en Biología

*Qué periodo es el de mayor asistencia dentro de la carrera de Lic. en Biología*

La figura 3 muestra la asistencia por periodos de la carrera de licenciatura en biología, en el CI del Instituto Tecnológico de Altamira resultando los periodos enero-junio los más visitados con un 29%

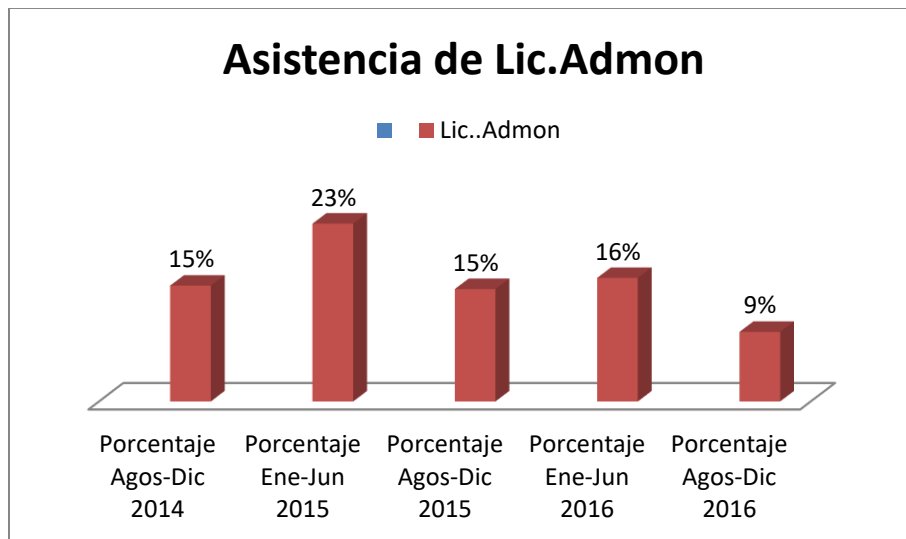


Figura 4.grafico Asistencia al CI de Lic. En Biología

### Porcentajes de mayor y menor asistencia

La figura 4 muestra los porcentajes de asistencia de ambas carreras de mayor y menor asistencia al CI siendo la mas alta biología con un 29% y también la mas baja esta misma con un 8%.

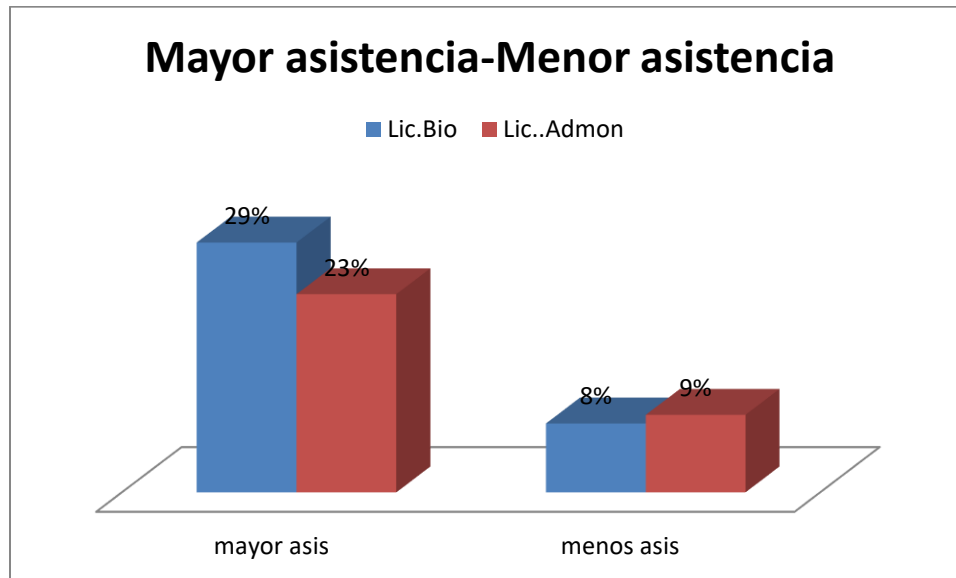


Figura 5, Porcentajes de mayor y menor asistencia al CI

### Conclusiones y Recomendaciones

- Desarrollar estrategias que orillen al joven estudiante a realizar consultas bibliográficas dentro del CI.
- Motivar al estudiante a través de recompensas para hacer más interesante su visita al CI.
- Realizarle adecuaciones a la herramienta de registro para que pueda ofrecer la oportunidad de recolectar mayor información acerca de las causas de las visitas de los estudiantes y que también permite identificar más características de los estudiantes.
- Diseñar una encuesta para poder aplicarla de manera periódica y con esta poder trazar información específica de cada carrera en periodos requeridos.
- Mostrar los resultados a la comunidad tecnológica a través de las academias con el objetivo de que conozcan en que porcentaje se encuentra cada carrera.
- Los periodos donde el estudiante asiste con mayor frecuencia al CI son los Enero-Junio por lo que se asume existe alguna causa que coincide ya sea de las materias dadas de alta sobre este periodo o las actividades que se realizan en el CI

### Referencias

- García L. El reiterado asunto de la lectura y la falta de lectores.
- Guevara G. Profesores y mala literatura.
- Autores: Julián Pérez Porto y María Merino. Publicado: 2010. Actualizado: 2014.
- Definición de: Definición de consulta (<http://definicion.de/consulta/>)
- <http://www.elmundo.es/universidad/2004/04/20/campus/1082466626.html>

### *Notas biográficas*

La Licenciada **Cynthia Fabiola González Ramírez** egresada del Instituto Tecnológico de Altamira es licenciada en administración, Profesora de Fundamentos de Administración, calidad.

El ingeniero **Rene Alejandro Vázquez Silva** egresado del Instituto Tecnológico de Cd. Madero en la carrera de Ingeniería en Mecánica, profesor de la carrera d Ingeniería Industrial

El **Dr. Ricardo Velasco Carrillo** es Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad Autónoma Chapingo con posgrado en ciencias agropecuarias por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es profesor de Fisiología Vegetal en el Instituto Tecnológico de Altamira en las carreras de Licenciatura en Biología e Ingeniería en Agronomía,

La C. **Ana Karen Méndez San Juan** estudiante de la carrera Ingeniería Industrial del VI semestre.

# ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO BÁSICO DE LA MICROCUENCA BAJA DEL RIO MICHAPAN

Eduardo Manuel Graillet Juárez, Dr.<sup>1</sup>, Dra. Marina Martínez Martínez<sup>2</sup>, Dr. Luis Carlos Alvarado Gómez<sup>3</sup>, Ing. Clemente Alemán Reyes<sup>4</sup>

**Resumen**—Esta Microcuenca comprende los municipios de Acayucan y San Juan Evangelista, Veracruz. Se ubica en las coordenadas 94°53'42" a 95°10'00" LW y 17°54'14" a 18°09'10" LN. Un rango altitudinal de 20 a 300 msnm. La cuenca es una unidad del territorio que funciona con la combinación de un subsistema hídrico con los subsistemas ecológico, económico, social y político. El propósito fue estudiar, en el año 2016, la situación socioeconómica básica en las principales comunidades asentadas en la Microcuenca, mediante una investigación exploratoria con informantes claves de seis comunidades de Acayucan y una comunidad de San Juan Evangelista. Se utilizó la técnica de la encuesta y como instrumentos los cuestionarios con los apartados: Datos generales, Servicios básicos, Apoyos externos, Desarrollo humano y Aspectos de organización. Las comunidades tienen una población total de 3,560 habitantes y presentan los servicios de: energía eléctrica; agua entubada de pozos profundos; sin servicio de drenaje pero con fosas sépticas; sistema de comunicación mediante telefonía celular; servicio de transporte insuficiente, con telecomunicaciones en un rango medio; todas reciben educación básica; el servicio de salud es público, insuficiente y de mala calidad; la tasa de emigración de 6.4% en el estrato de 15 a 25 años de edad. Se encontró que las actividades económicas más importantes son la agricultura y ganadería, con insipientes sistemas acuícolas. Se considera que existe un potencial acuícola con amplia disponibilidad de los productores para su desarrollo. La contaminación del arroyo es escasa, por las fosas sépticas que evitan su conexión con el río.

**Palabras clave**—Cuenca, diagnóstico, Río Michapan, acuícola.

## Introducción

El agua es esencial para la vida, que tiene una importancia clave para la salud, el desarrollo y, por lo tanto, contribuye a la reducción de la pobreza. Todos los aspectos de las actividades naturales y humanas tienen relación con el agua, sin embargo, en ese proceso de aprovechamiento, se ha hecho un mal uso del recurso debido principalmente a un contexto global de crecimiento exponencial de la población, con una demanda de alimentos y agua potable en constante incremento. Añadiéndole a esta presión de los ecosistemas, la contaminación y el actual cambio climático, que repercuten de manera significativa en la disponibilidad espacial y temporal de los recursos hídricos (Ordoñez, 2011).

Las cuencas son un elemento importante para hacer frente a la crisis ambiental; debido a que los principales beneficios de las cuencas, son fruto de las funciones inherentes a los ecosistemas, tales como: abastecimiento continuo de agua dulce; regulación de la cantidad de agua; regulación climática; la evapotranspiración (Rendón, 2003, citado por Ordoñez, 2011).

Por lo que es necesario tener un conocimiento básico de nuestras cuencas hidrológicas, como unidad mínima de gestión; para poder hacer una caracterización y diagnóstico del recurso hídrico, que permita establecer lineamientos a seguir para su protección, y que sirva de base a los usuarios del recurso y planificadores, para considerar su uso y disponibilidad en proyectos actuales y futuros.

En la cuenca hidrográfica, se distinguen por lo general tres sectores característicos: Alto, Medio y Bajo, los cuales en función a las características topográficas del medio pueden influir en sus procesos hidrometeorológicos y en el uso de sus recursos (Llerena, 2003, mencionado por Ordoñez, 2011). Asimismo, las cuencas tienen un funcionamiento territorial altitudinal ya que implica la relación directa entre las partes altas, cercanas al parteaguas, la zona de tránsito o intermedia y la parte baja de deposición y desembocadura, de tal forma que la parte alta afecta de manera determinante a la parte baja (Ordoñez, 2011).

<sup>1</sup> El Dr. Eduardo Manuel Graillet Juárez es Profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria de la Universidad Veracruzana. Acayucan, Veracruz. México. [egraillet@uv.mx](mailto:egraillet@uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Marina Martínez Martínez es Profesora de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria de la Universidad Veracruzana. Acayucan, Veracruz. México. [marimartinez@uv.mx](mailto:marimartinez@uv.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Luis Carlos Alvarado Gómez es Profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria de la Universidad Veracruzana. Acayucan, Veracruz. México. [lalvarado@uv.mx](mailto:lalvarado@uv.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Clemente Alemán Reyes es Asesor técnico agropecuario. Acayucan, Veracruz. México.

[tittoycharito@gmail.com](mailto:tittoycharito@gmail.com)



Las cuencas hidrográficas son una unidad del territorio en donde funciona la combinación de un subsistema hídrico que produce agua, simultáneamente con los subsistemas ecológico, económico, social y político. La principal función de las cuencas hidrográficas respecto a su rol en una sociedad, está en la obtención de agua para consumo, pudiendo ser aptas no solo para poder formar parte de la red de agua potable, si no para las actividades productivas que se llevan a cabo dentro de la cuenca, por ejemplo la pesca, ganadería, agricultura, etc. (Ordoñez, 2011).

El estudio de cuencas es muy importante porque permite comprender la conectividad hídrica que existe entre cuencas, municipios, áreas naturales protegidas, áreas productivas y la infraestructura para el desarrollo, dejando claro que la conservación de las cuencas debe realizarse a través de proyectos estratégicos territoriales y no con acciones sectoriales aisladas y dispersas de poco o nulo impacto, que muchas veces promueven las ganancias individuales a expensas de las ganancias colectivas.

Asimismo, su estudio es relevante porque permite implementar esquemas de pago por servicios ambientales hídricos para proteger la vegetación en zonas de recargas hídricas en las partes altas, en beneficio de la población de las partes bajas (INIFAP, 2013).

Cuidar las cuencas es vigilar los recursos hídricos y el ambiente en general. El planteamiento de estrategias sustentables que promuevan el equilibrio entre el desarrollo de la población, los procesos económicos y la protección del ambiente, requiere tomar en cuenta a las cuencas hidrográficas.

Además, entender la dinámica de estos complejos sistemas naturales y de los recursos que en ella se encuentran, permitirá mejorar su equilibrio y proteger sus ecosistemas, de manera tal que se pueda conservar el medio ambiente. A nivel comunitario la importancia del estudio de cuencas es ayudar a la población a planificar el uso del suelo al identificar y proteger el área de captación que abastece de agua a la comunidad, a proteger sitios donde se presentan desastres por derrumbes e inundaciones y, a tener medidas para evitar los focos contaminantes de agua. Es útil para un desarrollo integral comunitario (INIFAP, 2013).

Por último, para dar claridad e identificar las características de una cuenca se definen algunos de los términos que además, resultan útiles en el análisis del comportamiento de los diferentes componentes del balance hídrico, y también para apoyar en la delimitación de las zonas funcionales de la cuenca, tal y como sigue: • Cuenca: sistema integrado por varias subcuencas o microcuencas. • Subcuencas: conjunto de microcuencas que drenan a un solo cauce con caudal fluctuante pero permanente. • Microcuencas: una microcuenca es toda área en la que su drenaje va a dar al cauce principal de una Subcuenca; o sea, que una Subcuenca está dividida en varias microcuencas. • Quebradas: es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una microcuenca. • Cuenca alta: corresponde generalmente a las áreas montañosas o cabeceras de los cerros, limitadas en su parte superior por las divisorias de aguas. • Cuenca media: es donde se juntan las aguas recogidas en las partes altas y en el que el río principal mantiene un cauce definido. • Cuenca baja o zonas transicionales: en el cual el río desemboca a ríos mayores o a zonas bajas tales como estuarios y humedales (Ordoñez, 2011).

Debido a la importancia que tienen las cuencas hidrográficas, específicamente las actividades dentro de ella, se retoma la relevancia de realizar el presente trabajo cuyo propósito fue estudiar, en el año 2016, la situación socioeconómica básica en las principales comunidades asentadas en la Microcuenca baja del río Michapan,

## Descripción del Método

### *Localización*

El presente trabajo se realizó en la Microcuenca baja del río Michapan, situado en las coordenadas 94°53'42" a 95°10'00" Longitud Oeste y 17°54'14" a 18°09'10" Latitud Norte, en el sur del estado de Veracruz (Gómez, 2013).

### *Características edafoclimáticas y de flora y fauna*

La Microcuenca del río Michapan en general se caracteriza por laderas escarpadas con barrancas profundas, lomeríos, y pendientes de hasta 40° de inclinación y longitudes de 30 a 240 metros. La susceptibilidad a derrumbes, desprendimiento y deslizamiento de tierra va de moderada a alta. Comprende parte de las Llanuras del Sotavento y del conjunto montañoso de la sierra de Los Tuxtlas (INEGI, 2012).

La Microcuenca se encuentra irrigada por los afluentes: La Tortuga, Chancarro, Mezcalapa, Jalapilla, El Zarco, La Caña, Malotilla, Cosagapa, Juilapa, Quiamolapan y Tecuanapan, San Lorenzo y La Cal (Gómez, 2013).

La parte más alta de la cuenca (>820 msnm) tiene un clima semicálido húmedo, A(C)f, con precipitaciones superiores a 3,500 mm distribuidas a lo largo del año; una región intermedia (aproximadamente entre 300 y 820 msnm) tiene clima cálido húmedo, Am(f), con precipitaciones entre 2,000 y 3,500 mm, y la parte baja (<300 msnm) tiene clima cálido subhúmedo, Aw2, con precipitaciones de 1,500 a 2,000 mm (Gómez, 2013).

Los principales tipos de suelo presentes son: luvisol, acrisol y en menor área el cambisol (INEGI, 2012).

Los ecosistemas que coexisten son el de selva alta perennifolia con especies de caoba (*Swietenia macrophylla*), teca (*Tectona grandis*), palo mulato (*Bursera simaruba*), cedro (*Cedrela odorata*), cocuitle (*Gliricidia sepium*), melina (*Gmelina arborea*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), morera (*Morus alba*), primavera (*Tabebuia donnel-smithii*), roble blanco (*Tabebuia rosea*), así como los pastos estrella de África (*Cynodon pletostachyus*) y elefante (*Pennisetum purpureum*), (Gómez, 2013).

Por la altitud de la zona y sus diferentes ecosistemas la Microcuenca presenta una rica biodiversidad, en la parte alta desarrolla fauna compuesta por poblaciones de ardillas, conejos, tuzas, mono, coyote; colibrí, loro, zopilote; coralillo, iguana, culebra de agua; mojarra, robalo y chucumite. En la parte media y baja hay poblaciones de armadillos, ardillas, tejones y conejos, además de artrópodos, mariposas, libélulas, escarabajos y abejas. Cabe mencionar que, en la zona se refugian y reproducen, alrededor de 200 especies de aves migratorias (Gómez, 2013).

#### Metodología

Durante el año 2016, se desarrolló una investigación exploratoria con informantes clave de siete comunidades, seis del municipio de Acayucan, Veracruz; y una del municipio de San Juan Evangelista, Veracruz. Así como de información documental de fuentes primarias y secundarias.

Se aplicó la técnica de la encuesta y cuestionarios como instrumentos, con un enfoque de estudio de cuencas hidrográficas, que considera los recursos naturales y aspectos ambientales, sociales, económicos y políticos que influyen en el desarrollo de las actividades de sus pobladores. Las comunidades fueron: Cabañas, Gran Bretaña, San Miguel, Michapan Paso Real, Tierra Colorada, Cascajal del Río, estas pertenecientes al municipio de Acayucan, Veracruz y Michapan de Osorio que pertenece al municipio de San Juan Evangelista, Veracruz (Figura 1).

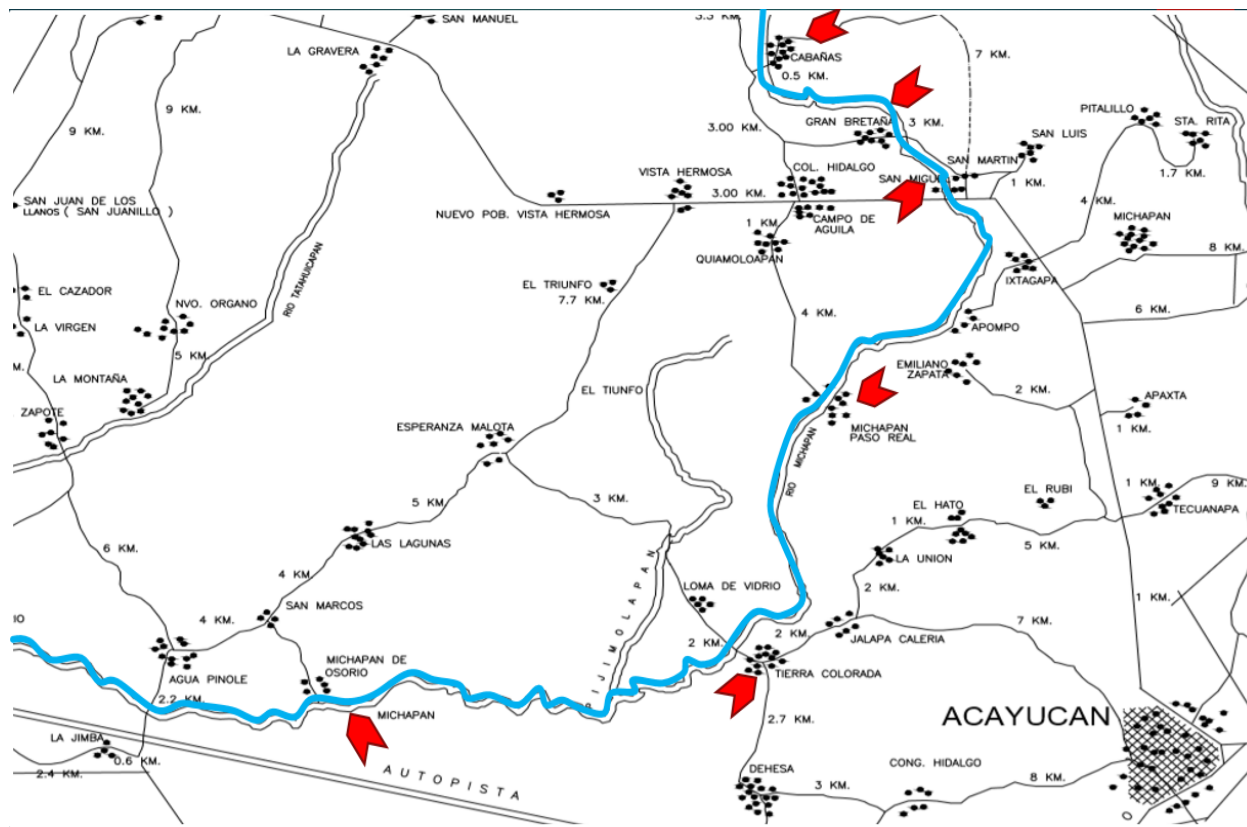


Figura 1. Mapa de la cuenca con las comunidades del estudio.

La encuesta tuvo como propósito recabar información socioeconómica y de producción del ejido y/o comunidad para elaborar un estudio socioeconómico sobre el estado actual de la Microcuenca baja del río Michapan.

El instrumento aplicado contiene 34 preguntas divididas en cinco apartados que son: 1. Datos Generales, 2. Servicios Básicos, 3. Actividades Productivas, 4. Apoyos Externos, 5. Desarrollo Humano.

La aplicación de cuestionarios fueron dos en cada comunidad, las personas encuestadas fueron los Comisariados Ejidales y los Agentes Municipales. En total se aplicaron catorce cuestionarios, y con la información obtenida se elaboró una base de datos en Excel, posteriormente en base a la información ya ordenada, se hicieron análisis de los datos concentrados que se presentan en el apartado de resultados (Alemán, 2017).

### Comentarios finales

#### *Resultados*

1. En datos generales se considero el nombre de la comunidad, la fecha de fundación, distancia aproximada a la cabecera municipal en kilómetros, nombre del entrevistado, edad, género, último grado de estudios, puesto que ocupa, antigüedad en el cargo (Alemán, 2017).

2. Se determinaron en éste estudio como servicios básicos a los medios de las telecomunicaciones, tales como: telefonía, radios de comunicación, correo y transporte. Así, las comunidades encuestadas presentan un 100% en el servicio de telefonía celular, un 28.57% en el servicio de telefonía fija; en el caso de los servicios de telefonía satelital y correo ninguna de las siete comunidades cuenta con estos servicios. Con respecto al transporte sólo el 28.57% de las comunidades tiene el servicio de transporte rural y el 71.40% con servicio suburbano.

Con respecto a los tipos de vías de comunicación que presentan las siete comunidades, en los casos de Gran Breña, Michapan Paso Real, Michapan de Osorio, Cascajal del Rio, son caminos de terracería. Las comunidades de Cabañas y San Miguel cuentan con caminos asfaltados y de terracería y, en la comunidad de Tierra Colorada el camino es asfaltado.

En los servicios públicos que presentan las comunidades, se determinó que el 71.4% tienen el agua entubada, pero ninguna de las comunidades del estudio cuenta con agua potable; asimismo, se definió que el 71.4% de las comunidades tienen fosa séptica. Con respecto al servicio de energía eléctrica el 100% de las comunidades gozan con éste servicio; así también señalaron con un 85.7% que tienen vigilancia policiaca brindada por el H. Ayuntamiento y el Estado. Además, manifestaron no tener un lugar específico para concentrar la basura, pero tampoco quiere decir que no se recolecte ya que en el 71.4% de las comunidades pasa el carro municipal de recolección de basura. Sólo el 71.4% de las comunidades tiene construido un parque o kiosco, no hay mercados y se carece de bodegas multiusos. El 28.5% de las comunidades cuentan con salón social; el 57.1% de las comunidades indico presentar casa ejidal. Asimismo no hay bibliotecas, pero el 42.8% de las comunidades dijo tener centros de cómputo o "cibers"; solo una comunidad tiene calles pavimentadas; así también, el 100% de las comunidades cuentan con canchas deportivas; el 14.2% de los centros posee un lugar de recreación. Además, en todas las comunidades se tienen al menos una cantina; el 42.8% cuentan con Agencias municipales; el 28.5% de las comunidades tienen cárcel, y el 28.5% presentan servicio de gas (Alemán, 2017).

3. Las actividades productivas en las comunidades están distribuidas principalmente dentro del sector primario y ocupan un total de 4,234 ha, se desarrollan bajo el ciclo de temporal; la agricultura ocupa una extensión de 1,373 ha destinadas principalmente para la producción de maíz y una menor cantidad para la producción de chile soledad, con un total de 283 productores; en la ganadería se tienen 2751 ha dedicadas a los diferentes sistemas de producción de ganado bovino en la que participan 218 productores; la parcela escolar es de 85 ha, y la parcela de la mujer de 25 ha, en ambos casos está empastadas y con acahuales. Con respecto a la acuicultura solo se cuenta con 14 productores de los cuales ninguno de ellos aprovechan la Microcuenca del rio para esa actividad, si no que tienen represas que arrojan una superficie total de 3 ha, dentro de las cuales se producen especies como la mojarra tilapia destinada al consumo propio; en el caso de la actividad agroforestal son solo cuatro productores con un superficie de 20 ha. La topografía del terreno de la zona de estudio es 35% plana, 5% semiplana, 47% con lomeríos, 9% ligeramente quebrada y un 4% muy quebrada.

Asimismo, en las comunidades encuestadas se determinó un incipiente desarrollo económico, así tenemos que no hay farmacias, pero todas las comunidades cuentan con tiendas particulares, además, seis comunidades cuentan con tiendas DICONSA, solo una comunidad tiene un taller mecánico, otra comunidad presenta una agroindustria a pequeña escala de elaboración de quesos. No obstante, casi la mitad de las comunidades poseen tractores agrícolas, y una comunidad cuenta con yuntas, lo cual se debe a la importancia económica de las actividades agropecuarias que se realizan en las comunidades (Alemán, 2017).

4. Los apoyos externos se refieren a aquellos Programas Oficiales en los que participa cada una de las comunidades, y los que se indicaron con mayor frecuencia fueron los siguientes: Próspera, conocida más por Oportunidades, y referente a educación y alimentación, beneficia a un total de 442 habitantes; asimismo, casi el total de los habitantes (700) de las comunidades tienen la prestación del seguro popular; en el caso de los programas para las actividades agropecuarias como lo es el PROCAMPO se beneficia a 222 productores y en el PROGAN participan 95 ganaderos.

Asimismo, indicaron que los montos económicos que se le asignaron a los Programas Oficiales para el año 2016 fueron los siguientes: Oportunidades un total de \$1000.00 en promedio por familia, PROCAMPO una cantidad de \$1,250.00 en promedio por hectárea, PESA una estimación de \$1,200.00 por productor, PROGAN un monto de \$3,500 en promedio por cada 10 animales hembras que posea cada productor (Alemán, 2017).

5. En educación se destaca que todas las comunidades encuestadas presentan el nivel educativo de preescolar con trece aulas disponibles y once maestros que imparten clases; de igual forma, en el caso del nivel educativo de primaria todas las comunidades tienen este servicio educativo con un total de 24 aulas y 27 maestros que imparten la enseñanza. Para el caso del nivel educativo de secundaria solo seis comunidades, excepto Cabañas, cuentan con este servicio a través del sistema educativo de telesecundarias con un total de 18 aulas y 17 maestros. Asimismo, en el nivel educativo de bachillerato en todas las comunidades se carece de éste servicio educativo, por lo que aquellos jóvenes que lo quieran cursar tienen que desplazarse a otras comunidades como Dehesa o bien a la cabecera municipal de Acayucan.

En el servicio de salud, éste se otorga a todas las comunidades de la cuenca baja del río Michapan a través de siete enfermeras y dos parteras ya que no se tienen médicos humanos contratados; asimismo, la infraestructura que presentan para atender a los habitantes son dos casas de salud y dos clínicas en las cuales la calidad es regular y la problemática determinada es que es insuficiente el abasto de medicamentos. Las enfermedades que han afectado más a la población en los últimos años son de origen viral como la chikungunya y zika.

De acuerdo a los medios de comunicación, las vías de comunicación, los principales servicios públicos, los apoyos externos que reciben las comunidades, la situación del sector salud y la educación, y considerando los índices de marginación en base a la CONAPO, las comunidades de la Microcuenca baja del río Michapan se encuentra en un nivel de marginación medio (Alemán, 2017).

6. Se definieron otros tipos de problemas generales y comunes que presentan las comunidades en estudio. Para determinar su importancia de cada uno de ellos se asignaron categorías y números, tales como: 3 es malo, 2 es regular y 1 es bueno. De esta forma los problemas más relevante bajo ese orden son: las plagas y enfermedades en los cultivos, seguido de las enfermedades en los animales, enfermedades en la población, deslaves, contaminación del agua, deforestación, sequías e inundaciones, asimismo, las de menor relevancia son los huracanes y problemas de basura. Cabe destacar que se mencionaron inundaciones pero estas no se deben a los huracanes, sino a la presencia de la temporada de lluvias dentro de la cuenca y que en algunos casos por su intensidad causan crecidas de arroyos y desbordamientos (Alemán, 2017). (Figura 2).

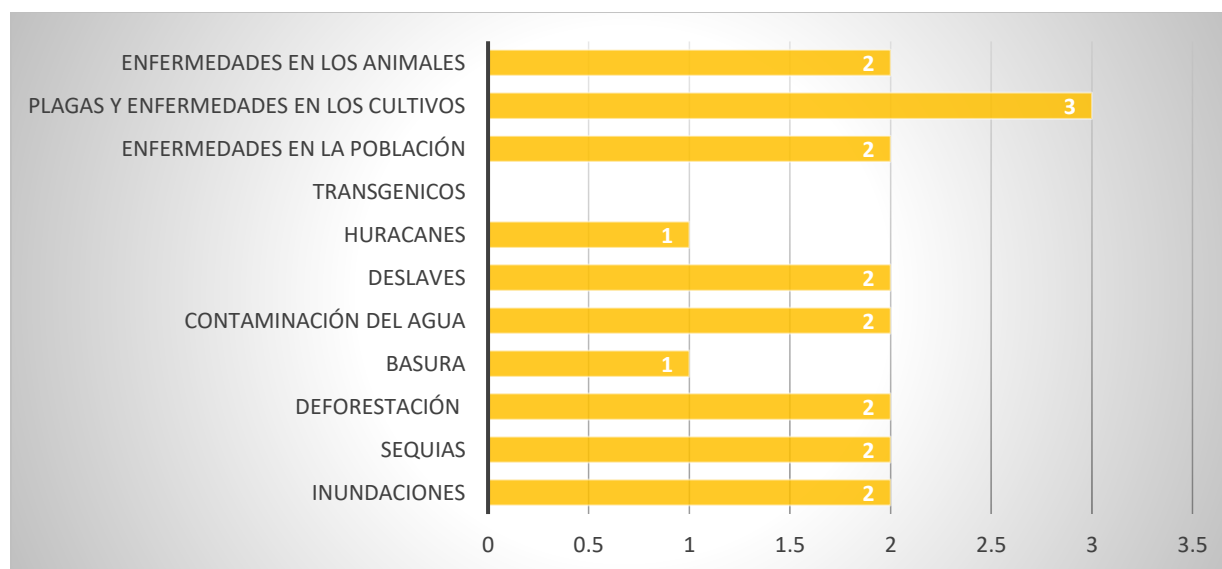


Figura 2. Otros problemas generales y comunes.

### Conclusiones

- Las principales actividades productivas son la agricultura y ganadería, las cuales se practican de manera tradicional, es decir, bajo temporal y de manera extensiva.
- El aprovechamiento de la Microcuenca para las actividades acuícolas es nula y los sistemas productivos acuícolas existentes son incipientes en el rubro socioeconómico y tecnológico.

- Todas las comunidades bajo estudio cuentan con los servicios básicos y educativos, lo que representa un índice de marginación medio. Sin embargo, en el caso del servicio de transporte es insuficiente, y con respecto a la prestación del servicio de la salud es de mala calidad en su asistencia y con escasez en el abasto de medicinas.
- Se considera que existe un potencial acuícola de cuerpos de agua, algunas represas, y sobre todo un gran interés de los productores para desarrollar sistemas de producción en éste tópico. Por lo que se requiere elaborar un plan de desarrollo productivo de especies acuícolas.
- Esta investigación es exploratoria, se considera que se debe de hacer una investigación de mayor profundidad y con ello precisar el diagnóstico para elaborar el plan de intervención por comunidad.

### Referencias

Alemán, C. 2017. Diagnóstico Socio-económico de la Microcuenca Baja del Rio Michapan. Tesis Licenciatura. FISPA-Universidad Veracruzana. Acayucan, Veracruz, México.

Ordoñez, J. 2011. Cartilla Técnica: ¿Qué es cuenca hidrológica? Sociedad Geográfica de Lima. Perú.

Gómez, F. 2013. Estimación de la erosión del suelo con la EUPS en la Microcuenca Michapan, Veracruz. Tesis Licenciatura. FISPA-Universidad Veracruzana. Acayucan, Veracruz, México.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2013. El manejo de cuencas como herramienta para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Folleto técnico # 19. Campo Experimental Centro de Chiapas. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2012. México en cifras. Extraído desde: <http://www.inegi.org.mx> (Fecha de consulta: 12 de mayo de 2017).

# IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (MP) EN LA INSTITUCIÓN BANCARIA X

Dr. Eduardo Manuel Graillet Ruiz<sup>1</sup>, Dr. Eduardo Manuel Graillet Juárez<sup>2</sup>, Ing. Adolfo Graillet Ruiz<sup>3</sup>

**Resumen** – Con la programación y aplicación del software de mantenimiento preventivo (MP), se puede administrar y controlar de forma eficaz y eficiente la información del departamento de mantenimiento en una empresa. Recientemente los costos de mantenimiento se han elevado considerablemente en la “Institución Bancaria X” y se ha perdido su control efectivo, haciéndose necesario la implementación de un software que ayude a mejorar el funcionamiento de los inmuebles, realizar inspecciones y aplicar procedimientos para incrementar la vida útil de las propiedades y equipos del negocio. Este software será capaz de reorganizar esta área de la empresa mediante catálogos de equipos e instalaciones, herramientas, garantías y planes de trabajo, controlando principalmente la mano de obra externa (proveedores), el factor económico, y las órdenes de trabajo. El propósito de este proyecto será demostrar la viabilidad para implementar este software creando una administración estratégica, mediante acciones administrativas, competitivas y productivas de todos los recursos (mano de obra, inmuebles, y económicos) involucrados en este proceso de mejora.

**Palabras clave** – Mantenimiento, software, planeación estratégica, empresa bancaria.

## Introducción

La “Institución Bancaria X” es una de las principales agrupaciones financieras y bancarias de México, con 974 sucursales, 5,595 cajeros automáticos y más de 16,000 empleados, distinguiéndose desde su inicio por ofrecer la más amplia variedad de servicios financieros a nivel global con mayor presencia internacional.

Al dedicarse ampliamente a incrementar los servicios financieros ofrecidos diariamente ha descuidado lo referente al control del gasto de sus inmuebles en términos de mantenimiento, razón por la cual se convierte en una de sus principales áreas de oportunidad a mejorar mediante un adecuado control de toda la infraestructura de sus inmuebles y de los mantenimientos preventivos y correctivos; el conveniente análisis de toda esta información nos permitirá replantear las estrategias competitivas, mejorar la cultura organizacional integrando al personal involucrado, y desarrollar una administración y un control óptimo de los recursos totales de la empresa.

El objetivo general de este estudio será demostrar la viabilidad para implementar el software de mantenimiento preventivo (MP) creando una administración estratégica, mediante acciones administrativas, competitivas y productivas de todos los recursos (mano de obra, inmuebles, y económicos) involucrados en este proceso de mejora en la “Institución Bancaria X” región Veracruz-Oaxaca-Chiapas.

Finalmente, considerando que la institución tiene pleno conocimiento de que en su ámbito es uno de los principales participantes en el mercado tanto nacional como internacional, ha empezado a analizar los incrementos económicos y la falta de un control eficiente en lo que se refiere al mantenimiento y vida útil de sus inmuebles, y se ha dispuesto a solucionarlo para así disminuir sus gastos mediante el planteamiento de las siguientes preguntas:

¿La falta de implementación de un mantenimiento preventivo ocasiona fallas dentro del proceso administrativo, traducándose en pérdidas económicas y productivas para la institución?

¿Mediante la implementación de un software de MP, la “Institución Bancaria X” logrará corregir el incremento de los costos de los mantenimientos de sus inmuebles en la región Veracruz-Oaxaca-Chiapas?

¿La “Institución Bancaria X” logrará identificar de manera adecuada toda la infraestructura con la que cuenta actualmente en la región Veracruz-Oaxaca-Chiapas?

¿Al lograr controlar los gastos ineficientes en el área de mantenimiento, se logrará mejorar las estrategias competitivas de la empresa?

## Descripción del Método

### *Identificación del problema*

La falta de mantenimiento y el no realizar las inspecciones y la aplicación de procedimientos de forma planificada y organizada a equipos, inmuebles o maquinas ocasiona que la vida útil de las diferentes unidades que se analizan se reduzcan y no estén disponibles para el funcionamiento del negocio.

<sup>1</sup> Dr. Eduardo M. Graillet Ruiz, es Gerente de mantenimiento de la empresa Randstad México, S. de R.L. de C.V. [grailleteduardo@hotmail.com](mailto:grailleteduardo@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Eduardo Manuel Graillet Juárez, es Profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria de la Universidad Veracruzana. Acayucan, Veracruz. México. [egraillet@uv.mx](mailto:egraillet@uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> Ing. Adolfo Graillet Ruiz, es Ingeniero en servicios de la empresa Kongsberg Maritime México, S.A. de C.V. [adolfo.graillet.mx@ieeee.org](mailto:adolfo.graillet.mx@ieeee.org)

Un mal mantenimiento trae como consecuencia las siguientes deficiencias: Malos rendimientos de los equipos; mal aprovechamiento de la mano de obra disponible; retraso en los programas de servicio; aumento en los consumos de materiales; aumento en las horas hombre físicas; mayores costos de mantenimiento.

En la Institución Bancaria X, se contratan proveedores para que se realicen los trabajos de mantenimiento preventivo, los cuales son supervisados por el área de mantenimiento de la empresa. Sin embargo, esta área no realiza una administración, planificación y control estratégico de actividades para este fin.

Los principales problemas que se pueden identificar son que se realiza un mantenimiento inadecuado en el área de inmuebles, debido a que no se cuentan con manuales de procedimientos de acuerdo a los diseños, garantías y recomendaciones de los fabricantes de los equipos, que implica que las fallas y defectos no se puedan prevenir, encontrar y corregir de manera oportuna. Así mismo, la falta de controles administrativos ocasiona que no haya un correcto seguimiento de las especificaciones de mantenimiento de los equipos e inmuebles, lo que se traduce en una vida útil menor a la indicada, y que finalmente la falta de mantenimiento se convierte en pérdidas económicas para el negocio.

En el sistema actual de captura, control, autorización y retroalimentación de trabajos de mantenimiento en los diferentes edificios de la Institución se detecta que existe una gran cantidad de tiempo muerto, así como movimientos que pudieran ser más eficientes, todo esto afecta a la calidad del servicio, por lo que se pretende examinar a fondo cuales son las principales causas que originan la tardanza en este proceso.

#### *Fundamentación conceptual*

El mantenimiento es la función que se encarga de atender y conservar en buen estado los medios físicos (equipos, instalaciones, etc.) de la empresa, necesarios para trabajar en condiciones óptimas (Barriguete, 2008).

De acuerdo a Bona (1999), “el mantenimiento es lo que hay que hacer para que las cosas funcionen adecuadamente o, en su defecto, para que las averías duren lo menos posible”.

Asimismo, describe que “el mantenimiento preventivo (MP) consiste en efectuar determinadas revisiones a los elementos de una instalación, independientemente de si están averiados o funcionan correctamente”.

Este tipo de revisión periódica trae dos ventajas: una que permite minimizar el número y consecuencias de averías, al vigilar los elementos que la constituyen y posibilitar la reparación o la reposición programada; y otra que permite alargar la vida útil de la instalación o al menos evitar la degradación imprevista.

Según T.A.I. (s.f.), el software de MP es “un sistema computarizado de administración del mantenimiento preventivo”. El objetivo principal del MP es ayudar a administrar la gestión de mantenimiento de una manera eficiente, manteniendo toda la información de su departamento de mantenimiento documentada y organizada. Se encarga de informar oportunamente sobre los trabajos de mantenimiento que deben realizarse, generando historiales que permiten medir el desempeño de mantenimiento y tomar acciones para mejorarlo.

Por lo general, la mayoría de las fallas mayores inician con el desgaste de un componente menor que al fallar desencadena un problema de magnitud mucho mayor. Estas fallas por lo general son previsibles y pueden evitarse llevando a cabo simples rutinas de mantenimiento preventivo, redundando en una importante reducción en los costos de mantenimiento al prever fallas mayores.

El MP contribuye de manera significativa a garantizar una continuidad en los procesos de producción, además de prolongar la vida útil de los equipos.

La dirección estratégica o gestión estratégica es un proceso que permite definir cuál es la visión que el equipo directivo de la organización tiene sobre el futuro, analizar escenarios probables y establecer los objetivos necesarios para acercarse al estado deseado (Molina y Serra, 2001).

De acuerdo con Rodríguez (1993), la productividad es una medida de la eficiencia económica que resulta de la relación entre los recursos utilizados y la cantidad de productos o servicios elaborados.

La mano de obra representa el esfuerzo del trabajo humano que se aplica en la elaboración de un producto (Sinisterra, 2007).

El capital es el conjunto de bienes necesarios para producir riqueza (Sinisterra, 2007).

La productividad de mano de obra se refiere al uso eficiente y en ritmo que puede llegar a tener los trabajadores de la empresa, es decir, la cantidad de productos o servicios que logra realizar en un periodo de tiempo definido; mientras que la productividad de capital es el uso eficiente y eficaz de los bienes existentes en la empresa.

Robbins y Coulter (2010) definen a la estrategia como los planes respecto a la manera en que la organización hará cualquier cosa que sea necesario hacer en el negocio, cómo competir exitosamente y cómo atraer y satisfacer a sus clientes, con el objeto de lograr sus objetivos.

Los métodos de trabajo son la forma o manera en que se realizan las actividades en un determinado sistema de una empresa (García y Bória, 2006).

El liderazgo según Tayals (2009), es la habilidad que tiene un individuo de influir en los demás para guiarlos en una actividad determinada; este individuo puede ser determinado de manera formal (designado en una estructura organizacional), o bien, informal (cuando emerge de un grupo).

El liderazgo organizacional puede entenderse como la situación de superioridad en que se hayan algunas personas en sus respectivas organizaciones ya que, por sus notables cualidades personales y/o actuaciones, consiguen que los equipos que dirigen vayan a la cabeza en el cumplimiento de los fines de la organización (Duro, 2006).

Según D'Elia (2011), los atributos que debe tener todo instrumento de medición de la productividad son:

- Pertinencia: El grado de pertinencia debe revisarse periódicamente por la relatividad en el uso de recursos, las capacidades disponibles y la dirección que se tenga en un momento determinado.
- Precisión: Refleja la magnitud del hecho que se desea analizar o confirmar. Es necesario tener en cuenta las características de las unidades de escala de la medición, el número y la selección de las muestras, el cálculo de las estimaciones, las holguras o tolerancias, un buen instrumento y un aseguramiento de que el dato arrojado por el instrumento de medición sea bien registrado por la persona encargada.
- Oportunidad: La medición debe darse en el momento y en el espacio en que se requiere, para que permita corregir y prevenir debilidades en los sistemas, así como diseñar elementos que accedan a mantenerlas dentro de las tolerancias permitidas.
- Confiabilidad: Ofrece la seguridad a la gerencia de que lo que se mide ya es la base adecuada para la toma de decisiones y la que hace que las mediciones en las organizaciones no se hagan una sola vez, por esa necesidad periódica de confirmar su validez con auditorías permanentes que permitan detectar deformaciones en las lecturas de los instrumentos, en las tolerancias, las frecuencias, en las definiciones operativas.
- Economía: Debe existir un equilibrio y una relación costo - beneficio, los costos de la medición y los beneficios obtenidos por ella deben darse sin detrimento en un momento dado de la calidad o la productividad. Se recomienda que el ejecutor de los procesos sea la misma persona que haga la medición, con el fin de obtener economías y retroalimentaciones inmediatas.

#### *Descripción actual de la problemática, aplicando las herramientas de la calidad*

En la Institución Bancaria X, se realizan por mes un promedio de 300 mantenimientos (aproximadamente 15 registros diarios de lunes a viernes) en los estados de Oaxaca, Chiapas y Veracruz. Se tiene un total de 76 instituciones con un promedio de registro aproximadamente de 4 ó 5 por mes. Por último cabe mencionar que el departamento de mantenimiento solo posee a un integrante para esta zona lo que hace más lento el proceso de operación de este departamento.

Los mantenimientos son solicitados mediante llamadas al CAS (Centro de Atención de Solicitudes) donde se registran diariamente las actividades que se desean realizar, los proveedores posibles, los costos y tiempos por realización del servicio.

Las horas pico donde se registra el mayor número de movimiento de registros de mantenimientos en la empresa son de 11AM a 3 PM y de 5 PM a 7 PM, y en las horas de menor registro de movimiento se aprovechan para registrar peticiones y autorizar la adquisición de servicios y dar aviso de que se pueden realizar, este proceso es demasiado largo e incluye la participación del área de finanzas de negocio.

Usualmente se lleva un registro manual, el cual resulta muy lento y tedioso ya que debido a la gran cantidad de actividades a realizar no se logra llevar al día el registro de solicitudes, la autorización de realización, y la retroalimentación de trabajos realizados al mes; por lo anterior el ciclo de retroalimentación siempre sale desfasado y los gastos se incrementan por el desplazamiento de días sin dar el servicio.

La aplicación del proyecto tendrá las siguientes características: Se trabaja un total de ocho horas diarias, esto quiere decir que tiene un promedio de llegadas de registro de 1.87 por hora; el tiempo promedio de espera para la autorización de realización de actividades es de tres días y contemplando la retroalimentación de realizado es de 25 a 30 días; el número máximo de llegadas que se puede recibir y el tamaño de la fila por día es indefinido, ya que por el jefe superior deben pasar todas las autorizaciones y registros de realización; por último se tiene un solo canal, debido a que solo es un integrante de mantenimiento.

A continuación se presenta el procedimiento actual de registros y retroalimentación del proceso de control y autorización de mantenimientos en la empresa:

1. Llega la solicitud mediante el CAS (un día).
2. Se revisa la solicitud y el proveedor asignado (un día).
3. Se lleva a revisión con el jefe del departamento, para su autorización. Si autoriza continua el siguiente punto, si es rechazada debe volver a iniciar el procedimiento (dos días).
4. Se captura en bitácoras manuales (un día).
5. Se da aviso al proveedor y al gerente de que está autorizada (un día).



6. Se realiza el servicio por el proveedor (2-28 días).
7. El proveedor envía su reporte firmado, la factura y las fotografías (tres días).
8. Se verifica con gerente de sucursal la conformidad del trabajo (un día).
9. Se cierra en sistema (un día).
10. La factura se envía a finanzas para autorizar el pago (tres días).
11. Se realiza transferencia electrónica con su pago al proveedor (dos meses).

El total de duración en días del proceso estudiado con el sistema actual es de 102 días.

En el sistema existente de captura, control, autorización y retroalimentación de trabajos de mantenimiento en los diferentes instituciones bancarias se detecta que existe una gran cantidad de tiempo muerto, así como movimientos que pudieran ser más eficientes, todo esto afecta a la calidad del servicio, por lo que se pretende examinar a fondo cuales son las principales causas que originan la tardanza en este proceso.

#### *Indicadores de gestión*

Los indicadores para el caso actual analizado, se especifican como sigue:

- a. Cantidad: 300 mantenimientos por mes.
- b. Calidad: Los gerentes reportan que el servicio y la rapidez de este es malo e ineficiente.
- c. Puntualidad: Tarda 102 días para terminar el proceso de un trabajo de mantenimiento.
- d. Rendimiento: Es inadecuado debido a que el proceso es demasiado largo y a veces se pierde el registro de la retroalimentación por la gran demanda de mantenimientos.
- e. Utilización: El sistema de operación no tiene un límite de capacidad, ya que lo que retarda al sistema es la retroalimentación final.
- f. Características del grupo: El coordinador presenta una buena actitud para resolver los problemas y darle seguimiento a los mantenimientos autorizados; los gerentes, presentan una buena actitud hasta que se les autoriza el trabajo, posterior a esto no reportan de terminado y el coordinador deben de estar interrogándolos; y los proveedores, algunas veces se retardan en realizar los trabajos por otras actividades que se les presenten.

De acuerdo a lo anterior, el sistema de operación tiene diferentes áreas de mejora debido a que los tiempos de autorización son demasiado largos y por ende la utilización del sistema es ineficiente, ya que se pierde el sistema de retroalimentación y los proveedores obtienen otros trabajos retrasando la realización en la Institución Bancaria X.

#### *Sistema de medición y avance de la productividad*

De acuerdo a los datos analizados se presentan las siguientes características:

- Mantener los resultados exitosos y disminuir los insumos: los 300 mantenimientos al mes se realizan en su totalidad, obteniendo el 75% de retroalimentación oportuna por los gerentes.
- Incrementar la producción manteniendo estables los costos unitarios: a través de una capacitación adecuada para los proveedores y un compromiso de los mismos, podría elevarse la retroalimentación de manera oportuna al 100%.
- Incrementar la producción y disminuir los costos unitarios: con la implementación del software de MP, se podrían disminuir los tiempos implementados del proceso, permitiendo un flujo de operación más rápido, sencillo y eficiente, permitiendo así que aumenten los registros de mantenimientos de manera mensual.

#### *Productividad Total y Parcial:*

De acuerdo a los datos analizados se presentan los cálculos de productividad, tal y como sigue:

- Índice de productividad total:  $300 \text{ servicios mensuales} / 102 \text{ días de proceso} = 2.94\%$
- El sistema cuenta con una productividad actual de 2.94% en su proceso de autorización.
- Índice de productividad parcial por empleado:  $300 \text{ servicios mensuales} / 1 \text{ empleado} = 300\%$

### **Comentarios finales**

#### *Resumen de resultados*

El mantenimiento es considerado hoy en día un factor estratégico cuando se busca incrementar los niveles de productividad, calidad y seguridad en una empresa. Es por ello que una empresa que aspire a ser más competitiva y eficiente debe adoptar técnicas y sistemas que le permitan garantizar la continuidad en sus procesos productivos y uniformidad en la calidad de sus productos y servicios. Un buen control de mantenimiento debe tener definido tres aspectos: Un eficiente organigrama, un buen flujo de comunicación en la empresa y un compromiso de los involucrados.

A continuación se presenta el procedimiento de registro y retroalimentación propuesto para el proceso de control y autorización de mantenimientos:

Procedimiento con la implementación MP:

1. Llega la solicitud mediante liga de Internet de registro de solicitudes. Ésta llevara todo lo necesario, sino no se podrá guardar (un día).
2. Los operarios de mantenimiento verificarán que si corresponda el mantenimiento. Si está bien continúa sino se cancela (un día).
3. El jefe del departamento podrá revisarla directamente, y dar un click como autorización. Si lo hace continua el siguiente punto, si no lo hace es rechazada y cancelada en el sistema, y debe volver a iniciar el procedimiento (dos días).
4. El gerente de sucursal verifica el estado de su petición mediante la liga y al ver que ha sido autorizada, procede a contactar al proveedor para que se realice el servicio (un día).
5. Se realiza el servicio por el proveedor (2-15 días).
6. Gerente de sucursal envía a través de la liga de Internet su visto bueno (un día).
7. El proveedor adjunta en la liga factura, fotografías y reporte (tres días).
8. Los encargados verifican a través de la liga que este todo en orden en la factura y las fotos; si está en orden se le da aviso a finanzas, sino se habla con el gerente/proveedor y se pide una aclaración (un día).
9. Finanzas entra a la liga de Internet del MP y da click en autorizar el pago (un día).
10. Se realiza transferencia electrónica con su pago al proveedor (30 días).

El Total de duración en días con el sistema propuesto es de 55 días, como se puede observar el sistema se hizo más simple (menor cantidad de pasos) y más rápido, es decir, el proceso propuesto es más eficiente que el anterior en tiempos de respuesta y retroalimentación haciendo de esta manera más sencillo su manejo y obteniendo una mayor productividad en tiempos; así también, se mejora la imagen de la empresa ya que contará con instalaciones más limpias y en mejores condiciones con un menor tiempo de espera y se les pagará oportunamente a los proveedores que otorgan el servicio. Hay que recordar que todo nuevo sistema tiene nuevas oportunidades de mejora en diferentes áreas, es decir, los sistemas caen en una mejora continua.

Aparentemente el beneficio principal de la implementación del software de MP es para el departamento de mantenimiento ya que les facilita el flujo de su información y disminuye los costos de inversión y tiempo, consiguiendo con esto la obtención en tiempo y forma de sus objetivos; pero los demás departamentos también resultan beneficiados, ya que al disminuir los costos de inversión, existirá un mayor capital para invertir en otros departamentos; y los tiempos de participación de los demás departamentos en el proceso, estos no se verán saturados de actividades a realizar, lo que traerá consigo una modificación o flexibilidad al proceso administrativo y a las estrategias con las que se trabaja facilitando así la obtención de objetivos y generando un ambiente adecuado de trabajo (una menor presión por la obtención de resultados).

De acuerdo a los datos obtenidos en la propuesta de solución, se presenta el siguiente cálculo de la productividad:

- ✓ Índice de productividad total:  $300 \text{ servicios mensuales} / 55 \text{ días de proceso} = 5.45\%$
- ✓ El sistema cuenta con una productividad propuesta de 5.45% en su proceso de autorización, esto es el doble de la productividad actual del sistema.

#### *Conclusiones*

El mantenimiento preventivo se encarga en pocas palabras de hacer reparaciones programadas a los equipos con el objetivo de evitar que estos se descompongan y paren su trabajo totalmente, ya que para la empresa hacer estas reparaciones genera un menor costo que si se detuviera totalmente el equipo.

La Institución posee los elementos suficientes en para que sea viable la implementación de este software de mantenimiento preventivo (MP), ya que la aplicación del software de MP de manera correcta disminuye los pasos en los procesos de trabajo (simplificación del trabajo), en tiempos de realización de actividades y en los costos de inversión; además puede proporcionar un mejor control y manejo de todos estos en un periodo determinado ya sea presente, pasado o bien futuro.

En todo sistema de trabajo existen siempre diferentes áreas de oportunidad para mejorar, por lo cual se debe de dar solución a cada una de estas de manera individual ya que cada solución hace que cambien las condiciones de las demás; además hay que tener en cuenta que todo nuevo sistema tiene nuevas oportunidades de mejora en diferentes áreas, es decir, los sistemas tienden a una mejora continua.

La teoría de colas estudia a cualquier tipo de línea de espera, buscando reducir principalmente los tiempos de espera en la realización del trabajo, es decir, una disminución en el tiempo de proceso de obtención de un servicio; como se observa en el presente trabajo, hubo una disminución de aproximadamente 47 días, razón por la cual se dice que hubo un correcto análisis de la información y se cumplió con el objetivo del uso de la teoría de colas.

Por último cabe mencionar que este software contribuye también de manera significativa a garantizar una continuidad en los procesos de producción, además de prolongar la vida útil de los equipos; también nos trae

beneficios de reducción de costos de inversión y un control más detallado de todos nuestros equipos y proveedores, permitiéndonos con esto tomar a tiempo las mejores decisiones.

### Referencias

- Barriguete, J. (Comp.). (2008). *Antología: Administración del mantenimiento*. (1ra. Ed.). Veracruz, México: s.e.
- Bona, J. (1999). *Gestión del mantenimiento*. (1ra. Ed.). Madrid, España: Fundación Confemetal.
- D'Elia, G. (2011). *Como hacer indicadores de calidad y productividad en la empresa*. (1ra. Ed.). Buenos Aires, Argentina: Alsina.
- Duro, A. (2006). *Introducción al liderazgo organizacional: teoría y metodología*. (1ra. Ed.). Madrid, España: Universidad Rey Juan Carlos.
- García, A., y Bória, S. (2006). *Métodos del trabajo aplicados a las ciencias sociales*. (1ra. Ed.). Barcelona, España: UBe.
- Molina, J., y Serra, M. (2001). *La gestión del conocimiento en las estrategias*. (1ra. Ed.). Buenos Aires, Argentina: Libros en red.
- Robbins, S. y Coulter M. (2010). *Administración*. (10ª Ed.) México: Prentice Hall.
- Rodríguez, C. (1993). *El nuevo escenario: La cultura de calidad y productividad en las empresas*. (1ra. Ed.). Jalisco, México: ITESCO.
- Sinisterra, G. (2007). *Contabilidad administrativa*. (2da. Ed.). Bogotá, Colombia: ECOE.
- Tayals, D. (2009). *El liderazgo genuino*. (2da. Ed.). Estados Unidos: Lulu.com
- Técnica Aplicada Internacional S.A. de C.V. (T.A.I.). (s.f.). *MP software: software para el mantenimiento CMMS*. Recuperado de: [http://www.mpssoftware.com.mx/software\\_mantenimiento/index.html](http://www.mpssoftware.com.mx/software_mantenimiento/index.html)

# NORMATIVIDAD INSTITUCIONAL Y PRÁCTICAS DE LOS ACTORES DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Dra. Silvia Ivette Grappin Navarro<sup>1</sup>, Mtra. Rosa María Cabrera Jiménez<sup>2</sup>,  
Mtra. Yadira Rivera Ortiz<sup>3</sup> y Lic. Rita Xóchitl Roa Cerón<sup>4</sup>.

**Resumen— La práctica educativa de los diversos actores involucrados en la comunidad académica de nivel superior es diversa y compleja, por tanto, es digna de análisis permanente. Si bien inciden múltiples factores en su determinación, la normatividad juega un papel determinante en los procesos de gestión y docencia, elementos que deberían estar entrelazados para el logro de la calidad de los procesos y alcance armónico de los objetivos.**

**El propósito de este trabajo es orientar la reflexión del vínculo entre la normatividad, gestión, y la docencia como espacio posibilitador de la sinergia educativa que da lugar a prácticas innovadoras para coadyuvar a la formación integral de los estudiantes en el marco del modelo educativo de la Universidad Veracruzana.**

**Palabras clave—Normatividad, gestión, docencia, práctica innovadora, sinergia educativa.**

## Introducción

La educación actual promueve, desde todos sus ámbitos de injerencia, una formación integral a los estudiantes, lo cual es común de escuchar pero sumamente complejo de concretar; si bien pensar en educación formal remite de primera instancia al imaginario de escuela-maestro-alumno-clase lo cierto es que existen muchos más componentes implicados, pero definitivamente el proceso didáctico es –o debería ser- el centro de todos ellos. Todos los elementos de que disponga una institución deben ponerse al servicio de la formación del estudiante; así, los ámbitos normativos y administrativos deberían cumplir funciones adjetivas de frente a la función sustantiva de docencia. Sin embargo, para ejecutar su práctica docente, los académicos muchas veces se topan con impedimentos asociados a estos ámbitos adjetivos, generando situaciones en las que la normatividad operada en la gestión escolar, es en primer lugar la que imposibilita las prácticas innovadoras.

Se hace urgente ante esta situación, establecer puentes comunicativos que permitan la sinergia educativa, las normas juegan un papel de suma importancia como reguladoras de los procesos, por ello las autoridades escolares deben implementar acciones de gestión encaminadas a hacerlas operables, atendiendo las necesidades concretas de cada contexto, con tal de priorizar la calidad en los procesos formativos; a su vez, los docentes deben conocerla e identificar a la luz de su expertiz y juicio crítico las posibilidades de ajustes y cambios, documentar y proponer; impulsando así a los miembros de la comunidad a una dinámica de interacción entre la normatividad, la gestión y la práctica docente.

La universidad Veracruzana, institución de educación pública de nivel superior en el Estado de Veracruz, a través de su Modelo Educativo Integral y Flexible, se plantea como misión la formación integral de los estudiantes que constituyen su matrícula, para lograrlo posee una legislación universitaria sólida y una organización clara de puestos y funciones; actualmente se ha priorizado una política de apego a la normatividad para regular los procesos al interior de las entidades que la conforman, lo que ha puesto a la luz que, algunas actividades asociadas a los procesos de enseñanza-aprendizaje, se realizan en desapego a lo normado, evidenciándose la necesidad de reflexionar sobre la operación de la norma a partir de las demandas reales del contexto y de los procesos formativos.

<sup>1</sup> Dra. Silvia Ivette Grappin Navarro es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana, Facultad de Pedagogía, Campus Xalapa, escolarizado. sgrappin@uv.mx

<sup>2</sup> Mtra. Rosa María Cabrera Jiménez es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana, Facultad de Pedagogía, Campus Xalapa, escolarizado. roscabrera@uv.mx

<sup>3</sup> Mtra. Yadira Rivera Ortiz es Profesor de asignatura de la Universidad Veracruzana, Facultad de Pedagogía, Campus Xalapa, escolarizado. yrivera@uv.mx

<sup>4</sup> Lic. Rita Xóchitl Roa Cerón es Profesor de asignatura de la Universidad Veracruzana, Facultad de Pedagogía, Campus Xalapa, escolarizado. rroa@uv.mx

## **Normatividad en los procesos académicos de la Universidad Veracruzana**

### *La normatividad: regulación Vs Coerción*

De acuerdo con Sánchez Azcona (1983), la normatividad se refiere a formas institucionales que permiten configurar socialmente el comportamiento de las personas, cada sociedad ha consolidado su organización mediante una serie de leyes que se han constituido como parámetros para valorar el funcionamiento y comportamiento de sus integrantes. Sin embargo, el límite entre la regulación y la coerción, en ciertos momentos, contextos o asuntos suele ser muy frágil y puede generar entre los miembros de la comunidad un efecto de temor, dado que todo proceso normativo incluye sanciones.

En el ámbito educativo se cuenta con normatividad propia para el desarrollo de los procesos, y cada institución se organiza al interior a partir de la vinculación de sus normas particulares asociadas a la normatividad general, con tal de que ninguna norma particular contravenga lineamientos de orden superior. Las normas suelen encaminarse a procesos y funciones, pero en todos los casos se plantean de modo general, para poder asociarse con posibles eventos sin entrar en especificidades.

En la Universidad Veracruzana se cuenta con diversos documentos normativos que refieren leyes, estatutos y reglamentos, acordes todos ellos con las leyes federales y estatales. Las leyes y estatutos abordan situaciones generales de la vida universitaria, pero cada región y cada entidad tiene una dinámica muy diferente y en ocasiones el aterrizaje de la normatividad en la práctica se ha dado más por interpretación, sin consultar a los expertos aun cuando se tienen los canales comunicativos. Además cada entidad puede operar los principios y fundamentos del modelo educativo y de su currículum a partir de los recursos humanos, materiales y económicos con que cuenta, eso los pone en situaciones diversas y en función de ello se requiere aterrizar en las entidades un reglamento interno que vincule la normatividad general con las situaciones específicas del contexto. Las autoridades universitarias, desde la oficina del abogado general apoyan los procesos de creación de los reglamentos internos, pero muchas entidades aun no lo tienen, se requiere que los directores gestionen al interior de la comunidad educativa su creación con ejercicios deliberativos.

### *La comunicación como vía de superación de la complejidad normativa*

Cuando se operan procesos educativos se vinculan distintos ámbitos institucionales, por lo que la complejidad siempre está presente. En una institución educativa todas las acciones convergen en el logro de los objetivos formativos, sin embargo, no siempre se tiene una comunicación clara y fluida de la información que se requiere poseer para alcanzarlos. La normatividad es un elemento que debe ser conocido por todos los miembros de la comunidad educativa, pero su estructura y enunciación no siempre es tan clara o comprensible para la mayoría de las personas. Es necesario que maestros y estudiantes sean conscientes de los aspectos normativos asociados a los procesos de enseñanza-aprendizaje, para que desde la planeación, ejecución y evaluación se tomen en cuenta para delimitar las posibilidades de acción.

Las autoridades institucionales, principalmente el director de la entidad debe poseer las competencias de gestión necesarias para que la normatividad se conozca, se implemente y se respete, pero al mismo tiempo no se convierta en una camisa de fuerza frente a las posibilidades innovadoras encaminadas a elevar la calidad en la formación.

La comunicación es en primer lugar una estrategia para tal logro, el directivo debe mantener contacto permanente con las autoridades universitarias y a la vez con la comunidad que dirige y debe ser empático a las propuestas que requieran una aplicación específica de la norma, esto evitará malas interpretaciones o susceptibilidades heridas, pues los docentes pueden experimentar frustración al ver coartada una propuesta formativa a razón de cumplir la norma. Se requiere promover la creación de los reglamentos internos, acordes a las dinámicas propias de la cotidianidad de su entidad, principalmente asociadas a los espacios académicos donde se analizan los procesos formativos como lo son las academias, con tal de promover la sinergia educativa para atender ámbitos emergentes.

## **Sinergia educativa: normatividad-gestión- docencia**

### *Sinergia educativa: evidencia de la vinculación entre gestión y docencia*

Sinergia significa unir fuerzas para el logro de objetivos comunes (Delors, 1996), refiere en pocas palabras cooperación entre los participantes, con comunicación pertinente y empatía; de acuerdo con Sánchez et al., “la sinergia se hace presente en aquellos equipos donde el logro de los objetivos se alcanza gracias a que los integrantes comparten una dirección común, con un sentido de comunidad y apoyo mutuo” (Bear, cit. En Sánchez, et al. 2013). Si bien se puede utilizar esta expresión para muchas otras aplicaciones de procesos educativos, para este caso, se visualiza a partir de concatenar la normatividad, gestión y docencia. Hace falta entonces describir brevemente algunas generalidades de lo que es la gestión educativa y la práctica docente de nivel superior.

### *Generalidades de la gestión*

En la gestión de las instituciones educativas se entrelazan un conjunto de factores tales como conocimientos teóricos, ética, política, eficiencia, eficacia y la administración, entre otros, y en conjunto éstos deben coadyuvar al mejoramiento continuo de las prácticas educativas innovadoras, y por supuesto para cumplir la normatividad, esto de acuerdo con la UNESCO (2000).

La gestión educativa es un asunto íntimamente ligado a la figura de autoridad, aunque en los últimos años se habla de gestión aplicada a otros actores educativos como lo son los propios docentes; en este análisis nos centramos en la figura directiva, y en la gestión como una de sus principales funciones dado que es su atribución y responsabilidad aplicar y hacer cumplir la norma. Los directivos de la Universidad Veracruzana deben fundar y motivar las acciones que se ejecutan en la entidad, para ello debe manejarse la normatividad vigente aplicable y promover su consulta permanente principalmente en los órganos colegiados, sobre todo para la toma de decisiones en la que los intereses de los miembros de la comunidad están implicados.

Bajo su cargo está el cuidado de todos los recursos institucionales, que van desde aspectos y elementos materiales hasta los derechos de los miembros de la comunidad, principalmente los de los estudiantes. El directivo coordina las acciones expresadas en un plan de trabajo de la entidad que de inicio están en apego a un proyecto institucional pero ha de estar abierto a la integración de nuevas propuestas que contribuyan al logro de la misión y visión. Debe estar enterado de los acuerdos de academia para conocer los cambios y propuestas de abordaje de los programas de estudio dado que algunas de las estrategias requieren de gestión de recursos o autorización de espacios o materiales; en ese sentido, le corresponde buscar estrategias para concientizar a los académicos al respecto de la regulación que la normatividad establece.

La figura del director podría verse como la de un mediador entre la normatividad y el desarrollo de las funciones y procesos de la institución a su cargo, pero ambos elementos requieren de una adecuada gestión. Si bien la administración de toda institución educativa representa un reto, las dependencias de la Universidad Veracruzana suelen ser muy complejas en su organización debido a las grandes cantidades de estudiantes matriculados y las amplias plantillas docentes.

### *Aspectos relevantes de la docencia universitaria*

La práctica docente es un fenómeno que requiere de análisis permanente, dado su complejidad y dinamismo; si bien posee varias dimensiones de análisis (Fierro, et al. 1999) en lo que respecta a su relación con lo institucional y con los procesos didácticos, la normatividad juega un papel relevante.

La docencia es una profesión que enfrenta retos constantes, las políticas educativas y los cambios curriculares impactan en gran medida su quehacer; además los retos y demandas sociales le requieren actualización permanente. En el caso de los docentes de educación superior, las nuevas políticas han impactado fuertemente en sus condiciones laborales y en sus prácticas profesionales; la diversificación de las funciones ha impactado en su trabajo dentro de las instituciones y lo didáctico representa un desafío por las características del contexto actual y de las formas de aprendizaje de las nuevas generaciones. En todos los casos se deben conocer los lineamientos bajo los cuales se trabajará.

El docente es un actor imprescindible para el logro de las competencias, del aprendizaje del estudiante, de prácticas innovadoras para alcanzar la calidad educativa, ante esto, el docente desarrolla diversas funciones derivadas de las políticas educativas y por esta razón es ineludible que el docente universitario cuente con una formación necesaria para responder a las necesidades institucionales (Mas,2011).

El apego a la norma en sus prácticas, además de dar validez a su quehacer le evita problemas con sus pares, jefes y con sus estudiantes; sin embargo, generalmente es poco el interés que se presta a la normatividad, dado que los requerimientos administrativos y curriculares son prioritarios.

Asimismo, ante la solicitud de prácticas o estrategias innovadoras y el desconocimiento de la norma, en ocasiones se generan propuestas que contravienen los lineamientos,

#### *Gestión y docencia desde el marco de la normatividad en la universidad Veracruzana*

La actual administración en la Universidad Veracruzana ha implementado una política de apego a la norma, los directivos son en primer lugar los responsables de cumplirla y hacerla cumplir, deben vigilar todos los procesos pero especialmente el referido a la formación integral de los estudiantes.

Si bien se cuenta con una vasta normatividad aún existen ausencias sobre algunos asuntos, sobre todo cuando se refiere a situaciones particulares que requieren el análisis de los participantes de los órganos colegiados decisores, pero este análisis debe ser orientado por los expertos y no basarse sólo en una primera interpretación, pues el lenguaje legal es complejo.

Aun así, lo más relevante es conocerla, y en caso de determinar que la normatividad impide la realización óptima de los procesos, fundamentarlo por escrito y canalizar la propuesta para quienes tiene la atribución de modificarla, dado que en ocasiones los académicos suelen caer en su violación por ignorancia o mal uso, poniendo en riesgo su situación laboral o violentando los derechos estudiantiles.

### **Desarrollo de prácticas innovadoras en el nivel superior**

#### *Prácticas educativas innovadoras: necesidad Vs posibilidad*

Según la UNESCO (2014) “la innovación educativa es un acto deliberado y planificado de solución de problemas, que apunta a lograr mayor calidad en los aprendizajes de los estudiantes, superando el paradigma tradicional. Implica trascender el conocimiento academicista y pasar del aprendizaje pasivo del estudiante a una concepción donde el aprendizaje es interacción y se construye entre todos”; si bien las ideas sobre innovación en los procesos formativos de nivel superior suelen potenciar la idea de vinculación con áreas emergentes, uso de nuevos instrumentos, lenguajes y nuevas interacciones con los entornos materiales y naturales, en ocasiones algunas iniciativas, aun sencillas, suelen verse limitadas por la normatividad aplicable.

Propuestas de actividades sin aval de las academias, uso de espacios virtuales frente a la supervisión de uso presencial de aulas, uso de los espacios físicos para dar mensajes asociados al contenido programático, ruido generado con técnicas grupales, salidas o viajes escolares, uso de software, entre otras, son ejemplos de actividades que de no cuidar su apego a la norma y procedimiento administrativo puede generar un problema o impedir un proceso. El académico debe procurar sustentar académicamente sus propuestas y dialogar con la figura directiva para encontrar los canales pertinentes.

En cualquier caso no se debe permitir que la normatividad impida el desarrollo académico, como tampoco debe permitirse que se violenten los procesos reguladores; se debe estar en permanente vigilancia y cuidado del equilibrio entre la necesidad y la posibilidad, y agilizar lo administrativo para que no sea obstáculo a las funciones sustantivas pero sobre todo a la formación integral de los estudiantes.

## Comentarios finales

### Conclusiones

Estamos conscientes de las limitaciones de esta reflexión inicial sobre el asunto, más ligada a experiencias de práctica profesional que a la indagación en fundamentos teóricos; sin embargo, estamos ciertas de la importancia del asunto y de la necesidad de su profundización.

No es común reflexionar sobre el asunto de la normatividad cuando se plantean temas académicos ligados a la innovación en la práctica docente, tristemente resulta ser una realidad que a veces sean el primer obstáculo.

Sabemos asimismo que las competencias para la gestión no son iguales de director a director, pero su función les requiere poner mayor atención al aspecto normativo y mediar de forma razonable entre lo establecido y las necesidades, entre la rigidez y la innovación. Un dialogo abierto y continuo entre académicos y directivos, y entre directivo y autoridades, generará en la Universidad Veracruzana procesos que respondan al modelo en cuanto a una verdadera flexibilidad y transversalidad.

### Recomendaciones

Generar una cultura de difusión y orientación sobre la normatividad para toda la comunidad universitaria, a partir de la concientización de los actores involucrados.

Generar procesos deliberativos para la actualización de la normatividad basada en las necesidades del contexto y sujetos.

Generar y promover entre los miembros de la comunidad institucional, sinergia educativa vinculando la normatividad, la gestión y la práctica docente.

Hacer un abordaje de esta temática en un ejercicio investigativo.

## Referencias

- Delors, J. (1996). *“La educación encierra un tesoro”*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. Madrid: UNESCO.
- Fierro, C. et all. (1999). *Transformando la práctica docente*. México: Paidós.
- Mas T., O. (2011). El profesor universitario: sus competencias y formación. Revista de currículum y formación del profesorado. Volumen 5, 3. Diciembre. 2011. Barcelona.
- Sánchez A., J. (1983). *Normatividad Social: ensayo de sociología jurídica*. México: UNAM
- Sánchez, J.; et all. (2013). *Sinergia educativa: Adaptación de una clase magistral en un instituto tecnológico*. En Conciencia Tecnológica, Núm. 46, julio-diciembre. Pp.17-23. México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94429298004>.
- UNESCO (2000). *Gestión educativa estratégica*. Buenos Aires: UNESCO.
- UNESCO (2016). *Innovación educativa. Serie “herramientas de apoyo para el trabajo docente”*. Lima: UNESCO

## Notas biográficas

La **Dra. Silvia Ivette Grappin Navarro**, es Profesora de Asignatura Base en la Facultad de Pedagogía, Región Xalapa, Sistema Escolarizado de la Universidad Veracruzana, tiene estudios de Maestría en Educación y Doctorado en Educación. Coordinadora de Academia del Área de Conocimiento de Investigación Educativa, integrante de las academias de las Áreas de Nuevas Tecnologías y Didáctica y Currículum.

La **Mtra. Rosa María Cabrera Jiménez** es Profesora de Tiempo Completo en la Facultad de Pedagogía, Región Xalapa, Sistema Escolarizado de la Universidad Veracruzana, tiene estudios de Maestría en Psicoterapia Guetl., integrante del Área de conocimiento Educación Comunitaria y del área Orientación Educativa en la Facultad de Pedagogía, UV. Integrante del Cuerpo Académico Estudios para el Desarrollo y Proyección Institucional (ESDEPI). Ponente en diversos eventos académicos nacionales e internacionales y co-autora de los libros: Que hablen los docentes, Procesos Curriculares y Complejidad, innovación y sustentabilidad.



La **Mtra. Yadira Rivera Ortiz** es Profesora de Asignatura Base en la Facultad de Pedagogía, Región Xalapa, Sistema Escolarizado de la Universidad Veracruzana, tiene estudios de Maestría en Educación. Integrante del Área de la Academia de Administración Educativa y Didáctica y Curriculum.

La **Lic. Rita Xóchitl Roa Cerón** es Profesora de Asignatura Base en la Facultad de Pedagogía, Región Xalapa, Sistema Escolarizado de la Universidad Veracruzana, tiene estudios de Maestría en Psicoterapia Gestalt y Doctorado en Educación. Coordinadora del Área del Conocimiento Pedagógica e integrante del Área de Academia de Orientación Educativa, integrante de las Áreas de Nuevas Tecnológicas y del Área Filosófica, Pedagógica y Social.

## Estudio de proceso en líneas de producción AOKI mediante técnicas de estudio del trabajo en Envases TP, S.A. de C.V.

M.A. Ángel Guerrero Guerrero<sup>1</sup>, M.A. Alejandro Espinosa Martínez<sup>2</sup>, M.I. Eloy González Villeda<sup>3</sup>, T.S.U. José Eduardo Gorgua Ojeda<sup>4</sup>

**Resumen**—Envases TP, S.A. de C.V., fabrica botellas de PET en tres máquinas AOKI, de la expulsión de la botella a su empaqueo, se observa personal subutilizado, tareas sin estándares y método definido, orden y desorden continuo del producto invadiendo pasillos y áreas de trabajo y sin rutas definidas para traslado de una estación a otra. Se realiza un estudio de proceso con técnicas de estudio del trabajo con miras a incrementar la productividad. Se define el objeto de estudio, el muestreo, la determinación de tiempos promedio, tabulaciones, diagramas y gráficas del proceso. El estudio arroja desperdicio de recursos, problemas ergonómicos y de seguridad en el proceso, por tanto, hay condiciones para implementar un dispositivo y/o línea automática o semiautomática que se pueda incorporar.

**Palabras clave**—productividad, desperdicio, eliminar, ergonómico, mejora

### Introducción

La única forma de que una empresa pueda crecer e incrementar sus ganancias, es mediante el aumento de su productividad, misma que se puede definir como la forma de utilización de los factores de producción en la generación de bienes y servicios para la sociedad, busca mejorar la eficiencia y la eficacia con que son utilizados los recursos (Soto, 2010). El estudio del trabajo es un método sistemático para el incremento de la productividad mediante el uso de la Ingeniería de Métodos, misma que se refiere a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo o reducir el costo por unidad de producción al estudiar continuamente un centro de trabajo con el fin de encontrar una mejor forma de fabricar el producto y/o mejorar su calidad, al respecto, una empresa debe implantar cambios si desea continuar una operación rentable, existe una oportunidad de ahorros a través de la aplicación de la ingeniería de métodos y el estudio de tiempos entre el tiempo total de operación en condiciones existentes o condiciones futuras (Andris Freivalds, 2014). En la figura 1 se observa el tiempo que toma un recurso en realizar una actividad o una serie de actividades en un proceso productivo.

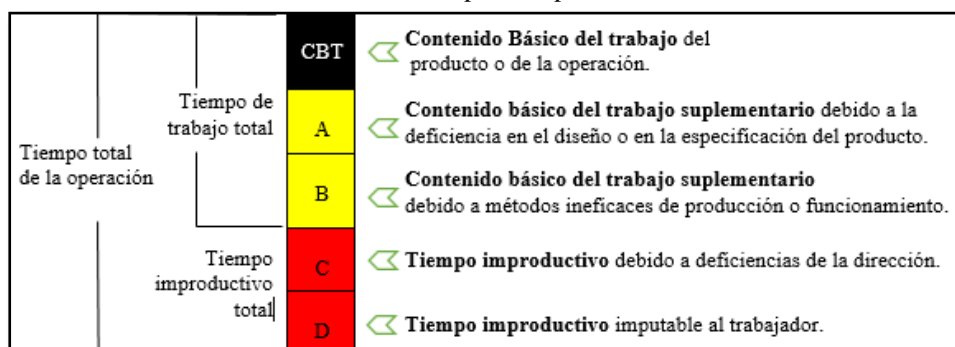


Figura 1: ciclo del tiempo del trabajo.

El contenido básico de trabajo (CBT) es el tiempo mínimo irreducible que se necesita teóricamente para obtener una unidad de producción, el contenido suplementario de trabajo (A) que se atribuye a deficiencias en el diseño y desarrollo del producto o de sus partes, contenido de trabajo suplementario (B) que se atribuye a los defectos que se puedan tener respecto a los métodos de producción, incluye movimientos innecesarios tanto de los individuos, de los equipos, como de los materiales, la mala disposición y utilización de espacio, inadecuada manipulación de los materiales, método de trabajo ineficaz, mala planificación de las existencias, averías frecuentes de la máquina y el equipo e interrupciones frecuentes al pasar de la producción de un producto a la de otro, el tiempo improductivo (C)

<sup>1</sup> El M.A. Ángel Guerrero Guerrero es docente de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo. [angel.guerrero@uth.edu.mx](mailto:angel.guerrero@uth.edu.mx)

<sup>2</sup> El M.A. Alejandro Espinosa Martínez es docente de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo. [aleespinosa2003@yahoo.com.mx](mailto:aleespinosa2003@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El M.I. Eloy González Villeda es docente de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo. [eloy.villeda@hotmail.com](mailto:eloy.villeda@hotmail.com)

<sup>4</sup> El T.S.U. José Eduardo Gorgua Ojeda es estudiante de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo. [gorguaeduardo@gmail.com](mailto:gorguaeduardo@gmail.com)

que se atribuye al ausentismo y falta de puntualidad, mala ejecución de labores y riesgo de accidentes y lesiones profesionales y; finalmente el tiempo improductivo (D) que se atribuye al trabajador. Particularmente, el enfoque del presente estudio de trabajo se ubica en algunos componentes B, C y D del ciclo de tiempo del trabajo. La innovación favorece el desarrollo de la empresa, la capacidad de una empresa para adquirir, utilizar y desarrollar valiosos recursos y capacidades, a menudo depende de la adquisición y absorción de conocimiento externo a través de colaboraciones con el exterior y hay quienes afirman que las empresas no son autosuficientes sobre los recursos tecnológicos y que necesitan combinar sus capacidades con las de otras empresas e instituciones con las que colaboran (Innovación y productividad manufacturera, 2014) y es ésta la razón a la que obedece este estudio.

### Descripción del Método

El objetivo del presente trabajo es realizar un estudio de proceso en las líneas de producción de tres máquinas AOKI 8, 9 y 10 que fabrican envases de PET en la empresa Envases TP, S.A. de C.V., mediante el uso de técnicas de estudio del trabajo para fundamentar la necesidad de la incorporación de una línea automática o semiautomática desde la expulsión de la botella que ha sido soplada y hasta su embalaje.

#### Metodología.

Para alcanzar el objetivo los pasos que se siguieron fueron: definición del objeto de estudio, se trazaron los diagramas de flujo de proceso y de recorrido, para ello se dividió al proceso en 12 etapas generales según su diagrama de proceso, luego se realizó la toma de cinco muestras en cada etapa para obtener los tiempos promedio que se indican en el diagrama de flujo, después se realizó un análisis de cada etapa desmenuzando esa tarea con indicadores cualitativos y cuantitativos, se tabularon datos, se realizaron figuras correspondientes al proceso y se incluyeron fotografías para dar soporte y evidencia del análisis realizado sobre los mismos y por último se revisan también aspectos de seguridad y ergonomía que se presentan en las tareas de los operadores y ayudantes en las tres líneas de producción.

#### Desarrollo del estudio

Tres máquinas AOKI inyectan la preforma de la botella de PET, después la soplan y por último la expulsan, se pueden producir en cualquiera de las tres máquinas dos modelos de botella AKRON para aceite automotriz de 946 ml en color azul, rojo, amarillo, negro y blanco. La siguiente tabla indica el tiempo de ciclo de soplado y la cantidad de personal que se requiere para atender las tres líneas:

Línea	Operador	Ayudantes	Soplado de botella	Etiquetadora	Empleyado
AOKI 8	1	1	4 botellas /26s	1 operador 2 ayudantes	6 ayudantes
AOKI 9		1	8 botellas /28s		
AOKI 10		1	8 botellas /28s		

Tabla 1: personal y tiempo de soplado de botella en líneas AOKI 8, 9 y 10

En la tabla 1 vemos que se requiere un total de 13 personas para atender las tres líneas, sólo se toma el proceso a partir del soplado de la botella y hasta su emplayado en pallets de 980 botellas. En la figura 2, observamos un diagrama de recorrido del proceso que muestra las 12 etapas generales en el espacio donde se ubican las tres máquinas, éstas 12 etapas son las que contempla el presente estudio y se especifica su descripción en la tabla 2.

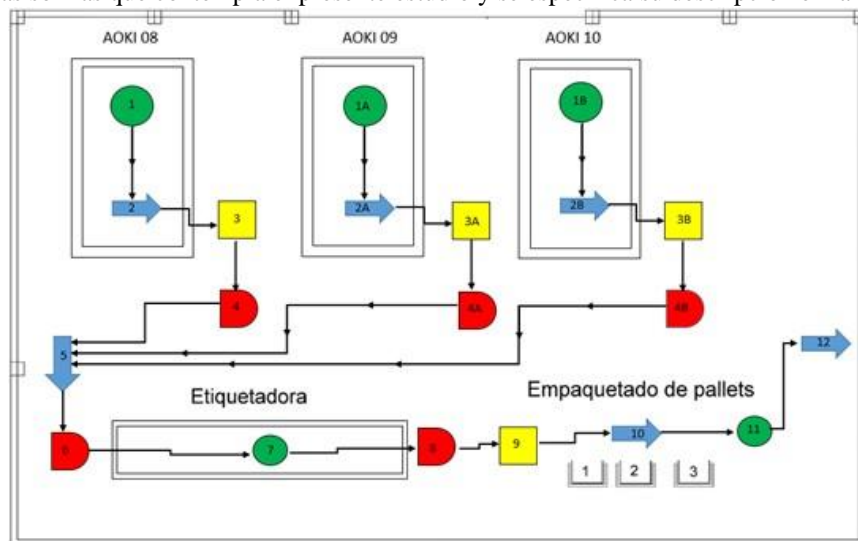


Figura 2: Diagrama de recorrido en líneas AOKI 8, 9 y 10

*Análisis del diagrama de flujo de proceso.*

En el diagrama de flujo de proceso que se muestra en la tabla 2, vemos las 12 etapas generales que conforman toda la línea de producción que se estudia y que se relaciona con el diagrama de recorrido de la figura 2, el flujo del proceso indicado es el mismo para las líneas AOKI 9 y 10, ya que ambas soplan 8 botellas a la vez, mientras que para la línea 8, sólo son 4 botellas. La etapa 1 en definitiva no podría mejorarse en tiempo en este estudio, pues es la velocidad de trabajo establecida por los fabricantes de las máquinas AOKI y poco se puede hacer. La etapa 2, podría ser mejorada, porque al finalizar el ciclo de soplado las mordazas sueltan las botellas ordenadas simultáneamente para deslizarse por una rampa para caer en un contenedor y luego ser examinadas, este proceso hace que las botellas soltadas sean desordenadas por primera vez.

La etapa 3 es susceptible de mejora, consiste en que un ayudante general inspeccione en forma visual y de tacto que la botella no tenga defectos de aperlamiento, anillo en cuello, burbuja, corona incompleta, contaminación, cráter, perforación, rebaba o punto descentrado, se debería revisar botella por botella, pero el ayudante sólo deja que se acumulen en el contenedor donde caen de la máquina, va a dar una vuelta, se distrae o platica con otros y vuelve cuando ya se han acumulado y no siempre las revisa todas, en ocasiones sí, aunque es también porque no está estandarizado y definido lo que tiene que hacer al respecto; la producción es continua y cada 4 horas en horarios de 0:00, 04:00, 08:00, 12:00, 16:00 y 20:00 horas, personal encargado de pruebas de laboratorio toma una caída de botellas de cada una de las tres máquinas y les hace pruebas de compresión, hermeticidad, de impacto, peso, altura, espesor y ancho de la botella, capacidad de llenado, punto de llenado y capacidad de derrame, así como altura de la boquilla y diámetro con cuerda para verificar que cumplen las muestras con las especificaciones máximas y mínimas respecto a las especificaciones nominales.

Process Description	Chart Symbol	Dist. in Meter	Time (min)
1. Soplado de botella de PET	Operation		0.47
2. Deslizamiento de botellas por la tolva hacia contenedor	Transportation	0.8	0.03
3. Inspección de calidad a botellas de PET	Inspection		0.10
4. Llenar contenedor con 500 botellas	Delay		30.00
5. Trasladar contenedor hacia línea de etiquetado	Transportation	10	0.50
6. Acomodar las 500 botellas en banda de etiquetadora	Delay		8.5
7. Etiquetado automático de las 500 botellas	Operation		6.00
8. Inspección simultánea de 2 de botellas etiquetadas	Inspection		0.05
9. Llenar contenedor con 500 botellas etiquetadas	Delay		7.00
10. Trasladar contenedor hacia área de emplayado	Transportation	8	0.50
11. Emplayar pallet de 980 botellas	Operation		35.00
12. Trasladar pallet a almacén temporal de PT	Transportation	8	0.50

Tabla 2: diagrama de flujo de proceso con tiempos y distancias.

Location: Líneas OAKI 8, 9 y 10		Summary			
Activity: Soplado, etiquetado y emplayado	Date: 19/06/2017	Event	Present	Proposed	Savings
Operator: Personal Envases TP	Analyst: Ángel Guerrero	Operation	3		
Method: Present Proposed	Type: Worker Material Machine	Transport	4		
		Delay	3		
		Inspection	2		
		Storage	0		
		Distance (m)	26,8		
		Time (min)	88,64999		

Tabla 3: resumen diagrama de flujo de proceso con tiempos, distancias y resumen del proceso.

Las etapas 4, 6 y 9 se observan como actividades que no agregan valor y están enmarcadas en dos de los ocho desperdicios; de procesos y de movimiento (Tejada, 2011) con base en la metodología Lean Manufacturing, el primero se refiere al esfuerzo que no agrega valor al producto o servicio y el segundo se refiere a cualquier movimiento de personas o máquinas que también no agreguen valor al producto o servicio. Las etapas 4, 6 y 9 consumen el 51.3% del tiempo total del ciclo de trabajo representado en el diagrama de flujo, equivalente a 45.5 minutos y se muestra en el resumen de las 12 etapas en la tabla 3, donde se indica que el ciclo total de tiempo redondeado es de 88.65 minutos, implementar una opción de mejora en estas etapas sin duda se traducirían en incremento de la productividad.

Las etapas 5, 10 y 12 son también susceptibles de mejorar por dos razones, la primera porque se considera al transporte como parte de los desperdicios según Lean Manufacturing, ya que mover material de un lado a otro no agrega valor al producto que se fabrica (Tejada, 2011) y la segunda razón se debe a que los contenedores con botella de PET tienen un peso estimado de 35 a 38 kg y éstos deben ser trasladados empujándolos manualmente, a esto se agrega la fricción del piso y la fuerza de empuje debe ser aún mayor al peso del contenedor porque no cuentan con ruedas, rieles u otro mecanismo que ayude a desplazarlos, por lo que existe riesgo de alguna enfermedad de trabajo muscular y/o esquelética a largo plazo, ya que se supera la carga máxima manual que es de 25kg para hombres y 10kg para mujeres (SEGOB, 2014), la distancia de traslado manual mínima que se realiza en de ocho metros y la máxima de diez, éste proceso es realizado por mujeres y hombres cuyas cargas máximas con base en la NOM-006-STPS-2014 superan los límites permisibles.

La etapa 6 y 11 son desperdicios de movimiento porque no tienen carácter de ser estrictamente necesarias de llevarse a cabo y menos en la forma en que se realizan, la etapa 6 ya se ha analizado, sin embargo, se retoma para su análisis simultáneo con la etapa 11, la razón obedece a que en los dos casos independientemente de ser un desperdicio, presentan problemas ergonómicos y con ello entorpecimiento, incomodidad, incremento de fatiga y por supuesto retrabajo para los que ejecutan esa tarea. La tarea consiste en tomar manualmente las botellas del contenedor y colocarlas en la banda transportadora de la etiquetadora y se tiene que hacer a una velocidad que supere el ritmo de etiquetado que es de 0.72 segundos por botella, ello requiere un ritmo de velocidad para al menos colocar en 0.50 segundos una botella en la banda, cuando el contenedor está lleno o incluso rebosado de botella la tarea es fácil, pero el ritmo de velocidad para sacar la botella del contenedor y colocarla en la banda disminuye a medida que el contenedor se vacía, esto fuerza al que realiza la tarea a empezar a ladear el contenedor y prácticamente meter más de la mitad del cuerpo para sacar las botellas que se encuentran al fondo, ocasionando posturas bastante incómodas, en la figura 3, se observa una escena de la complejidad y actividad anti ergonómica que ejecuta el personal, por esa razón es que dos personas ejecutan la tarea para mantener el ritmo de etiquetado. La ergonomía busca mejores condiciones de todo lo que rodea a la persona, tratando de obtener su máximo rendimiento y bienestar haciendo uso de ciencias como la biología, anatomía, fisiología, psicología, entre otras (Bernal, Santos, Anunciabay, & Iglesias, 2015) sugiere oportunidades de mejora respecto a las etapas 6 y 11 del diagrama de flujo de proceso para la adaptación mediante la *ergonomía industrial* que tiene que ver con aspectos físicos del trabajo y capacidades humanas tales como fuerza, postura y repeticiones (Ruíz, 2004).



Figura 3: colocación de botellas en banda de etiquetado.



Figura 4: Contenedor de cartón.

En la figura 4 se muestra el contenedor de cartón con capacidad para trasladar 500 botellas, cuyas medidas son 1.40m de largo, 1.00 de ancho y 1.00m de alto, en él se aprecia su carencia de ergonomía, pues no cuenta con agarraderas, ruedas de deslizamiento, ajustes de altura, aberturas u otro mecanismo que lo haga apto para dar prestaciones ergonómicas, en buena medida, el uso de este contenedor obedece a que en él llega la materia prima y se la da una reutilización, lo cual, también es bueno, pero no para esta tarea.

La etapa 7 consiste en el etiquetado automático a velocidad de una botella por cada 0.72 segundos y atiende la producción de las tres líneas AOKI. En condiciones de operación simultánea de las líneas, debería estar llegando a la etiquetadora una botella por cada 1.35 segundos si el proceso fuera en línea, por lo que por cada botella tiene una holgura del 53.3% de tiempo para ser etiquetada y sólo es aprovechada al 46.7% con base en su ritmo de trabajo, con la condición de que sea el mismo modelo y especificación de la botella en las tres máquinas, en caso contrario, la etiquetadora primero atiende una línea y mientras termina, se genera una demora en el etiquetado de las botellas que producen las otras dos máquinas, causando la apariencia que se observa en la figura 5, donde hay contenedores con botellas haciendo fila en un arreglo desordenado invadiendo pasillos y áreas de trabajo, por lo tanto, en ésta etapa hay una notoria área de mejora.

La etapa 8 la botella etiquetada continúa avanzando sobre la banda transportadora para caer en un contenedor que está al final de esa línea al cual le caben aproximadamente 150 botellas y sirve como depósito si la botella no es revisada tomándola de la banda. Revisada la botella se coloca en el contenedor de cartón para 500 botellas hasta llenarlo, sin embargo, la ordenación que se le dio para colocarlas en la banda transportadora antes de ser etiquetadas (figura 3) nuevamente se pierde, por lo que claramente aquí existe otra opción susceptible de mejorar para dar continuidad al orden.

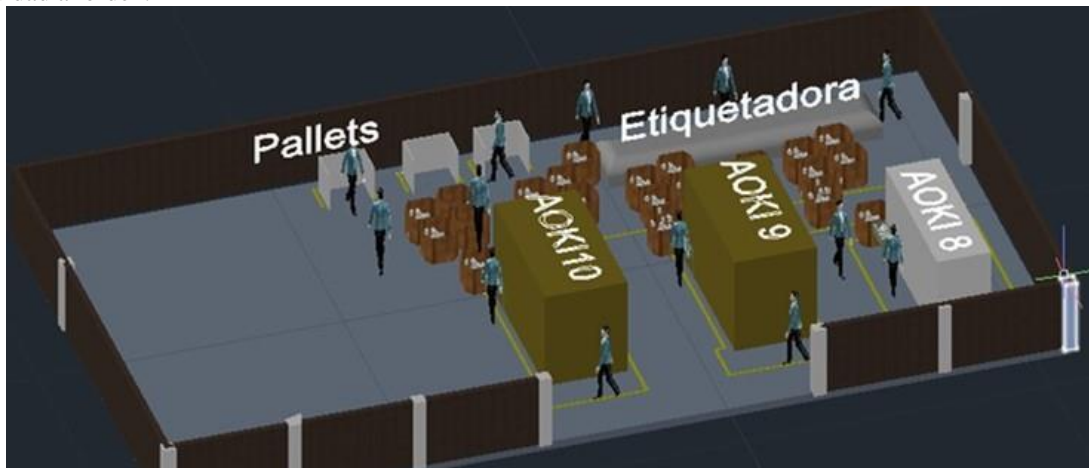


Figura 5: escena común en un día de producción en líneas AOKI 8, 9 y 10

La etapa 11 consiste en el empaquetado de pallets, para ello se recibe el contenedor con 500 botellas e implica que el personal que empaqueta haga el mismo proceso que en la etapa 6 para sacar las botellas del contenedor y acomodarlas en orden para su empaquetado. Para empaquetar se arma un pallet con 980 botellas de cinco niveles con 14 filas de 14 botellas cada una acomodada de frente a lo largo de una tarima. En la figura 6 se observa la complejidad para armar el pallet y los problemas ergonómicos, para hacer el primer nivel del pallet se opta por vaciar directamente sobre la primera cama las botellas del contenedor y luego las acomodan retirando las sobrantes para retomarlas para hacer el siguiente nivel, lo mismo sucede para el segundo nivel y en ocasiones para el tercero, para los niveles 4 y 5 del pallet, toman las botellas del contenedor de la misma manera descrita en la etapa 6 cuando se colocan en la banda transportadora, las acomodan según su procedimiento, pero sólo en términos de forma y no de tiempo y método. Ésta es la tarea consume 35 minutos y tiene una significativa oportunidad para ser mejorada tiempo, movimientos y en pasos, pues absorbe el 39.5% del tiempo total del ciclo indicado en el diagrama de flujo.



Figura 6: armado de pallets de 980 botellas

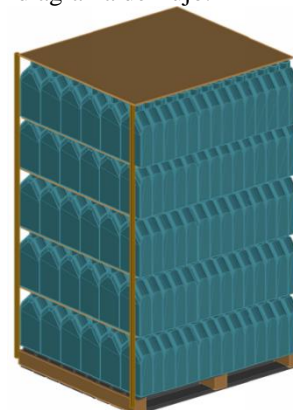


Figura 7: pallet terminado de 5 niveles

### Resultados.

Como resultado del presente estudio y habiendo analizado las 12 etapas del diagrama de flujo de proceso de líneas AOKI 8, 9 y 10, en la tabla 4 se realizan las sugerencias de mejora que se podrían realizar y se deja claro que sólo se establece la posible mejora, los medios y mecanismos pueden ser automatizados, semi automatizados u otro arreglo que permita la continuidad desde la expulsión de botella de las máquinas AOIKI hasta el emplayado de pallets. En color verde se somborean las etapas que se mantendrían, en color ámbar las que se pueden mejorar significativamente y en color rojo aquellas que se deberían eliminar Para realizar alguna propuesta, es conveniente evaluar el costo-beneficio, pues éste estudio sólo contempló el análisis técnico del proceso actual.

Etapa	Sugerencia de mejora	Ciclo de tiempo de trabajo
1	Se mantiene	CBT
2	Se puede eliminar y tomar directamente las botellas con algún mecanismo antes de ser soltadas por la máquina	B
3	Se puede hacer con un dispositivo sensor	B, D
4	Se puede eliminar haciendo traslado continuo de las botellas y se mantienen ordenadas	B
5	Se puede eliminar al hacer la etapa anterior continua	B
6	Se puede eliminar al mantener continua la línea	C
7	Se mantiene	CBT
8	Se mantiene	B, D
9	Se puede eliminar sí se mantiene la continuidad de la línea	B
10	Se puede eliminar sí se mantiene la continuidad de la línea	B
11	Se puede mejorar automatizando el proceso al mantener la línea continua	B, C
12	Se mantiene	C

Tabla 4: sugerencia de mejora en el proceso

### Conclusiones.

El objetivo planteado para el estudio se cumplió, se observó el proceso y se determinaron las etapas generales del proceso y con base en ello se trazó el diagrama de flujo de proceso indicando el tiempo y distancias de transporte, posteriormente trazó el diagrama de recorrido para relacionarlo con el diagrama de flujo, después se analizaron una a una las etapas haciendo una descripción detallada en forma cuantitativa y cualitativa a fin de que se aprecie la necesidad de incorporar cambios, no sólo implementando una línea automática, semiautomática u otra opción que se considere viable para que mantenga la continuidad del proceso en serie y evitar todos los desperdicios de tiempos, transportes, movimientos y demoras, sino que también se consideren los aspectos ergonómicos y de seguridad en las tareas manuales y de operación de equipos por parte del personal para obtener su mejor rendimiento.

### Recomendaciones.

Se recomienda que, con base al análisis realizado se puedan materializar las sugerencias de mejora mediante una opción asequible técnica y económica y con ello se incremente la productividad en forma notable que le permita a la empresa Envases TP S.A. de C.V., mantener e incrementar los estándares de calidad y con ello su rentabilidad para mantenerse posicionada en el mercado como actualmente está y mejorar.

### Referencias

- Andris Freivalds, B. W. (2014). Ingeniería Industrial de Niebel: métodos, estándares y diseño del trabajo. México: Mc GrawHill.
- Bernal, J. G., Santos, J. G., Anuncibay, R. d., & Iglesias, A. I. (2015). Ergonomía en enfermedad crónica. *INFAD Revista de Psicología*, 385-395.
- Innovación y productividad manufacturera. (2014). *Journal of Technology Management & Innovation*, 135-145.
- Ruíz, J. M. (2004). Sistema experto de ergonomía aplicada. *Conciencia tecnológica*.
- SEGOB. (2014, 09 11). Manejo y Almacenamiento de materiales. *Diario Oficial de la Federación*, pp. 15-16.
- Soto, J. E. (2010). Modelo integral de productividad, aspectos importantes para su implementación. *Revista EAN No. 69*, 112.
- Tejada, A. S. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los Sistemas Productivos. *Ciencia y Sociedad*, 276-310.

# FITORREMEDIACIÓN EN SUELOS SATURADOS CON FOSFATO DE AMONIO APLICANDO ZEOLITAS NATURALES

## *PHYTOREMEDIATION IN SOIL IMPACTED WITH AMMONIUM PHOSPHATE*

<sup>1</sup>Dra. Ma. Dolores Guevara Espinosa, <sup>1</sup>Dra. Ma. De los Ángeles Velazco Hernández, <sup>1</sup>cDra. Ma. De Lourdes Saldaña Blanco, <sup>1</sup>Karla Daniela Chávez Cruz

**RESUMEN.** En el estado de Puebla, una de las principales actividades económicas es la agricultura, sin embargo, un inadecuado manejo en sus labores agrícolas ha generado impacto ambiental, entre los que destacan el mal uso de fertilizantes, afectando el recurso de suelo. Por otra parte, entre los componentes del fertilizante se encuentra el compuesto fosfato de amonio el cual, es un nutriente para el suelo y a su vez es un contaminante cuando existe un mal uso, dejando al suelo deteriorado. Se utilizó la zeolita cálcica: Clinoptilolita-Ca ( $\text{Ca}_3(\text{Si}_{30}\text{Al}_6)\text{O}_{72}\cdot 20\text{H}_2\text{O}$ ), en suelo, el cual se contaminó con una solución de fosfato de amonio ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) al 2%, se utilizó el helecho como parte de la fitorremediación. Los resultados muestran que el helecho mostró resistencia y adaptación al contaminante. Por lo que, la presente metodología, es una alternativa para enfrentar los problemas de contaminación que actualmente están afectando el suelo.

**Palabras clave:** Fitorremediación, fertilizante, suelo, helecho

**Key words:** Phytoremediation, fertilizer, soil, fern

### INTRODUCCIÓN

El estudio de los sistemas agrícolas tradicionales es una preocupación constante de los interesados en desarrollar estrategias para enfrentar el modelo del mundo global. La sustentabilidad que presentaba el campo en épocas precolombinas se basó en las particularidades que presentaban el suelo, el clima y los paisajes en las distintas regiones. (Valdez, 2006). Los paisajes constituyen sistemas que integran conjuntos de condiciones ambientales distribuidas en un espacio y tiempo determinados (Gobierno del Estado de México, 1995; 42).

El suelo es la capa superficial de la tierra, sobre la que crecen las plantas. De él se extraen el agua y las sustancias nutritivas que les permiten crecer. También en el suelo, las raíces encuentran el aire necesario para vivir (Petragilia, *et al.*, 2006). El suelo como cuerpo natural compuesto de material mineral y orgánico, diferenciado en horizontes de profundidad variable y distinta al material parental subyacente, por poseer propiedades físicas, composición química y características biológicas diferentes, es considerado como un sistema de tres fases: Sólida, líquida y gaseosa. Los componentes del suelo varían en proporción, pero en condiciones ideales, guardan una relación en base a volumen, de fase sólida 50%, fase no. Sólida 50% (fase líquida 25%, fase gaseosa 25%) (Adams, 1995).

Debido al crecimiento demográfico, la agricultura ha sido forzada a aumentar producciones para abastecer a toda la población, descuidando así el daño que es causado a los suelos, dando así entrada a la contaminación de estos, primeramente definamos el concepto de contaminación, el cual se refiere a un cambio perjudicial en las características físicas, químicas y biológicas de nuestro aire, tierra y agua, que puede afectar o afectara nocivamente la vida humana y la de especies beneficiosas. (Odum, 1986).

Es por la preocupación por mitigar la degradación que ha surgido el medio ambiente que se trabaja en la investigación del mismo encontrando que con el uso de las biotecnologías surge una herramienta para mitigar el daño, un concepto llamado fitorremediación, término utilizado para denominar una variedad de sistemas de recuperación que degradar, transforman o eliminan o disminuyen la toxicidad de contaminantes orgánicos o inorgánicos a través de la actividad biológica natural de organismos vivos (plantas, hongos, bacterias, etc.), principalmente microorganismos.

En los procesos de fitorremediación generalmente se emplean mezclas de ciertos microorganismos o plantas capaces de degradar o acumular sustancias contaminantes tales como metales pesados y compuestos orgánicos

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.  
dolores.guevara@correo.buap.mx



derivados de petróleo o sintéticos. Básicamente, los procesos de fitorremediación pueden ser de tres tipos:

**Enzimática:** consiste en el empleo de enzimas en el sitio contaminado con el fin de degradar las sustancias nocivas.

**Microbiana:** En este tipo de remediación se usan microorganismos directamente en el foco de la contaminación. Los microorganismos utilizados en fitorremediación pueden ser los ya existentes (autóctonos) en el sitio contaminado o pueden provenir de otros ecosistemas.

**Fitorremediación:** es el uso de plantas para limpiar ambientes contaminados. Aunque se encuentra en desarrollo, constituye una estrategia muy interesante, debido a la capacidad que tienen algunas especies vegetales de absorber, acumular y/o tolerar altas concentraciones de contaminantes como metales pesados, compuestos orgánicos y radioactivos.

Se conocen alrededor de 400 especies de plantas con capacidad para hiperacumular selectivamente alguna sustancia contaminante; entre ellas se encuentran los helechos (*Pteridophyta*) los cuales son plantas vasculares que no tienen flores y no producen semillas, sino que se reproducen por medio de esporas. Algunas veces son reconocidas como las plantas vasculares “inferiores” cuyos tejidos vasculares (xilema y floema) están arreglados en haces que conducen agua, alimento y minerales aunque muchas presentan tallo y raíces, para otras su tallo consiste en rizomas rastreros con raíces adventicias (Jones, 1987).

En general, hay plantas que convierten los productos que extraen del suelo a componentes inocuos, o volátiles. Pero cuando se plantea realizar un esquema de fitorremediación de un cuerpo de agua o un área de tierra contaminados, se siembra la planta con capacidad (natural o adquirida por ingeniería genética) de extraer el contaminante particular, y luego del período de tiempo determinado, se cosecha la biomasa y se incinera o se le da otro curso dependiendo del contaminante. De esta forma, los contaminantes acumulados en las plantas no se transmiten a través de las redes alimentarias a otros organismos.

Siendo la biorremediación una de las alternativas más rentables para combatir los daños causados por agricultura se debe considerar que si se sigue promoviendo el uso de fertilizantes y pesticidas con alto grado de sustancias contaminantes para el suelo, en poco tiempo, la biorremediación ya no será suficiente para mitigar el daño. El uso de fertilizantes químicos causa graves problemas de contaminación, el empleo de abonos orgánicos es una alternativa para obtener un buen rendimiento de las plantas. Así, los abonos orgánicos compostados son una opción de fertilización, éstos proporcionan al suelo una mejora en su estructura, aportando elementos nutritivos y al mismo tiempo aumentando el contenido de la materia orgánica del suelo, evitando la erosión, desertificación y solucionando problemas de generación de residuos (Ruiz, 2009).

El paso del invernadero o bien en este caso pasar a las condiciones de campo requiere incorporar el conocimiento agronómico en el proceso de remediación y la restauración ecológica de los servicios de los ecosistemas, incluyendo la selección de plantas, prácticas de manejo del suelo, rotación de cultivos, corteza de corta rotación, cultivo intercalado / en hilera, métodos de siembra y densidad de plantas, manejo de la cosecha y fertilización, control y manejo del riego (Kidd et al., 2015).

## METODOLOGÍA

El desarrollo de la investigación se realizó en el laboratorio de Ingeniería Físico Química dentro de las instalaciones de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con dirección en Calle 4 Sur 104, Centro Histórico, Cdad. Universitaria, 72000 Heroica Puebla de Zaragoza, PUE, México; coordenadas Geográficas 19° 0' 2.67" Norte, 98° 12' 1.84" Oeste (INEGI, 2000).

La investigación fue dividida en tres partes, la primera parte, fue la toma de muestra del suelo que se iba a contaminar, esta muestra fue tomada del lago que se encuentra dentro de las instalaciones de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, se recolectó con la ayuda de una espátula de laboratorio y un recipiente en el que fue colocada la muestra. En primer instancia se extrajo un poco de la muestra para hacer comparaciones posteriores (Blanco), se tomó una pequeña porción de la muestra para poder realizar también pruebas físico-químicas. Dichas muestras fueron: Temperatura, la cual se tomó con la ayuda de un termómetro de laboratorio, humedad, utilizando una parrilla, peso, con ayuda de una báscula, pH, por medio de tiras reactivas, así como la densidad de la tierra, está a través de la siguiente fórmula:

$$D = \frac{m}{v}$$

Donde:

D: Densidad

M: Masa

V: Volumen

La segunda parte de la investigación consistió en la revisión bibliográfica para determinar la solución con la que se contaminaría la muestra y así mismo elegir una planta adecuada para llevar a cabo la Fitorremediación de la muestra de suelo. El contaminante seleccionado fue el fosfato de amonio ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) La razón fue porque dicho contaminante representa, uno de los principales elementos en el contenido de los fertilizantes. Se recurrió a la biblioteca de la BUAP para la revisión literaria de la planta que se utilizaría, ayuda multimedia y demás. Al ser necesaria una planta híper acumuladora por su capacidad de crecer en suelos con grandes concentraciones de contaminantes, se eligió el helecho por su gran resistencia y adaptabilidad. Fue necesario acudir también al vivero de la BUAP para poder adquirir la planta. Una vez adquirida la planta y seleccionad el contaminante, se realizaron los cálculos necesarios para saber la cantidad de contaminante necesaria, se dejó reposar el contaminante sobre la muestra de suelo por un día, posteriormente, se volvieron a tomar pruebas de pH a la muestra para después trasplantar el helecho *Pteridophyta*.

Como tercera parte, se procedió a tomar muestras del suelo contaminado utilizando la sig. Metodología:

Pesar 1 gramo de muestra

Diluido en 10 ml de agua destilada.

Medir pH con ayuda de tiras reactivas y/o equipo electrónico.

Filtrado de la muestra con el fin de separar los sólidos de los líquidos, mediante papel filtro y un filtro cónico

Colocar en una celda plástica la muestra filtrada (líquido) y se introduce dentro del espectrofotómetro,

Leer la concentración, transmitancia y absorbancia del contaminante en la muestra.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis realizado con el espectrofotómetro presentó una disminución considerable de fosfato de amonio ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) conforme transcurrían los días, como se muestra en la tabla 1.

Tipo de muestra / Fecha análisis	Muestra testigo sin zeolita		Muestra con zeolita natural y contaminada por $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	
	Transmitancia	Absorbancia	Transmitancia	Absorbancia
28/05/17	87.9%	0.0611	63.9%	0.1955
30/05/17	87.9%	0.0611	85.5%	0.0686
04/05/17	87.9%	0.0611	75.2%	0.1244
07/06/17	87.9%	0.0611	81.4%	0.0999
11/06/17	87.9%	0.0611	64.3%	0.1925
13/06/17	87.9%	0.0611	70.5%	0.1912
15/06/17	87.9%	0.0611	72.8%	0.1967

Tabla 1. Absorbancia y transmitancia en las muestras de suelo.

La espectrofotometría de absorción consiste en la medida de la radiación que llega a un detector tras producirse un fenómeno de absorción de luz por parte de una sustancia absorbente. La transmitancia mide la diferencia entre la luz que sale después de atravesar un determinado volumen de esa solución (Silva *et al.*, 2006). mientras que la absorbancia mide la cantidad de luz que es absorbida por la solución (Bourdelaude *et al.*, 1999)

Los resultados arrojaron un constante aumento de transmitancia y absorbancia conforme transcurrían los días, recordemos, que estos parámetros tienen relación directa con la cantidad de luz que pasa y que absorbe, luz que es transformada en energía por la planta, en este caso, el helecho. El espectrofotómetro midió la concentración de contaminante en la muestra, el cual marcaba “Out of range” (Fuera de rango) lo que nos indica que la concentración era muy pequeña como para ser detectada. El registro más alto de transmitancia fue el día 07/07/16, con 81.4% mientras que el registro más alto de absorbancia fue el día 15/07/16 con 0.1967. Dichos resultados resultan favorables tanto para el crecimiento del helecho como para la “desintoxicación”, la planta hípica acumuladora, comenzó a cumplir con el objetivo de absorber el contaminante del suelo. El aumento en la cantidad de luz que entraba y que era retenida, era convertido en energía aprovechada por el helecho.

## CONCLUSIONES

Las plantas tienen capacidad de absorber minerales y nutrientes del suelo, posteriormente los procesan y liberan ciertos elementos al medio ambiente. Es gracias a este metabolismo que también pueden ser usadas como especies “Fitorremediadoras”

El helecho seleccionado, resultó un excelente absorbedor, debido a su gran resistencia y adaptación, cabe mencionar, que la muestra fue expuesta a inclemencias del clima, como granizadas, lluvias, frío intenso y golpes de calor, dichos factores pudieron haber afectado el desarrollo de la planta, pero no fue así.

Los resultados fueron satisfactorios, dando la posibilidad de utilizar este método en zonas afectadas por la agricultura, específicamente por el uso de fertilizantes en suelos contaminados del estado de Guerrero.

## BIBLIOGRAFÍA

- INEGI, (2000). Síntesis geográfica del estado de Puebla. Ed. INEGI, México.
- CONABIO, Jones, 1987. México.
- Ma. Del Carmen Silva García, Ma. José García Bermejo. Marzo 2006. España. Técnico especialista en laboratorio de atención primaria. Editorial MAD.
- Jl. Bourdelande, S. Nonell, A.U Acuña y R. Sastre. 1999. Glosario de términos usados en fotoquímica Universidad Autónoma de Barcelona.
- Patricia Ramírez Moreno, Ania Mendoza Cantú. Enero 2008. Ensayos toxicológicos para la evaluación de sustancias químicas en agua y suelo la experiencia en México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología.
- Ing. Agr. Cecilia Petraglia (becaria del IICA), Ing. Agr. Rul, Ing. Agr. Ricardo Cayssials (DS-MP). Suelos. UNESCO, Uruguay.
- Melitón Adams. Fundamentos de química de suelos. Universidad Central de Venezuela. Septiembre 1995.
- Strasburger, Tratado de Botánica, 35 edición, 2004.
- Francisco Valdez Agricultura ancestral camellones, contexto social, usos y retos del pasado y presente. Editorial Abya- Yala .2006
- Jose Isabel Juan Perez. Manejo del ambiente y riesgos en la región fresera del Estado de México. 2006
- Gobierno del estado de México, 1995;42
- Odum, Eugene. Ecología. Edit. CECSA. México, 1986.
- Aplicaciones de la biorremediación (caso del desastre del Prestige en la costa de Galicia)  
[http://www.belt.es/noticias/2003/febrero/24\\_28/28/prestige.htm](http://www.belt.es/noticias/2003/febrero/24_28/28/prestige.htm)
- Cuaderno biotecnología. Fitorremediación. 2003. [http://www.cam\\_mx.com](http://www.cam_mx.com);
- Cuaderno Biotecnología Biorremediación <http://www.sefv.org>;
- Francisco Castillo Ramírez. Madrid. Editorial Tébar. Biotecnología ambiental. 2005.
- Instituto Nacional de Ecología (INE) 2002. <http://INE.gob.mx>
- Kreiner, J. 2002. Tecnologías para el tratamiento de residuos peligrosos.
- Kidd, P., Mench, M., Álvarez-López, V., Bert, V., Dimitriou, I., Friesl-Hanl, W., ... & Neu, S. (2015). Agronomic practices for improving gentle remediation of trace element-contaminated soils. *International journal of phytoremediation*, 17(11), 1005-1037.

# Desarrollo de un sistema flexible adaptables al asiento de un vehículo para personal con movilidad reducida

Carlos Alberto Guevara Chávez<sup>1</sup> José Manuel Valdes Ugalde<sup>2</sup> Felipe de Jesús García<sup>3</sup>  
Miguel Ángel Soriano Morín<sup>4</sup>

**Resumen** — Hoy en día, la población en su conjunto se incrementó a una tasa promedio de 1.43% anual, la del grupo de edad de 60 años o más lo hizo a un 3.11%. Este ritmo de crecimiento propició que los adultos mayores aumentaran su presencia. En cuanto la discapacidad a nivel nacional, había 2 millones 195 mil personas con algún impedimento físico según el censo de población del año 2015. El tipo de discapacidad más frecuente fue la motriz con el 45.3% del total de los discapacitados. El automóvil es un bien que facilita el traslado de las personas, lo cual adquiere enorme importancia para las personas adultas mayores y discapacitados, pero este medio de transporte no cuenta con las condiciones adecuadas para estos sectores, quienes utilizan automóvil es el 11.68% del total de discapacitados. Aún no existen sistemas adaptables en la fabricación de vehículos dirigidas hacia personas con algún impedimento físico, por ello, es de suma importancia el desarrollo tecnológico dirigido a la adaptación en el asiento del vehículo que sea útil tanto a una persona en condiciones físicas normales como a personas con movilidad reducida (ancianos y discapacitados). Muchas personas con discapacidades físicas que están confinados a una silla de ruedas desean conducir su propio vehículo para lograr una mayor autonomía en su vida cotidiana, y este proyecto se refiere principalmente al desarrollo de sistemas adaptables al asiento de un vehículo para personal con movilidad reducida. Los requisitos no son sólo el acceso al transporte al trabajo, sino también para facilitar los viajes con amigos o familiares y las actividades sociales, consulta médica (lo cual es frecuente para este sector de la población), entre otras necesidades. Por desgracia, no existen vehículos comerciales adaptados para el transporte de personal con movilidad reducida y el acceso a modificar vehículos grandes es costoso para la población en general debido a las dificultades de homologación de criterios en el país. La presente investigación contempla las vertientes para el desarrollo de los sistemas adaptables para los vehículos comerciales como lo son: la necesidad de espacio exterior, por lo cual se plantea que el dispositivo que tenga varias partes móviles con el fin de permitir los movimientos que tentativamente deberá tener el asiento (Arriba-abajo, giro, adelante-atrás, inclinación) actualmente los asientos son estáticos, teniendo que moverse la persona para entrar y salir, para evitar la robustez del sistema se pretende desarrollar elementos electromecánicos, asimismo, se considera que el asiento estará sometido a carga, por lo que los elementos mecánicos y electromecánicos puedan desempeñar más de una función con el fin de optimizar los espacios en los vehículos comerciales

**Palabras clave** — Discapacitados, Vehículos especiales, Inclusión Social.

## Introducción

En la actualidad existen sistemas desarrollados para el transporte público (principalmente en las grandes ciudades), sin embargo, la infraestructura urbana en el país no es la adecuada para que personal con movilidad reducida, y menos del 2.3% están adaptados para el transporte de personal con alguna deficiencia motriz, las modificaciones principales para los conductores con discapacidad se refieren a las principales funciones de control, como dirección, frenado y aceleración, así como las funciones auxiliares, tales como indicadores, luces y limpiaparabrisas. Para los conductores que tienen movilidad reducida o que no pueden utilizar sus extremidades inferiores, la mayoría de las soluciones empleadas para los principales controles son dispositivos mecánicos o hidráulicos simples, incluyendo modificaciones para disminuir los esfuerzos de los sistemas de dirección asistida hidráulica o eléctricamente. La conversión y la instalación de estos sistemas en vehículos en México se ve limitada hoy por los problemas de homologación, certificación y seguridad, y muchos vehículos convertidos para personas con movilidad reducida, los cuales no están estandarizados o bien han sido aprobados como casos de existero, la adaptación de los parámetros de los sistemas para su ingreso a los vehículos. En muchos de los casos la solución más práctica es transportarse en la misma silla de ruedas, por lo que el desarrollo de sistemas flexibles y adaptables para vehículos comerciales es un nicho de mercado y de desarrollo tecnológico, sin embargo, se tiene un mercado potencial para el desarrollo de estos sistemas. Asimismo, en el mundo se están generando nuevas leyes y tratados sobre el uso de vehículos incluyentes.

<sup>1</sup> Carlos Alberto Guevara Chávez, Ingeniería y Prototipos Industriales S.A. de C.V., [carlosguevarac84@hotmail.com](mailto:carlosguevarac84@hotmail.com)

<sup>2</sup> José Manuel Valdes Ugalde, Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V. [jvaldes@comimsa.com](mailto:jvaldes@comimsa.com)

<sup>3</sup> Felipe de Jesús García, Universidad Autónoma de Coahuila, [felipegarcia@uadec.edu.mx](mailto:felipegarcia@uadec.edu.mx)

<sup>4</sup> Miguel Ángel Soriano Morín

“Proyecto apoyado por el Programa de Estímulos a la Investigación, de Desarrollo o de Innovación Tecnológica del CONACYT”

las vertientes para el desarrollo de los sistemas adaptables para los vehículos comerciales como lo son: la necesidad de espacio exterior, por lo cual se plantea que el dispositivo que tenga varias partes móviles con el fin de permitir los movimientos que tentativamente deberá tener el asiento (Arriba-abajo, giro, adelante-atrás, inclinación) actualmente los asientos son estáticos, teniendo que moverse la persona para entrar y salir, para evitar la robustez del sistema se pretende desarrollar elementos electromecánicos, asimismo, se considera que el asiento estará sometido a carga, por lo que los elementos mecánicos y electromecánicos puedan desempeñar más de una función con el fin de optimizar los espacios en los vehículos comerciales, en este mismo sentido en el espacio interior, la modificación de la configuración original del vehículo se realizará en partes, es decir, diseñar el sistema lo más adaptable, móvil y simple con el fin de ahorrar espacio, la extracción: de ser posible quitar partes del asiento, aprovechar lo más posible el potencial funcional de los elementos del dispositivo, con el fin de eliminar peso y aumentar espacio; para lo anterior planteado.

### **Procedimiento experimental**

Los sistemas flexibles adaptables al asiento de un vehículo para personal con movilidad reducida, fueron diseñados para que el prototipo sea capaz de ser retraído hacia el interior y rotar para colocarse en la posición convencional, lo cual brindará espacio para mayor movilidad de las piernas; dicho dispositivo también descenderá para mejorar el ángulo para montar el asiento, el cual se elevará lo suficiente mediante un sistema hidráulico, y el sistema del asiento pueda librar el estribo del vehículo, rotarse manual o eléctricamente desde una posición normal (viendo al frente) a una posición lateral. El asiento giratorio se extenderá lateralmente hacia el exterior del vehículo; durante este movimiento, el asiento descenderá y su borde superior se inclinará ligeramente hacia abajo para asistir a la persona que pretende subir o bajar del automóvil.

Una vez sentada la persona o fuera del vehículo, el asiento ascenderá y se retraerá al interior del automóvil (manual o eléctricamente) y regresará a su posición (viendo al frente) y el sistema hidráulico lo regresará a la posición normal. Para el desarrollo del sistema, los subsistemas que lo conformarán serán: elevador, base, carro de soporte de personal y plataforma-asiento con eje. Los cuales se implementarán de la siguiente manera: el elevador consistirá en un sistema hidráulico fijado al piso del automóvil cuya función será elevar al sistema de asistencia junto con el asiento y el pasajero, con el fin de permitir los movimientos posteriores del sistema sin ser obstaculizados por el estribo del vehículo. Lo importante de este segmento es contar con la estabilidad que requiere un asiento por los sistemas de seguridad actuales de los vehículos, esto es posible únicamente reforzando la base y todos los puntos de apoyo. La base estará soportada directamente por el elevador, se desarrollará a través de una estructura compuesta por rieles laterales (interiores y exteriores) por los cuales se deslizará el carrito con una geometría de los rieles y en sí de la estructura para que los movimientos deseados puedan llevarse a cabo, y ensamble tanto con el elevador como con el carro de soporte del personal con movilidad reducida.

El carro de transporte será de una estructura capaz de deslizarse sobre los rieles de la base por medio de un arreglo de rodamientos que correrán a lo largo de dichos rieles para permitir el movimiento hacia el exterior e interior del vehículo; además, debido a la geometría de la base, al final de su movimiento exterior podrá inclinarse ligeramente con el objeto de mejorar ergonómicamente el descenso o ascenso del usuario. En él se ensamblará la plataforma con un eje a través de un buje ubicado de tal forma que el asiento mantenga su posición original en cuanto sea ensamblado, pero con la ventaja de girar de una posición normal o de frente hacia una de salida lateral. Para el desarrollo de la plataforma asiento con eje, esta se fijará al asiento, y deberá ser adecuada para su sujeción en la base, además se desarrollará un eje para ensamblarla al carrito lo cual permitirá girar al asiento desde la posición normal o de frente hacia una lateral o de salida.

Para la instalación del sistema será necesario retirar la base original del asiento, dejando solamente el mecanismo de corredera de adelante-atrás. Con lo anterior será posible ajustar el mecanismo flexible en un espacio bajo el asiento tomando este el papel de la base del asiento, además de las funciones que desarrollará, el propósito es no alterar la posición original del asiento. El mecanismo es considerado realizarse lo suficientemente compacto para adaptarse al espacio, y deberá contar con una estructura y componentes móviles suficientes para desempeñar los movimientos de elevación, giro, salida e inclinación. El sistema se desplegará por medio de un mecanismo de barras para tomar una posición que permitirá movimientos posteriores, sin que el estribo del vehículo lo obstaculice, luego de la elevación, la plataforma con el eje donde se fija el asiento, girará (manual o eléctricamente) para pasar de una posición normal o de frente a una lateral o de salida, y permitir el movimiento posterior de salida del asiento, este movimiento de salida podrá accionarse manual o eléctricamente y consistirá en el deslizamiento del asiento, plataforma con eje y carro de transporte sobre los rieles de la base que lo dirigirán en línea recta hacia el exterior y facilitará en mayor medida el ascenso o descenso del vehículo. Para el movimiento de inclinación, este consistirá en la continuación del movimiento por los rieles de la base, gracias a la geometría propuesta provocará que el asiento, plataforma y carro de transporte

se inclinen y que el borde del asiento quede más cercano al suelo, para brindar un ascenso y descenso del usuario lo más ergonómico posible, el sistema tendrá la capacidad para regresar el asiento con los mismos movimientos, pero a la inversa, así mismo, se realizará un estudio de antropometría donde podemos determinar de las dimensiones del cuerpo humano sobre una base comparativa. Su aplicación y proceso de diseño y desarrollo sistemas flexibles adaptables al asiento de un vehículo para personal con movilidad reducida para observar en la adaptación física, o interface, entre el cuerpo humano y los diversos componentes del espacio interior y cumplir con las normas de diseño, destinado al uso por parte de todos aquellos pasajeros en condiciones normales como aquellos con movilidad reducida.

Es necesario que el desarrollo cumpla con las consideraciones antropométricas que guarda el diseño de asientos y de su relación con biomecánicos y ergonómicos. Por lo que en el diseño de asiento son: altura, profundidad y anchura del asiento, altura de respaldo y apoyabrazos, y separación.

Dos de éstos parámetros afectan directamente al diseño, tales son: la altura del asiento, que es la localización a la que se halla la parte superior de la superficie del asiento respecto al suelo y es uno de los puntos básicos de este diseño. Si es excesiva se produce una carga inferior de los muslos, con la consecuente sensación de incomodidad y eventual perturbación de la circulación sanguínea. Un contacto insuficiente entre la planta del pie y el suelo, merma la estabilidad del cuerpo, si el nivel es demasiado bajo, los pies pueden quedar privados de ella. Dicha distancia está dada por la altura poplítea (distancia tomada verticalmente desde el punto de apoyo hasta la cara inferior de la porción de muslo que está justo detrás de la rodilla).

La profundidad del asiento: si la profundidad es excesiva el borde o arista frontal del asiento comprimirá la zona posterior de las rodillas y entorpecerá el riego sanguíneo a piernas y pies. Otro gran peligro es la formación de coágulos de sangre o tromboflebitis cuando el usuario no cambia la postura. Para aminorar el malestar en las piernas, el usuario se desplazará hacia adelante, con lo que la espalda queda falta de apoyo, se reduce la estabilidad corporal y, en cambio se intensifica el esfuerzo muscular. por lo que en las bases de usuario planteadas se obtendrán datos para su desarrollo integra.

### Análisis del mercado y competidores para el desarrollo de vehículos especiales para personal con movilidad reducida.

Debido a las grandes expectativas del mercado de Vehículos eléctricos, para finales del año 2020, todos los segmentos se habían tornado fuertemente competitivos, muestra de lo anterior es el hecho de que, en el segmento de vehículos para discapacitados, 23 fabricantes se repartían sólo el 43.8% del total de unidades vendidas a nivel mundial. Sin embargo, a pesar de la competitividad del segmento, para el cierre del 2020, Ingeniería y Prototipos Industriales S.A. de C.V, se colocará en el 3er lugar de participación por volumen de ventas dentro del segmento de vehículos para discapacitados a nivel mundial, pudiendo lograr colocar cerca de 33,000 unidades en el mercado, las cuales representaran el 6.6% de las unidades vendidas a nivel mundial. Ver figura 1.

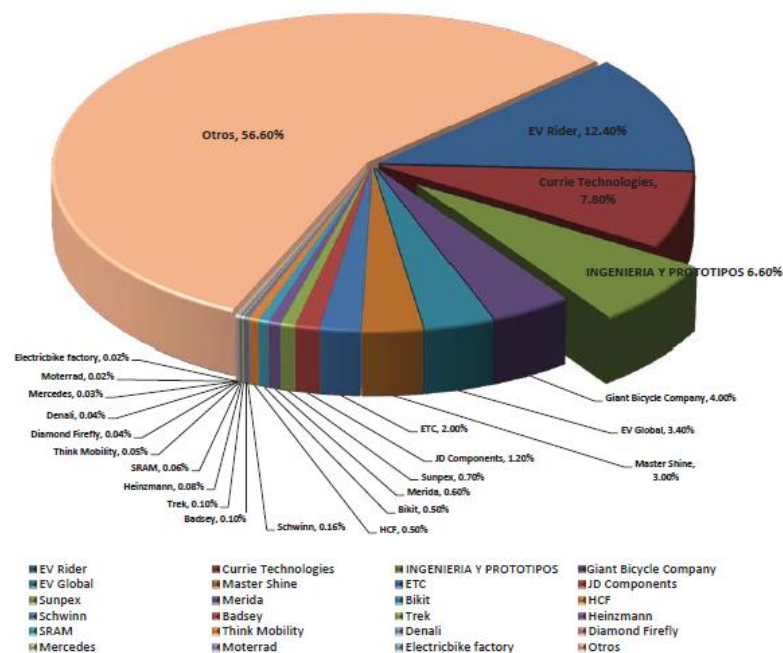
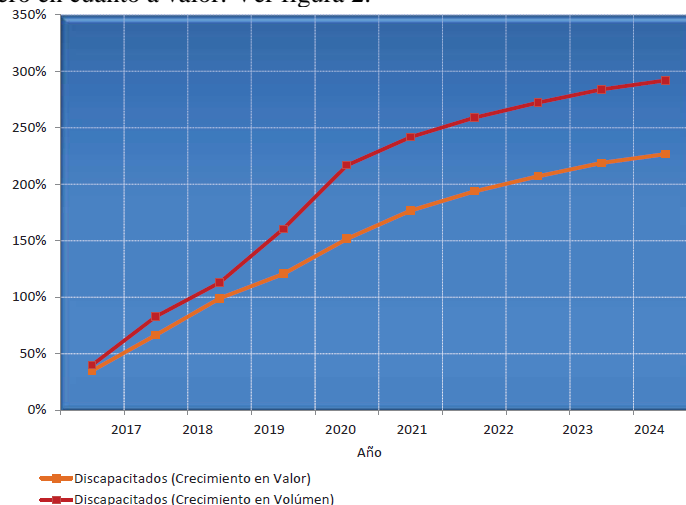


Figura 1. Participación en el mercado por unidades vendidas para personas con discapacidad.

Existen factores externos del mercado muy favorable: presiones ambientalistas, incremento de precio del petróleo, apertura de mercados y crecimiento de la economía. Dentro del mercado de vehículos incluyentes, el segmento de discapacitados muestra una fuerte tendencia de crecimiento, siendo el de mayor tendencia en cuanto a volumen y el tercero en cuanto a valor. Ver figura 2.

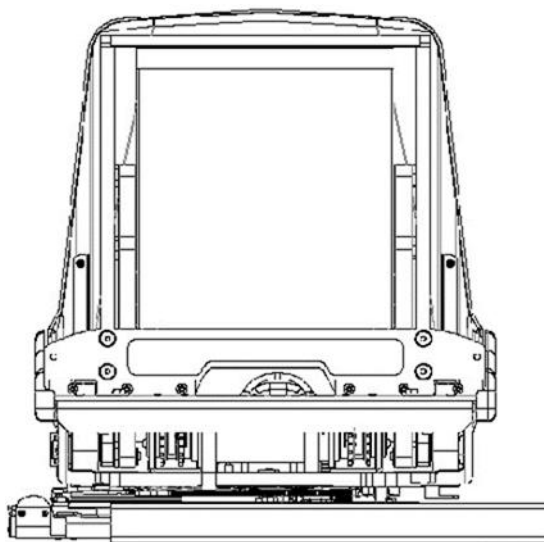


**Figura 2.** Porcentaje de crecimientos acumulados del mercado de vehículos especiales para discapacitados

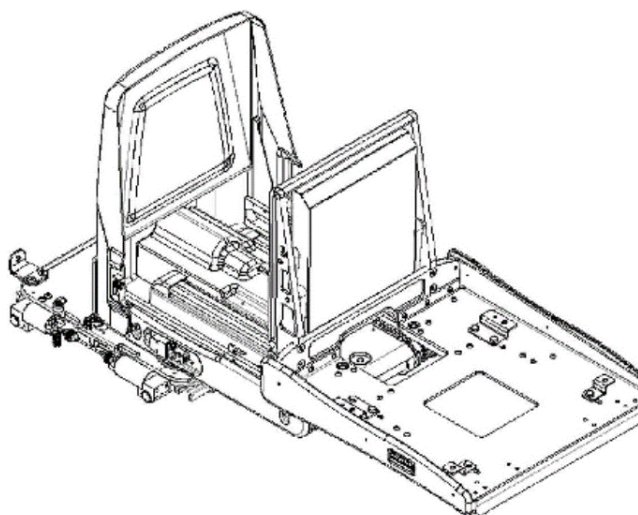
Las proyecciones indican que el crecimiento del segmento de vehículos para discapacitados, se irá acelerando para los próximos 7 años, muestra tendencias sutiles de crecimiento tanto en volumen como en valor, presentando indicios de ser un segmento maduro que está en una etapa de estabilización.

### Resultados y discusiones

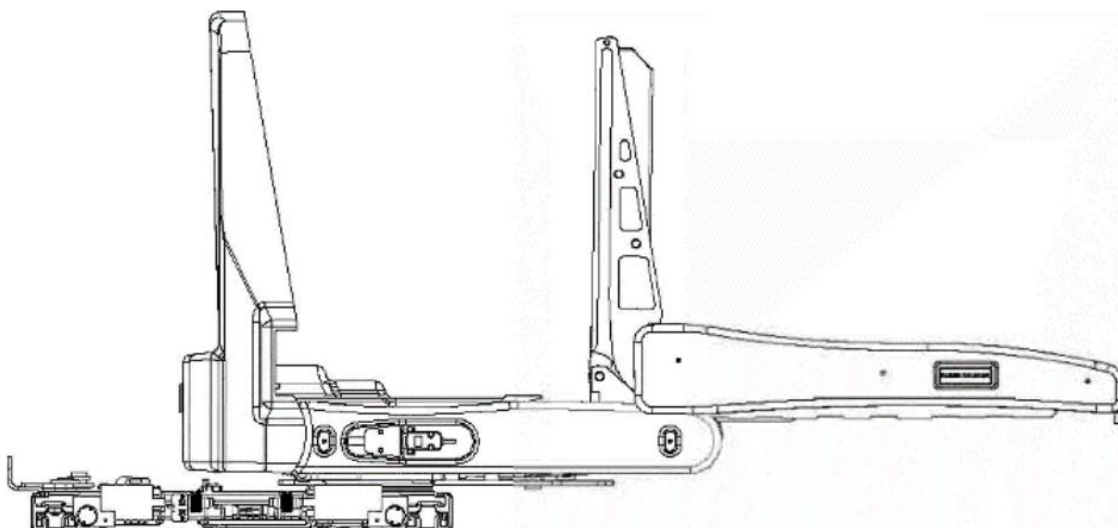
Sobre la base de los cálculos de ingeniería y las necesidades de antropometría, se diseñó el asiento del vehículo del copiloto para un sedán compacto de la marca Volkswagen modelo Vento 2017, en donde se puede observar el desarrollo de los sistemas de inclinación, giro, elevación, Arriba-abajo, adelante-atrás. A continuación, se muestra algunas cotas de ingeniería realizada.



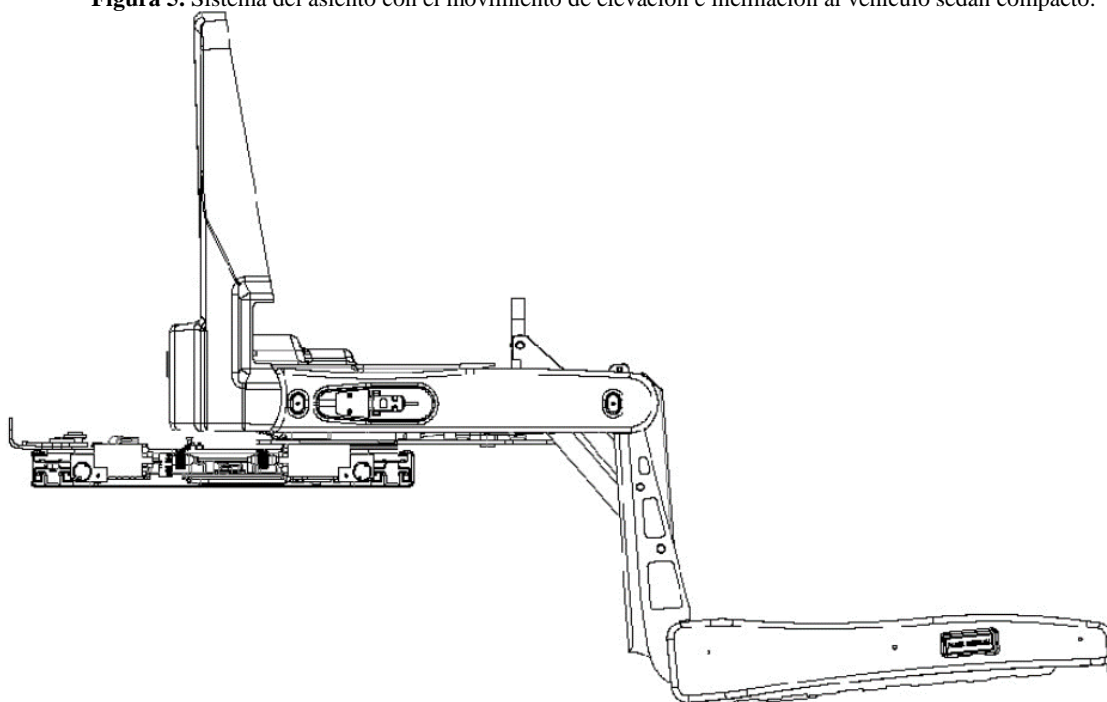
**Figura 3.** Sistema del asiento con la base de montaje al vehículo sedán compacto.



**Figura 4.** Sistema del asiento con el movimiento de salida/ al vehículo sedán compacto.



**Figura 5.** Sistema del asiento con el movimiento de elevación e inclinación al vehículo sedán compacto.



**Figura 6.** Sistema del asiento con el movimiento atrás/adelante y giro al vehículo sedán compacto.

### Conclusiones

Sobre la base de los estudios realizados se puede determinar lo siguiente:

1. El sistema desarrollado puede ser instalado en el lado derecho o el lado izquierdo del vehículo y debido a la posibilidad de programación de una fase tras la otra, es adaptable a cualquier vehículo.
2. El sistema de inclinación automática y el de subida y bajada verticales, garantiza una total seguridad para el usuario lo que cumple con la normativa de seguridad de los vehículos, ya que no se modifica la estructura del automóvil, si no que se adapta al piso del mismo, lo que permite conservar las garantías de seguridad del vehículo.
3. La implementación de elementos servo-mecánicos permiten que el asiento logre los movimientos de Arriba-abajo, giro, adelante-atrás, inclinación, de manera que el sistema se puede manejar de manera automática.
4. El sistema puede soportar a personas con movilidad reducida (ancianos y discapacitados) de hasta 110 kilogramos y una altura de 1.82 metros, con lo que se puede decir que casi el 100% de esta población podría utilizar este sistema.



## Referencias

### Estadísticas

De acuerdo con la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica, 2014 (ENADID, 2014):

- Las dificultades para caminar y para ver son las más reportadas entre las personas con discapacidad.
- Los principales detonantes de discapacidad en el país son las enfermedades (41.3%) y la edad avanzada (33.1 por ciento), y participan en actividades económicas 39.1% de la población con discapacidad.

### MARCO LEGAL INTERNACIONAL

- Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad
- Organización Internacional del Trabajo (OIT); Estrategia y plan de acción para la inclusión de la discapacidad 2014-2017 (propone un enfoque transversal para llevar a cabo esta estrategia y destaca lo siguiente: “Si se desea cumplir plenamente la misión de la OIT de contribuir a la paz, la prosperidad y el progreso mediante la creación de oportunidades de empleo decente para todos los hombres y mujeres, es imprescindible incluir de manera efectiva y sistemática a mujeres y hombres con discapacidad. De los mil millones de personas con discapacidad en el mundo -es decir, un 15 por ciento de la población actual- al menos 785 millones están en edad de trabajar” (OIT, 2015: 1).
- OPS. Plan de acción sobre discapacidades y rehabilitación (2014-2019)

### MARCO LEGAL NACIONAL

- Programa Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad 2014-2018.
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2011). Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad, Gobierno de la República, Secretaría de Desarrollo Social. México, 30 de mayo de 2011.
- (2014, 30 de abril). Decreto por el que se aprueba el Programa Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad 2014-2018. Séptima Sección-Extraordinaria. Recuperado el 19 de mayo de 2014 de: [http://conadis.gob.mx/doc/noticias/20140502\\_programaNacionalDesarrolloInclusionPCD.p](http://conadis.gob.mx/doc/noticias/20140502_programaNacionalDesarrolloInclusionPCD.p)
- Gobierno de la República. (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. México. Gobierno de la República. Recuperado el 11 de junio de 2013 de: <http://pnd.gob.mx/>

### BIBLIOGRAFÍA ESTADÍSTICA

- <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/discapacidad0.pdf>
- Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica, 2014 (ENADID, 2014).
- Encuesta Nacional sobre la Discriminación en México, 2010.

### BIBLIOGRAFÍA: ESTUDIOS E INVESTIGACIONES

- Washington Group on Disability Statistics [WG]. (2010). The Measurement of Disability. Recommendations for the 2010 Round of Censuses. Recuperado el 20 de agosto del 2015 de: [http://www.cdc.gov/nchs/data/washington\\_group/recommendations\\_for\\_disability\\_measurement8t.pdf](http://www.cdc.gov/nchs/data/washington_group/recommendations_for_disability_measurement8t.pdf).

# LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO: UNA NECESIDAD PREVENTIVA PARA LA PROTECCIÓN CIVIL

MC Susana Anabel Guillén Ramírez<sup>1</sup>, Dra. Noelia Pacheco Arenas<sup>2</sup>,  
Dra. Mayté Pérez Vences<sup>3</sup> y Dra. Maricela Cruz del Ángel<sup>4</sup>

## Resumen.

El término Gestión integral del riesgo, quizá pueda resultar inadecuado o desconcertante; sin embargo, es totalmente adecuado cuando se tiene en mente, y en el presupuesto de toda institución y centro de trabajo la medidas de prevención que se deben tener dispuestas para hacer frente a los riesgos que puede implicar una situación de emergencia en la que pueda peligrar la vida, el patrimonio y el entorno.

La Protección Civil es tema recurrente en las agendas de los tres niveles de gobierno y en el ámbito internacional, pero la implementación de una cultura de la protección civil no es tarea fácil y prevenir los efectos de un desastre o una situación de emergencia y minimizar sus efectos en lo posible, es gestión integral del riesgo.

Desde el punto de vista laboral, institucional y familiar... ¿Qué es la gestión integral del riesgo? ¿La cultura de la protección civil es una necesidad?

**Palabras clave:** Gestión, riesgo, prevención, emergencia, protección civil

## Introducción

“La salvaguarda de la vida de las personas, sus bienes y el entorno” es el postulado básico de Protección Civil y, si analizamos cada palabra, deducimos que la protección civil no sólo se ocupa de proteger la vida y de proteger la propiedad, sino también de proteger nuestro entorno, el medio ambiente.

La Protección Civil es tema recurrente no sólo en las agendas de los tres diferentes niveles de gobierno, sino que en el ámbito internacional ha sido abordado en diversos foros, congresos, acuerdos, etcétera, por ser necesario ya pasar de la palabra a las acciones para prevenir desastres socio organizativos, contrarrestar, minimizar y/o remediar las calamidades que la naturaleza o la conducta humana puede generar en perjuicio de la sociedad y el medio ambiente.

Leyes a nivel federal y a nivel estatal, así como diversos acuerdos internacionales, contienen disposiciones que nos conminan a gestionar la protección civil en todo centro de trabajo, institución, centro recreativo, etc., y no sólo eso, sino incluir en los programas educativos de todos los niveles, la educación y formación en protección civil. Por lo que veremos algunos conceptos importantes, cómo puede gestionarse integralmente el riesgo y la importancia de incluir planes y programas relativos a la cultura de la protección civil.

## Descripción del Método

Se consultará la Ley General de Protección Civil, la NOM-003-SEGOB/2002, fuentes electrónicas de siniestros ocurridos y se definirán los conceptos que en esta materia establece la Ley en comento. Finalmente, se realizará una propuesta.

¿Y qué es la protección civil? Protección Civil es la acción solidaria y participativa, que en consideración tanto de los riesgos de origen natural o antrópico como de los efectos adversos de los agentes perturbadores, prevé la coordinación y concertación de los sectores público, privado y social en el marco del Sistema Nacional, con el fin de crear un conjunto de disposiciones, planes, programas, estrategias, mecanismos y recursos para que de manera corresponsable, y privilegiando la *Gestión Integral de Riesgos* y la Continuidad de Operaciones, se apliquen las medidas y acciones que sean necesarias para salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, así como sus bienes; la infraestructura, la planta productiva y el medio ambiente.

<sup>1</sup> Susana Anabel Guillén Ramírez es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana en Poza Rica, Veracruz. México. [sguillen@uv.mx](mailto:sguillen@uv.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Noelia Pacheco Arenas es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana en Poza Rica, Veracruz. México. [npacheco@uv.mx](mailto:npacheco@uv.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Mayté Pérez Vences es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana en Poza Rica, Veracruz. México. [mayperez@uv.mx](mailto:mayperez@uv.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Maricela Cruz del Ángel es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana en Poza Rica, Veracruz. México. [Maricruz@uv.mx](mailto:Maricruz@uv.mx)

¿Qué es la gestión integral del riesgo? El artículo 2 de la Ley General de Protección Civil, la define como: El conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible, que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad. Involucra las etapas de: identificación de los riesgos y/o su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción.

Ahora bien, estas acciones no están circunscritas sólo al sector público, sino también al sector privado y social, pues toda dependencia, entidad, institución u organismo debe contar con una *Unidad Interna de Protección Civil*, que es un órgano normativo y operativo responsable de desarrollar y dirigir las acciones de protección civil, así como elaborar, actualizar, operar y vigilar el *Programa Interno de Protección Civil* en los inmuebles e instalaciones fijas y móviles de una dependencia, institución o entidad perteneciente a los sectores público, privado y social; también conocidas como Brigadas Institucionales de Protección Civil.

La Unidad interna de protección civil con que toda dependencia debe contar, involucra el compromiso de directivos, trabajadores, alumnos y personal académico en su caso, para responder y actuar ante la amenaza de un peligro que represente un riesgo a la vida, el patrimonio o el entorno. Establece brigadas de auxilio y las funciones de cada una, la capacitación constante de las mismas y un Programa Interno de Protección Civil, el cual es un instrumento de planeación y operación, circunscrito al ámbito del sector público, privado o social; se compone por el plan operativo para la Unidad Interna de Protección Civil, el plan para la continuidad de operaciones y el plan de contingencias, y tiene como propósito mitigar los riesgos previamente identificados y definir acciones preventivas y de respuesta para estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia o desastre. Se entiende como *Riesgo* los daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador.

Entendemos como *Emergencia* una situación anormal que puede causar un daño a la sociedad y propiciar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población en general, generada o asociada con la inminencia, alta probabilidad o presencia de un agente perturbador y entendemos como *Desastre* al resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y o extremos, concatenados o no, de origen natural, de la actividad humana o aquellos provenientes del espacio exterior, que cuando acontecen en un tiempo y en una zona determinada, causan daños y que por su magnitud exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.

Para que la Unidad Interna de Protección Civil de cada instalación pública o privada atienda con eficacia la ocurrencia de una emergencia o desastre, ésta debe contar con cuando menos cuatro brigadas, las *brigadas* son un grupo de personas que se organizan dentro de un inmueble, capacitadas y adiestradas en funciones básicas de respuesta a emergencias tales como: primeros auxilios, combate a conatos de incendio, evacuación, búsqueda y rescate; designados en la Unidad Interna de Protección Civil como encargados del desarrollo y ejecución de acciones de prevención, auxilio y recuperación, con base en lo estipulado en el Programa Interno de Protección Civil del inmueble.

El *Programa Interno de Protección Civil* se lleva a cabo en cada uno de los inmuebles para mitigar los riesgos previamente identificados y estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia o desastre. Las instituciones o los particulares, de acuerdo a su presupuesto autorizado o posibilidad económica, podrán incorporar las innovaciones tecnológicas, digitales o virtuales, en la elaboración y difusión del Programa Interno de Protección Civil, así como para su vinculación con los Atlas de Riesgos.

Para poder elaborar el Programa Interno de Protección Civil, es necesaria la Identificación de Riesgos; es decir, reconocer y valorar las pérdidas o daños probables sobre los agentes afectables y su distribución geográfica, a través del análisis de los peligros y la vulnerabilidad de la entidad o dependencia. Al detectar alguna situación que pueda representar un riesgo o peligro, como puede ser falta de señalética, falta de puertas de emergencia, falta de extintores, falta de capacitación, falta de equipo, etc., es necesario subsanar su falta, a eso se le llama *Prevención*, entendida como: el conjunto de acciones y mecanismos implementados con antelación a la ocurrencia de los agentes perturbadores, con la finalidad de conocer los peligros o los riesgos, identificarlos, eliminarlos o reducirlos; evitar o mitigar su impacto destructivo sobre las personas, bienes, infraestructura y el entorno. Cuando *prevenimos* tomamos conciencia de los riesgos que pueden causarse y las necesidades para enfrentarlos.

¿La cultura de la protección civil es una necesidad? La cultura de la protección civil es una necesidad y una obligación. Detallamos aquí los siguientes artículos de la Ley General de Protección Civil vigente:

Artículo 41. Las autoridades federales, de las entidades federativas, del Distrito Federal, municipales y delegacionales, fomentarán la cultura en materia de protección civil entre la población, mediante su participación individual y colectiva. Las autoridades en la materia, establecerán mecanismos idóneos para que la sociedad

participe en la planeación y supervisión de la protección civil, en los términos de esta Ley, su Reglamento y los demás ordenamientos aplicables. La población vulnerable y expuesta a un peligro, tiene derecho a estar informada de ello y a contar con las vías adecuadas de opinión y participación en la gestión del riesgo.

Artículo 43. A fin de fomentar dicha cultura, las autoridades correspondientes dentro de sus respectivos ámbitos de competencia, deberán:

- I. Fomentar las actividades de protección civil;
- II. Incorporar contenidos temáticos de protección civil en todos los niveles educativos públicos y privados, considerándola como asignatura obligatoria;
- III. Concretar el establecimiento de programas educativos a diferentes niveles académicos, que aborden en su amplitud el tema de la protección civil y la Gestión Integral de Riesgos;
- IV. Impulsar programas dirigidos a la población en general que le permita conocer de forma clara mecanismos de prevención y autoprotección;
- V. Elaborar, estructurar y promocionar campañas de difusión sobre temas de su competencia relacionados con la protección civil, y
- VI. Promover la celebración de convenios con los sectores público, social, privado y académico con el objeto de difundir la cultura de protección civil.

La capacitación de autoridades, funcionarios, trabajadores, maestros, alumnos y toda persona, es necesaria como un conocimiento que le puede salvar la vida a cualquiera, una emergencia o desastre puede ocurrir en cualquier tiempo y espacio, en el trabajo, en la escuela, en la calle o en la casa y como dice un conocido dicho: “*es mejor tenerlo y no necesitarlo, que necesitarlo y no tenerlo*” (el conocimiento). Luego entonces, una buena cultura inicia con la instalación en toda institución, dependencia o centro de trabajo de una *Unidad Interna de Gestión Integral del Riesgo*, con la formación de brigadas, sus funciones, capacitación y equipo para brigadistas, un *Programa Interno* que incluya detección de riesgos para subsanarlos y realizar simulacros por lo menos dos veces en el año. Un *simulacro* es una representación o simulación de las acciones de respuesta previamente planeadas con el fin de observar, probar y corregir una respuesta eficaz ante posibles situaciones reales de emergencia o desastre. Implica el montaje de un escenario en terreno específico, diseñado a partir de la identificación y análisis de riesgos y la vulnerabilidad de los sistemas afectables.

De acuerdo al Artículo 74 del Reglamento de la Ley General de Protección Civil, el Programa Interno, será de aplicación general y obligado cumplimiento a todas las actividades, centros, establecimientos, espacios e instalaciones fijas y móviles de las dependencias, entidades, instituciones, organismos, industrias o empresas pertenecientes a los sectores público, privado y social del país, que puedan resultar afectadas por Siniestros, Emergencias o Desastres. Las actividades del Programa Interno de Protección Civil deben formar parte de un proceso de preparación continuo, sucesivo y reiterado que incorpore la experiencia adquirida y permita alcanzar y mantener un adecuado nivel de operatividad y eficacia.

*Cultura de Protección Civil en la escuela.* El Artículo 94 del citado Reglamento de la Ley General de Protección Civil, establece que con el fin de fomentar la Cultura de la Protección Civil, la Coordinación Nacional promoverá ante las autoridades educativas competentes que los planes y programas de estudio oficiales aplicables y obligatorios en la República Mexicana, en todos los niveles educativos, incluyan estos contenidos temáticos; sin embargo, este mandato no se ha concretado y está muy lejos de realizarse. Una cultura de la protección civil desde los primeros niveles educativos crearía jóvenes y profesionistas responsables y respondientes ante una situación de emergencia y más si forma parte de las brigadas de su escuela o facultad. El brigadista de protección civil, está preparado para apagar un conato de incendio, para evacuar o replegar a personas en un lugar cerrado, para rescatar a víctimas de un desastre y para proporcionar los primeros auxilios a quienes lo requieran. Toda esta preparación lo capacita para atender una emergencia en cualquier tiempo y lugar donde se encuentre y agrega un plus a su formación escolar (Figura 1).



Figura 1. Capacitación a brigadistas de protección civil.

*Necesidad y Obligación.* Instituir una Unidad Interna de Gestión Integral del Riesgo, Planes y programas, capacitación, señalética, salidas de emergencia, extintores, botiquín de primeros auxilios, etc., es una necesidad y es una obligación; porque si se hubiera tenido un Programa Interno en la Guardería ABC en Hermosillo, Sonora, donde en junio de 2009 murieron 49 niños y bebés y 106 resultaron heridos en el incendio que devastó el local que no reunía las condiciones para utilizarse como guardería; porque si se hubiese realizado la identificación de riesgos y se hubiesen construido Salidas de Emergencia; porque si se hubiesen tenido extintores, señalética y técnicas de evacuación, estos inocentes no habrían muerto de forma tan triste y espantosa. Y habría sido peor, pero un joven utilizó su camioneta para romper una pared y abrir una “salida” y rescatar a los niños que pudo. Pero el “hubiera” no tiene caso mencionarlo más que como aprendizaje (Figuras 2 y 3).



Figura 2. Guardería ABC luego del incendio.



Figura 3. Boquete abierto como “salida de emergencia” en la guardería ABC.

Igualmente en tantos antros donde han ocurrido incendios, balaceras, redadas y otras situaciones donde está en riesgo la vida y la seguridad, las muertes han sido más por la inhalación del humo, la sofocación y pisoteados por las estampidas humanas que por el mismo fuego o balaceras. En agosto de 2011, el Casino Royale en Monterrey, Nuevo León, fue incendiado por un grupo delictivo, 52 personas murieron, algunas escaparon por la parte de atrás del inmueble, no por salidas de emergencia, sino por medio de cuerdas pues al parecer las salidas de emergencia estaban bloqueadas (Figura 4) y el New’s Devine, una discoteca donde en junio de 2008 en México, D.F., murieron 5 jovencitos durante un operativo y la policía bloqueó la única entrada y salida “para que no escaparan” (Figura 5).



Figura 4. Incendio provocado en el Casino Royale.



Figura 5. Policías bloqueando la única entrada y salida en la Discoteca New’s Devine.

Una persona con cultura de la protección civil cuando llega a un lugar cerrado, por costumbre, busca las posibles salidas de emergencia, busca la señalética que le informa, busca extintores con carga vigente, socorre a quien requiera primeros auxilios en caso de necesitarlos, conoce técnicas de evacuación, repliegue y rescate, etc., porque cuántas veces visitamos algún centro comercial, centro de convenciones, centro recreativo, casino, antro, y no cuenta con la señalética establecida por la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB/2002, relativa a las Señales y

Avisos de Protección Civil, colores, formas y símbolos a utilizar y, de suceder algún *Siniestro*, definido como una situación crítica y dañina generada por la incidencia de uno o más fenómenos perturbadores en un inmueble o instalación afectando a su población y equipo con posible afectación a instalaciones circundantes, sólo imperará el caos, el pánico y personas heridas o muertas (Figura 6). A la señalética es necesario añadir un croquis por piso señalando las salidas de emergencia, escaleras, extintores, punto de reunión para poder realizar una evacuación exitosa en caso necesario (Figura 7).



Figura 6. Algunas señaléticas de Protección Civil

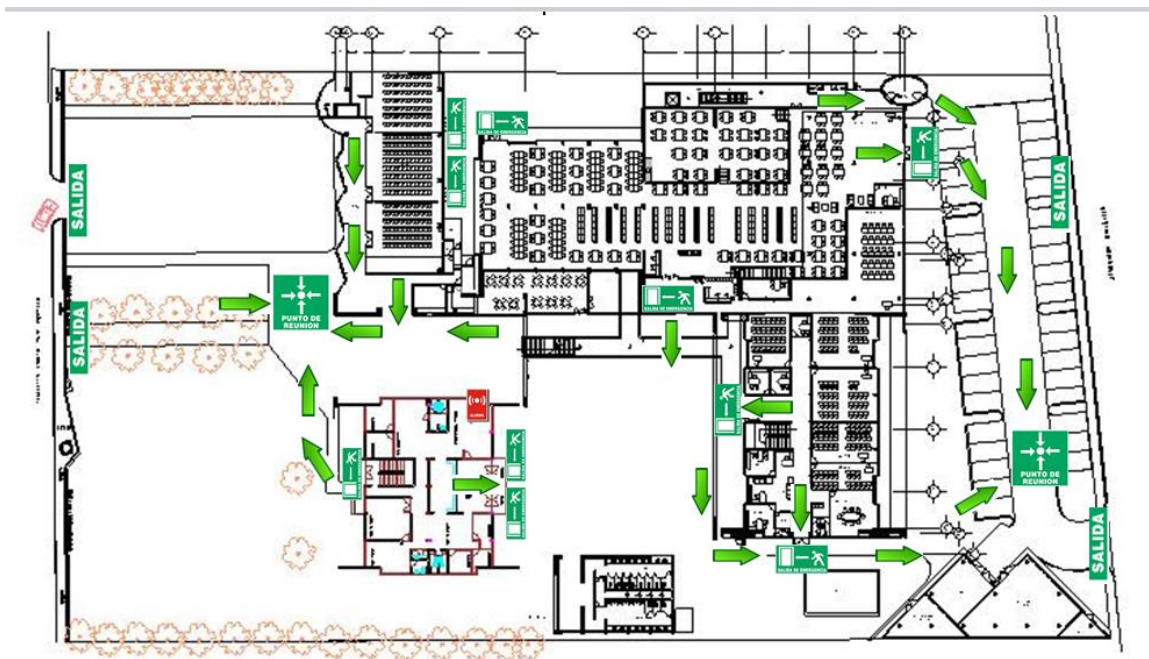


Figura 7. Plano de conjunto del Centro Universitario Regional de la Universidad Veracruzana indicando salidas de emergencia, rutas de evacuación y puntos de reunión.

### Comentarios Finales

La Gestión Integral del Riesgo no es una moda, la Gestión Integral del Riesgo es necesaria y requiere de inversión en medidas preventivas, por lo que se dice que es cara, pero más caro es que un desastre o emergencia nos

tome por sorpresa y nos cause daños a veces irreparables e, inclusive, el costo de vidas humanas, por eso es necesario prevenir. Cuando *prevenimos* tomamos conciencia de los riesgos y podemos minimizar sus efectos.

La cultura de la protección civil también es necesaria, en las instituciones, en los centros de trabajo, en la escuela, en el hogar. Medidas como las que en el presente trabajo se han detallado, pueden ser la diferencia entre permanecer pasivos y expuestos a los efectos de un fenómeno natural o antropogénico o contar con las medidas preventivas que nos permitan estar preparados, auxiliar y recuperarnos en el menor tiempo posible.

Hoy día sólo las dependencias públicas cuentan con señalética, extintores y puertas de emergencia, pero nos preguntamos por qué no se han hecho obligatorias las leyes federales y locales, así como la norma relativa a las señales y avisos de protección civil. Ninguna guardería, escuela, antro o centro laboral debería ser abierto sin contar con las medidas de prevención básicas, un programa interno y brigadistas debidamente capacitados.

### Referencias

Casino Royale. Consultado en la dirección de internet: [http://www.excelsior.com.mx/2011/08/26/nacional/763911nota casino Royale](http://www.excelsior.com.mx/2011/08/26/nacional/763911nota%20casino%20Royale)

Conmemoran séptimo aniversario del incendio de la guardería ABC. Consultado en la dirección de internet: <http://impacto.mx/nacional/conmemoraran-septimo-aniversario-del-incendio-de-la-guarderia-abc/>

El Universal. Consultado en la dirección de internet: [http://fotos.eluniversal.com.mx/coleccion/muestra\\_fotogaleria.html?idgal=6883](http://fotos.eluniversal.com.mx/coleccion/muestra_fotogaleria.html?idgal=6883)

Ley General de Protección Civil. Recuperado de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgpc.htm>

Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB/2002, relativa a las Señales y Avisos de Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar. Recuperado de: [www.dof.gob.mx/normasOficiales.php](http://www.dof.gob.mx/normasOficiales.php)

Víctimas del Casino Royale. <http://www.vanguardia.com.mx/articulo/piden-familiares-de-victimas-del-royale-no-ser-revictimizados>.

# EL APRENDIZAJE BASADO EN INVESTIGACIÓN (ABI) PARA LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN A TRAVÉS DEL ESTABLECIMIENTO DE UNA PARCELA DEMOSTRATIVA

Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán<sup>1\*</sup>; M. en Ed. Ranulfo Reyes Gama<sup>2</sup>; Dr. en Ed. Lucio Navarro Sánchez. Dr. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona<sup>4</sup>

## Resumen

**Actualmente la necesidad en la formación práctica del Ingeniero Agrónomo en Producción, es una de las prioridades de las Instituciones de Educación Superior en el área de las Ciencias Agrícolas, si bien la práctica se plantea como fundamental y ésta se articula directamente con la teoría, el desarrollo de este tipo de actividades permite reflexionar sobre lo que se trata de hacer, y por lo tanto teorizar sobre ello, por lo anterior al utilizar la parcela demostrativa como una estrategia y su aprendizaje basado en investigación en la formación de recursos humanos en esta disciplina, permitiera a los estudiantes dominar los conocimientos que corresponde a una formación integral, y logre asociar dinámicamente la teoría y la práctica, para el desarrollo de competencias profesionales. No debemos olvidar que la educación es praxis. Implica teoría-práctica y reflexión-acción.**

**Palabras clave:** Aprendizaje, Investigación Parcela Demostrativa, Formación, Ingeniero Agrónomo

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la necesidad en la formación práctica del Ingeniero Agrónomo en Producción, es una de las prioridades de las Instituciones de Educación Superior en el área de las Ciencias Agrícolas, debido a que la práctica vinculada con la formación de profesionales, es una discusión que data desde varias décadas, si bien la práctica se plantea como fundamental y ésta se articula directamente con la teoría, el desarrollo de este tipo de actividades permite reflexionar sobre lo que se trata de hacer, y por lo tanto teorizar sobre ello, por lo anterior al utilizar la parcela demostrativa o unidad de producción como una estrategia en la formación de recursos humanos en esta disciplina, permitirá a los estudiantes dominar los conocimientos que corresponde a una formación integral, y logre asociar dinámicamente la teoría y la práctica, para el desarrollo de competencias profesionales.

No debemos olvidar que la educación es praxis. Implica teoría-práctica y reflexión-acción. La práctica sin teoría se transforma en activismo. El activismo no tiene reflexión crítica. La teoría sin práctica se transforma en verbalismo.

Este trabajo, consiste en la integración de cinco unidades de aprendizaje, las cuales son Experimentación Agropecuaria, Fisiología Vegetal, Manejo Integral del Suelo y Agua, Uso y Manejo de Pesticidas, Patología Vegetal, Administración y Contabilidad Agropecuaria, con el propósito de que los contenidos temáticos de estas unidades de aprendizaje sean aplicadas en el desarrollo de una unidad de producción que será establecida por los alumnos, agrupados en equipos de trabajo y los cuales los establecerán bajo la metodología de los diseños experimentales y de esta manera asegurar la integración del conocimiento en la resolución de caso real.

El **Aprendizaje Basado en Investigación (ABI)** consiste en la aplicación de estrategias de enseñanza y aprendizaje que tienen como propósito conectar la investigación con la enseñanza, las cuales permiten la incorporación parcial o total del estudiante en una investigación basada en métodos científicos, bajo la supervisión del profesor.

<sup>1</sup> José Luis Gutiérrez Liñán. Profesor de Tiempo Completo. Centro Universitario UAEM Zumpango, [jlguierrezl@uaemex.mx](mailto:jlguierrezl@uaemex.mx).

<sup>2</sup> Ranulfo Reyes Gama. Profesor del Centro Universitario UAEM Zumpango, [nuforg@yahoo.com.mx](mailto:nuforg@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Lucio Navarro Sánchez. Profesor del Centro Universitario UAEM Zumpango, [Zumpango.lnavarros@uaemex.mx](mailto:Zumpango.lnavarros@uaemex.mx).

<sup>4</sup> Carmen Aurora Niembro Gaona. Profesor de Tiempo Completo, Centro Universitario UAEM Zumpango, [carminaniembro33@hotmail.com](mailto:carminaniembro33@hotmail.com).



La enseñanza basada en investigación hace referencia al diseño del programa académico donde los estudiantes requieren hacer conexiones intelectuales y prácticas entre el contenido y habilidades declarados en el programa, y los enfoques de investigación y fronteras de las disciplinas que lo componen.

### **Objetivo General**

Promover la generación de conocimientos de una manera integral a los alumnos de Quinto Periodo de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción, en el Centro Universitario UAEM Zumpango.

### **Objetivos Específicos**

#### **De Docencia**

- Establecer módulos de producción, bajo un modelo Estadístico (Diseño Experimental) que le permita a los alumnos tener una integración y retroalimentación de los conocimientos adquiridos para dar respuesta a un problema dado.
- Destacar la integración y generación de conocimientos a partir de una situación real (Unidad de producción), se establecerá en función con la participación de los docentes responsable de las UA Experimentación Agropecuaria, Fisiotécnica Vegetal, Manejo Integral del Suelo y Agua, Uso y Manejo de Pesticidas, Patología Vegetal, así como Administración y Contabilidad agropecuaria para la construcción, retroalimentación y generación de conocimientos.
- La producción obtenida de cada modulo es de carácter académico y no de producción comercial.
- Diseñar políticas de seguridad e higiene necesarias en un modulo de producción

#### **Metas**

- Realizar el establecimiento de una parcela demostrativa o unidad de producción con los alumnos del quinto periodo de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción para diseñar, establecer, manejar el modulo de enseñanza-aprendizaje a partir de una Investigación.
- Capacitar para el establecimiento de una parcela demostrativa o unidad de producción bajo la metodología de los diseños experimentales.
- Integración de los contenidos temáticos de las unidades Experimentación Agropecuaria, Fisiotécnica Vegetal, Manejo Integral del Suelo y Agua, Uso y Manejo de Pesticidas, Patología Vegetal, para el desarrollo de la parcela demostrativa o unidad de producción, aplicando la metodología de la estrategia de Aprendizaje basada en la Investigación.

### **Antecedentes**

La universidad como institución social encargada de preservar, desarrollar y difundir la cultura en correspondencia con las exigencias de la contemporaneidad, tiene en su centro la formación de los profesionales, como depositarios y promotores de la cultura y el desarrollo del país (Delgado--).

Lograr una educación de calidad, con cobertura y equidad entre los sectores de la sociedad, así como entre los ámbitos rural y urbano, sigue siendo un anhelo y una promesa de todo país. Evidentemente las instituciones de educación agrícola no son responsables de la crisis ni tampoco es su responsabilidad resolverla en todos sus componentes, ya que tanto la educación como la suerte del campo están sujetas fuertemente a un modelo económico social y a un proyecto de país. Si le corresponde a las instituciones educativas realizar una crítica a ese modelo y proyecto, crítica que se ejerce a través de propuestas y defensa de las mismas.

Actualmente las Instituciones de educación superior tienen un gran desafío que es fortalecer la vinculación con el campo laboral, el cual marca la pauta hacia el perfil de egreso, donde sus egresados deben tener una visión multidisciplinaria y su formación cuyo perfil se orienta no solo a obtener elementos y herramientas que incidan en la parte productiva de la agricultura, lo cual es básico e importante, sino en la formación integral que comprende conocimientos y habilidades en el ámbito de los Agronegocios, y aptitudes para los procesos de planeación,

implementación y administración agroempresarial, actitudes para dar y mantener la competitividad y la vinculación al mercado de manera favorable, dando un Ingeniero agrónomo proactivo, propositivo, creativo y comprometido con lo que hace y con quién lo hace (Niembro y Navarro, 2013).

Por lo que en la actualidad la formación del Ingeniero Agrónomo sin importar su especialidad, debe estar enfocada a partir de estrategias de aprendizaje, como un recurso que permitirá una resolución de un caso real, donde tendrá la posibilidad de realizar una integración de su conocimiento adquirido previamente, al nuevo y construir un nuevo conocimiento, que le dará las herramientas necesarias para poder dar respuesta al problema que se le presenta. Al considerar la parcela demostrativa como una estrategia de aprendizaje ha permitido que nuestros estudiantes desarrollen habilidades y destrezas, que en su momento no hubieran podido desarrollar.

Por es necesario recordar El **Aprendizaje Basado en Investigación** (ABI) consiste en la aplicación de estrategias de enseñanza y aprendizaje que tienen como propósito conectar la investigación con la enseñanza, las cuales permiten la incorporación parcial o total del estudiante en una investigación basada en métodos científicos, bajo la supervisión del profesor.

La enseñanza basada en investigación hace referencia al diseño del programa académico donde los estudiantes requieren hacer conexiones intelectuales y prácticas entre el contenido y habilidades declarados en el programa, y los enfoques de investigación y fronteras de las disciplinas que lo componen.

La parcela demostrativa se define como un área de la finca, manejada por el productor, pero bajo el control y la orientación del extensionista. La decisión de establecer la parcela reside más en el interés del extensionista. En este caso específico, el productor es un colaborador del técnico (PRIAG, 1995).

Las labores del cultivo y aplicación de técnicas son dirigidas por el técnico, pero son realizadas por el productor. Así mismo, hay un continuo asesoramiento del investigador al extensionista, fruto de las supervisiones y apoyo en el campo.

La parcela demostrativa tiene como finalidad presentar ante los productores, técnicas agrícolas y pecuarias nuevas, con mejores posibilidades de resultados que sus propias prácticas. Estas nuevas técnicas ya han sido comprobadas y validadas localmente.

El propósito de una parcela demostrativa es mostrar las características, ventajas y desventajas de una nueva tecnología respecto a la tecnología del productor. A través de la parcela demostrativa se trata que el productor colaborador y demás productores, conozcan evalúen y adopten las nuevas prácticas. El desarrollo de esta actividad, cuenta con la orientación y enseñanza del investigador y extensionista, así como la participación del productor-colaborador y extensionista, lo que facilita la comparación de ésta, con las prácticas tradicionales utilizadas por los productores de la localidad. Se espera que, con base en el desarrollo y resultados de la parcela, la tecnología propuesta se aplique posteriormente en un área mayor de la finca del productor (PRIAG, 1995).

La parcela demostrativa es útil para informar, motivar y capacitar a los agricultores sobre una tecnología.

El establecimiento de la parcela demostrativa como estrategia de enseñanza aprendizaje en la formación de Ingenieros Agrónomos es la transferencia de tecnología agrícola, la implementación de diversas técnicas apropiadas que generen las condiciones para el crecimiento de la productividad de los cultivos, tales como riego por goteo, ferti-irrigación, siembra bajo cobertura, solarización, manejo agronómico y aplicación de productos fitosanitarios, entre otros.

Para los docentes que adopten estas herramientas tecnológicas como estrategias de aprendizaje para desarrollar los contenidos temáticos de sus Unidades de aprendizaje, le permitirá tener mejor aprovechamiento académico de sus alumnos y les facilitarán a sus discentes la construcción de sus conocimientos de una manera integral y proactiva.

### **Materiales y Métodos**

En la Universidad Autónoma del Estado de México, con sede en el Centro Universitario UAEM Zumpango, ubicado en el Municipio de Zumpango de Ocampo, Estado de México, desde 1987, se oferta la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción, y fue hasta 2004 se implementó planes y programas bajo el enfoque de competencias, con la intención de disminuir los índices de reprobación, de deserción, así como la tasa de eficiencia terminal. A los alumnos se le integraron en equipos de trabajo, mismos que eligieron un cultivo de interés en común y lo establecieron en campo bajo un modelo estadístico, con la finalidad de reconocer la interacción de los factores

involucrados en el crecimiento y desarrollo de dicho cultivo, y al mismo tiempo permitió el conocimiento y el dominio de las metodologías utilizadas en la Experimentación Agropecuaria, para validar tratamientos y variedades a partir de la construcción de los análisis de varianza y encontrar los materiales más sobresalientes, con la intención de dar una respuesta a la problemática actual de cada cultivo elegido.

### Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos en el establecimiento de las parcelas demostrativas de los alumnos de quinto periodo de la licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción, se establecieron los siguientes cultivos: Maíz a cielo abierto, donde se está evaluando los siguientes Híbridos, H70, H74, H40, H161, para encontrar diferencias en rendimiento, se encuentra en su fase de desarrollo. Producción de Calabaza bajo condiciones de Invernadero, con el propósito de evaluar respuesta a 3 fertilizantes foliares y se encuentra en su fase de crecimiento de la plántula; producción de lechuga bajo condiciones de microtunnel, donde se prueba su respuesta a uso de 3 estimuladores de crecimiento para determinar rendimiento y por último producción de cebada maltera bajo tres sistemas de siembra a cielo abierto en base a su rendimiento, el cultivo se encuentra en fase de desarrollo, todos los trabajos se encuentran a un 45% de avance como se muestra en las siguiente Figuras:

**Figura No. 1 Parcela Demostrativa de Maíz**



**Fuente: José Luis Gutiérrez Liñán, Centro Universitario UAEM Zumpango, 2016**

**Figura No.2 Producción de Lechuga**



**Fuente: José Luis Gutiérrez Liñán, Centro Universitario UAEM Zumpango, 2016**

**Figura No 3. Producción de Calabaza bajo Condiciones de Invernadero**



**Fuente: José Luis Gutiérrez Liñán, Centro Universitario UAEM Zumpango, 2016**

**Figura No 4. Producción de Cebada maltera**



**Fuente: José Luis Gutiérrez Liñán, Centro Universitario UAEM Zumpango, 2016**

Este tipo de estrategias se centra en el aprendizaje, por lo cual el estudiante es el centro de la acción, y el profesor es tan solo un coordinador estratégico de las actividades. La estrategia no es un fin, sino un medio para que los discentes desarrollen capacidades colectivas para la solución de problemas, siendo innovativos en la búsqueda de alternativas basadas en la observación, la experimentación, el descubrimiento, el análisis y la discusión grupal, la

síntesis y toma de decisiones, siempre basados en sus necesidades y condiciones del entorno donde se desarrollen (Pezo et.al.2007).

Esta metodología supone romper paradigmas de enseñanza/aprendizaje en el comportamiento de los estudiantes. Es una oportunidad para compartir los saberes técnicos- científicos y los que constituyen el conocimiento (Pezo et.al.2007), generado a partir de su estancia en semestres anteriores. Además, esta estrategia incentiva el interés de los alumnos en la experimentación, como insumo para el proceso de toma de decisiones.

### Conclusiones

- Se destaca la importancia de generar espacios productivos de integración donde los estudiantes puedan realizar prácticas profesionales con el acompañamiento de docentes en el marco de un proyecto integral.
- La particularidad de considerar la parcela demostrativa como una estrategia didáctica en la formación de Ingenieros Agrónomo en Producción genera un espacio productivo con fines docentes y de vinculación.
- Permite trabajo en equipo y aprecia la valoración de la participación en un medio productivo y del desempeño de habilidades donde resulta necesario la integración de los conceptos teóricos y prácticos para la resolución de casos.
- Con el uso de la parcela demostrativa como estrategia didáctica, permite ser una herramienta motivadora para la formación de los futuros Ingenieros Agrónomo.

### BIBLIOGRAFÍA

Arias S., Martinonia G.I., Piazza A.M., Requesens E., Núrica R.P., Valicenti R. taller de integración: una propuesta para Agronomía. Revista argentina de Humanidades y Ciencias Sociales. Vol. 4, Núm.1 (2006). ISSN 1669-1555.

Pedraza R. D.M.1992. Diagnóstico, planeación y desarrollo de una granja didáctica agropecuaria. Universidad la Salle, Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias.

Pezo A. D., Cruz J., Piniero M. 2007. Las Escuelas de Campo de Ganaderos: Una Estrategia para Promover la Rehabilitación y Diversificación de Fincas con Pasturas Degradadas. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. Arch. Latinoamérica. Producción Animal. Vol.15 (Suplemento 1)

PRIAG, 1995. Elementos para una estrategia de transferencia de tecnología, Documento Técnico 20, IICA, Central Coronado, Costa Rica.

Quintana M. R.M., Espinoza P.J.R., Gutiérrez O.A.C. Granja didáctica universitaria, Educación ambiental y producción animal sustentable para toda la vida. Revista Iberoamericana para la Investigación y Desarrollo Educativo. Vol.4, Núm.7 Julio-diciembre 2013. ISSN 2007-7467.

Niembro G. C.A; Navarro S.L. 2013. Tendencias Actuales de la Formación del Ingeniero Agrónomo. Capítulo del Libro. Profesionalización y Campo Laboral de la Educación Agrícola de Gutiérrez L. J.L; Niembro G. C. 2013. Editorial Parentalia ediciones, México.

### Notas Bibliográficas

El Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán. Es profesor de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México. Su licenciatura es Ingeniero agrónomo en Producción, su Maestría en Fitomejoramiento y Doctor en educación. Su línea de Investigación es Educación Agrícola, es Profesor con reconocimiento Deseable ante la SEP, Líder del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable. Ha escrito 9 libros y más de 10 capítulos de libros, ha impartido diferentes ponencias en encuentros académicos a nivel nacional como internacional, asesor de proyectos de titulación.

El M. en Ed. Ranulfo Reyes Gama. Es profesor de tiempo parcial en el Centro Universitario UAEM Zumpango, es colaborador del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, autor de varios capítulos de libro, ponente en diferentes eventos académicos a Nivel nacional e Internacional.

La Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona. Es profesora de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Su maestría es en Docencia y administración de la Educación Superior y Doctora en Educación. Su línea de Investigación es Educación, Integrante del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, instructora de cursos a docentes de educación básica y educación Media Superior. Escritora de 3 Libros y 9 capítulos de libro, escritora de varias ponencias, asesora de proyectos productivos y de emprendedurismo. Es profesora con Reconocimiento Deseable ante la SEP.

El Dr. en Edu. Lucio Navarro Sánchez, Es el Coordinador de Investigación y Estudios Avanzados en el Centro Universitario UAEM Zumpango, es colaborador del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, autor de varios capítulos de libro, ponente en diferentes eventos académicos a Nivel Nacional e Internacional.

# Diagnóstico Cualitativo del Seguimiento de Egresados de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción en el CUUAEM ZUMPANGO

Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán<sup>1</sup>\*; M. en Ed. Ranulfo Reyes Gama<sup>2</sup>; Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona<sup>3</sup>; M. en A.N. Brenda González Bureos<sup>4</sup>.

## Resumen

**El estudio de seguimiento de egresados es una variable fundamental para valorar la pertinencia de los planes y programas que ofrece una Institución de Educación Superior y su objetivo primordial es la retroalimentación curricular y la evaluación institucional. Por lo tanto, este trabajo tuvo como objetivo principal realizar un diagnóstico de los egresados de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción que se oferta en el Centro Universitario UAEM Zumpango desde 1987, con respecto a la formación académica y su realización en el campo laboral. Se realizó una investigación de tipo descriptivo, el diseño fue de carácter transversal ya que se recolectaron los datos en un tiempo único, mediante un cuestionario que se aplicó al 10% de la población de egresados. Los Resultados mostraron que los graduados en esta disciplina recibieron las competencias necesarias y cuentan con características cualitativas de gran valor para desarrollarse de la mejor manera en el campo laboral.**

**Palabras claves: Diagnóstico, Seguimiento, Egresados, Ingeniero Agrónomo.**

## Introducción

El sector agropecuario mexicano es sumamente diverso, comprendiendo productos tanto de regiones tropicales como de zonas templadas y frías y dependiendo en su mayor parte de la intensidad y la regularidad de las lluvias. Las actividades agropecuarias se realizan en un contexto irregular, ya que por una parte existen unidades que disponen de abundantes recursos, moderna tecnología y elevada productividad, mientras que por otra subsisten unidades con técnicas rudimentarias, bajos rendimientos y reducida superficie de labor, situación que favorece el continuo flujo migratorio que se genera en el medio rural con destino a los principales centros urbanos del país y de países limítrofes, considerando este panorama.

Por lo que se asume que existe una demanda de necesidades del sector agropecuario para extender la superficie cultivable, implementar tecnología que contribuya al aumento en la productividad del sector. Es necesario atender estas problemáticas con mano de obra calificada y formada con calidad. Por su parte la educación superior ha dado sobradas pruebas de su viabilidad a lo largo de los siglos y de su capacidad para transformarse y propiciar el cambio y el progreso de la sociedad. Dado el alcance y el ritmo de las transformaciones, la sociedad cada vez tiende más a basarse en el conocimiento, razón de que la educación superior y la investigación formen hoy en día parte fundamental del desarrollo cultural, socioeconómico y ecológicamente sostenible de los individuos, las comunidades y las naciones.

Por consiguiente, y dado que tiene que hacer frente a imponentes desafíos, la propia educación superior ha de emprender la transformación y la renovación más radical que jamás haya tenido, de forma que la sociedad contemporánea, vive en la actualidad una profunda crisis de valores, pueda trascender las consideraciones meramente económicas y asumir dimensiones de moralidad y espiritualidad más arraigadas. (Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, 1998).

<sup>1</sup> José Luis Gutiérrez Liñán. Profesor de Tiempo Completo. Centro Universitario UAEM Zumpango, [jlgutierrezl@uaemex.mx](mailto:jlgutierrezl@uaemex.mx).

<sup>2</sup> Ranulfo Reyes Gama. Profesor del Centro Universitario UAEM Zumpango, [nuforg@yahoo.com.mx](mailto:nuforg@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Carmen Aurora Niembro Gaona. Profesor de Tiempo Completo, Centro Universitario UAEM Zumpango, [carminaniembro33@hotmail.com](mailto:carminaniembro33@hotmail.com).

<sup>4</sup> Brenda González Bureos. Profesor de Tiempo Completo, Centro Universitario UAEM Zumpango, [brenb74@hotmail.com](mailto:brenb74@hotmail.com).

Si a la situación también le agregamos la concepción modernista de la educación que plantea con insistencia la necesidad de que la formación de nivel superior ligue a las funciones productivas y se vincule con los requerimientos del mercado de trabajo, este proceso de transición de la educación superior al empleo se ha vuelto más complejo y prolongado; de hecho, se estima la existencia de un desequilibrio entre la oferta de profesionistas y la demanda de graduados con ciertos perfiles, por lo que hay una tendencia a prestarle mayor atención a propuestas de construcción de perfiles que incluyan la pertinencia social y, especialmente, enlaces entre la educación superior y el mundo laboral (Barrón e Ysunza, 2003).

Lograr una educación de calidad, es un reto que día a día mantienen las instituciones de educación superior, que debe ser parte fundamental de la transformación de dichas instituciones, quienes tienen un papel importante que cumplir en la creación de una cultura política y democrática, así como en el fortalecimiento del ejercicio de la ciudadanía; en la revitalización del pensamiento crítico e innovador, y, finalmente, en la transición de la cultura. Lo que en conjunto hace referencia a la pertinencia social (Tünnerman, 2000).

Ha aumentado el desempleo y subempleo de los egresados de las carreras agronómicas por factores diversos como: falta de planeación en las instituciones formadoras, el cambio de políticas del aparato gubernamental en lo que se refiere a las prestaciones de servicio al productor, descapitalización del medio rural y la resistencia del agrónomo al cambio del ejercicio de la profesión, mismo que se ha vuelto más empresarial.

La educación agrícola superior en México ha transitado por diversas etapas, su comportamiento ha estado correlacionado con la problemática y políticas del medio y desarrollo rural emanadas del gobierno y de las instituciones las cuales representaban una de las opciones más importantes para el empleo profesional de la agronomía.

En la actualidad y entre las características que reviste la educación superior agrícola se encuentran, a manera de diagnóstico, las siguientes: desconocimiento de los fines y principios ideológicos, existencia de intereses ajenos a las institucionales de Educación Agrícola Superior a los que se supeditan los intereses académicos, deficiente planeación, ausencia de integración de las funciones institucionales, de fortalecimiento en los proyectos educativos, en la investigación, abandono en el seguimiento de programas de evaluación y corrección de los desaciertos.

Aunado a lo anterior se constata el alejamiento con el sector productivo la disminución de la matrícula de nuevo ingreso a la licenciatura que recientemente se ha estabilizado, alto índice de deserción, rezago y reprobación, rezago con respecto al uso de tecnología avanzada e insuficiente financiamiento (AMEAS, 1996).

Si agregamos que la globalización como fenómeno mundial ha impactado la esfera social, política, económica y educativa, la cual ha requerido transformaciones para poder adaptarse y ser consecuente con los sistemas productivos de los bloques económicos, en este sentido ha visualizado a un profesionista capaz de cambiarse así mismo, con una actitud proactiva, con responsabilidad al cambio, adaptable a los movimientos generados por organizaciones sociales y económicas, así como por la búsqueda de la hegemonía social.

En México en materia de política económica, la formación de profesionales, se ha visto influenciada por la competencia internacional, debido a su integración al bloque de América del Norte a través del tratado trilateral de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, lo que ha impuesto una formación polivalente y la adquisición de competencias laborales profesionales, tendientes a la acreditación de programas y certificación de profesionales desde una perspectiva internacional.

La segunda mitad del siglo pasado, quedará en la historia de la educación superior como la época de expansión de mayor relevancia; a escala mundial, el número de estudiantes matriculados se multiplicó por más de seis entre 1960 (13 millones) y 1995 (82 millones). Pero también es la época en que se ha agudizado aún más la disparidad, que ya era enorme, entre los países industrialmente desarrollados, los países en desarrollo y en particular los países menos adelantados en lo que respecta al acceso a la educación superior, investigación y los recursos de que disponen. Ha sido igualmente una época de mayor estratificación socioeconómica y de aumento de las diferencias de oportunidades de enseñanza dentro de los propios países, incluso en algunos de los más desarrollados y más ricos. Si carece de instituciones de educación superior e investigación adecuadas que formen a una masa crítica de personas cualificadas y cultas, ningún país podrá garantizar un auténtico desarrollo endógeno y sostenible; los países en desarrollo y los países pobres, en particular, no podrán acortar la distancia que los separa de los países desarrollados e industrializados.

En el contexto global, México se incorpora y forma parte de los grandes bloques económicos internacionales. La necesidad de relacionar de una manera efectiva la educación con el mundo del trabajo conduce al sector oficial a promover la implementación de las opciones educativas basadas en el denominado enfoque por competencia. La política oficial se concreta en 1993 al crearse el Sistema Normalizado por Competencias Laborales y el Sistema de Certificación Laboral, sistemas derivados del proyecto general sobre Educación Tecnológica y Modernización de la Capacitación. El proyecto fue realizado conjuntamente por la Secretaría de Educación Pública y por la Secretaría de Trabajo y Prevención Social como parte de la Reforma Integral de la Educación.

Entre sus planteamientos se establecía que “con la reforma del sistema de formación y capacitación se pretende que el país cuente con recursos humanos calificados que demanda la transformación productiva, la innovación tecnológica y la competencia en los mercados globales” (Ibarra, 1996).

Por lo anterior es necesario recordar que el ingeniero agrónomo es un profesional con alto sentido de responsabilidad social y ética, cuya actividad principal es promover el desarrollo de la producción agrícola, pecuaria, forestal, agroindustrial y áreas afines emergentes. Emplea para ello principios científicos, procedimientos tecnológicos, de administración y de organización social, fundamentalmente para satisfacer las necesidades alimentarias de la sociedad. Es capaz de desarrollar y manejar procesos tecnológicos y servicios que incrementen la productividad en estas áreas, es consciente de la conservación y el mejoramiento de la calidad del ambiente y del aprovechamiento eficiente de los recursos físicos y socioeconómicos, con base en los conceptos de sustentabilidad y desarrollo de la sociedad.

En este trabajo se identifica la pertinencia de los egresados de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción, en el campo laboral, Así como determinar si existe o no equilibrio entre oferta de profesionistas de la carrera de Ingeniero Agrónomo en Producción y la demanda de éstos con base al análisis de tendencia y prospectiva del mercado laboral; caracterizar el desempeño profesional de los egresados de la licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción en la zona de trabajo. Identificar oportunidades y las amenazas de inserción en el mercado laboral, así como determinar las necesidades locales y regionales, perfiles de competencias profesionales que desarrollen habilidades de empleabilidad en los egresados de la licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción

### **Materiales y Métodos**

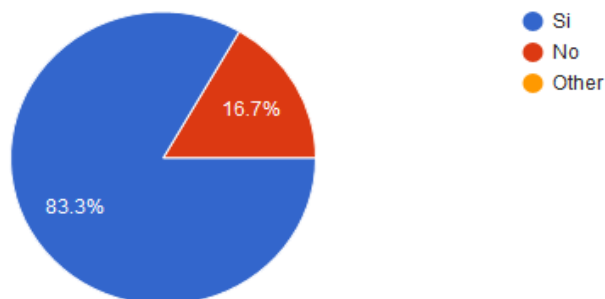
La presente investigación se realizó bajo la metodología Exploratoria, descriptiva, transversal y de carácter mixta, para obtener una aproximación al problema de estudio, se obtuvo un tamaño de muestra de 22 egresados del programa educativo, los cuales se les aplicó el cuestionario de seguimiento de un total de 217 egresados, dando un total del 10% de la población, el cual se les proporcionó en línea, posteriormente se procedió a realizar el análisis de la información, con la finalidad de lograr concretizar ciertas características del objeto de estudio, el cual apunta a realizarse en este momento para determinar la importancia que tienen nuestros egresados en el desarrollo de las unidades de producción, no solamente en la región circunvecina al Centro Universitario, sino también en aquellas regiones donde se encuentre laborando profesionalmente, para lograr lo anterior va a ser necesario realizar investigación documental, que nos permitirá obtener los antecedentes necesarios con respecto a nuestra población en estudio y una vez obtenida toda la información, se realizará una investigación de campo con la intención de conocer la situación real en cuanto al campo laboral de nuestros egresados.

### **Resultados y discusión**

Una vez analizada la información se llegaron a los siguientes resultados:

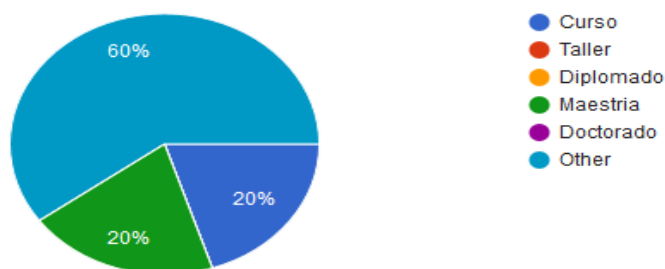
1. Para la variable titulación se encontró que el 83.3% sí logró obtener el título de licenciatura, como se muestra en la siguiente Gráfica.

**Figura No.1. Porcentaje de Titulación**



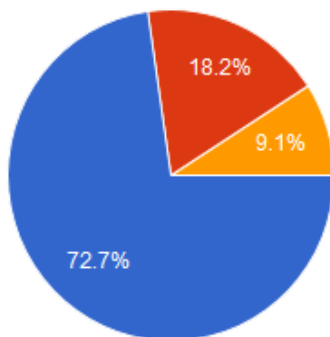
2.- En cuanto al nivel de estudios se encontró que solamente el 60% han estado cursando asisten a eventos académicos para estar actualizados, mientras que un 20% cuentan con una maestría y el 20% restante se encuentra realizados cursos de actualización.

**Figura No.2. Nivel de estudios que estas cursando**



3.- En el estudio de seguimiento de egresados de la licenciatura de ingeniero Agrónomo en Producción, También se consideró necesario preguntarles que además del idioma español que otro idioma dominan, se encontró que el 72.7% tienen dominio del idioma inglés, un 18.2% contestaron que dominan el francés y un 9.1% contestaron que manejan otro idioma como el italiano.

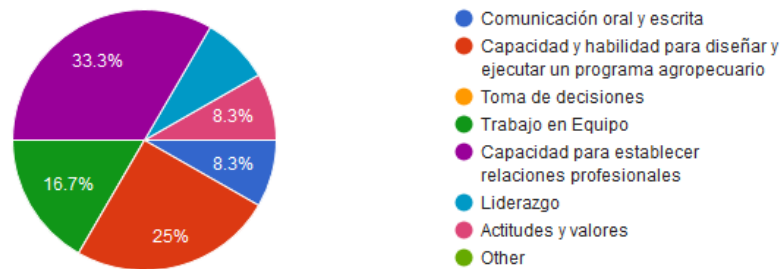
**Figura No.3. Además del idioma español ¿Que otro idioma dominas?**





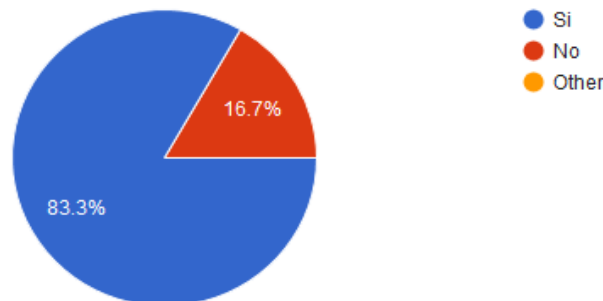
4.- Para el estudio se considero la variable que competencia te apporto la carrera que elegistes, como se puede apreciar en la siguiente gráfica se encontro que el 33.3% de los egresados desarrollaron la competencia de capacidad para establecer relaciones profesionales, mientras que el 25% contestaron que les permitio desarrollar la capacidad y habilidad para diseñar y ejecutar un programa agropecuario, el 16.7 % del tamaño de la muestra a trabajar en equipo y mientras que para la comunicación oral y escrita el 8.3 % de los egresados contestaron que la carrera les permitio desarrollar esta competencia, para competencia de liderazgo un total del 8.3 % de los egresados contestaron que tu licenciatura les permitio desarrollar esta competencia y el restante 8.3 % de los egresados comentaron que les propicio el desarrollo de actitudes y valores.

**Figura No.4. Elige la competencia que te aporto tu carrera**



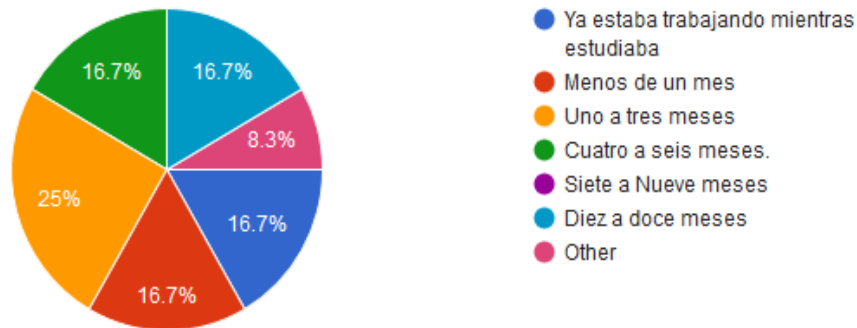
5.- En cuanto a la variable de estudio Trabajas actualmente se encontró que el 83.3 % del total de la muestra se encuentran laborando y solamente un 16.7% no se encuentra debido a que en la muestra se encontró egresados que recientemente han terminado la carrera y se encuentran en el proceso de elaboración de su trabajo de tesis.

**Figura No.5. Trabajas actualmente**



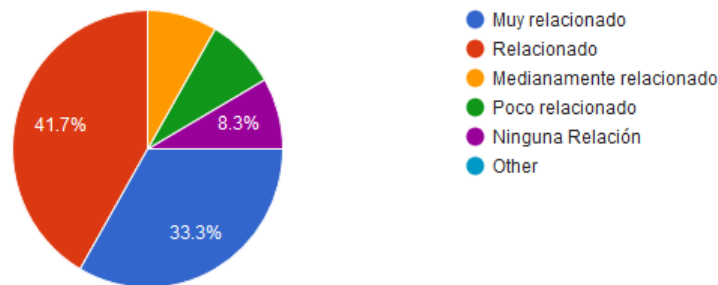
6.- Al preguntarle que si trabajaban, fue necesario preguntarle cuanto tiempo que tardaron en encontrar trabajo y como se muestra en la siguiente gráfica, podemos observar, que el 25% de los encuestados contestaron que se tardaron en un promedio de uno a tres meses después de haber egresado de la licenciatura, mientras que el 16.7% contestaron que ya trabajaba mientras estudiaba, el otro 16.7% tardo menos de un mes, otro 16.7% Tardaron encontrar trabajo alrededor de cuatro a seis meses y el otro 16.7% tardaron aproximadamente alrededor de diez a 12 meses en poder encontrar un trabajo y el porcentaje restante no están laborando por estar realizando trámites administrativos para su proceso de titulación.

**Figura No.6. Cuanto tiempo tardaste en encontrar trabajo**



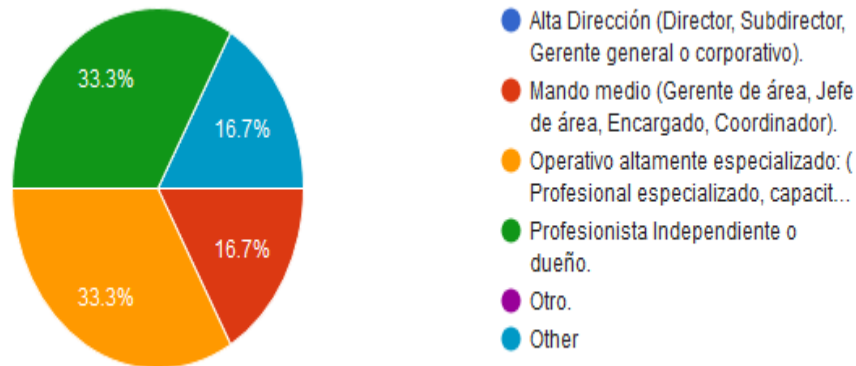
7.-También se les pregunto qué relación existe entre los estudios que realizaste con tu licenciatura, el 41.7 % de los egresaron contestaron que su trabajo esta relacionado con su profesión, mientras que el 33.3 % contaron que su trabajo está muy relacionado con lo que estudiaron, mientras que para medianamente relacionado un total de 8.3 % de egresados, poco relacionado un 8.3% y ninguna relación un total del 8.3 % respectivamente.

**Figura No.7. ¿Qué relación existe entre los estudios que cursaste con el trabajo que actualmente desempeñas?**



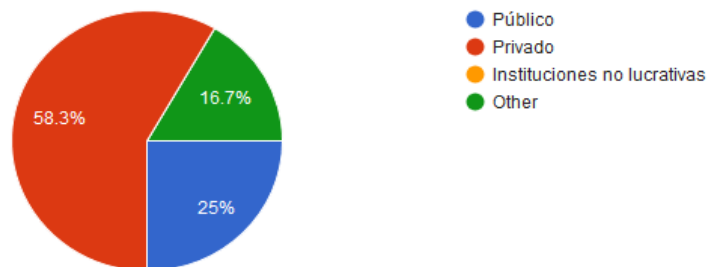
8.- para el desarrollo del trabajo fue necesario preguntar a los egresados cual es el cargo que ocupan en su trabajo, un total del 33.3% contestaron que son profesionistas independientes que cuentan con un negocio propio, mientras el otro 33.3% contesto que se desempeñan con operativos altamente especializados, y un 16.7 % se desempeñan en otros (Profesionales técnicos en la SAGARPA Y SEDAGRO) y el restante 16.7 % contestaron que se desempeñan como mandos medios.

**Figura No.8. ¿Cuál es el puesto que ocupas actualmente en la empresa o institución donde laboras?**



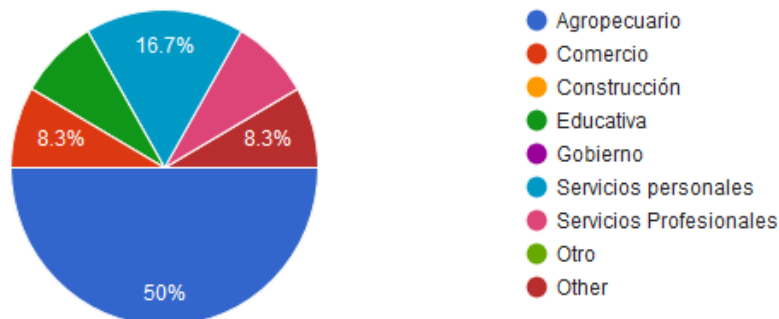
9.- También se les pregunto cuál es el régimen jurídico de la empresa o institución donde se desempeñan nuestros egresados y el 58.3 % contestó que su empresa se de régimen privado, mientras que el 25 % es del régimen público y un 16.7% en otros.

**Figura No.9. El régimen jurídico de la empresa/ institución en la que laboras es**



10.- Así mismo a nuestros egresados fue necesario preguntar a qué sector pertenece la institución o la empresa donde se encuentran laborando, y el 50% de la muestra en estudio, contestaron que su empresa se encuentra en el sector agropecuario, mientras que un 16.7 % contestaron que es de servicios profesionales y para comercio, educativa, servicios profesionales y otros se obtuvo un 8.3 % respectivamente en cada uno.

**Figura No.10. ¿A qué sector económico que pertenece  
la empresa o institución donde laboras?**



### Conclusiones

Una vez realizada la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- De los 22 egresados encuestados: 15 fueron hombres y 7 fueron mujeres, que representan el 66 % y 34 % respectivamente y podemos mencionar que es una profesión no solamente para varones, como se venía visualizando en años anteriores, que se decía que era solamente una profesión para varones.
- De la muestra se encontró que el 83.3% se encuentra titulado, por lo que será necesario establecer programas o seminarios donde se inscriban para llegar a obtener el 100 % de titulados.
- Con respecto al desarrollo de la competencia para establecer relaciones profesionales el 33% de los egresados contestaron ser aptos.
- Por otra parte la satisfacción del otro, debido a la complejidad del concepto por estar relacionado al cuestionar a los egresados acerca del nivel de satisfacción, se deduce lo difícil que resulta medir con una gran variedad de factores como son el estilo de vida, las expectativas que pretende el egresado, desde un valor individual. La satisfacción supone una valoración subjetiva del éxito alcanzado, ya que esta enfocada más hacia las percepciones y actitudes que hacia criterios concretos y objetivos.
- la calidad pudiera ser medida en este extremo de la cadena productiva, a través de sus egresados o los empleadores de los mismos, este sería para la universidad un cliente externo, que le permitirá retroalimentarse en función de su planeación o visión futura sobre la forma de satisfacer estos requerimientos, los cuales abren espacios para el empleo de los futuros egresados, con conocimientos adecuados (pertinencia) a nuevas realidades, esta situación le da permanencia a la universidad y prestigio que le permiten planear la gestión de sus recursos en función de demostrar que este círculo productivo funciona con la eficacia y eficiencia correspondientes.
- Los egresados del PE de Ingeniero Agrónomo se encontró que el 25 % trabajan en el sector público; el 58.3 % en el sector privado y el 6 % en otros. Es necesario mencionar que de los encuestados el 18 % trabajan para Gobierno (SAGARPA; SEDAGRO), el 16.7 % se desarrollan en actividades agropecuarias, como técnicos; al comercio, en el nivel educativo, otro tipo de actividad fuera de la profesión.
- Las dependencias de la región II de Desarrollo Agropecuario en Zumpango, esperan que el Ingeniero Agrónomo tengan el conocimiento de Inocuidad, el manejo de poscosecha, producción agropecuaria, administración agropecuaria, práctica profesional en empresas agropecuarias, conocimientos de nutrición, contabilidad, fitopatología, inglés, relaciones humanas, alimentación, suelos e industrialización y comercialización de productos agropecuarios, validación de tecnologías

y productos, manejo de personal, toma de decisiones, facilidad de palabra, aspectos administrativos, técnicas agronómicas, adaptación. Valores y actitudes que solicitan los empleadores: responsabilidad, puntualidad, iniciativa, dedicación, humanidad y respeto, optimista, sencillez, ordenado y con buena presentación.

### Bibliografía

- Alvarez-Gayou J. J.L., (2004) Como hacer investigación cualitativa Fundamentos y metodologías. Paidós Educador, México.
- Aranda, H., Pérez, F., y Méndez, M. D., (2006). Evaluación del grado de cumplimiento de la Visión, Misión y Valores en una Institución de Educación Agrícola Superior. Artículo aceptado. *Revista Mexicana de Agronegocios*.
- AMEAS.1989. Plan de Desarrollo de la Educación Agrícola Superior en México, SEP-SESI-DGICSA/UAAAN, México, 160p.
- Barrón C. e Yzunza, M. (2003). Curriculum y formación profesional en la investigación educativa en México (1992-2002). México: Grupo Ideograma Editores/ Comie.
- AMEAS.1991. Memorias de la Reunión Nacional sobre desarrollo Curricular de la Instituciones de Educación Agrícola Superior. AMEAS, México, 122p.
- Barzelay M. y Cortázar, J.C. (2004). *Una guía práctica para la elaboración de estudios de caso sobre buenas prácticas en gerencia social*. Washington DC: Instituto Interamericano para el Desarrollo Social.
- Comité Mexicano para la Acreditación de la Educación Agronómica. (2004). *Sistema Mexicano de Acreditación de Programas Académicos para la Educación Agrícola Superior*. México: Comité Mexicano para la Acreditación de la Educación Agronómica.
- Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. La Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y acción (9 de octubre de 1998). Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: visión y acción.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2004). *Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional*. Padrón Nacional de Posgrado. México.
- Córdova D. G. y E. R. Barbosa J. (2000). Perfil de egreso del Ingeniero Agrónomo derivado de las competencias laborales. En Memoria del XVIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitogenética. Universidad de Guanajuato. 15 al 20 de octubre del 2000. Irapuato, Gto. México. SOMEFI. Universidad de Guanajuato. CONCYTEG. Fundación Guanajuato Produce. p. 67.
- De la Garza E. L. (2005). La evaluación educativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 9 (23), 807-816.
- Jiménez G. A.; Terriquer C. B.; Robles Z.F.J. Evaluación de la satisfacción académica de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit. *Revista Fuente* Año 3 No. 6. Enero – marzo 2011. ISSN 2007-0713.
- Lacki, P. (s.f.). La Formación de profesionales para Profesionalizar a los Agricultores y para el déficit Desafío de producir más con menos. FAO. 21 p.
- Secretaría de Educación Pública. (2001). *Programa Nacional de Educación 2001-2006*. México: Consultado el 30 de octubre de 2005 en: <http://ses4.sep.gob.mx/>.
- Segura G.J.G.\_\_\_\_. La educación agrícola superior: ¿Rehén del mercado o actor de un proyecto para el campo mexicano? Departamento de Sociología Rural. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Soria O. y B. Garibay. (1999). Estudio de seguimiento de egresados. Disposiciones deseables y diseño curricular. Memoria electrónica del V Congreso Nacional de investigación Educativa. Ags. Ags., 30 y 31 de octubre, 1 y 2 noviembre. COMIE. UAA.
- Lira, S. C. 2009. La UACH ayer y hoy. La jornada del campo. Suplemento informativo de la Jornada. No. 27. 12 de diciembre de 2009.
- Loera, A. (2000). *La educación superior mexicana. Elementos para la construcción de la agenda futura*. Chihuahua, México: INDES-BID.
- Mata G. B. (1992). La formación del Agrónomo necesario. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México, 135p.
- Mujica H. 2006. Reflexiones sobre la educación agrícola universitaria. *Laurus*, año / vol.12, número 021. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas, Venezuela. Pp 95-104.
- PCS Servicios de Desarrollo Organizacional. (2003). *Facultad de Zootecnia* (Reporte del Programa de Desarrollo Organizacional). Chihuahua, México: Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Robles, M. (1977). Educación y Sociedad en la Historia de México, Ed. Siglo XXI, México.
- Tunnermann, C. (2003). La Universidad ante los retos del siglo XXI. Mérida, Yucatán, México: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 2008. División de Ciencias socioeconómicas, informe de autoevaluación de seguimiento de la acreditación del Programa académico Ingeniero Agrónomo en Desarrollo Rural, Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Vicorino R. L.; Flores L. G.J. Pertinencia social, evaluación y acreditación del agrónomo mexicano. *Tiempo de Educar*, vol.5. núm.10, julio-diciembre, 2004. Universidad Autónoma del Estado de México. pp 113-134.

### Notas Bibliográficas

El Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán. Es profesor de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México. Su licenciatura es Ingeniero agrónomo en Producción, su Maestría en Fitomejoramiento y Doctor en educación. Su línea de Investigación es Educación Agrícola, es Profesor con reconocimiento Deseable ante la SEP, Líder del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable. Ha escrito 9 libros y más de 10 capítulos de libros, ha impartido diferentes ponencias en encuentros académicos a nivel nacional como internacional, asesor de proyectos de titulación. Profesor con Reconocimiento Deseable ante la SEP

El M. en Ed. Ranulfo Reyes Gama. Es profesor de tiempo parcial en el Centro Universitario UAEM Zumpango, es colaborador del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, autor de varios capítulos de libro, ponente en diferentes eventos académicos a Nivel Nacional e Internacional.

La Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona. Es profesora de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Su maestría es en Docencia y administración de la Educación Superior y Doctora en Educación. Su línea de Investigación es Educación, Integrante del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, instructora de cursos a docentes de educación básica y educación Media Superior. Escritora de 3 Libros y 9 capítulos de libro, escritora de varias ponencias, asesora de proyectos productivos y de emprendedurismo. Es profesora con Reconocimiento Deseable ante la SEP:

La M. en A.N. Brenda González Bureos. Es profesora de tiempo completo en el Centro universitario UAEM Zumpango. Su maestría es Administración de Negocios y Estudiando el Doctorado en La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, es Integrante del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable. Profesora con Reconocimiento Deseable ante la SEP.

# SIMULADOR GERENCIAL PARA LA TOMA DE DECISIONES COMO EVA EN ALUMNOS DE LA LICENCIATURA EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

M. en C. Ed. Enoc Gutiérrez Pallares<sup>1</sup>, Dra. En C. Ed. Jenny Álvarez Botello<sup>2</sup>,  
M. en A. Jesús Edmundo López Hernández<sup>3</sup>

**Resumen**— El presente trabajo vincula el uso de las TIC para la toma de decisiones gerenciales en los estudiantes de la Licenciatura en Negocios Internacionales como el desarrollo de competencias de liderazgo y dirección dentro del ambiente empresarial (EVA). El trabajo se vincula y se apoya en el uso del simulador LABSAG en la administración de una cadena de suministro efectiva bajo un contexto real, los integrantes de cada equipo simulan funciones de distintos departamentos gerenciales evaluando costos, tiempo, trato con el cliente, indicadores económicos, etc. El objetivo fue desarrollar competencias que no son desarrolladas o bien atendidas en las universidades públicas, además de establecer estrategias educativas vinculadas con la aplicación de conocimientos y que puedan hacer competitivos a los estudiantes. Se dan muestras de los resultados y la comparación con alumnos que han sido sometidos a la prueba del simulador y aquellos que no, mostrando la diferencia de la capacidad de análisis, la toma de decisiones y las competencias de liderazgo en contextos complejos como lo demanda el mundo laboral.

**Palabras clave**— LABSAG, TIC, EVA, Decisiones gerenciales

## Introducción

Las grandes transformaciones de la educación en los últimos años, presuponen el establecimiento de nuevas modalidades y estrategias de formación y socialización en el aula, dirigiendo la atención a problemas asociados con la exclusión, los conflictos socio-educativos, el desarrollo humano de los sujetos y las comunidades, la comprensión, la reflexión, la formación para la vida, el aprendizaje generativo y el desarrollo de competencias.

El desafío de la Universidad radica en buscar una flexibilidad en la programación de sus proyectos docentes, a la vez que avanza en la producción intelectual y científica aplicada, donde el compromiso de todos los participantes es crucial (Hénard, 2010). La Universidad debe conectar con todos los sectores de la sociedad y sus distintos contextos socioculturales de manera que facilite la transformación y la solución de problemas aplicados (Salas, 2000).

Las TIC en conjunto con el trabajo colaborativo e interdisciplinario fortalecen las competencias que se requieren para el campo laboral y profesional en el que se desarrollarán los alumnos de la Licenciatura en Negocios Internacionales, de tal manera que los proyectos llevados a cabo en las áreas de comercialización y las transacciones en la cadena de suministro efectiva hacen que los alumnos desarrollen aptitudes propias de las áreas que demanda el campo laboral en donde se incursionarán.

Una de estas competencias requeridas, la toma de decisiones esencia de todo futuro líder de empresa, es un factor que se trabaja poco en las universidades públicas pero que no debe dejarse a la experiencia para ser adquirido, es importante recalcar que en la actualidad algunas empresas dejan de invertir en capacitación, porque se da por hecho que en las instituciones se les enseña a los estudiantes a no solo tener la competencia, sino ser competitivos (Arceo, et al., 2002).

De acuerdo a Kielstra (2007), los ejecutivos de las pequeñas y medianas empresas no disponen de la información pertinente necesaria para tomar las mejores decisiones de una manera puntual, además según Soto (2001), se debe proporcionar a los directivos de las empresas unas herramientas adecuadas para la explotación y análisis de los datos que les permitan obtener el conocimiento necesario en el proceso de toma de decisiones estratégicas

De igual manera (Alles, 2006), afirma que, para triunfar en la competitividad, las organizaciones requieren recursos humanos, con conocimiento del tema laboral, conductas flexibles, con capacidad de adaptación ante diversas circunstancias, y adaptabilidad a los cambios tecnológicos, económicos y políticos, así como la habilidad para hacer suyos los objetivos de la empresa.

<sup>1</sup> El M. en C. Ed. Enoc Gutiérrez Pallares es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli, Estado de México. [smotsh7@gmail.com](mailto:smotsh7@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. En C. Ed. Jenny Álvarez Botello es Profesora de tiempo Completo en la Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli, Estado de México. [uapci.logistica@gmail.com](mailto:uapci.logistica@gmail.com).

<sup>3</sup> El M. en A. Jesús Edmundo López Hernández es Profesor de Asignatura en la Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli, Estado de México. [uapci.planeacion@gmail.com](mailto:uapci.planeacion@gmail.com).

Las conductas y prácticas de los líderes juegan un rol fundamental, sea atenuando o incrementando los efectos sobre la satisfacción de los empleados. De hecho, los líderes a menudo ejercen un papel limítrofe entre sus empleados y la organización o los clientes (Peiró y Rodríguez, 2008). El líder y el gestor son papeles que por su especificidad han de ser diferenciadas, ya que un directivo puede ser un buen planificador y, sin embargo, no tener las habilidades para inspirar, motivar, entusiasmar al grupo de trabajadores hacia el logro de los objetivos de su institución (Senra, 2011).

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) ha abierto un camino amplio y basto para poder desarrollar lo que hoy llamamos Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), concebido como aquel entorno que se adapta a las características y necesidades del usuario (Vite, 2014). Para ello, se disponen de diferentes roles en relación a la actividad que realizan administrador, profesor, tutor y estudiante. Los privilegios de acceso están personalizados y dependen del rol del usuario, de tal modo que, el EVA debe de adaptarse a las necesidades del usuario particular.

El EVA menciona Onrubia et. al (2008) es una concepción activa que involucra al ser humano y por tanto, involucra acciones pedagógicas en las que, quienes aprenden, están en condiciones de reflexionar sobre su propia acción y sobre las de otros, en relación con el ambiente en el cual se considera el establecimiento de normas y reglas que ayudarán al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Bello Díaz (2005) llama a los entornos virtuales para el aprendizaje “aulas sin paredes” y afirma que es un espacio social virtual, cuyo mejor exponente actual es Internet, no es presencial, sino representacional, no es proximal, sino distal, no es sincrónico, sino multicrónico, y no se basa en recintos espaciales con interior, frontera y exterior, sino que depende de redes electrónicas cuyos nodos de interacción pueden estar diseminados por diversos países.

Navarro (2010) menciona el entender o ubicar los ambientes de aprendizaje desde la interdisciplinariedad, complejiza las interpretaciones que sobre este tema pueden erigirse, posibilita nuevos enfoques de estudio, brinda nuevas unidades de análisis para el tratamiento de problemas educativos y ofrece un marco conceptual con el cual comprender mejor el fenómeno educativo, y de ahí poder intervenirlo con mayor pertinencia, partiendo de los planteamientos de la reingeniería educativa, no se trata de cambiarlo todo, sino de “intervenir, retomar, replantear” considerando lo que funciona y cambiando lo que obstaculiza.

Roinstein (2006) habla de una visión compartida donde cada miembro toma en cuenta lo que el otro comprende, en este sentido la flexibilidad y la apertura son cualidades que se muestran mediante el intercambio y el diálogo, desde esta condición el error y el conflicto deja de ser un obstáculo y se convierte en sí mismo en experiencia de aprendizaje

Los participantes se organizan en Comités de empresas diferentes, cada una dedicada a la producción de productos orgánicos ecológicos, todas participando en el mismo mercado brasileño, un mercado altamente competitivo. Las decisiones de cada equipo tienen efecto sobre el éxito de ese equipo afectando también el crecimiento y prosperidad de la industria como un todo. La descripción de la simulación y las instrucciones operativas se encuentran en las páginas siguientes que deben ser leídas cuidadosamente antes de tomar decisiones y registrarlas en la Hoja de Decisión.

Con el simulador presentado, los alumnos tendrán la oportunidad de planear estrategias de mercado, de tal manera que tendrán la experiencia de trabajar en escenarios virtuales y que cada una de las decisiones que toman marcaran el éxito del equipo que se conforma, además de visualizar el crecimiento y prosperidad de la industrial vista como un todo.

Además, este ejercicio de simulación de empresas les brindará a los estudiantes la posibilidad de poner en marchas habilidades y aptitudes empresariales como si estuviesen en entornos reales, tomando como base factores que apoyarán la toma de decisiones misma que afectará de alguna manera las ganancias de la empresa. Bajo este simulador se desarrollan competencias de liderazgo compartido, trabajo en equipo, toma de decisiones y lo que es más importante, incrementar el conocimiento y aprendizaje de los alumnos (Simuladores en línea, 2017).

### **Descripción del Método**

#### *Metodología. Escenificación Organizacional*

Los participantes reciben responsabilidad sobre utilidades pues se les carga el costo de capital de los productos que quedan en inventario o están en tránsito. Serán evaluados, al final de la simulación, en función de su contribución a las utilidades semana a semana durante 40 o más semanas. El simulador puede hacerlo hasta 52 semanas comprendidas en el período anual, de igual forma deben controlar los niveles de inventario en almacenes de recepción así como comprar en unidades, o en bloques, espacio en medios de transporte, considerar la toma de decisiones sesgada a los costos implícitos y explícitos de la logística moderna.



Se parte de la escenificación de una nueva vacante para ocupar el puesto de director estratégico que debe dirigir a personal altamente capacitado, es decir, los gerentes de las áreas de finanzas, inventarios, , logística en transporte y pronósticos de la demanda, por tanto cada equipo compite para poder aprobar las mejores decisiones y con ello poder obtener el puesto con una remuneración alta, todo con el fin de contextualizar al alumno, los equipos compiten y forman sus estrategias en la conformación de equipos de hasta 8 firmas con un intervalo de 4 a 6 elementos en cada equipos, el escenario esta puesto en marcha para crear competencia e interés en ellos utilizando todos los conocimientos adquiridos hasta el momento en su programa educativo.

Los equipos experimentarán situaciones del mundo de los negocios tales como variaciones en los tiempos de tránsito, pérdidas en los embarques (camiones que llegan tarde o containers que caen al mar durante mar gruesa), aleatoriedad en las ventas. Los participantes determinan la cantidad de productos que se embarcan, en qué modo o modos de transporte se transportarán. Pueden agregar espacio de almacenaje alquilado o contratar espacios en bloques en carga aérea.

Marklog simula un mercado de bienes intermedios referido al marketing industrial business-to-business (B2B), a nivel internacional, adecuado para los alumnos en la Licenciatura en Negocios Internacionales, donde un ingrediente textil orgánico compite con uno químico producido en la Costa del Pacifico. Los participantes deberán hacer la mayor cantidad de entregas al cliente sin disminuir la calidad del servicio y evitando altos costos de capital de trabajo y de operación, incluyendo los costos de distribución (Mg y Moya, 2013).

Las variables de operación en el EVA que se propone bajo el simulador son variables en las cuales las Unidades de Aprendizaje que han llevado los estudiantes se basan en esos conocimientos previos y se entiende que los alumnos para un mejor aprovechamiento del ambiente de aprendizaje dominan de manera básica dichos conocimientos como realizar pronósticos, microeconomía, macroeconomía, estados financieros, logística multimodal etc., y deben trabajar las competencias de trabajo colaborativo, estratégico cooperativo y de liderazgo.

#### *Toma de decisiones por periodo*

Por ser un Programa de Simulación en “batch” a diferencia de los programas de simulación en “tiempo real”, es que se requiere de revisión detallada de decisiones antes de cada proceso por parte del docente y los alumnos, por lo que los cronogramas de decisiones deberán de considerar hora y fecha de envío de decisiones y publicación de resultados al día siguiente del envío de decisiones. El profesor tiene control de los accesos y revisión de las decisiones de las firmas de cada uno de los equipos e incluso de permite la revisión previa antes de poder enviar una decisión y así poder orientar a los alumnos sobre la mejor decisión en el escenario de variables que se está presentando a cada una de las firmas.

Las decisiones que se toman son por periodos semanales y por cada 4 semanas considerando una decisión, en la cual se despachan embarques a través de 10 medios de transporte alternativos, tal es el caso de: marítimo, aéreo, terrestre y ferrocarril distribuidos en diversas empresas que compiten en el mercado de proveedores de transporte al servicio de la empresa que ellos están manejando. Se consideran los costos, tiempos y riesgos diferentes para cada una de estas situaciones, así como espacios de almacenaje, empaque, embalaje seguros de la carga y mínimos para poder operar cada tipo de transporte.

Otra de las variables que se manejan son los inventarios, los cuales se manejan en la planta y en el mercado final para poder satisfacer la demanda del cliente tratando de evitar un alto costo de trabajo. El mercado es muy sensible a la calidad del servicio, ya que cuando es baja de un proveedor el cliente sustituye el producto, es decir, se inclina por el ingrediente químico y con ello el producto natural es depreciado en el mercado global, por ello deben cuidar los tiempos de entrega y la disponibilidad del producto para mayoristas e incluso la misma competencia puede llegar a comprar. Marklog demuestra la contribución a utilidades del marketing industrial, especialmente vinculado a la logística, este simulador lo gana la empresa con las mayores utilidades y el mejor record de entregas el final de todas las decisiones que se acuerden previamente con el profesor y los estudiantes.

#### *Estrategias de distribución y optimización de recursos*

Una vez descrito el panorama y la escenificación, los alumnos comienzan a diseñar sus estrategias de distribución y optimización de recursos, en los equipos deben de distribuir la labor para el análisis de inventarios, costos, transporte, contabilidad y pronóstico de la demanda, por ello la conformación del equipo debe cohesionarse para que la decisión tenga fundamento en cada una de la áreas estratégicas que se describen. Cada área debe mostrar su análisis correspondiente para tomar la decisión que mejor se adapte a contexto que presenta el simulador para cada firma, existe un director estratégico que es el que debe asumir las decisiones relevantes finales en casos que no se tenga una decisión ideal, la responsabilidad de él, es tomar la decisión por el equipo y además solicitar los análisis correspondientes a cada una de sus compañeros de equipo que trabajan en cada una de las áreas mencionadas. Cabe mencionar que todos parten de los mismos resultados de la última semana que crea la simulación, sin embargo para los diferentes equipos se van formando contextos y algoritmos diferentes en cada una de las decisiones.

EL equipo debe mostrar conocimientos sobre administración arancelaria, comercial, aduanal, logística internacional, marketing, optimización de inventarios, pronósticos de demanda, comportamiento organizacional, liderazgo, contabilidad, finanzas, análisis de costos etc.

La figura 1 nos muestra el escenario geográfico del producto desde su sede hasta el destino que es el mercado del Brasil, es importante mencionar que no solo desde México se tienen proveedores del carmín que es el tinte textil por excelencia, países como el Perú y Bolivia también son productores del tinte, por lo que satisfacer la demanda se hace una regla de oro en todos por proveedores del mercado Brasileño ya que existe la competencia de este producto natural con el de un tinte sintético denominado anilina y que penetra el mercado al tener ciertas ventajas en relación con el tinte natural, sin embargo en el mercado se sigue prefiriendo lo natural por obtener productos de calidad en los textiles

El deber de cada firma es enviar paquetes en kilogramos bajo la mejor distribución posible en los diversos medios de trasportación, de manera que se eviten los faltantes en inventario y en demanda, conservando un equilibrio en la provisión de los mismos desarrollando una política de inventarios que proporcione las mejores y mayores utilidades las cuales definirán al equipo ganador.

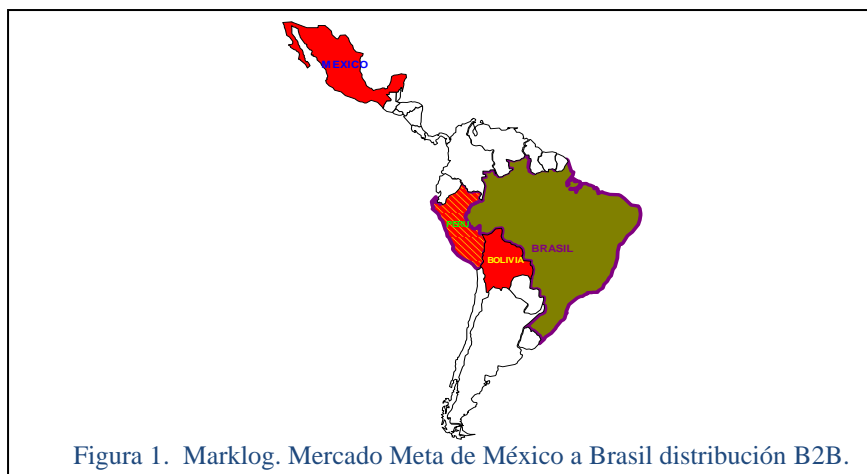


Figura 1. Marklog. Mercado Meta de México a Brasil distribución B2B.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

El objetivo de las decisiones tomadas consiste en poder cumplir con las demandas pronosticadas, siendo que al final de la cuarta semana pudiera quedar inventario el suficiente para poder cubrir parte del inicio de la siguiente semana. Se debe de elegir el envío de la mercancía en los distintos medios de transportación (avión, terrestre, marítimo y ferrocarril).

Es importante tomar en cuenta el análisis de los distintos escenarios, optimista, realista y pesimista, además de la parte financiera para que sea efectiva y asertiva la toma de decisiones.

Dentro de los aspectos importantes que podemos destacar en los resultados globales de las firmas es los siguientes puntos:

- Se estableció la política de diversificación de medios de transporte, inventarios suficientes y poca utilización de incentivos tarifarios al flete.
- Se obtuvo un stock de inventarios del orden del 35%, de la capacidad de almacenamiento.
- Se obtuvo un promedio de utilidades mayor al de la industria 26 versus 22.
- Aproximación de los volúmenes de compra de los clientes para mantener stocks necesarios para su atención (calculado tomando la demanda de mayoristas y multiplicado por el pronóstico más alto de la producción textil).
- Utilización de diversos medios para la exportación de los productos y del medio marítimo para semanas futuras no afectando las semanas en juego y reduciendo costos.
- Se utilizaron los medios de transportes adecuados que no elevaran los costos.

De igual forma existen reflexiones sobre las decisiones de las firmas que se muestran como áreas de oportunidad ante los desaciertos que se tomaron en el transcurso de las decisiones dentro de las cuales destacan:

- Falta de apoyo de una herramienta tecnológica, mediante la cual se hubiera podido realizar una mejor performance en la toma de decisiones.

- Falta de experiencia y conocimiento de la evolución del mercado textil y del comportamiento de las vías de transporte.
- Análisis de costos logísticos en las decisiones del transporte multimodal y el arrendamiento de espacio en los mismos.
- Trabajo colaborativo e integración de los diversos análisis realizados para cada una de las áreas, evitar la intuición y escenarios grabados para la solución de los mismos.

Es esencial destacar que a través de la creación de los EVA se desarrollan habilidades y experiencia en la toma de decisiones dentro de los distintos escenarios presentados en el ámbito de los negocios, por otro lado se identifica y desarrolla el liderazgo y manejo de los equipos, se estimula entre los alumnos visión estratégica y pensamiento creativo.

La implementación del EVA como estrategia de enseñanza aprendizaje, también permite mejorar las habilidades interpersonales, de sensibilidad e influencia, aumenta el conocimiento en diversas funciones como es el caso de la integración a través de la retroalimentación y verificación de resultados.

Se promueve y refuerza conocimiento de enseñanza al interior de cada equipo y grupos de trabajo, se hace hincapié sobre la importancia del análisis y de la búsqueda de modelos para la toma de decisiones, esto como una manera de mejorar las habilidades en el uso de la información y la presentación de resultados. El trabajo de los alumnos debe ser totalmente colaborativo, la experiencia que se ha tenido en el trabajo con el simulador es un Entorno Virtual de Aprendizaje

#### *Conclusiones*

Se ha lanzado esta puesta del EVA con la finalidad de hacer competitivo al estudiante, los resultados han rendido los primeros frutos en aquellos estudiantes que han experimentado el simulador, Dos equipos de ellos han aplicado a vacantes con una remuneración mayor, las vacantes a las que han aplicado han requerido el análisis y toma de liderazgo dentro de la empresa. Las competencias de liderazgo se han reforzado en ellos por encima de la media de los demás estudiantes, esto puede observarse en la aplicación de las vacantes de empleo a las cuales han aplicado los dos tipos de estudiantes, tanto los que han sido sometidos al simulador como aquellos que no, los beneficios y desarrollo de habilidades muestra la seguridad de las decisiones en aquellos que han sido sometidos, además de la iniciativa propia por investigar, organizar, asignar tareas, delimitar funciones, realizar análisis de costos de resultados, utilizar los indicadores, resolver problemas de almacenamiento, entre tanto muchos otros que cumplen con el objetivo y la función del simulador traer experiencia al estudiante como si estuviera en el campo laboral, cabe mencionar que el aislamiento y secuencia miento que proporciona el simulador retan al estudiante y poder entender la complejidad del mundo laboral, con ello hacer crecer el nivel de responsabilidad de un conocimiento significativo y auténtico.

Los simuladores tienen una relación muy estrecha entre la teoría y la práctica provocando que el aprendizaje sea significativo y además vayan encontrando vínculos con la realidad, incluso los alumnos se motivan al momento de ir avanzando en la toma de decisiones y ver que estas son acertadas.

Un gran número de los alumnos que usaron simuladores mostraron significativamente mayores logros académicos,

La aplicación de simuladores permite la aplicación de conocimientos a través de la solución de problemas, se mejora la transferencia de conocimiento, ya que por lo menos en este simulador los alumnos deben de tener conocimientos en logística y distribución, además de conocimientos en finanzas ya que los resultados que arrojan las decisiones deben de ser analizados para el momento de tomar la próxima decisión.

#### *Recomendaciones*

Se establece que para el desarrollo de futuras investigaciones en el desarrollo de competencias y habilidades con el uso de EVA se pueda vincular no solo a semestres avanzados sino que el mismo simulador permite que se puedan aplicar en semestres de forma gradual, el final el interés es producir mayores utilidades, sin embargo los módulos pueden ser aislados y entregar con ellos la evaluación correspondientes a módulos como estadística, análisis de costos, pronósticos, finanzas, logística etc. Y evaluar con ello cada módulo de una forma profunda y con ello medir el grado de aprendizaje y aplicación que el alumno puede tener. El desarrollo de estrategias y escenarios bajo el aprendizaje basado en problemas (ABP) y en proyectos es una cuestión didáctico-pedagógica que se atiende hoy en las Instituciones de Educación Superior, por lo cual el simulador es una herramienta que provee el escenario ideal para futuras investigaciones en la medición del aprendizaje de los alumnos enfocados a las áreas económico administrativas.

Un aspecto no menos importante es considerar el Reto LABSAG que la misma empresa lanza a nivel internacional, haciendo competir a estudiantes de las distintas universidades, lo cual conlleva a una etapa de superación mayor para el aprendizaje a nivel internacional de los estudiantes.

### Referencias

Alles, M. (2006). Dirección Estratégica de Recursos Humanos. Gestión por competencias, Buenos Aires; Ediciones Granica S.A.

Vite, H. R. (2014). Ambientes de aprendizaje. Ciencias Huasteca Boletín Científico de la Escuela Superior de Huejutla, 2(4).

Arceo, F. D. B., Rojas, G. H., & González, E. L. G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista (p. 465). McGraw-hill.

Bello, R. (2005). Educación Virtual: Aulas sin Paredes. Disponible en: <http://www.educar.org/articulos/educacionvirtual.asp>

Navarro, R. (2010). Entornos virtuales de aprendizaje: la contribución de "lo virtual" en la educación. Revista mexicana de investigación educativa, 15(44), 7-15.

Soto, E. G. (2001). La información como recurso estratégico generador de conocimientos: un enfoque de recursos y capacidades (Doctoral dissertation, Universidad de La Laguna).

Guitert, M., & Giménez, F. (2000). Trabajo cooperativo en entornos virtuales de aprendizaje. Aprender en la virtualidad, 10, 10-18. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html>

Kielstra, Paul. Denis McCauley, ed. 2007. "In Search of Clarity: Unravelling the Complexities of Executive Decision-making." Economist Intelligence Unit (septiembre de 2007)

Mg, J. H. B. R., y Moya, D. R. R. C. (2013). Implementación del simulador Labsag en el programa de Administración de Empresas de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables de la Universidad de la Salle, resultados académicos y beneficios para el desarrollo de competencias cognitivas. Apuntes Contables, (16).

Onrubia, J., Colomina, R., & Engel, A. (2008). Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el trabajo en grupo y el aprendizaje colaborativo. Psicología de la educación virtual. Madrid: Morata, 233-252.

Peiró, J. y Rodríguez, I. (2008). Estrés laboral, liderazgo y salud organizacional. Papeles del Psicólogo, 29(1), 68-82.

Roinstein, B., Sainz C., Scassa, A., Simesen, A. (2006). El trabajo colaborativo en entornos virtuales de aprendizaje. Revista Cognición, No. 7. Pags 38-45.

Salas, R. S. (2000). La calidad en el desarrollo profesional: avances y desafíos. Educación Médica Superior, 14 (2), 136-147.

Simuladores en línea (2017) Labsag, simuladores de negocios <http://simulaciondenegocios.mx/labsag.html>

Strat, X. (2009). Reto Labsag. Recuperado el 16 de julio de 2017.

### Notas Biográficas

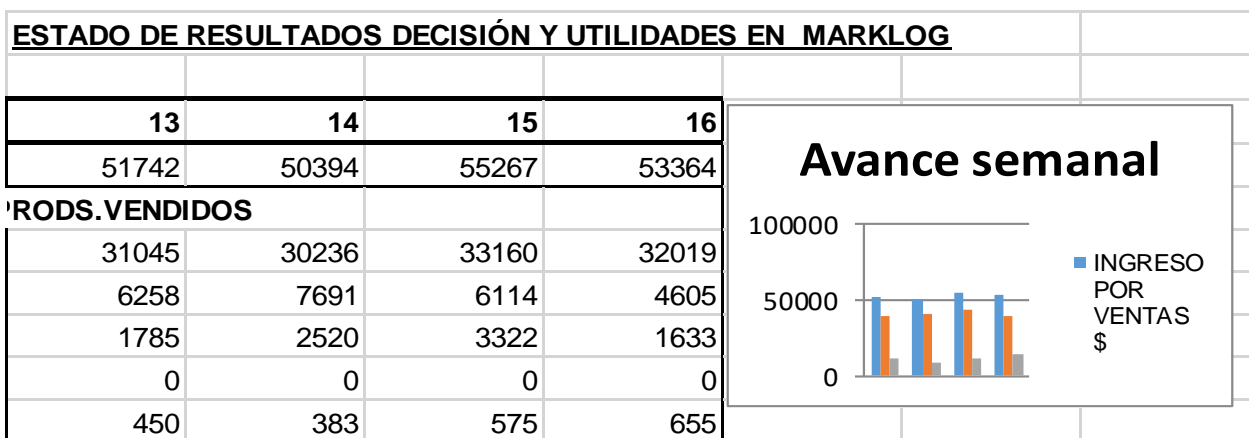
El **M. en C. Ed. Enoc Gutiérrez Pallares** es Ingeniero en Electrónica con la especialidad en control y automatización por la Universidad Autónoma Metropolitana, actualmente termina sus estudios de Doctorado a distancia en la Universidad Iberoamericana Internacional en la especialidad de Tecnología Educativa. Actualmente pertenece a la Red de Investigación RILCO y es miembro del cuerpo académico Investigación e innovación educativa aplicada a las ciencias en la Universidad Autónoma del Estado de México.

La **Dra. En C. Ed. Jenny Álvarez Botello** es profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, es ingeniero industrial con una maestría en calidad, doctorado en ciencias de la educación, integrante de la red de investigación RILCO y es miembro del cuerpo académico Investigación e innovación educativa aplicada a las ciencias en la Universidad Autónoma del Estado de México.

El **M. en A Jesús Edmundo López Hernández** es Ingeniero industrial por el Instituto Politécnico Nacional, Maestro en Administración por la universidad UVM, es profesor de asignatura en el programa educativo de la licenciatura en negocios internacionales y actualmente es el jefe de la unidad de planeación del espacio académico UAEM Cuautitlán Izcalli.

### APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación



## ESTILOS Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE DE LA LENGUA

Anabel Gutiérrez Rodríguez<sup>1</sup>, Karla Lizeth Mata Martínez<sup>2</sup>, Ana Guadalupe Torres Hernández<sup>3</sup>, Nabja Sarai Solís Leyva<sup>4</sup>, Erika Paulina Madrigal Chavero<sup>5</sup>

**Hablar de estilos y estrategias de aprendizaje es referirse a dos de los elementos clave en el aprendizaje de una segunda lengua (L2). Los estilos de aprendizaje son aquellos enfoques generales que definen a cada individuo su manera de aprender. Se podría entonces hablar de un estilo global, analítico, auditivo o visual, que los estudiantes utilizan para la adquisición de una nueva lengua. Por otra parte, las estrategias de aprendizaje son las "acciones específicas, conductas, pasos, o técnicas usadas por los estudiantes para mejorar su propio aprendizaje" (Scarcella y Oxford, 1992, p. 63). Son una herramienta útil para una autorregulación consciente del aprender. Se pueden clasificar en seis grupos: cognitivas, metacognitivas, relacionadas con la memoria, compensatoria, afectivo y social.**

**Palabras clave: Estilos de aprendizaje, estrategias de aprendizaje, segunda lengua L2**

### Introducción

Los estilos y las estrategias de aprendizaje se encuentran entre los principales factores que ayudan a determinar cómo y qué tan efectivamente nuestros alumnos aprenden una segunda lengua o lengua extranjera. Una segunda lengua es una lengua que se estudia en un entorno donde esa lengua es el principal vehículo de comunicación cotidiana y donde existe abundante recepción de información en esa lengua. Una lengua extranjera es aquella que se estudia en un entorno en donde no es el principal vehículo para la interacción diaria y donde la recepción de información está restringida. En este artículo, entonces, se utilizará entonces al término L2 para referirse a una segunda lengua o a una lengua extranjera.

Los estilos de aprendizaje se refieren a esas características generales de funcionamiento intelectual que corresponden a usted como individuo, y que le distinguen de otra persona. Todos los estudiantes tienen atributos particulares relativos a su proceso de aprendizaje. Las personas aprenden diferente y a ritmos diferentes debido a sus diferencias biológicas y psicológicas. Por esta razón los estudiantes tienen estilos de aprendizaje. Skehan (1991:228) en color marrón (2000:114) sugiere que los estilos de aprendizaje principal pueden ser Visual, auditivo y Kinestésico.

Los estilos de aprendizaje son los enfoques generales, por ejemplo, global o analítico, auditivo o visual, que los estudiantes utilizan para la adquisición de una nueva lengua o para el aprendizaje de cualquier otra materia. Estos estilos son "los patrones el generales que dan dirección general para el comportamiento en el aprendizaje" (Cornett, 1983, p. 9). "Los Estilos de aprendizaje son un conjunto de características que hacen el mismo método de enseñanza maravilloso para algunos y terrible para otros"(Dunn y Griggs, 1988, p. 3).

Las estrategias de aprendizaje, por otra parte, se definen como "acciones específicas, conductas, pasos, o técnicas – tales como la búsqueda de patrones, o darse ánimo para hacer frente a alguna tarea difícil en la otra lengua- usado por los estudiantes para mejorar su propio aprendizaje "(Scarcella y Oxford, 1992, p. 63). Cuando el alumno elige conscientemente estrategias que se adapten a su estilo o estilos de aprendizaje y a la tarea de una L2, estas estrategias se convierten en una herramienta útil para una consciente autorregulación del aprender.

Las Estrategias de aprendizaje son especialmente importantes para el aprendizaje porque son herramientas para la participación activa y auto dirigida, que es esencial para el desarrollo de competencias comunicativas de la lengua y que las estrategias metacognitivas son acciones que van más allá de los dispositivos puramente cognitivos, y que ofrecen un medio de aprendizaje para que los alumnos coordinen su propio proceso de aprendizaje Oxford (1990).

<sup>1</sup> MEILE. Anabel Gutiérrez Rodríguez, Profesor de Tiempo Completo del Centro de Idiomas Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana anagutierrez@uv.mx

<sup>2</sup> Dra. Karla Lizeth Mata Martínez, Profesor de Tiempo Completo del Centro de Idiomas Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana kmata@uv.mx

<sup>3</sup> Dra. Ana Guadalupe Torres Hernández, Profesor de Tiempo Completo del Centro de Idiomas Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana guatorres@uv.mx

<sup>4</sup> M.E. Nabja Sarai Solís Leyva, Docente del Centro de Idiomas Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana nsolis@uv.mx

<sup>5</sup> M.E. Erika Paulina Madrigal Chavero, Profesor de Tiempo Completo del Centro de Autoacceso Tuxpan de la Universidad Veracruzana erimadrigal@uv.mx

Las estrategias de aprendizaje son los pasos a seguir adoptadas por los estudiantes para facilitar la adquisición, almacenamiento y recuperación de información. Por estrategias nos referimos a las técnicas de aprendizaje, comportamientos o acciones; o aprender a aprender, resolución de problemas, o habilidades de estudio. No importa cómo se le llamen, las estrategias pueden hacer que el aprendizaje sea más eficiente y efectivo.

Las estrategias de aprendizaje pueden clasificarse en **seis grupos**: cognitivas, metacognitivas, relacionadas con la memoria, compensatorias, afectivas y sociales.

Estrategias cognitivas - habilidades que implican la manipulación o transformación de la lengua de alguna manera directa, por ejemplo, a través de razonamiento, análisis, toma de notas, práctica funcional en entornos naturales, práctica formal con estructuras y sonidos, etc.

Estrategias metacognitivas – se refieren a los comportamientos utilizados para centrar, organizar, planificar y evaluar el propio aprendizaje. Estas estrategias "más allá-de-lo-cognitivo" se utilizan para proporcionar "control ejecutivo" sobre el proceso de aprendizaje.

Estrategias de memoria - técnicas específicamente diseñadas para ayudar a los estudiantes a almacenar nueva información en la memoria y recuperarlo más adelante.

Estrategias de compensación - comportamientos utilizados para compensar la falta de conocimiento de algún tipo, por ejemplo, inferencia (adivinar) mientras se escucha o se lee, o utilizando sinónimos o palabras equivalentes al hablar o escribir.

Estrategias afectivas – se refieren a las técnicas como el auto-reforzamiento y el auto-diálogo positivo que ayudan a los estudiantes a tener mejor control sobre sus emociones, actitudes y motivaciones relacionadas con el aprendizaje de lenguas.

Estrategias Sociales – son acciones que involucran a otras personas en el proceso de aprendizaje de lenguas. Ejemplos de esto son cuestionar, cooperar con los compañeros, y desarrollar empatía.

Ha habido numerosos intentos para definir estrategias. Una definición inicial proporcionada por Rubin (1975, p. 43) refiere a las estrategias como "técnicas o herramientas que puede utilizar un aprendiz para adquirir conocimiento". Cuando O' Malley et al (1985) llegó a realizar su investigación, basó su definición bajo el concepto de Rigney (1978) de estrategias de aprendizaje como procedimientos que facilitan la adquisición, retención, recuperación y rendimiento. Oxford (1990, p. 8) proporciona otra definición bien conocida de estrategias de aprendizaje de lenguaje como "acciones específicas tomadas por el estudiante para hacer el aprendizaje más fácil, más rápido, más agradable, más autodirigido, más eficaz y más transferible a nuevas situaciones.

El estudio llevado a cabo un estudio llevado a cabo analiza el proceso hacia una autonomía experimentado por un grupo de estudiantes en el Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana en Poza Rica. El maestro implementó tareas específicas para guiar a los estudiantes hacia un nivel más alto de autonomía a través de la práctica en el Centro de Auto-acceso (CADI) que también es conocido como CAA (Centro de Auto Acceso) y teniendo en cuenta aspectos como los estilos y las estrategias metacognitivas de aprendizaje, así como de los estudiantes las necesidades, fortalezas y debilidades. El estudio describe los estilos de aprendizaje que define a cada estudiante, las estrategias de aprendizaje más y mejor utilizadas, así como las percepciones de los alumnos de su proceso hacia la autonomía, y de sí mismos como los estudiantes más independientes,

### Metodología

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en un grupo de veinticinco estudiantes de MEIF (Modelo Educativo Integral y Flexible) de primer semestre en el Centro de Idiomas Poza Rica en un período de un semestre. Son estudiantes de diferentes carreras en la Universidad Veracruzana que tienen que tomar dos semestres de inglés (Inglés I e Inglés II) durante los dos primeros años, ya que la Experiencia Educativa de inglés forma parte del Área de Formación Básica General de todos los Programas de Estudio de la Universidad. La clase de inglés consistió en una hora y treinta minutos del lunes al jueves, haciendo un promedio de seis horas por semana. Sin embargo, el programa sugiere cinco horas a la clase y una hora para que los estudiantes a realizar actividades de autoaprendizaje, teniendo el CADI como recurso de apoyo. El propósito del curso es proporcionar a los estudiantes con conocimientos básicos de inglés para que puedan utilizarlo como una herramienta en su vida profesional. En el primer curso del semestre, uno de los criterios de evaluación con valor de 10% es para que los estudiantes trabajen 15 horas por semestre de manera autónoma e independiente, preferentemente en el CADI, ya que este es un lugar equipado con materiales diseñados para el autoaprendizaje de lenguas y por tanto considerado como un espacio que más se acerca a la práctica de la autonomía para los estudiantes de MEIF.

The findings may mean that students were aware of the importance of strategies and styles to be used in the individual work. In the same vein, the aspects to be considered such as needs and weaknesses in the language have prepared students to work on their own and to be the ones in charge of selecting the material and deciding what to do. This means that students need a plan before they enter The Center in order to work more effectively.

Los resultados muestran que el concientizar a los estudiantes en cuanto al uso de estrategias fue útil para los estudiantes debido a que eran conscientes de qué estrategias utilizar en el Centro de Auto-acceso y las razones de su utilización. Sin embargo, los resultados de los datos no reflejan información suficiente para afirmar que las estrategias que utilizaron los estudiantes en un principio se utilizaron de una manera eficaz. Un factor importante a considerar aquí es la práctica que los estudiantes tuvieron entre la primera y la segunda tarea.

Los estudiantes empezaron a usar más estrategias con más familiaridad en las actividades subsecuentes. Las más comunes fueron las estrategias cognitivas: resumir y hacer conexiones con otros materiales, organiza, planificar metas y objetivos, poner atención (en las actividades que hicieron o la información que revisaban) y auto evaluar. Estas estrategias son importantes para los estudiantes debido a que les proporcionaron una idea más clara para organizar, seleccionar material y tomar decisiones. La sensibilización de los estudiantes sobre el uso de estrategias metacognitivas fue cuestión de hacerlos conscientes de qué podían hacer para trabajar de manera más efectiva en su trabajo y práctica independiente.

### Conclusión

Los resultados obtenidos de los datos no permiten hacer generalizaciones, Sin embargo, las tareas asignadas y llevadas a cabo por los estudiantes durante todo el proceso les ayudaron a alcanzar un mayor nivel de autonomía. Los estudiantes aumentaron su sentido de responsabilidad y aprendieron a conocerse. Aprendieron acerca de sus debilidades en el idioma, sobre las habilidades del idioma para mejorar, conocieron su propio estilo de aprendizaje, qué estrategias utilizar para organizar, sobre toma de decisiones para saber qué hacer y evaluar sus actividades de auto acceso de una manera eficaz.

Es importante resaltar que los estilos y estrategias de aprendizaje de los estudiantes pueden estar relacionados –o conflictuados- con alguna metodología instruccional. Si hay armonía entre el estudiante (en términos de preferencias de estilo y estrategia) y (b) la combinación de la metodología instruccional y los materiales, entonces es muy posible que el estudiante pueda realizar bien sus tareas, sentirse seguro y disminuir su ansiedad. Si, por el contrario, existe conflicto entre (a) y (b), el estudiante a menudo realiza mal sus actividades, se siente inseguro y experimenta un grado significativo de ansiedad. a veces tales enfrentamientos conducen a graves fallas en la interacción profesor-alumno. Estos conflictos también pueden llevar al rechazo absoluto del estudiante en torno a la metodología de enseñanza, al maestro, y a la materia.

### REFERENCIAS

- Arnold, J. 1999. *Affect in language learning*. UK: Cambridge University Press.
- Scharle, A. and Szabó, A. 2000. *Learner Autonomy. A guide to developing learner responsibility*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Benson, P. 2001. *Teaching and Researching Autonomy in Language Learning*. Christopher N. Candlin and David R. Hall Eds. Harlow Essex: London.
- Brown, H. D. 2000. *Principles of Language Learning and Teaching*. Fourth Edition. New York: Longman.
- De la Parra Paz, Eric, *Herencia de vida para tus hijos*. 2004. Crecimiento integral con técnicas PN. Ed. Grijalbo, México
- Dickson, S. V., Chard, D. J., & Simmons, D. C. (1993). An integrated reading/writing curriculum: A focus on scaffolding. *LD Forum*, 18(4), 12-16. <http://ericec.org>
- Jeffries, C. et al. 1990. *A-Z of Open Learning* National Extension College Trust. Cambridge, National Extension College.
- Oxford, R. 1990. *Language Learning Strategies. What Every Teacher Should Know*. Boston, Massachusetts: Heinle & Heinle Publishers.
- Bruner, J. S. (1975). The ontogenesis of speech acts. *Journal of Child Language*, 2, 1-40. <http://ericec.org>
- Raymond, E. (2000). *Cognitive Characteristics. Learners with Mild Disabilities* (pp. 169-201). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon, A Pearson Education Company. From: . *Adolescent Learning and Development*. Section 0500 – Fall 2002 November 17, 2002. <http://condor.admin.cny.edu/~group4/>

## APENDICE

### TEST ESTILO DE APRENDIZAJE (MODELO PNL)

Elige una opción con la que más te identifiques de cada una de las preguntas y márcala con una X.

1. ¿Cuál de las siguientes actividades disfrutas más?
  - a) Escuchar música.
  - b) Ver películas.
  - c) Bailar con buena música.
2. ¿Qué programa de televisión prefieres?
  - a) Reportajes de descubrimientos y lugares.
  - b) Cómic y de entretenimiento.
  - c) Noticias del mundo.
3. Cuando conversas con otra persona, tú:
  - a) La escuchas atentamente.
  - b) La observas.
  - c) Tiendes a tocarla.
4. Si pudieras adquirir uno de los siguientes artículos, ¿cuál elegirías?
  - a) Un jacuzzi.
  - b) Un estéreo.
  - c) Un televisor.
5. ¿Qué prefieres hacer un sábado por la tarde?
  - a) Quedarte en casa.
  - b) Ir a un concierto.
  - c) Ir al cine.
6. ¿Qué tipo de exámenes se te facilitan más?
  - a) Examen oral.
  - b) Examen escrito.
  - c) Examen de opción múltiple.
7. ¿Cómo te orientas más fácilmente?
  - a) Mediante el uso de un mapa.
  - b) Pidiendo indicaciones.
  - c) A través de la intuición.
8. ¿En qué prefieres ocupar tu tiempo en un lugar de descanso?
  - a) Pensar.
  - b) Caminar por los alrededores.
  - c) Descansar.
9. ¿Qué te halaga más?
  - a) Que te digan que tienes buen aspecto.
  - b) Que te digan que tienes un trato muy agradable.
  - c) Que te digan que tienes una conversación interesante.
10. ¿Cuál de estos ambientes te atrae más?
  - a) Uno en el que se sienta un clima agradable.
  - b) Uno en el que se escuchen las olas del mar.
  - c) Uno con una hermosa vista al océano.
11. ¿De qué manera se te facilita aprender algo?
  - a) Repitiendo en voz alta.
  - b) Escribiéndolo varias veces.
  - c) Relacionándolo con algo divertido.
12. ¿A qué evento preferirías asistir?
  - a) A una reunión social.
  - b) A una exposición de arte.
  - c) A una conferencia.
13. ¿De qué manera te formas una opinión de otras personas?
  - a) Por la sinceridad en su voz.
  - b) Por la forma de estrecharte la mano.
  - c) Por su aspecto.
14. ¿Cómo te consideras?
  - a) Atlético.
  - b) Intelectual.
  - c) Sociable.
15. ¿Qué tipo de películas te gustan más?
  - a) Clásicas.
  - b) De acción.
  - c) De amor.
16. ¿Cómo prefieres mantenerte en contacto con otra persona?
  - a) Por correo electrónico.
  - b) Tomando un café juntos.
  - c) Por teléfono.
17. ¿Cuál de las siguientes frases se identifican más contigo?
  - a) Me gusta que mi coche se sienta bien al conducirlo.
  - b) Percibo hasta el más ligero ruido que hace mi coche.
  - c) Es importante que mi coche esté limpio por fuera y por dentro.
18. ¿Cómo prefieres pasar el tiempo con tu novia o novio?
  - a) Conversando.
  - b) Acariciándose.
  - c) Mirando algo juntos.
19. Si no encuentras las llaves en una bolsa



- a) La buscas mirando.  
b) Sacudes la bolsa para oír el ruido.  
c) Buscas al tacto.
20. Cuando tratas de recordar algo, ¿cómo lo haces?  
a) A través de imágenes.  
b) A través de emociones.  
c) A través de sonidos.
21. Si tuvieras dinero, ¿qué harías?  
a) Comprar una casa.  
b) Viajar y conocer el mundo.  
c) Adquirir un estudio de grabación.
22. ¿Con qué frase te identificas más?  
a) Reconozco a las personas por su voz.  
b) No recuerdo el aspecto de la gente.  
c) Recuerdo el aspecto de alguien, pero no su nombre.
23. Si tuvieras que quedarte en una isla desierta, ¿qué preferirías llevar contigo?  
a) Algunos buenos libros.  
b) Un radio portátil de alta frecuencia.  
c) Golosinas y comida enlatada.
24. ¿Cuál de los siguientes entretenimientos prefieres?  
a) Tocar un instrumento musical.  
b) Sacar fotografías.  
c) Actividades manuales.
25. ¿Cómo es tu forma de vestir?  
a) Impecable.  
b) Informal.  
c) Muy informal.
26. ¿Qué es lo que más te gusta de una fogata nocturna?  
a) El calor del fuego y los bombones asados.  
b) El sonido del fuego quemando la leña.  
c) Mirar el fuego y las estrellas.
27. ¿Cómo se te facilita entender algo?  
a) Cuando te lo explican verbalmente.  
b) Cuando utilizan medios visuales.  
c) Cuando se realiza a través de alguna actividad.
28. ¿Por qué te distingues?  
a) Por tener una gran intuición.  
b) Por ser un buen conversador.  
c) Por ser un buen observador.
29. ¿Qué es lo que más disfrutas de un amanecer?  
a) La emoción de vivir un nuevo día.  
b) Las tonalidades del cielo.
- c) El canto de las aves.
30. Si pudieras elegir ¿qué preferirías ser?  
a) Un gran médico.  
b) Un gran músico.  
c) Un gran pintor.
31. Cuando eliges tu ropa, ¿qué es lo más importante para ti?  
a) Que sea adecuada.  
b) Que luzca bien.  
c) Que sea cómoda.
32. ¿Qué es lo que más disfrutas de una habitación?  
a) Que sea silenciosa.  
b) Que sea confortable.  
c) Que esté limpia y ordenada.
33. ¿Qué es más sexy para ti?  
a) Una iluminación tenue.  
b) El perfume.  
c) Cierta tipo de música.
34. ¿A qué tipo de espectáculo preferirías asistir?  
a) A un concierto de música.  
b) A un espectáculo de magia.  
c) A una muestra gastronómica.
35. ¿Qué te atrae más de una persona?  
a) Su trato y forma de ser.  
b) Su aspecto físico.  
c) Su conversación.
36. Cuando vas de compras, ¿en dónde pasas mucho tiempo?  
a) En una librería.  
b) En una perfumería.  
c) En una tienda de discos.
37. ¿Cuáles tu idea de una noche romántica?  
a) A la luz de las velas.  
b) Con música romántica.  
c) Bailando tranquilamente.
38. ¿Qué es lo que más disfrutas de viajar?  
a) Conocer personas y hacer nuevos amigos.  
b) Conocer lugares nuevos.  
c) Aprender sobre otras costumbres.
39. Cuando estás en la ciudad, ¿qué es lo que más hechas de menos del campo?  
a) El aire limpio y refrescante.  
b) Los paisajes.  
c) La tranquilidad.

40. Si te ofrecieran uno de los siguientes empleos,  
¿cuál elegirías?

- a) Director de una estación de radio.
- b) Director de un club deportivo.
- c) Director de una revista.

### EVALUACION DE RESULTADOS

No DE PREFUNTA	VISUAL	AUDITIVO	KENÉSICO
1.	B	A	C
2.	A	C	B
3.	B	A	C
4.	C	B	A
5.	C	B	A
6.	B	A	C
7.	A	B	C
8.	B	A	C
9.	A	C	B
10.	C	B	A
11.	B	A	C
12.	B	C	A
13.	C	A	B
14.	A	B	C
15.	B	A	C
16.	A	C	B
17.	C	B	A
18.	C	A	B
19.	A	B	C
20.	A	C	B
21.	B	C	A
22.	C	A	B
23.	A	B	C
24.	B	A	C
25.	A	B	C
26.	C	B	A
27.	B	A	C
28.	C	B	A
29.	B	C	A
30.	C	B	A
31.	B	A	C
32.	C	A	B
33.	A	C	B
34.	B	A	C
35.	B	C	A
36.	A	C	B
37.	A	B	C
38.	B	C	A
39.	B	C	A
40.	C	A	B
<b>TOTAL</b>			

El total te permite identificar qué canal perceptual es predominante, según el número de respuestas que elegiste en el cuestionario.

# ANÁLISIS DEL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS LECTO-ESCRITORAS EN NIÑOS DE ENTRE 4 Y 6 AÑOS DE EDAD CON LA AYUDA DE UN SISTEMA MECATRÓNICO MÓVIL

MC Humiko Yahaira Hernández Acosta<sup>1</sup>, MC Alejandro Miranda Cid<sup>2</sup>,  
Ing. Gerardo Pérez Mendoza<sup>3</sup> y Dr. Alejandro Tonatiu Velázquez Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen**—La robótica en el aula permite, además de estudiar tópicos de automatización y control de procesos del área de tecnología e informática, el aprendizaje en temas de diferentes áreas de conocimiento, dado el interés que despierta el trabajar con objetos concretos y llamativos como un robot. Si se implementa, junto con los recursos, una metodología y una adecuada planificación, se estimula en los estudiantes el aprendizaje de diferentes temáticas. El trabajo presenta un análisis de experiencias acerca de la implementación de la robótica en la educación de los 3 aprendizajes esenciales para la vida: la lectura, la escritura y el pensamiento lógico-matemático. Estas habilidades son herramientas importantes para desarrollar niveles cada vez más elaborados de pensamiento, comunicación e interacción positiva con los demás y con el medio, además de que son instrumentos muy valiosos que permiten comprender, seleccionar, organizar, procesar y utilizar la información. Se presenta la unificación de la tecnología mecatrónica, con un método global para el aprendizaje de la Lecto-Escritura (Método Minjares), que genera experiencias afectivas, las cuales motivan a leer y escribir en niños de preescolar. Esto con el fin de adquirir las competencias en conjunto y permitir que las personas tengan mejores posibilidades de comunicación, convivencia positiva, adaptación, creación, resolución de problemas, autonomía.

**Palabras clave**—Robótica Educativa, análisis de competencias lecto-escritoras.

## Introducción

La robótica educativa ha crecido muy rápidamente en la última década en casi todos los países y su importancia sigue aumentando. Esto parece ser un proceso lógico, ya que los robots están incorporándose en nuestra vida cotidiana, pasando de la industria a los hogares. Pero el propósito de utilizar la robótica en la educación, a diferentes niveles de enseñanza, va más allá de adquirir conocimiento en el campo de la robótica. Lo que se pretende es trabajar en el alumno competencias básicas que son necesarias en la sociedad de hoy día, como son: el aprendizaje colaborativo, la toma de decisión en equipo, entre otras (Educativa, 2011).

La idea de implementar una estrategia para aprendizajes significativos que utilice la robótica como apoyo a la educación tiene sus orígenes desde hace años, en 1983 el Laboratorio del Instituto Tecnológico de Massachusetts desarrolló el primer lenguaje de programación educativo para niño llamado logos (Pozo, 2005). El surgimiento de kits de robótica ha ayudado a su inserción, ya que éstos se caracterizan por no exigir un conocimiento avanzado de electrónica o de programación. Países como Corea e India empiezan a incluir la robótica en actividades fuera de clases, al ver los resultados que traía consigo, se reformó el esquema educativo con el cual se incluía la robótica dentro del aula (García, 2010). La robótica en la educación se ha venido practicando en diferentes países de Asia, Europa, América y África como mencionan (García, 2010), (Mendoza, 2010), (Monsalves, 2011) y (I. Moreno, et al., 2011) entre otros; haciendo cada vez más popular el uso de la robótica educativa dentro y fuera de los planes curriculares de diferentes colegios secundarios y escuelas primarias alrededor del mundo. Esta busca despertar el interés de los estudiantes transformando las asignaturas tradicionales (Matemáticas, Física, Informática) en más atractivas e integradoras, al crear entornos de aprendizaje propicios que recreen los problemas del ambiente que los rodea (Zúñiga, 2011). De esta manera hace frente a la crisis actual en la educación científica y que se debe principalmente a los métodos actuales de enseñanza que hacen a estas asignaturas difíciles y poco interesantes; sembrando en el estudiante una actitud negativa hacia la ciencia y tecnología, alejándolo de carreras y profesiones relacionadas con la ciencia. Hoy en día la robótica se ha integrado en algunos programas de las escuelas primarias y

<sup>1</sup> La MC Humiko Yahaira Hernández Acosta es Profesora Investigador de tiempo completo Nivel “B” de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México [humikoyah@hotmail.com](mailto:humikoyah@hotmail.com)

<sup>2</sup> El MC Alejandro Miranda Cid es Profesor Investigador Nivel “B” de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México [gankutsuoucid@gmail.com](mailto:gankutsuoucid@gmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Gerardo Pérez Mendoza es alumno de Maestría en Manufactura en la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México [geras493@hotmail.es](mailto:geras493@hotmail.es)

<sup>4</sup> El Dr. Alejandro Tonatiu Velázquez Sánchez es Profesor Investigador “Nivel D” de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México [alexrobsis@hotmail.com](mailto:alexrobsis@hotmail.com)

secundarias, e incluso en los jardines de infancia. Esto se debe en parte a que la robótica provoca un alto nivel de atracción para los niños y jóvenes, muchas actividades educativas – cursos de robótica o competiciones de robots- dependen de esta fascinación por los robots móviles. El kit LEGO Mindstorms NXT1 es la plataforma más conocida para los estudios robóticos en etapas tempranas. Gallego (Gallego, 2012), reivindica la robótica educativa como vía para que los alumnos adquieran destrezas y habilidades tecnológicas, pero también en el desempeño del trabajo en equipo (habilidades sociales). Actualmente existen mucho más plataformas, que permiten adquirir conocimiento significativo en el ámbito de la robótica y de otras ramas.

### Descripción del Método

La metodología a seguirse se basa en el método científico.



#### *Observación*

En el salón de clases se observa que durante el periodo preescolar el proceso del pensamiento y el desarrollo del lenguaje oral y escrito tienen lugar a partir de las experiencias y situaciones en las que el niño tiene una participación directa y significativa. Se cree que con la ayuda del diseño, programación y mecánica a través de una dinámica se puede desarrollar una plataforma robótica móvil para lograr dichas experiencias, Figura 1.

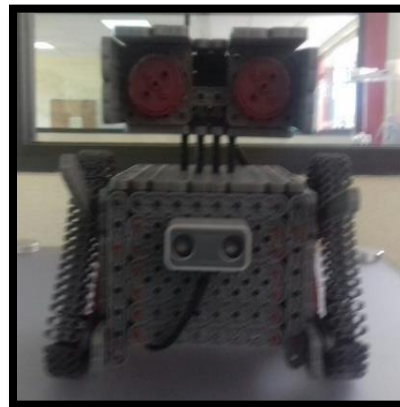


Figura 1.- Diseño del robot móvil

#### *Hipótesis*

Con la ayuda de un sistema mecatrónico móvil, se incrementará la adquisición de competencias lecto-escritoras en niños entre 4 y 6 años de edad que se verán desarrolladas de una forma afectiva debido a que, se plantean actividades que los niños deben resolver como retos, en grupo, aportando soluciones elaboradas entre todos los miembros.

#### *Desarrollo*

A partir de la observación se plantea la idea de contar un cuento aplicando el método de Minjares y a través de botones formar enunciados que con ayuda de un robot (Sistema mecatrónico móvil) llegue a los personajes y lograr obtener aprendizajes significativos.

Se diseña un juego como un tablero. El cuento es “**Un día de campo en familia**”.

El papá Pepe juega con la nena Ana y su oso Susú. Tito lanza un palo a Daditos el perro. Lola juega con Lulú su muñeca, mientras su mamá Ema los observa, Figura 2.

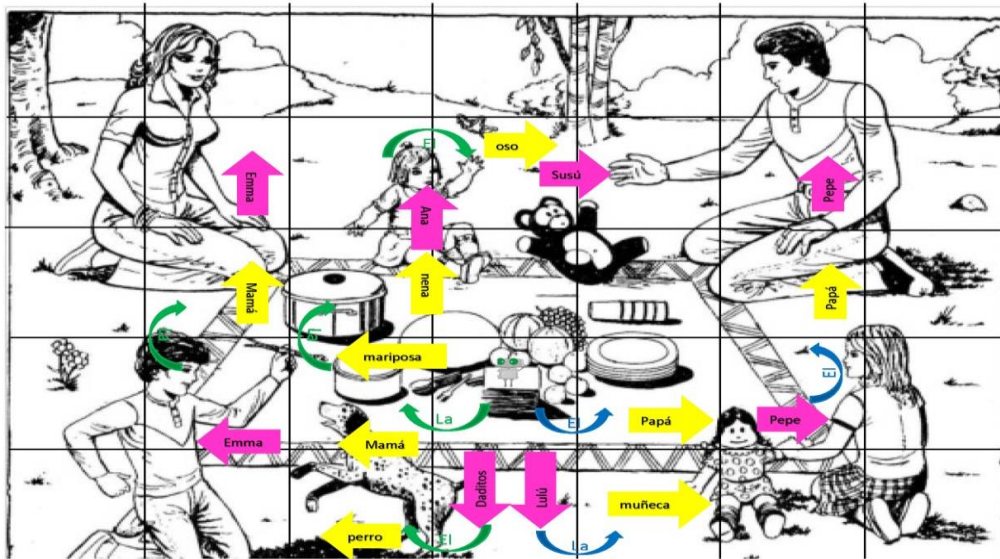


Figura 2.- Diseño del juego

El robot consta de 4 botones (push bottons), cada uno con un color azul, verde, amarillo, rosa. Figura 3.

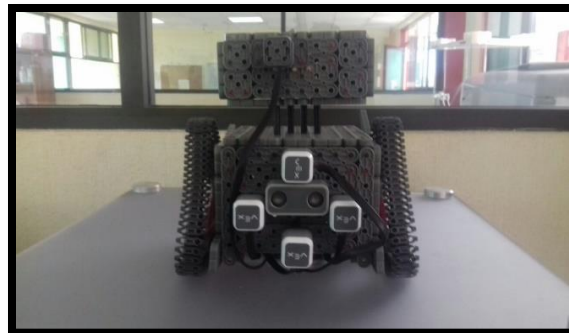
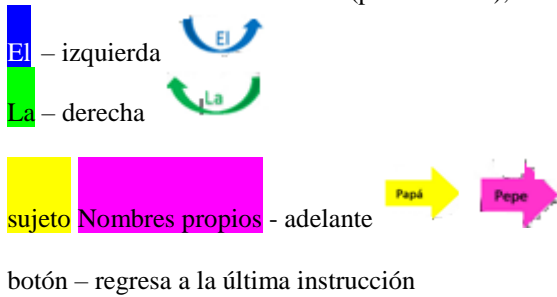


Figura 3.- Robot móvil LEEO físico

El desarrollo de la metodología involucró el diseño, la simulación y el desarrollo físico.

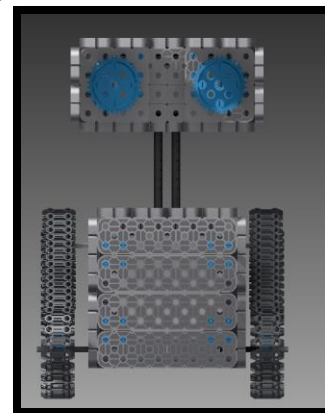
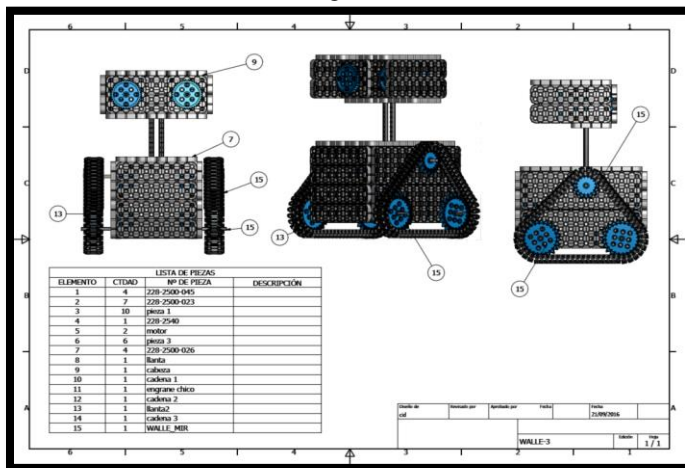


Figura 4.- Diseño del robot móvil en software (Inventor).

El robot tiene que seguir las siguientes oraciones, según lo que el niño indique con los botones. Figura 4.

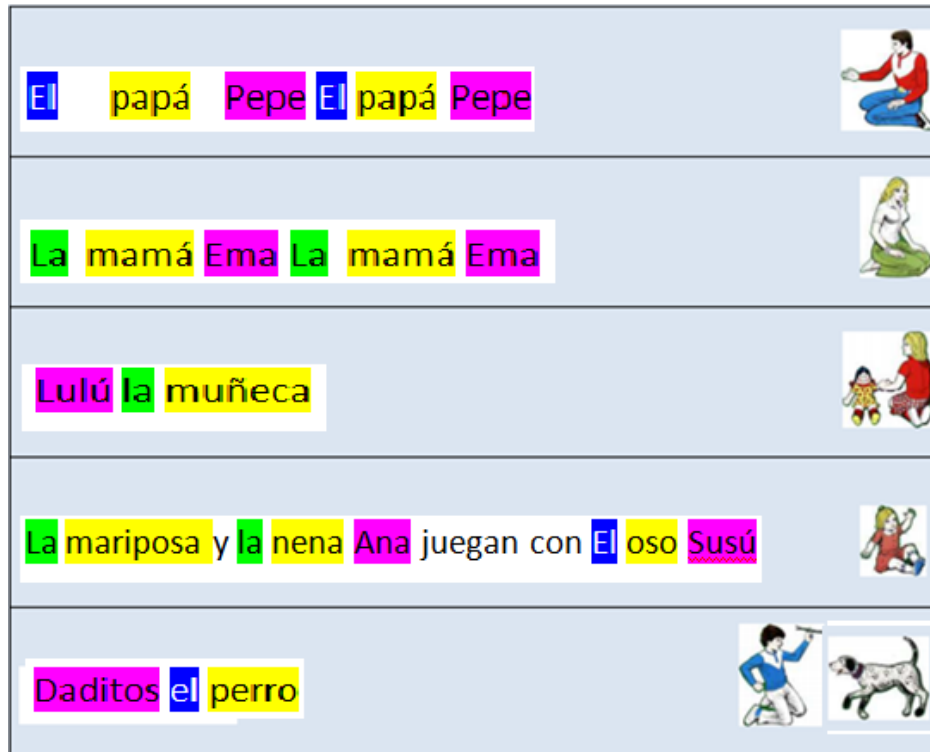


Figura 5.- Método Minjares

#### *Experimentación y análisis de Resultados*

Se explica el juego a 5 grupos de 20 niños cada uno, de entre 5 y 6 años de edad de una escuela preescolar. La muestra son 50 hombres y 50 mujeres. Ver Figura 5.



Figura 5. Interacción del juego con el niño.

En esta muestra se obtienen los siguientes datos.

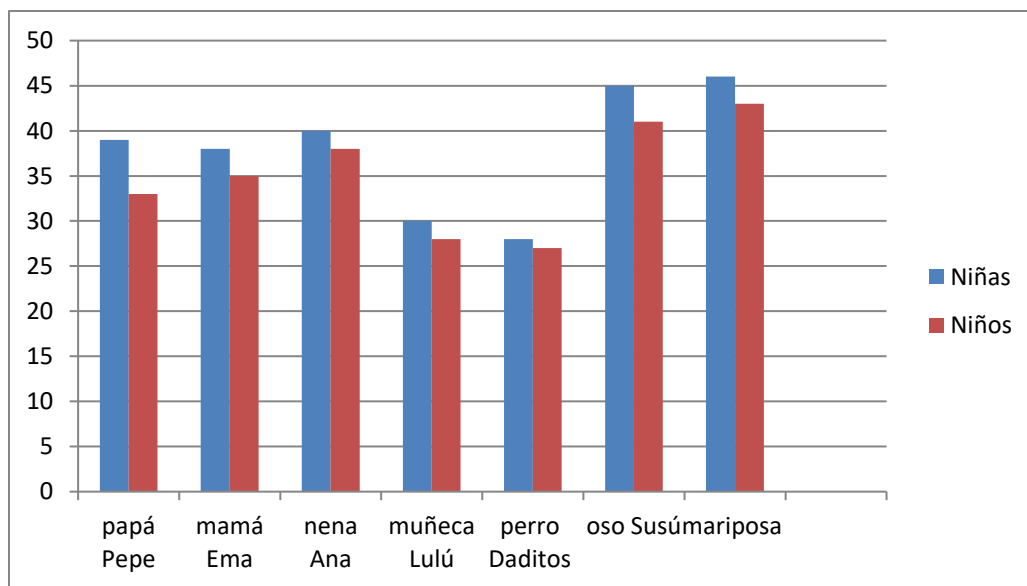
Palabras	Niñas	Niños
papá Pepe	39	33
mamá Ema	38	35
nena Ana	40	38
muñeca Lulú	30	28
perro Daditos	28	27
oso Susú	45	41
mariposa	46	43

**TABLA A.- Datos obtenidos en reconocimiento de palabras.**

Sentido	Niñas	Niños
Derecha	39	39
Izquierda	42	38
Adelante	48	44
Regreso	35	45

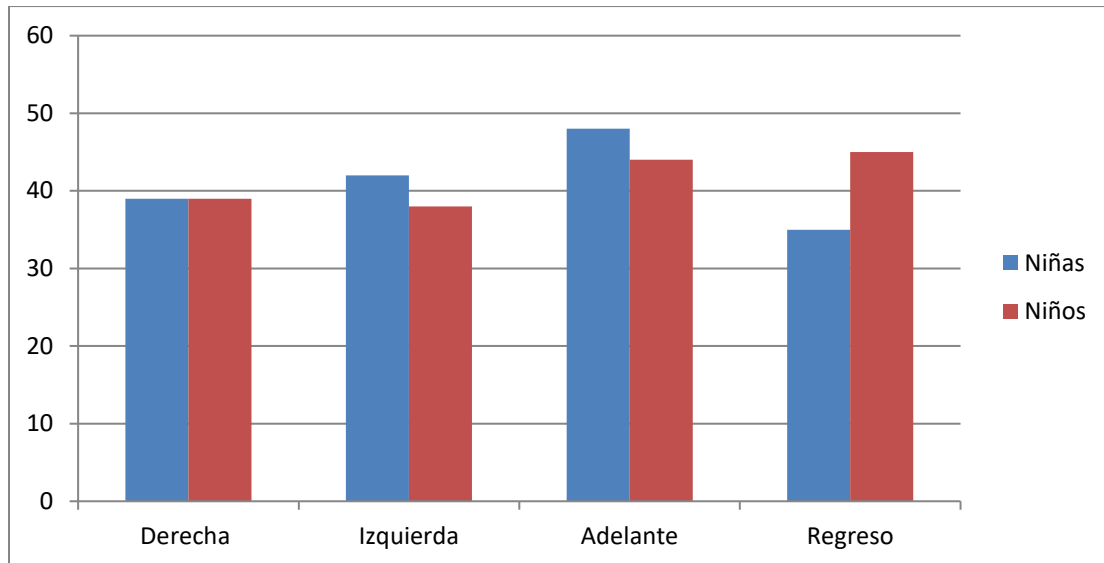
**TABLA B.- Datos obtenidos con respecto al al reconocimiento espacial**

*A. Reporte Grafico de Resultados*



**Figura 6. Gráfica de niños y niñas en reconocimiento de palabras.**

El gráfico confirma que el nivel de auto percepción de los niños que han recibido formación e implantado un programa de robótica educativa durante cuatro meses tiene un nivel de auto percepción de la competencia considerablemente más alto que el que no.



**Figura 7. Gráfica de niños y niñas Datos obtenidos con respecto al reconocimiento espacial**

### Conclusiones

El modelo que se desarrolla a través del trabajo con robótica educativa contextualiza el ambiente de aprendizaje en que se desenvuelve el sujeto. Este ambiente genera una constante dinámica entre lo concreto y lo abstracto optimizando las representaciones mentales del sujeto y situándole en el centro del proceso, como actor principal de éste. Tal sinergia entre lo abstracto y lo concreto, lo real y lo virtual, promueve el desarrollo de capacidades, las que a través de la experiencia se transmutarán en habilidades. El aspecto real se ve representado por la vinculación con la vida cotidiana, mientras que lo virtual corresponde a las reglas del lenguaje de software. El tipo de pensamiento utilizado se representa de acuerdo al momento del proceso de aprendizaje. El pensamiento abstracto proyecta de acuerdo a normas generales del comportamiento de la realidad. El pensamiento concreto, por su parte, es el lado investigativo y creativo. La robótica educativa estimula el desarrollo de las capacidades sociales, la capacidad de solución, la capacidad de organización y la capacidad de transferencia. Las capacidades expuestas en el modelo no son exclusivas de una etapa sino más bien están presentes de manera transversal en proceso de aprendizaje.

### Referencias bibliográficas.

- Educativa, D. (2011). *Guía Didáctica para el responsable del Programa de Robótica*. Recuperado el 25 de Junio de 2016, de [http://docente.dtsepeyc.gob.mx/system/files/guia\\_didactica\\_robotica-2014-2015.pdf](http://docente.dtsepeyc.gob.mx/system/files/guia_didactica_robotica-2014-2015.pdf)
- Gallego, E. (2012). *Robótica Educativa con Arduino una aproximación a la robótica bajo el hardware y software libre*. Recuperado el 25 de Julio de 2016, de [http://anteriores.eventos.cenditel.gob.ve/site\\_medio/detalle/files/robotica.pdf](http://anteriores.eventos.cenditel.gob.ve/site_medio/detalle/files/robotica.pdf)
- García, E. M. (2010). *Guía Didáctica para el Responsable del programa*. Recuperado el 5 de Julio de 2016, de [http://www.dtsepeyc.gob.mx/archivos/guia\\_didactica\\_robotica.pdf](http://www.dtsepeyc.gob.mx/archivos/guia_didactica_robotica.pdf)
- I. Moreno, L., M., K., P., & J., Q. J. (2011). Robótica Educativa como herramienta de enseñanza-aprendizaje en colegios secundarios. *6ta. Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información*.
- Mendoza, P. (2010). *El e-espacio de los contenidos digitales de la UNED*. Recuperado el 6 de Julio de 2016, de <http://e-espacio.uned.es/fez/view.php?id=taee:congreso-2010-1033>
- Monsalves, S. (2011). Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente. *Revista de Pedagogía*, 32 (90), 81-117.
- Pozo, E. G. (2005). Técnicas para la Implementación de la Robótica en la Educación.
- Zúñiga, L. (2011). *Fundacion Omar Dengo*. Recuperado el 15 de Julio de 2016, de [http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2009/motorinnova\\_corto.pdf](http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2009/motorinnova_corto.pdf)



# SISTEMAS DE VISIÓN, ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES EN UN AMBIENTE CONTROLADO PARA FAVORECER LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES LABORALES DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL.

Ing. Benjamín Manuel Hernández Briones<sup>1</sup>, Ing. Luis Iván Fernández Gaspar<sup>2</sup>, M.A Víctor Garrido Orozco<sup>3</sup>, M.C.E.  
José Luis González Rosales<sup>4</sup>

**Resumen** –Las Instituciones de Educación Superior dedicadas al impulso tecnológico y científico, tienen el objetivo de generar metodologías de investigación que permitan diseñar técnicas y herramientas para el desarrollo de prototipos, dispositivos o accesorios a fin de contribuir a la realización de actividades culturales, sociales, deportivas y laborales. La Directora del Museo UPAEP, Evelin Flores declaró que aproximadamente el 14% de la población, es decir, 16.5 millones de mexicanos, padecen alguna discapacidad. Solo en Puebla capital los registros indican que 47 mil personas presentan algún tipo de discapacidad; 24 mil 327 con problemas visuales; 13 mil 623 intelectual y 6 mil 985 con dificultades auditivas y de lenguaje. Con base a lo anterior nos enfocaremos en la población con discapacidad visual, siendo nuestra prioridad el auxiliarlos en la ejecución de un proceso completo de ensamble de piezas mecánicas, basados en patrones como lo son el tamaño, forma y color.

**Palabras claves** – (visión sensorial, entorno controlado, patrones, MatLab)

## Introducción

La importancia de una actividad laboral nunca se presentó tan demandante como en la actualidad, esto con base a las características económicas en el plano nacional e internacional.

Si bien el proceso laboral tiene entre sus principales referentes a personas dedicadas, hábiles y con aptitudes por encima del promedio, lo cierto es que todos los individuos requieren realizar actividades que les generen una remuneración económica para con ello incorporarse activamente en el sector productivo.

El problema radica en que existen diferentes sectores de la población excluidos de la oportunidad al trabajo, entre los cuales podemos mencionar: personas de la tercera edad, madres solteras, adultos jóvenes y personas con discapacidades.

Se estima que 80 % de la población discapacitada vive en países subdesarrollados sin acceso a servicios médicos o de rehabilitación y, pese a la existencia de normas jurídicas internacionales que prohíben cualquier forma de discriminación o exclusión, la mayoría carece de formación educativa y laboral debido a las escasas oportunidades de desarrollo para este sector de la población.

Derivado de esto, surge una propuesta dirigida específicamente a individuos con discapacidad visual, ya sea pérdida parcial o total del sentido; para auxiliarlos o proporcionarles una herramienta que les permita realizar una actividad específica en un proceso industrial. Como referencia, se propone el ensamble de piezas mecánicas partiendo de diferentes dimensiones y un orden estrictamente definido.

## Descripción del Método

El proyecto se basa en un ambiente controlado perfectamente delimitado en un gaveta cuyas dimensiones son 1m de largo, 1m de alto y 0.70 m de ancho; en el cual se dispondrán pequeños módulos o *racks* que contendrán piezas

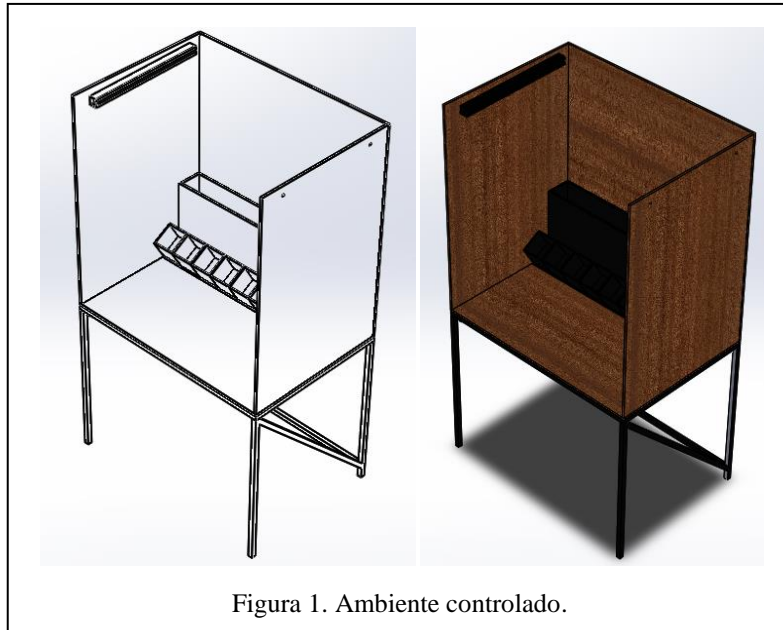
<sup>1</sup> Ing. Benjamín Manuel Hernández Briones Profesor de Tiempo Completo e Investigador del Área de Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. manuel\_briones@live.com.mx (**Autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Ing. Luis Iván Fernández Gaspar Profesor de Tiempo Completo e Investigador del Área de Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. lifg88@yahoo.com

<sup>3</sup> M.A. Víctor Garrido Orozco Profesor de Tiempo Completo e Investigador del Área de Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. vicorozco22@gmail.com

<sup>4</sup> M.C.E. José Luis González Rosales Profesor de Tiempo Completo e Investigador del Área de Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez. grjleo32@hotmail.com

mecánicas de forma irregular, pero perfectamente diferenciables por color, tamaño, contorno (figura 1). Al capturar estas figuras en una imagen por medio de una cámara, se emplearan algoritmos matemáticos para el procesamiento de las mismas. El tratamiento de cuadros se efectuará en un equipo de cómputo que consiste en un procesador mini PC, un Intel Celeron, CPU de 1800 a 2.41 GHz, memoria de 4 G de RAM y un disco duro de 500 G., el cual enviara señales sonoras a un dispositivo de audio, diadema o *speaker* indicándole las características del objeto para una eficiente visualización mental y posterior aplicación.



El procesamiento de imágenes se basa en su captura previa, por medio de una cámara digital la cual forma parte de un modulo completo de un sensor *KINECT* (figura 2) que cuenta con cámara RGB, un sensor de profundidad, un micrófono *multi-array* y un procesador personalizado que ejecuta el software patentado, que proporciona captura de movimiento de todo el cuerpo en 3D, reconocimiento facial y capacidades de reconocimiento de voz. El micrófono de *Kinect* permite llevar a cabo la localización de la fuente acústica y la supresión de ruido ambiental.



Dicha captura es procesada mediante un software matricial llamado *MatLab*, el cual genera algoritmos a partir de contornos, colores y dimensiones, de tal manera que se puedan distinguir las propiedades físicas de las piezas mecánicas a utilizar en el proyecto (figura 3, 4). Así mismo permitirá obtener las características primarias del entorno controlado; es decir, área específica de trabajo, dimensiones, texturas, posición y orden jerárquico de piezas mecánicas. Además de dar las indicaciones por medio de audio para el usuario valiéndonos de unas bocinas (figura 5) colocadas en la zona de trabajo.

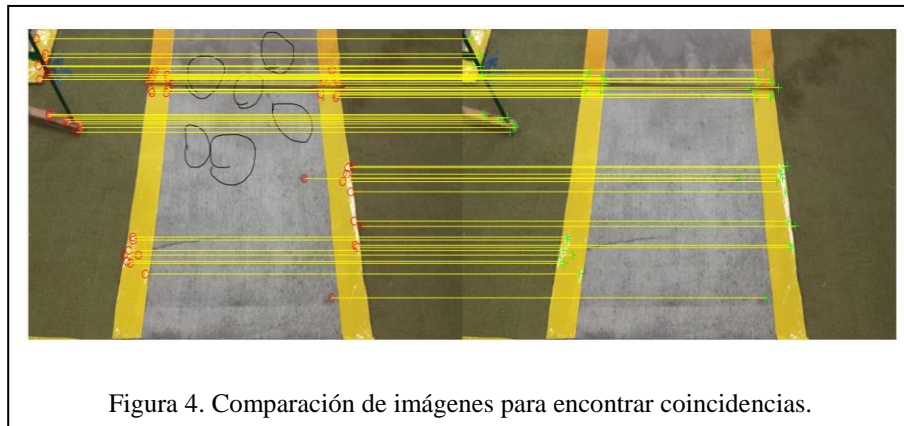
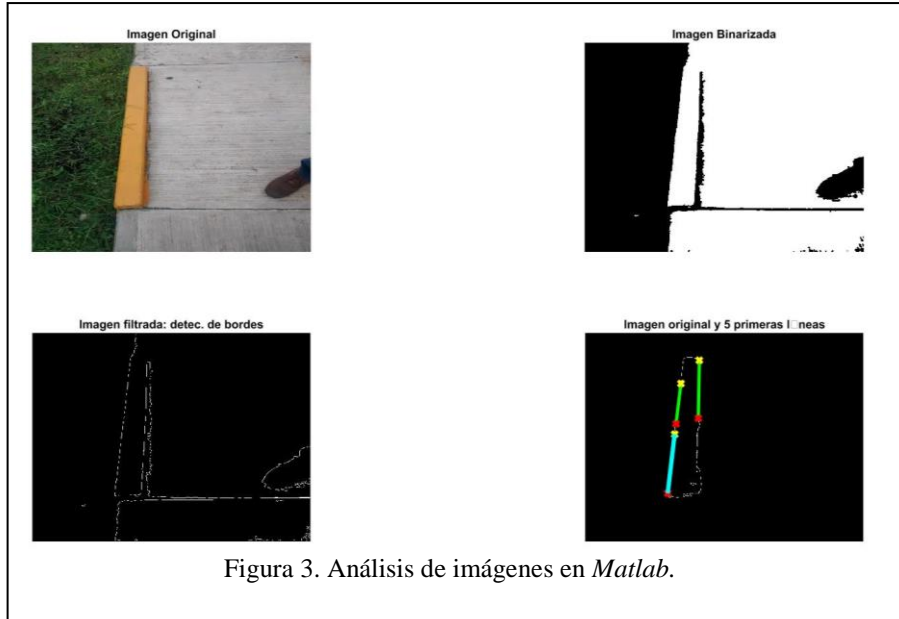


Figura 4. Comparación de imágenes para encontrar coincidencias.

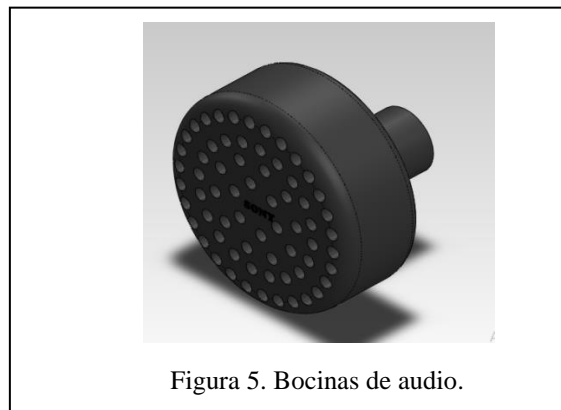


Figura 5. Bocinas de audio.

El mecanismo a ensamblar consta de 4 piezas y dos tornillos. La pieza base es un cilindro con 5cm de diámetro, una altura de 3cm. La segunda pieza es un balero de 2.2cm de diámetro y 0.7cm de alto. La tercera pieza es un cilindro de 4.5cm de alto dividido en 3 secciones con 3 diámetros (1.5cm diámetro con 2.5cm de altura, 2.2cm diámetro con 1.1cm de altura, 0.8cm diámetro con 1cm de altura). La última pieza tiene un anillo con un diámetro de 3.5cm y 0.5cm de alto, unido a otro anillo de 2.2cm de diámetro y 1cm de altura (Figura 6).

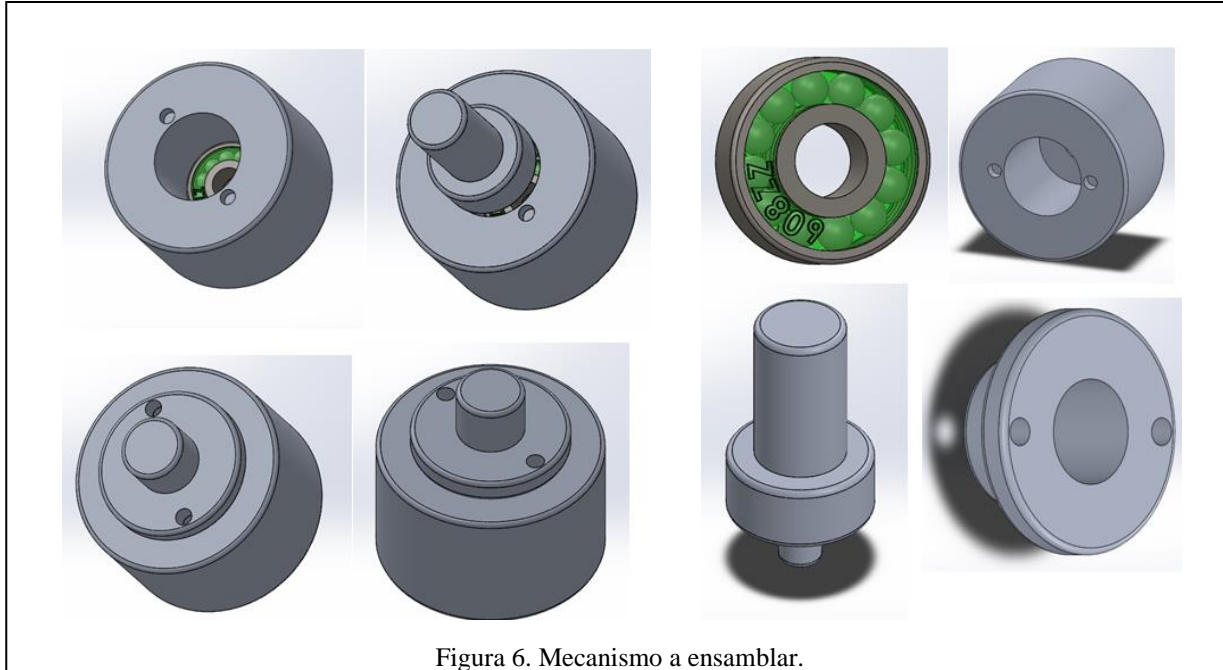


Figura 6. Mecanismo a ensamblar.

El objetivo principal que se pretende cumplir al desarrollar este proyecto es generar una vía tecnológica que permita a personas con discapacidad visual el desarrollar una actividad laboral, la cual presentará las características fundamentales de cualquier trabajo, permitiéndole integrarse de una manera rápida y directa al sector productivo.

La propuesta surge por las demandas y las carencias en infraestructura y desarrollo tecnológico que presenta la región de la Sierra Norte de Puebla, ya que existen escasos avances científicos que favorezcan el desarrollo tecnológico y con ello el diseño y la implementación de dispositivos, accesorios, herramientas o instrumentos que faciliten las actividades cotidianas de personas con discapacidad.

A nivel mundial existe gran variedad de dispositivos que permiten procesar imágenes a fin de presentarse como una opción que permita desarrollar diversas actividades a personas con discapacidad; siendo su principal problemática el costo del equipo así como su accesibilidad, lo cual representa un obstáculo contundente para su utilización. Así mismo es importante destacar que su proceso de mantenimiento preventivo y correctivo genera costos adicionales (traslados, tiempos de espera, adquisición de piezas de repuesto, mano de obra especializada y demás vertientes adicionales) que dificultan su adquisición.

En términos generales se busca generar un modelo de utilidad completamente aplicable y accesible en territorio mexicano, basado en tecnología nacional; teniendo como excepción la cámara de video, la cual es un prototipo estadounidense desarrollado por la empresa *REALSENCE Developer Kit Technology*.

Al ser un desarrollo tecnológico creado en instituciones educativas de nivel superior, el principal objetivo es generar un impacto social, que permita el desarrollo del proyecto para presentarse como una opción real y contundente, atendiendo problemáticas relacionadas a discapacidades; generando como consecuencia una evolución en el entorno social, cultural, laboral y económico. En lo referido a costos de producción se pretende apoyarse en plataformas o programas gubernamentales, presupuestos para desarrollo tecnológico y procesos de investigación científica de instituciones educativas, o bien incorporar los activos de la iniciativa privada.

#### Conclusión

Derivado de lo anterior se concluye que el modelo es funcional, y al implementarse adecuadamente en una población previamente capacitada los resultados obtenidos son funcionales, se aprecia el incremento de autoestima en los usuarios que emplean el modelo y con base a parámetros de producción se confirma la eficiencia del sistema, al realizar pruebas comparativas que justifican la inversión proyectada con respecto a los resultados obtenidos.

## Bibliografía

<http://www.e-consulta.com/nota/2014-11-25/salud/hay-en-puebla-246-mil-personas-con-alguna-discapacidad-upaep>

<http://www.jornada.unam.mx/2005/04/29/index.php?section=ciencias&article=a03n1cie>

<https://www.fayerwayer.com/2010/06/especificaciones-tecnicas-de-kinect/>

## Notas Biográficas

**Ing. Benjamín Manuel Hernández Briones.** Docente de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, en las Carreras de Técnico Superior Universitario en Mantenimiento Área Petróleo/Mantenimiento Área Industrial/Fotónica Área Telecomunicaciones (T.S.U. en M.A.P./M.A.I./F.A.T.). Ing. En Electrónica y Telecomunicaciones, Certificado por el CONOCER como EVALUADOR de cursos presenciales, certificado por el CONOCER en la Impartición De Cursos Presenciales, Acreditador por la Secretaría de Economía como CONSULTOR, Responsable de del Cuerpo Académico Sistemas Electro - Industriales.

**Ing. Luis Iván Fernández Gaspar.** Docente de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, en las Carreras de Técnico Superior Universitario en Mantenimiento Área Petróleo/Mantenimiento Área Industrial (T.S.U. en M.A.P./M.A.I.). Ingeniero en Tecnologías para la Automatización, certificado en CLAD nivel 1 y 2 de National Instruments Labview, Certificado en la programación de controladores Fanuc RJ3ib, integración de proyectos en la empresa Strocmatik , para una maquina selladora volumétrica de tipo vertical.

**Ing. Víctor Garrido Orozco.** Docente de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, en las Carreras de Técnico Superior Universitario en Mantenimiento Área Petróleo/Mantenimiento Área Industrial/Fotónica Área Telecomunicaciones (T.S.U. en M.A.P./M.A.I./F.A.T.). Gestor de Recursos y Financiamientos ante la Secretaría de Economía en los programas del Fondo PyME y Capital Semilla, a las empresas a incubar y las incubadas para inicio de operaciones respectivamente.

**Ing. José Luís González Rosales.** Docente de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, en las Carreras de Técnico Superior Universitario en Mantenimiento Área Petróleo/Mantenimiento Área Industrial (T.S.U. en M.A.P./M.A.I.). Ing. Industrial, Reconocido ante el PRODEP como perfil deseable, Certificado por el CONOCER en la Impartición De Cursos Presenciales.

# Caracterización de los sedimentos producidos por el cultivo de trucha arcoíris en la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz

Ing. Edgardo Daniel Hernández Calderón<sup>1</sup>, Dra. María Teresa Leal Ascencio<sup>2</sup>,  
Antrop. Georgina Vidriales Chan<sup>3</sup> y Dra. Yolanda Cocotle Ronzón<sup>4</sup>

**Resumen**—En el municipio de Tlalnehuayocan, Veracruz y regiones aledañas, una de las actividades económicas importantes para los habitantes es la engorda de trucha arcoíris. Uno de los subproductos de la actividad son los sedimentos o lodos, que se encuentran conformados principalmente por material fecal y el alimento no consumido, y se presume que dichos residuos, dadas sus características, tienen potencial para ser utilizados como abono orgánico. En el presente estudio se recolectó lodo procedente de dos granjas de truchas ubicadas en la subcuenca del río Pixquiac y posteriormente se analizó en laboratorio el contenido de M.O., C orgánico, nitrógeno total, fósforo disponible, bases intercambiables (Ca, Mg, Na y K), C.E., pH, densidad aparente y coliformes fecales.

**Palabras clave**—sedimentos, trucha, abono, acuicultura.

## Introducción

De acuerdo a la FAO (2016) el sector de la acuicultura ha crecido constantemente en los últimos cincuenta años, pues en 1974 únicamente aportaba el 7 % del pescado destinado a consumo humano, cantidad que ascendió al 26 % en 1994 y al 39 % en 2004. Inclusive, en 2014 superó por primera vez al sector de la pesca que aportó 72.5 millones de toneladas mientras que la acuicultura aportó 73.8 millones de toneladas. En México la tendencia es la misma que a nivel global, pasando de producir 190, 937 toneladas en 1990 a un total de 245, 761 toneladas (peso vivo) en 2013, siendo el atún, camarón, mojarra, ostión, carpa, trucha, bagre, charal, langostino y lobina las principales especies cultivadas. En el caso particular de la trucha arcoíris la producción total en el país fue de 9,757 toneladas de las cuales el 69 % corresponde al aporte de la acuicultura (CONAPESCA, 1990; CONAPESCA, 2013). Teniendo en cuenta los datos anteriores es evidente que la acuicultura seguirá en crecimiento y resalta la importancia de la misma en el suministro de alimentos, destacándose por ser una fuente de alimentos altamente nutritivos.

Por otro lado, a pesar de los beneficios que representa la industria acuícola, ésta no se encuentra exenta de producir impactos ambientales, uno de los cuales está relacionado con la generación de residuos, de tal manera que resulta crucial implementar prácticas que conlleven a una disminución, tratamiento o reutilización de sus desechos con la finalidad de encaminar la actividad acuícola hacia su tecnificación, eficiencia productiva y sostenibilidad (Fracchia *et al.* 2015).

Los sedimentos o lodos acuícolas son residuos que se componen en su mayoría por la materia fecal y el alimento que no es consumido por los organismos cultivados y en menor medida por las características de la zona, por consiguiente tanto la constitución y cantidad de lodo que se genera depende de las prácticas de alimentación, digestibilidad de la especie, tipo de alimento, estructura geoquímica de la zona y ambiente acuático (agua dulce, marina o lacustre) (Hepp *et al.*, 2012). Se calcula que por cada tonelada de pez cultivado se producen alrededor de 1.4 a 1.8 toneladas de lodo (Gonzalez, 2012). Respecto a las truchas se estima que aproximadamente el 15 % en peso se convierte en heces y que un 5 % es desperdiciado.

Basándose en el origen de estos sedimentos se infiere que tienen un alto contenido de materia orgánica (M.O.) y nutrientes (N y P), pues aproximadamente el 20% del C, el 17% del N y el 60% del P contenido en el alimento suministrado se deposita en forma de heces (Pinochet *et al.*, 2001; Environment Canada, 2009). Por lo tanto una alternativa de aprovechamiento es el uso de estos como abono orgánico o mejoradores de suelos degradados, consiguiendo así, por un lado, solventar las dificultades que implica el manejo y disposición de estos residuos y por otro, optimizar el uso de los nutrientes contenidos en los sedimentos.

Específicamente, en la cuenca del río Pixquiac, la engorda de trucha tiene una antigüedad de más de 20 años y

<sup>1</sup> Ing. Edgardo Daniel Hernández Calderón egresado de la especialidad en Diagnóstico y Gestión Ambiental de la Universidad Veracruzana, México. [edaniel.hc90@gmail.com](mailto:edaniel.hc90@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La Dra. María Teresa Leal Ascencio es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, región Xalapa. [tlead@uv.mx](mailto:tlead@uv.mx).

<sup>3</sup> La Antrop. Georgina Vidriales Chan es Responsable de comunicación del proyecto Pixquiac y representante legal de SENDAS A.C. [mix\\_maak@yahoo.com.mx](mailto:mix_maak@yahoo.com.mx).

<sup>4</sup> La Dra. Yolanda Cocotle Ronzón es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, región Xalapa. [ycocotle@uv.mx](mailto:ycocotle@uv.mx).

con el paso del tiempo se ha convertido en una actividad importante para el sustento de las comunidades de la región (Villegas, 2007). El presente estudio se llevó a cabo en dos granjas dedicadas a la engorda de trucha arcoíris, la granja Chilacayote ubicada en la localidad de Tejocotal y la granja Piedra Blanca de la localidad Los Capulines, ambas del municipio Tlalnehuayocan y sobre la subcuenca del río Pixquiatic. El trabajo consistió en el análisis de las propiedades físicas y químicas (conductividad eléctrica (C.E.), pH, densidad aparente, M.O., N total, P disponible, bases intercambiables Ca, Mg, K y Ca) de los sedimentos generados en la crianza de la especie mencionada y se determinó la presencia de *Escherichia coli*.

Lo anterior, con la finalidad de conocer las aptitudes que presenta este residuo para reutilizarlo como fertilizante orgánico o mejorador en suelos agrícolas o degradados.

## Descripción del Método

### *Muestreo*

La colecta de sedimento se llevó a cabo en la granja Chilacayote y en la granja Piedra Blanca, ubicadas en el arroyo Chilacayote y Xocoyolapan, respectivamente. En total se realizaron dos muestreos, en el primero se tomaron dos muestras de la granja Chilacayote, una procedente de un estanque con truchas utilizadas para reproducción (50 cm de tamaño aproximadamente) y otra de un estanque con truchas de talla juvenil (17 cm), analizándose cada una por separado. Cabe destacar que en el segundo muestreo, no se pudo obtener la muestra del estanque de truchas reproductoras por lo cual se procedió a tomar lodo de truchas de talla adulta (25 cm). En la granja Piedra Blanca se tomó lodo de tres estanques correspondientes a truchas de talla juvenil (12 y 17 cm) y truchas de talla adulta (25 cm), después se procedió a mezclar las muestras de estos tres estanques para formar una muestra compuesta. La selección de estanques de donde se tomaron las muestras se realizó teniendo en cuenta la cantidad de lodo generado y la talla de la trucha, así como la facilidad para recolectarlo. Las muestras se guardaron en bolsas de polietileno y se transportaron al laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Veracruzana para realizar los análisis de las propiedades físicas y químicas.

Las muestras de sedimento para la determinación de coliformes fecales se tomó ingresando directamente a los estanques antes de la limpieza de los mismos (momento en que se vacían parcialmente los estanques) y se utilizaron bolsas estériles Whirl-Pak, posteriormente se conservaron las muestras a 4 °C y se trasladaron al laboratorio.

### *Parámetros determinados*

La selección de las propiedades físicas y químicas que se determinaron se realizó tomando como referencia la literatura y los estudios existentes que abordan el tema, además se tuvo en consideración la normatividad (que si bien no es específica de los lodos producidos en la acuicultura sirven como referencia) relativa a las condiciones que deben cumplir la lombricomposta y los parámetros que se miden para determinar la fertilidad de un suelo (NMX-FF-109-SCFI-2007 y NOM-021-SEMARNAT-2000). Asimismo, se consideró incluir la determinación de coliformes fecales, pues a pesar de que no deben existir en estos sedimentos algunos autores como Treupil (2014) han reportado su presencia.

### *Técnicas y análisis de laboratorio*

Una vez obtenido el lodo, se secó a temperatura ambiente para realizar los análisis, con la excepción de *Escherichia coli* el cual se determinó con la muestra en húmedo utilizando la técnica de microbiology laboratories con el *Kit Coliscan® Easygel®*. El pH se determinó con potenciómetro, la conductividad eléctrica por medio de conductimetría y la densidad aparente empleando la técnica de la probeta, siguiendo el procedimiento señalado por la NMX-FF-109-SCFI-2007. Para la determinación de la M.O., carbono orgánico (Walkley y Black) y N total (semi-micro Kjeldahl) se siguió la metodología establecida en la NOM-021-SEMARNAT-2000.

La extracción del P disponible en las muestras con pH alcalino y neutro se llevó a cabo con el procedimiento sugerido por Olsen y colaboradores, mientras que para las muestras con pH ácido se empleó la solución extractora de Bray y Kurtz 1, en ambas muestras se cuantificó el fósforo con la técnica de Kitson Mellon.

La extracción de bases intercambiables en las muestras con pH alcalino y neutro se realizó con lavados de acetato de sodio, por otro lado, se utilizó acetato de amonio como solución extractante en aquellas muestras con pH ácido. La cuantificación de Ca y Mg intercambiables fue por medio de titulación con EDTA, empleando negro de eriocromo T y Murexida como indicadores, en tanto que el K y Na intercambiables se determinaron por espectrometría de emisión.

### *Análisis de resultados*

Para la interpretación de resultados se compararon los valores encontrados con las especificaciones de la NMX-FF-109-SCFI-2007, pues a pesar de que dicha norma se refiere a condiciones que debe cumplir la lombricomposta es la única existente en el país que establece el contenido adecuado de M.O. y nutrientes que deben presentarse en

un material orgánico para su aplicación a suelos, así como otras características de importancia como la densidad aparente, relación C/N, pH y C.E.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados: propiedades físicas y químicas

Cabe destacar, que dada la naturaleza de los sedimentos acuícolas los resultados fueron variables en la mayoría de las muestras y parámetros, el resultado de ambos muestreos se presenta en la tabla 1. En lo que se refiere al pH de las muestras el resultado osciló en un rango de 5.3 a 8, siendo la muestra de las truchas reproductoras (MTR) la que exhibió el valor más alcalino, mientras que la muestra de truchas juveniles (MTJ) fue la más ácida, igualmente la muestra de trucha adulta (MTA) presentó un pH ácido de 5.53 y la muestra compuesta de Piedra Blanca (MPB) presentó un pH neutro en el primer muestreo y de 7.8 en el segundo. La mayoría de los valores cumplen con el rango permitido por la NMX-FF-109-SCFI-2007.

En relación a la C.E. los valores más altos se presentaron durante el primer muestreo, siendo la MPB la que mostró el valor más alto con  $4.16 \text{ dS/m}^{-1}$ , esto a pesar de que la MTR fue la que tuvo el pH más alto y se pensaría que tuviera una mayor C.E. La muestra con menor C.E. fue MTJ con 0.225 y  $0.1034 \text{ dS/m}^{-1}$  durante el primer y segundo muestreo, respectivamente, en parte esta situación se puede explicar por el tiempo de acumulación del sedimento de esta muestra el cual fue superior a los 6 meses, mientras que las demás muestras tuvieron un tiempo de acumulación menor a 15 días. Únicamente la MPB supera ligeramente el rango establecido por la norma.

Tabla 1. Resultados de los análisis de las propiedades físicas y químicas del lodo de las granjas Chilacayote y Piedra Blanca

Parámetro	Muestreo 1			Muestreo 2		
	MTR	MTJ	MPB	MTA	MTJ	MPB
pH	8	5.3	7	5.53	5.3	7.8
C.E. ( $\text{dS m}^{-1}$ )	3.59	0.225	4.16	1.0704	0.1034	1.432
M.O. (%)	20.09	20.17	68.58	21.51	24.87	53.11
C orgánico (%)	12.84	11.7	39.78	12.48	14.43	30.81
N total (%)	0.63	0.42	2.14	0.68	0.60	1.47
C:N	19.2	27.9	18.5	18.2	24	20.9
Densidad aparente ( $\text{g cm}^{-3}$ )	0.498	0.519	0.408	0.403	0.569	0.355
P disponible ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	106	-	128.91	7.0	-	149.72
Ca intercambiable ( $\text{cmol kg}^{-1}$ )	11.64	15.28	41.30	18.27	8.61	31.04
Mg intercambiable ( $\text{cmol kg}^{-1}$ )	2.77	1.74	24.39	3.36	2.73	8.17
K intercambiable ( $\text{cmol kg}^{-1}$ )	1.64	0.256	4.16	0.673	0.641	6.89
Na intercambiable ( $\text{cmol kg}^{-1}$ )	-	0.163	-	0.380	0.217	-

Igualmente, los resultados del contenido de M.O. y C orgánico fueron superiores en el primer muestreo, siendo la MPB la que presentó los porcentajes más elevados alcanzando un 68.5% y 39.8%, respectivamente. Las muestras restantes fueron muy similares presentando valores de alrededor de 20% de M.O. y 12% de C orgánico. Los valores de este parámetro coinciden con la densidad aparente, así las muestras con mayor contenido de M.O. tienen una menor densidad aparente, los valores de ésta oscilaron entre  $0.569 - 0.355 \text{ g cm}^{-3}$ . Una posible causa de la diferencia tan marcada entre la MPB y las demás, puede ser la diferencia de prácticas de alimentación existentes en cada granja, así como el tamaño de los estanques, pues en Piedra Blanca los estanques tienen una superficie de  $80 \text{ m}^2$  aproximadamente, mientras que los de Chilacayote son de  $22.9 \text{ m}^2$ , factores que podrían estar favoreciendo la cantidad de alimento no consumido. En estas dos propiedades, M.O. y densidad aparente, sólo la MPB en el primer muestreo es la que se encuentra fuera del rango establecido por la NMX-FF-109-SCFI-2007.

Asimismo, los valores de N total coinciden con el contenido de M.O., es decir, a mayor M.O. mayor N total, así la muestra con el contenido más elevado fue MPB con 2.14 - 1.47% (primer y segundo muestreo), los resultados de las demás muestras se encontraron dentro de un intervalo de 0.42 a 0.68%. La norma establece un intervalo de 1 a 4% de N total, por lo que en este parámetro el contenido fue bajo. Sin embargo, se debe considerar que las muestras pasaron por una etapa de secado antes de efectuar los análisis, lo que significa que probablemente se perdió N en forma de amonio, en la literatura se reporta que para sedimentos acuícolas el amonio corresponde al 4.2 % del N total (DEQ; Chadwick *et al.*, 2006). Por otro lado, se debe tener en cuenta que en este tipo de residuo el N orgánico



será la forma predominante, en consecuencia deberá pasar por un proceso de mineralización antes de estar disponible para las plantas, a este respecto la literatura señala que entre 10-50 % del N orgánico es susceptible de mineralización (Westerman *et al.*, 1993; Mazzarino *et al.*, 1998; Laoz *et al.*, 2000; Alfaro *et al.*, 2004).

A partir del contenido de C y N se procedió a calcular la proporción en la que están (C:N), observándose que todas las muestras se encuentran por arriba de 15, valor crítico que indica el potencial de mineralización de los compuestos orgánicos, en este caso la relación C:N encontrada (18.2-27.9) sugiere que el proceso predominante será la inmovilización de N por parte de los microorganismos (Hirzel y Salazar, 2012; Cerón y Aristizábal, 2012).

En el caso del P disponible las muestras con pH alcalino mostraron niveles muy superiores comparados con el sedimento de pH ácido, en la MPB se detectaron 128.91-149.72 mg kg<sup>-1</sup> (primer y segundo muestreo) y en la MTR 106 mg/kg<sup>-1</sup>. En la MTJ el P disponible no fue detectado por la técnica empleada y la MTA presentó 7.0 mg/kg<sup>-1</sup>. Una causa de esta diferencia puede ser el pH ácido de las muestras, pues éste tiene un efecto sobre la liberación del fósforo presente en el lodo, causando la lixiviación del mismo (Kibria *et al.*, 1997).

Entre las bases intercambiables la que estuvo en mayor proporción fue el Ca con valores que van desde los 8.61 hasta 41.30 cmol kg<sup>-1</sup>, le sigue el Mg con valores de 1.74 a 24.39 cmol kg<sup>-1</sup>, el K entre 0.256 a 6.89 cmol kg<sup>-1</sup>. El Na sólo se pudo determinar en las muestras de pH ácido debido a la solución extractante utilizada, no obstante este elemento estuvo en contenidos bajos 0.163 a 0.380 cmol kg<sup>-1</sup>, lo cual es bueno pues no implicaría problemas de salinidad por sodio en caso de que estos lodos se aplicaran en suelos.

Pese a la gran variación existente en los valores de los parámetros determinados, si se comparan estos con los valores reportados por otros autores (Naylor *et al.* 1999; Moccia *et al.*, 2007; Mudrak, 1981; Westerman *et al.*, 1993; Olson, 1991) se observa la misma variación y coinciden con los resultados del presente estudio.

#### Resumen de resultados: *Escherichia coli*

El análisis de coliformes totales y fecales se hizo en cada estanque donde se tomó lodo, además, la prueba se realizó por triplicado en cada estanque. Resalta que en los resultados del primer muestreo el único punto en que se determinó la presencia de *Escherichia coli* de manera elevada fue el correspondiente a la MTJ con 700 UFC/100 mL y 300 UFC/100 mL, de las repeticiones 1 y 3, respectivamente. Respecto a los demás estanques en donde se realizó el análisis sólo se detectó la presencia de coliformes totales, los resultados de la prueba se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Coliformes totales y fecales de las muestras de lodo de las granjas Chilacayote y Piedra Blanca (UFC/100 mL). Primer muestreo.

Granja	Punto	Coliformes Totales			<i>Escherichia coli</i>		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3
Chilacayote	Estanque (MTR)	22,900	25,400	21,300	0	0	0
	Estanque (MTJ)	11,300	12,700	8,700	700	0	300
Piedra Blanca	Estanque 03 (MPB)	13,400	34,000	38,400	0	0	0
	Estanque 10 (MPB)	9,500	5,200	8,200	100	0	0
	Estanque 13 (MPB)	10,200	14,800	8,100	0	0	0

Si bien los resultados del primer muestreo no fueron altos más que para un estanque, en el segundo muestreo los valores incrementaron sustancialmente encontrándose *Escherichia coli* en todas las muestras en al menos una repetición, como se muestra en la tabla 3. La MTA fue donde se encontró mayor presencia con 1200-1300 UFC/100 mL, seguido del estanque 10 de la MPB con 1000 UFC/100 mL.

La presencia de coliformes fecales puede deberse a la existencia de animales como perros y aves de corral que se encuentran merodeando alrededor de los estanques y en ocasiones se acercan a beber agua, situación que se repite en ambas granjas. Durante las visitas que se realizaron a las instalaciones nunca se observó la existencia de heces cercanas a los estanques, no obstante se debe contemplar la posibilidad que en temporada de lluvias puede existir arrastre de materia fecal particulada que se encuentre en los alrededores.

Tabla 3. Coliformes totales y fecales de las muestras de lodo de las granjas Chilacayote y Piedra Blanca (UFC/100 mL). Segundo muestreo.

Granja	Punto	Coliformes Totales			<i>Escherichia coli</i>		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3
Chilacayote	Estanque (MTA)	11,700	11,200	12,500	900	1300	1200
	Estanque (MTJ)	8,900	9,300	9,700	300	0	200
Piedra Blanca	Estanque 03 (MPB)	7,200	5,600	8,000	100	0	0
	Estanque 10 (MPB)	22,400	16,800	20,800	1000	700	600
	Estanque 13 (MPB)	6,000	4,800	12,000	100	0	0

### Conclusiones

Respecto a los nutrientes contenidos en los lodos procedentes de la actividad trutícola de las granjas Chilacayote y Piedra Blanca, se puede decir que se presentan en cantidades bajas, sobre todo en lo que se refiere a fósforo cuando el pH de las muestras es ácido. Al igual, el Nitrógeno se encuentra en cantidades bajas en la mayoría de las muestras con excepción de MPB. Por lo que, dependiendo de los requerimientos del cultivo y del suelo en que se desean incorporar, se tendrían que aplicar grandes cantidades de lodos. A pesar de esto, se debe considerar que gran parte del N y P se encuentran en formas orgánicas, lo que se puede traducir en un efecto residual benéfico en suelos de producción agrícola.

El contenido de M.O. es alto en todas las muestras, lo cual tendrá efectos positivos sobre la estructura del suelo y retención de agua. Además, de acuerdo a la NMX-FF-109-SCFI-2007, la mayoría de los parámetros especificados se cumplen, lo cual son buenos indicios de la aptitud del sedimento para ser utilizado en suelos.

Sin embargo, una de las limitantes que se tienen al intentar aprovechar el lodo de truchas como abono orgánico, al igual que los demás abonos de este tipo, es la alta variabilidad que presentan, pues incluso, las muestras de una misma granja presentan variaciones importantes en los parámetros medidos.

### Recomendaciones

Estandarizar los métodos de extracción de los lodos (variables como tiempo de acumulación, secado, temporada de lluvias o secas, prácticas de alimentación o cambios en el alimento balanceado que se suministra, deben ser considerados) de manera que se puedan obtener un lodo lo más homogéneo posible.

Realizar la aplicación del lodo antes de la siembra de los cultivos permitirá una mayor disponibilidad de los nutrientes N y P, a causa la mineralización de estos. Además, suministrar el lodo de esta manera se considera más segura, debido a que estudios han reportado efectos negativos sobre algunos cultivos cuando la aplicación es después de la emergencia de las plantas (por ejemplo, cultivos de papa).

Evitar aplicaciones excesivas y realizar una adecuada incorporación para evitar encostramiento y malos olores.

Si bien las cantidades de *E. coli* no fueron grandes, se debe considerar el aislamiento de los estanques de tal forma que no puedan tener acceso los perros o animales de granja que se encuentran en la zona. Asimismo, se debe tener en cuenta la contaminación por materia fecal debido al arrastre por la escorrentía.

Considerar la aplicación de lodo de trucha en conjunto con fertilizantes inorgánicos, pues diversos estudios han demostrado que dichos sistemas originan una reducción en el uso de productos inorgánicos.

Debido a que el lodo de trucha, al igual que todo residuo orgánico, no tiene un balance de nutrientes adecuado a los requerimientos de los cultivos, la dosis a aplicar se puede calcular mediante el aporte de un nutriente y balancear el resto con fertilizantes inorgánicos (Hirzel y Salazar, 2012).

### Referencias

Cerón, L. E. y Aristizábal, F. A. (2012). Dinámica del ciclo del nitrógeno y fósforo en suelos. Rev. Colomb. Biotecnol., XIV (1), 285-295.

Chadwick, D., Doanldson, Laws, J. y Zonno, V. (2006). Sludge: Valuable resource or disposal problem. En Manual on effluent treatment in aquaculture: Science and Practice (pp. 132-143). EU: Aquatreat.

CONAPESCA (1990). Anuario estadístico de acuicultura y pesca 2013. México. 119 pp.

CONAPESCA (2013). Anuario estadístico de acuicultura y pesca 2013. México. 287 pp.

DEQ (S/N). Idaho waste management guidelines for aquaculture operations. State of Idaho: Division of Environmental Quality. Pág. 39.

- Environment Canada (2009). Organic waste and feed deposits on bottom sediments from aquaculture operations: scientific assessment and guidance. Ecosystem health: science-based solutions report no. 1-14. National guidelines and standards office, Environment Canada. 68 pp.
- FAO(2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura: contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma, Italia. 224 pp.
- Fracchia, A. G., Malpica, A. D. R. y Ayala L. A. (2015). El aprovechamiento de desechos del sector acuícola como área de oportunidad en México. XII encuentro: Participación de la Mujer en la Ciencia. Congreso llevado a cabo en Centro de Investigaciones en Óptica, León, Guanajuato, México.
- González, J. A. (2012). Uso y manejo de sedimentos provenientes de piscicultura como base para el manejo sostenible: revisión del tema. Revista de Ciencias Animal, (5), 121-143.
- Hepp, C., Vidal, F., Barattini P., y Carvajal, A. (2012). Resultados preliminares sobre uso de lodos de pisciculturas sobre suelos agropecuarios de origen volcánico de la Patagonia occidental (AYSÉN). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamel Aike, Coyhaique, Aysen-Patagonia, Chile. Boletín técnico N° 223. 82 pp.
- Hirzel, J., y Salazar, F. (2012). Cap 6. Uso de enmiendas orgánicas como fuente de fertilización en cultivos. En Técnicas de conservación de suelos, agua y vegetación en territorios degradados (pp 69-98). Chile: INIA.
- Kibria, G., Nugegoda, D., Fairclough, R. y Lam, R. (1997).The nutrient content and the release of nutrients from fish food and faeces. Hydrobiologia, 357, 165-171.
- Moccia, R., Bevan, D. y Reid, G. (2007). Composition of fecal waste from commercial trout farms in Ontario: macro and micro nutrient analyses and recommendations for recycling. Final Report Submittet to the: Ontario Sustainable Aquaculture Working Group Environment Canada.
- Mudrak, V. A. (1981).Guidelines for economical commercial fish hatchery wastewater treatment systems (pp. 174-182). En L.J. Allen y E.C. Kinney (Ed.). Proceedings of the bio-engineering symposium for fish culture. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society.
- Naylor, S. J., Moccia R.D. y Durant, G.M. (1999). The chemical composition of settleable solid fish wate (Manure) from commercial rainbow trout farms in Ontario, Canada. *North American Journal of Aquaculture*, 61, 21-26.
- Olson, G. L. (1991). The use of trout manure as a fertilizer for Idaho crops. En J. Blake, J. Donald y W. Magette (Ed.). National Livestock, Poultry, and Aquaculture Waste Managemet (pp. 198-205). St. Joseph, Michigan: American Society of Agricultural Engineers.
- Pinochet, D., Artacho, P. y Azúa, P. (2001). Potencialidad como abono orgánico de los desechos sólidos subproductos del cultivo de especies salmonídeas. *Agro sur*, 29 (1), 78-82.
- Treupil, F. J. (2014). Estudio de lodos residuales y evaluación de un proceso de estabilización e higienización para potencial aplicación en suelos. Tesis de licenciatura. Universidad Austral de Chile.
- Villegas, (2007). Diagnóstico de la producción trutícola en la cuenca del río pixquiac, en la región del municipio de San Andrés Tlalmelhuayocan, Ver. SENDAS A.C. Documento inédito.
- Westerman, P. W., Hinshaw, J. M. y Barker, J. C. (1993). Trout manure characterization and nitrogen mineralization rate. En J. K. Wang (Ed.) *Techniques for modern aquaculture* (pp. 35-43). St. Joseph, Michigan: American Society of Agricultural Engineers.

# Propiedades de los Fluidos y de la Roca, Aplicados en la Ingeniería de Yacimientos

Ing. Rufino Alejandro Hernández Figueroa<sup>1</sup>, Ing. Alexander Reynaul Montoya Vázquez<sup>2</sup>,  
Ing. Betzabé Hernández Torralba<sup>3</sup>, Estudiante: Fernando Valdez Falcón<sup>4</sup>

**Resumen**—Se mostrarán las principales propiedades de los fluidos y de la roca, y se incluyen algunas correlaciones más aceptadas en la actualidad para estimar estas propiedades. Es importante tener presente que siempre es recomendable medir las propiedades de los fluidos y de la roca directamente, es decir, las correlaciones solo se deben emplear cuando no se dispone de mediciones directas en las propiedades de interés, con las propiedades de los fluidos y de la roca determinadas en el laboratorio o por correlaciones, se pueden utilizar en la Ingeniería de Yacimientos, y que participan en el análisis de flujo de fluidos en el medio poroso, así como para evaluar el volumen original, reservas de los hidrocarburos, factores de recuperación y en la aplicación de un proceso adicional de recuperación de los hidrocarburos.

**Palabras clave**—Viscosidad, densidad, porosidad, permeabilidad y compresibilidad.

## Introducción

Se mostrarán las principales propiedades de los fluidos y de la roca utilizadas en la explotación de los yacimientos petroleros, y se incluyen algunas correlaciones más aceptadas en la actualidad para estimar estas propiedades. Es importante tener presente que siempre es recomendable medir las propiedades de los fluidos y de la roca directamente, es decir, las correlaciones solo se deben emplear cuando no se dispone de mediciones directas en las propiedades de interés. Las tres fases en que podemos encontrar los componentes o sustancias puras pueden ocurrir en forma de vapor, líquido o sólido, cabe mencionar que las fases de interés desde el punto de Ingeniería de Yacimientos son las de vapor y líquidos, mismas que pueden ser determinadas experimentalmente en un laboratorio a partir de un Análisis Presión-Volumen-Temperatura (PVT). Con las propiedades de los fluidos y de la roca determinadas en el laboratorio o por correlaciones, se pueden utilizar en la aplicación de la Ingeniería de Yacimientos, y que participan en el análisis de flujo de fluidos en el medio poroso, así como para evaluar el volumen original, reservas de los hidrocarburos, factores de recuperación y en la aplicación de un proceso adicional de recuperación de los hidrocarburos.

## Descripción de las propiedades de los fluidos y de la roca.

Los fluidos aceite y gas se encuentran naturalmente como una mezcla de hidrocarburos, muy compleja en composición química y a elevadas temperaturas y presiones del yacimiento, conjuntamente con cierta cantidad de agua, al producir y obtener los hidrocarburos en la superficie, la temperatura y la presión de la mezcla se reduce. El estado de la mezcla de hidrocarburos a las condiciones superficiales depende de la composición de los hidrocarburos producidos, así como de la presión y la temperatura a la que son manejados, considerar que el fluido remanente sufre cambios físicos a medida que la presión disminuye por las cantidades producidas de aceite y gas del yacimiento.

Los componentes del gas natural se determinan a través de un análisis cromatográficos Figura No 1, y estos están compuesto en gran parte de hidrocarburos de la serie parafínica, el metano y el etano frecuentemente constituyen del 80% al 90% del volumen de un gas natural, el porcentaje restante lo forman otros hidrocarburos, des de el propano hasta los heptanos y más pesados, junto con impurezas como el dióxido de carbono, nitrógeno, azufre y sulfuro de

<sup>1</sup> Ing. Rufino Alejandro Hernández Figueroa, Profesor de Yacimientos, Ingeniería Petrolera de la FCQ, Universidad Veracruzana Campus Poza Rica, Veracruz, México rufhernandez@uv.mx, rahernandezf2016@gmail.com

<sup>2</sup> Ing. Alexander Reynaul Montoya Vázquez, es Coordinador de la carrera de Ingeniería Petrolera, de la FCQ, Universidad Veracruzana Campus Poza Rica, Veracruz, México amontoyavaz@hotmail.com

<sup>3</sup> Ing. Betzabé Hernández Torralba es Ing. Petrolero, Egresada del Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica (ITSPR), con conocimiento en Análisis Nodal y Productividad de pozos petroleros, actualmente cursando la Maestría en “Gestión de Industrias del Petróleo y Gas”. betzabehernandezto@gmail.com

<sup>4</sup> Fernando Valdez Falcón Estudiante del sétimo semestre de la carrera de Ingeniería Petrolera de la FCQ, Universidad Veracruzana Campus Poza Rica, Veracruz, México ferchovaldez1995@gmail.com

hidrógeno, que son los más comunes. El helio y otros gases raros inertes ocasionalmente se encuentran en pequeñas concentraciones.

La composición química de un aceite crudo, es más difícil de evaluar, debido a que una gran parte del aceite está compuesto de hidrocarburos más pesados que el heptano, como se muestra en la Figura No 1 y Tabla No 1.

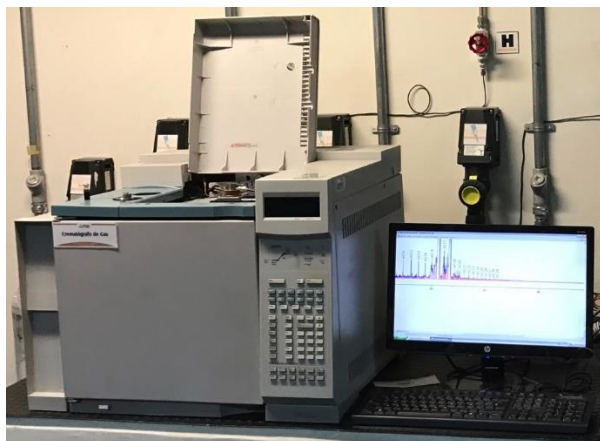


Figura No 1 Cromatógrafo para análisis de Gases

COMPONENTE	MW	RECOMBINADO		FRACCIÓN MOLAR
		GAS MOLAR %	LIQUIDO WT%	
CO2	44.01	0.15	0.00	0.11
H2S	34.08	0.00	0.00	0.00
N2	28.01	0.77	0.00	0.56
C1	16.04	81.30	0.00	58.85
C2	30.07	7.71	0.00	5.58
C3	44.10	4.49	0.07	3.36
I-C4	58.12	0.94	0.05	0.75
N-C4	58.12	2.00	0.20	1.70
I-C5	72.15	0.74	0.25	0.78
N-C5	72.15	0.72	0.35	0.86
C6	86.20	0.60	1.06	1.32
MCYC-C5	84.16	0.11	0.36	0.39
BENZENE	78.11	0.03	0.12	0.13

Tabla No 1 Resultado de análisis cromatográficos

Las propiedades físicas de interés se definen en términos de la presión y de la temperatura a las que se encuentra un hidrocarburo, en general, los fluidos son clasificados como gases, vapores o líquidos, en relación con los hidrocarburos es conveniente pensar que gas y vapor son sinónimos.

Como en otros sistemas de fluidos, un sistema de hidrocarburos puede ser homogéneo o heterogéneo, en un sistema homogéneo, todos los componentes del sistema tienen las mismas propiedades físicas y químicas, al contrario en un sistema heterogéneo en el cual son distintas. En un gas, sus moléculas se encuentran muy separadas entre sí, por tanto, es un fluido muy compresible y además, cuando la presión externa desaparece tiende a expandirse definitivamente, por lo que un gas está en equilibrio solo cuando se encuentra confinado.

Un líquido es relativamente incompresible si la presión externa desaparece excepto su presión de vapor, la cohesión existente entre sus moléculas lo mantiene unido, de tal forma que el líquido no se expanda indefinidamente, por esta razón los líquidos pueden presentar una superficie libre, sin necesidad de que esté actuando una presión sobre ella, excepto su presión de vapor. Para la explotación de los yacimientos se requiere conocer a detalle aspectos geológicos de la roca almacenadora, tanto externos como internos, los cuales pueden englobar en la geometría del cuerpo, que corresponde a los aspectos externos y en la heterogeneidad del medio poroso, lo anterior conjuntamente con el conocimiento de las propiedades de los fluidos, las cuales pueden ser determinadas con una celda que maneja alta presión, Figura No 2.



Figura No 2. Celda para análisis de líquidos, PVT, de 15 000 psi.

### Propiedades de los Fluidos

Las propiedades de los fluidos pueden ser determinadas experimentalmente en un laboratorio a partir de un Análisis Presión-Volumen-Temperatura (PVT), estas propiedades son necesarias para entender el comportamiento termodinámico de los hidrocarburos y son indispensables para los estudios de ingeniería de yacimientos y de la producción Figura No 3.

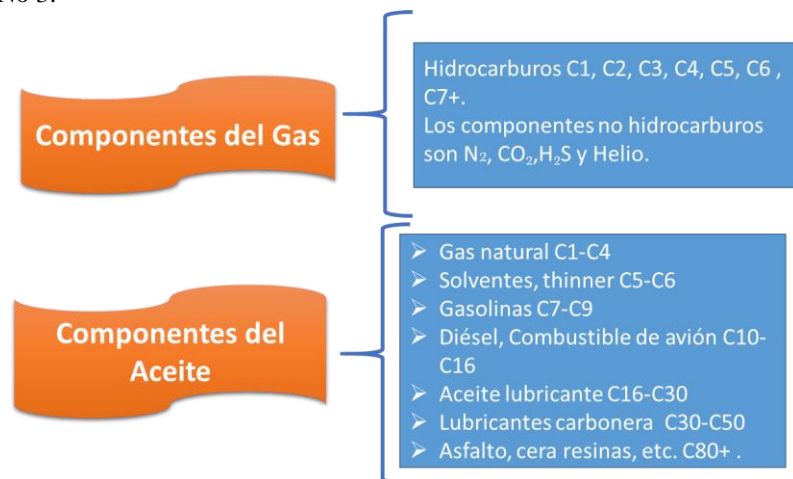


Figura No 3. Componentes del Gas y del Aceite

Los análisis de laboratorio son los métodos más precisos para encontrar las propiedades físicas y químicas de un fluido en particular, mediante un análisis PVT, sin embargo en ausencia de datos de laboratorio, las correlaciones empíricas son una buena alternativa para estimar las propiedades de los hidrocarburos como son los gases naturales, líquidos y del agua de la Formación.

La evaluación de las propiedades físicas de mezclas de hidrocarburos, son un importante paso para el diseño de diferentes etapas de operación de un campo petrolero, considerando los fluidos desde el yacimiento hasta la batería de separación. Las propiedades de los fluidos cambian con la variación de la presión y la temperatura, la mayoría de estas propiedades deben ser evaluadas por los ingenieros de Yacimientos y Producción, esto servirá para los estudios del comportamiento del Yacimiento y el manejo adecuado de los hidrocarburos en las instalaciones de producción (árbol de válvulas, líneas de descarga, aleo gasoductos y baterías de separación).

Por lo general un análisis PVT es costoso y muchas veces se trata de yacimientos viejos que no poseen ésta información o muy nuevos que todavía no han sido evaluados. Un paso previo a un buen análisis PVT, consiste en la obtención de una muestra representativa del yacimiento que esté a las condiciones de presión y temperatura del mismo. El aceite cuando se encuentra en el yacimiento a una presión por arriba de la presión de saturación, todo el gas se encuentra en solución.

Un estudio PVT en el laboratorio consiste en incrementar y disminuir la presión, simulando condiciones de yacimientos por arriba de la presión de saturación y por debajo de esta, manteniendo constante la temperatura del yacimiento; al realizar este proceso, ocurre una reducción del volumen del fluido que depende de la temperatura y composición del fluido, estos cambios de volumen se representan con el factor volumétrico y la compresibilidad del aceite.

#### Tipos de muestreo:

Un estudio PVT debe ser efectuado sobre una muestra representativa, es decir una muestra idéntica al fluido existente en el yacimiento a sus condiciones iniciales de presión y temperatura Figura No x.

#### Muestreo de superficie

Estas son recuperadas en las instalaciones superficiales, partir del árbol de válvulas, hasta los separadores y baterías.

### Muestreo de fondo

Estas son recuperadas a condiciones subsuperficiales dentro del aparejo de producción a condiciones estabilizadas de presión y temperatura.

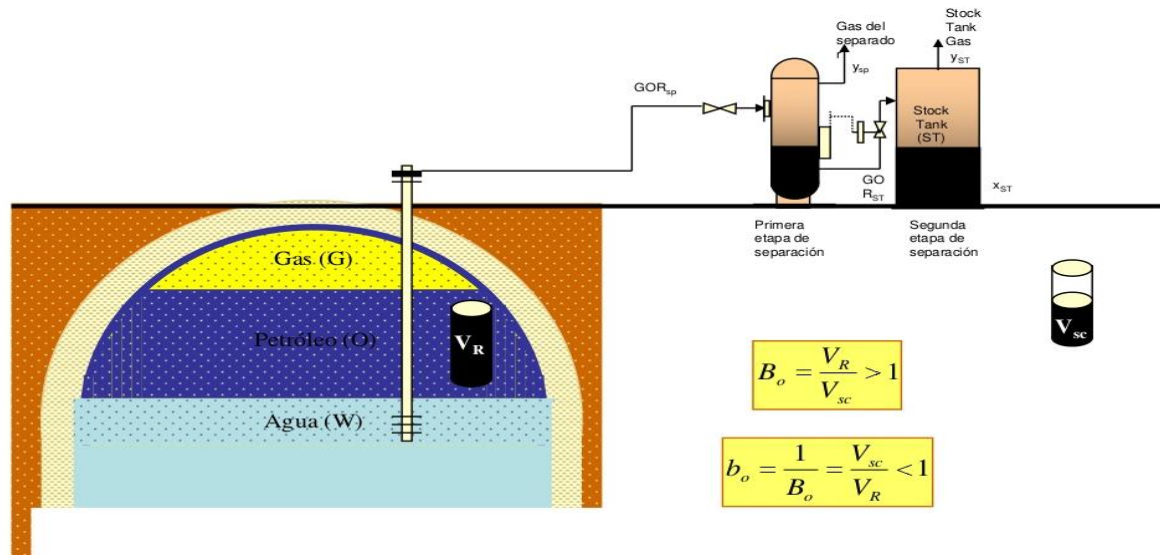


Figura No 4. Muestreo de fluidos a condiciones de superficie y de yacimientos.

A continuación mencionaremos las principales propiedades de los fluidos.

Presión de burbuja o de saturación (Pb o Ps) (psía)

Es la presión a la cual inicia la liberación del Gas, al pasar de la región de líquido a la región de dos fases, generalmente es un valor único el cual se obtiene de un análisis PVT en el laboratorio, sin embargo bajo ciertas circunstancias pudiera variar con la profundidad en yacimientos con alto buzamiento o de alto relieve estructural.

Presión de rocío (Pr)

Es la presión en la cual se forma la primera gota de líquido, al pasar de la región de vapor a la región de dos fases.

Densidad de un fluido ( $\rho$ ) (gr/cm<sup>3</sup>)

La densidad se define como la relación de masa m entre el volumen V.

Viscosidad ( $\mu$ ) (cp)

Viscosidad del gas ( $\mu_g$ )

Viscosidad del aceite ( $\mu_o$ )

Viscosidad del agua ( $\mu_w$ )

La viscosidad de un fluido se define como la resistencia al flujo de fluido. Un fluido se puede definir como un material el cual se deforma continuamente cuando está sometido a un cierto esfuerzo. A esta deformación continua del fluido se le conoce como flujo, y a la propiedad por medio del cual el fluido se opone a la deformación se le conoce como viscosidad.

Compresibilidad (C) (1 / psi)

Compresibilidad del aceite (Co)

Compresibilidad del gas (Cg)

Compresibilidad del agua (Cw)

Por compresibilidad se entiende la facilidad al cambio de volumen con respecto a cambios de presión a condiciones isotérmicas.

Factores de volumen de la Formación (B) ( $B_I @ c.y. / B_I @ c.s.$ )

Factor de volumen del aceite ( $B_o$ )

Factor de volumen del gas ( $B_g$ )

Factor de volumen de dos fases ( $B_t$ )

Los factores de volumen se utilizan para tomar en cuenta los cambios de volumen que experimentan los fluidos, al pasar de condiciones de yacimiento a condiciones estándar.

Relación de solubilidad del gas en el aceite ( $R_s$ ) (volumen de gas @ c.s. / volumen de aceite @ c.s.)

Se define como el cociente de dividir volumen del gas disuelto en el aceite @ c.s., entre el volumen de aceite @ a c.s..

El comportamiento termodinámico de una mezcla natural de hidrocarburos, se puede utilizar para propósitos de clasificación; tomando como base su diagrama de comportamiento de fases, el cual es una gráfica temperatura-presión, donde se presentan los siguientes elementos: la curva llamada envolvente de fases, que resulta de unir las curvas de puntos de burbuja y puntos de rocío que exhibe la mezcla a diferentes temperaturas y presiones; curvas que se unen en el punto denominado punto crítico, que son la temperatura y presión máximas, respectivamente, a las cuales la mezcla de hidrocarburos puede permanecer en dos fases en equilibrio como se muestra en la Figura No 5.

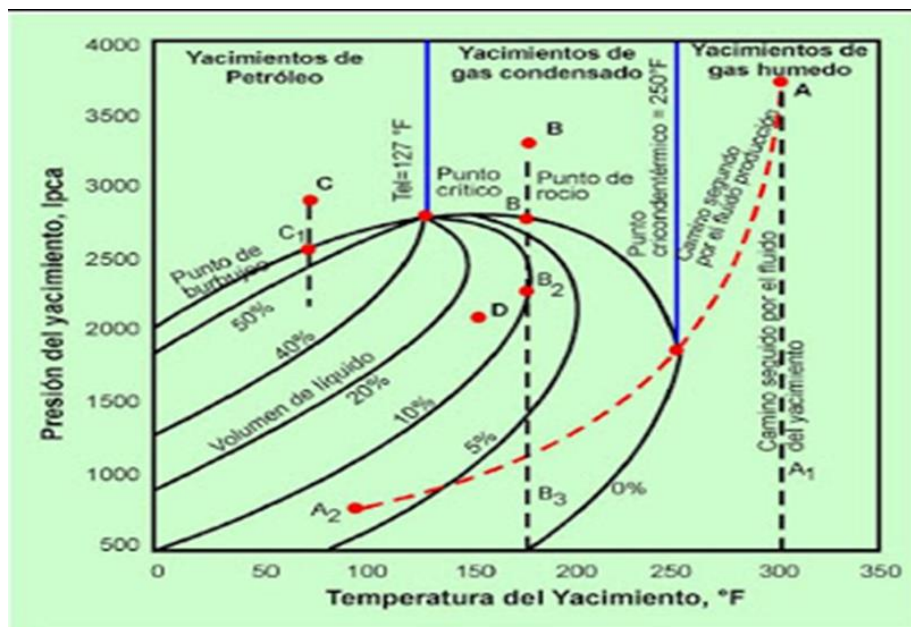


Figura No 5. Diagrama de Fases

### Propiedades de la Roca

Las propiedades petrofísicas también son determinadas experimentalmente en el Laboratorio, o bien a través de correlaciones, a continuación mencionaremos las propiedades más importantes:

Porosidad ( $\emptyset$ ) ( $m^3$  poros /  $m^3$  total) o (%)

Es la capacidad que tiene una roca, de almacenar fluidos.



Permeabilidad (k) (cm<sup>2</sup>) o (md, D, nD)

Es la capacidad que tiene una roca de permitir el paso de los fluidos a través de ella.

Compresibilidad de la Formación: (Cf) (1 / psi)

Por compresibilidad de la Formación, se entiende la facilidad al cambio del volumen poroso con respecto a cambios de presión a condiciones isotérmicas.

Presión Capilar: (Pc) (psi)

Se define como la diferencia de presión que existe a través de la interfase que separa a dos fluidos inmiscibles, uno de los cuales moja preferentemente las paredes de los poros. Al fluido que moja preferentemente las paredes de los poros se le conoce como fluido mojante, y al restante como no mojante.

Permeabilidades efectivas:

Si el medio poroso está saturado por más de un fluido, se tendrá un rango de saturaciones para el cual se presente flujo multifásico. Para estas condiciones el concepto de permeabilidad puede aplicarse individualmente a cada fase. En estos casos se habla de permeabilidad efectiva, la cual depende de la saturación de los fluidos, características de mojabilidad del medio poroso y geometría del medio poroso.

Permeabilidades relativas:

Las permeabilidades relativas para cada fase, se definen como el cociente de la permeabilidad efectiva para la saturación existente entre la permeabilidad absoluta.

### Referencias

William D. McCain Jr., "The properties of Petroleum Fluids", Second Edition, PennWell Publishing Company, Tulsa Oklahoma, 1990.  
James W. Amyx; Daniel M. Bass Jr. y Robert L. Whiting, "Petroleum Reservoir Engineering", McGraw-Hill; Classic TextBook Reissue, 1976, Texas, United State.

### Notas Biográficas

Ing. **Rufino Alejandro Hernández Figueroa** es Ingeniero Petrolero "UNAM", responsable del laboratorio de Petrofísica y PVT, así también es profesor de la carrera de Ingeniería Petrolera, de tiempo completo en la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Veracruzana, impartiendo las Asignaturas de Mecánica de Yacimientos, ingeniería de Yacimientos de Gas, Administración de Proyectos de Explotación y Administración de Ingeniería de Yacimientos, es miembro de la AIPM y CIPM Delegación Poza Rica, Email-rahendezf2016@gmail.com.

Ing. **Alexander Reynaul Montoya Vázquez** es Ingeniero Petrolero, Jefe de departamento de la carrera de Ingeniería Petrolera en la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Veracruzana, asimismo imparte tres asignaturas de la carrera de Ingeniería Petrolera.

Ing. **Betzabé Hernández Torralba** es Ing. Petrolero, Egresada del Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica (ITSPR), con conocimiento en Análisis Nodal y Productividad de pozos petroleros, actualmente cursando la Maestría en "Gestión de Industrias del Petróleo y Gas".

**Estudiante: Fernando Valdez Falcón** es alumno del séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Petrolera, actualmente haciendo su servicio social en el Laboratorio de Petrofísica y PVT, de la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Veracruzana.

# MODELO DE INDICADORES ECONOMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES DEL RECURSO HIDRICO DE LA CUENCA DE RIO GUAYALEJO TAMESI

MF María Agustina Hernández Flores<sup>1</sup>, Dr. Gabriel Arcos Espinosa<sup>2</sup>,  
MF Blanca Leticia Díaz Mariño<sup>3</sup> y Dr. Sergio Bernardo Jiménez Hernández<sup>4</sup>

**Resumen—** Se genera un modelo, con apoyo de un sistema de información geográfica (SIG) que permita conocer los resultados de indicadores económicos, sociales, ambientales y del recurso hídrico de la cuenca hidrológica del río Guayalejo Tamesí (CRGT).

Con esto se busca conocer el estado actual de la zona de estudio y futuro escenarios, para ello se está creando una base de datos que sirvan para integrar y analizar resultados y tomar decisiones en la gestión del Agua. Se elaborará la propuesta del modelo antes mencionado que recopilará, procesará e integrará las fuentes de datos y cartografía relacionada con los indicadores socioeconómicos ambientales del agua y se obtendrán reportes de información georreferenciada.

Con el modelo propuesto, se busca fomentar entre la sociedad su uso como herramienta de diagnóstico y seguimiento a problemáticas del recurso hídrico en la CRGT, logrando una interacción económica- social-ambiental para soluciones a problemáticas en la cuenca.

**Palabras clave—**Indicadores, económicos, sociales, ambientales.

## Introducción

En los últimos años, los SIG han evolucionado espectacularmente, destacando las aportaciones del NCGIA (Centro Nacional para la Investigación Geográfica y Análisis) de EEUU, creado en 1988 para desarrollar los fundamentos teóricos y conceptuales de futuros SIGs.

Es en 1964 cuando hizo su aparición los SIGs. Roger Tomlinson, que tuvo un papel determinante. Su aplicación consistió en desarrollar, a partir de una serie de mapas temáticos, un modelo de procesamiento integrado (estructuración de la información territorial, superposición cartográfica, captación de datos, vectorización de imágenes escaneadas...).

Será esta herramienta la que nos permitirá crear un modelo, que permita conocer los resultados de indicadores sociales, económicos, ambientales y del recurso hídrico de la cuenca del río Guayalejo Tamesí (CRGT).

La necesidad de informar sobre el territorio ha sido una constante histórica. En la actualidad el manejar y analizar una gran cantidad de variables en una gran extensión de terreno no es posible sin la ayuda de una SIG por ello lo primero que realizaremos será definir que es un sistema de información geográfica con el apoyo de la National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) de los Estados Unidos: "Un SIG es un sistema de información compuesto por hardware, software y procedimientos para capturar, manejar, manipular, analizar, modelizar y representar datos georreferenciados, con el objetivo de resolver problemas de gestión y planificación".

El SIG es una herramienta que nos permite el manejo de la realidad del territorio en capas temáticas, es un Sistema que integra información de los elementos naturales, que conforman el entorno geográfico de la cuenca y permite relacionarlos con información estadística.

El modelo Permite conocer sobre la CRG: Los estados y municipios dentro de su área, el uso registrado de la tierra, la geografía física (montañas, valles, ríos, lagos, presas; climas; composición de suelos, uso del suelo),

<sup>1</sup> MF María Agustina Hernández Flores es Profesora de la Facultad de Comercio y administración de Tampico en la Universidad Autónoma de Tamaulipas [mahernandezf@docentes.uat.edu.mx](mailto:mahernandezf@docentes.uat.edu.mx) . (autor corresponsal

<sup>2</sup> El Dr. Gabriel Arcos Espinosa es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería Arturo Narro Siller en la Universidad Autónoma de Tamaulipas [garcos@docentes.uat.edu.mx](mailto:garcos@docentes.uat.edu.mx)

<sup>3</sup> La MF Blanca Leticia Díaz Mariño es Profesora de la Facultad de Comercio y administración de Tampico en la Universidad Autónoma de Tamaulipas [bldiaz@docentes.uat.edu.mx](mailto:bldiaz@docentes.uat.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Sergio Bernardo Jiménez Hernández es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería Arturo Narro Siller en la Universidad Autónoma de Tamaulipas [sjimenez@docentes.uat.edu.mx](mailto:sjimenez@docentes.uat.edu.mx)

carreteras y vías férreas, las calles de todos los poblados del país, también muestra datos de geografía económica, como los sitios de desarrollo turístico y sectores económicos etc.

La CRGT cuenta con una gran diversidad geográfica (ver Figura 1) dentro de un territorio de 16,810.6 km<sup>2</sup>, está integrada por cuatro estados: Tamaulipas, Nuevo León, Veracruz y San Luis Potosí (ver tabla 1). Dentro de la cuenca se localizaron 1,843 localidades que concentran a 638,016 habitantes (ver Figura 2 INEGI, 2010) conforme al censo poblacional del 2010 (INEGI, 2010), en el interior de la cuenca se localizan 638,016 habitantes. Tamaulipas tiene el 96.20% de habitantes el resto lo componen Nuevo León con 0.20%, San Luis Potosí 1.90% y finalmente Veracruz 1.71%. Su relieve va desde el nivel medio del mar en la costa hasta los 3540 metros sobre el nivel medio del mar en la parte de la sierra madre oriental.



Figura 1 Área de estudio de la cuenca Río Guayalejo Tamesí

No	Estado	Municipio	Perímetro	Área	% de Territorio	Población INEGI 2010
1	Nuevo León	General Zaragoza	132.24	477.86	2.83	1092
2	Nuevo León	Doctor Arroyo	2.14	0.14	0.00	0
3	San Luis Potosí	Tamuín	92.90	256.10	1.51	3174
4	San Luis Potosí	Ébano	115.85	253.28	1.50	9022
5	San Luis Potosí	Cd. Valles	27.05	6.77	0.04	0
6	Tamaulipas	Altamira	175.52	700.81	4.15	83123
7	Tamaulipas	Antiguo Morelos	177.43	610.54	3.61	8515
8	Tamaulipas	Bustamante	23.85	6.05	0.04	10
9	Tamaulipas	Casas	26.44	13.05	0.08	141
10	Tamaulipas	El Mante	336.52	1553.70	9.19	115792
11	Tamaulipas	Gómez Farías	149.76	629.41	3.72	8786
12	Tamaulipas	González	466.68	3258.01	19.27	30789
13	Tamaulipas	Güemes	47.91	71.83	0.42	82
14	Tamaulipas	Jaumave	312.68	2521.59	14.91	15105
15	Tamaulipas	Llera	321.12	1806.20	10.68	16479
16	Tamaulipas	Miquihuana	112.51	247.88	1.47	207
17	Tamaulipas	Nuevo Morelos	9.04	0.37	0.00	0
18	Tamaulipas	Ocampo	216.89	1287.75	7.62	11302
19	Tamaulipas	Palmillas	126.74	454.39	2.69	1791
20	Tamaulipas	Soto La Marina	46.52	54.54	0.32	0
21	Tamaulipas	Tampico	45.93	86.24	0.51	297554
22	Tamaulipas	Tula	113.98	276.02	1.63	1233
23	Tamaulipas	Victoria	155.51	297.49	1.76	5
24	Tamaulipas	Xicoténcatl	227.18	1046.29	6.19	22864
25	Veracruz	Panuco	277.82	990.91	5.86	10950

Figura 2 Información de Censo de población y vivienda INEGI 2010

Dentro de la CRGT conviven diferentes actores que utilizan el recurso agua. La Comisión nacional del agua (CONAGUA) divide en cuatro usos este recurso: uso agrícola, uso público, industria abastecida y energía eléctrica (excluyendo hidroelectricidad). Cada uno de estos usos diariamente extrae grandes cantidades de agua de la CRGT y los que requieren saber el estado que guardan los diferentes recursos que componen la cuenca.

Por lo anterior el 7 de marzo del 2008 se crea e instala la Comisión de Cuenca del Río Guayalejo como Órgano auxiliar del Consejo de Cuenca del Río Pánuco, con el objeto de coadyuvar en la sobreexplotación y contaminación del agua de la cuenca, participar en la formulación de programas y acciones para promover la estabilidad, recuperación y estabilidad del agua y apoyar la mejor administración de las agua superficiales y subterráneas.

En el 2014 se firma el convenio de colaboración CONAGUA-Gobierno de Tamaulipas mediante el que se aportan los recursos para la reinstalación y operación de la Comisión de Cuenca del Río Guayalejo Tamesí.

La CRGT debe entenderse como un sistema dinámico, abierto y complejo, en el que sus elementos naturales, en este estudio hídrico, se enlazan con las características de los sistemas económicos, los patrones demográficos y las dinámicas socioculturales de la población que las habita.

### **Alcance**

El SIG es la herramienta que se utiliza para procesar la información que se encuentra dentro los límites la cuenca del Río Guayalejo Tamesí y mostrar la información del área de estudio y la de los siguientes 4 clasificaciones de indicadores , a través de las cuales se pueda conocer el estado social , económico , ambiental e hídrico :

1. El área del territorio en estudio.
2. Indicadores claves el recurso hídrico (Aguas residuales, grado de presión e intensidad del uso del recurso hídrico )
3. Indicadores ambientales (acuíferos sobre explotados , disponibilidad natural media per cápita)
4. Indicadores económicos y sociales ( Demografía , economía , educación , mercado laboral , ingresos , pobreza , salud ambiental , servicios ) .
5. Indicadores del desempeño del Recurso Hídrico

Toda esta diversidad de información sobre la cuenca y el recurso hídrico en la cuenca del Río Guayalejo Tamesí representan un gran reto para su caracterización

### **Importancia**

•Desarrollar el proyecto denominado “ Modelo de Indicadores sociales, económicos y ambientales del recurso hídrico de la CRGT presentando la información a través de un sistema de Información Georeferenciada, que permita el ver las interacciones entre la actividad humana y el recurso hídrico de la CRGT, la cual al ser analizada como una entidad espacial y permita posicionar el agua como un elemento integrador de territorio , donde se hace necesario la identificación de los patrones de poblamiento , actividades económicas de las comunidades que se sirven del recurso hídrico y que afectan o modifican de alguna manera la condición de existencia y conservación y a las cuales también se le atribuye cambios en su calidad y cantidad y que afectan directamente al desarrollo social y económico de la cuenca .

Al desarrollar en el modelo los Indicadores se busca:

- 1.-Conocer los Factores determinantes que describan las condiciones y presiones del recurso hídrico, sociales, demográficas y económicas que influyen significadamente en la cuenca CRGT
- 2.- Conocer las actividades humanas que causan o pueden causar problemas en el recurso hídrico, estos indicadores permiten visualizar la emisión de contaminación y el uso del recurso
- 3.-Conocer los indicadores que describen la situación de diversos aspectos del recurso hídrico en un momento determinado.
- 4.-Conocer los indicadores de impacto que muestran las consecuencias de los cambios en el estado del recurso hídrico o en la población.
- 5.-Conocer los indicadores que reflejan las iniciativas de la sociedad y la administración para la mejora de los problemas económicos sociales del recurso hídrico.

Al presentar el Modelo de Indicadores económicos, sociales, y ambientales del recurso hídrico de la Cuenca de Río Guayalejo Tamesí sus resultados son medidas clave que caracterizan el estado del medio acuático (o recurso

hídrico) y la repercusión de la actividad humana sobre el mismo. Es parte de un esfuerzo de procesar la información más relevante contenida en los datos hidráulicos y socioeconómicos concentrados por la CONAGUA, INEGI.

Se resume en más de 40 variables los valores más destacados, que caracterizan mejor el estado y la evolución del medio. El esfuerzo del diseño y cálculo de los indicadores va mucho más allá de su presentación, puesto que se trata de información que se utiliza en el proceso de gestión de agua. Sin embargo su presentación es clave para promover su conocimiento por parte de la sociedad y para fomentar su uso, generalizando como herramienta de diagnóstico y seguimiento de las principales problemáticas del agua en la CRGT.

### Comentarios

Con la creación de este Modelo de Indicadores sociales, económicos y ambientales del recurso hídrico de la CRGT, que será una base de datos, alfanuméricos georreferenciados se busca conocer el estado actual de la zona de estudio y futuro escenarios, para ello se está creando una base de datos que sirvan para integrar y analizar resultados y tomar decisiones en la gestión del agua, a continuación se enlista alguna de ella:

- a) Agua residual municipal e industrial que recibe tratamiento como porcentaje del agua generada.
- b) Grado de presión y el porcentaje que representa el volumen de extracción de agua media anual total para usos consuntivos del total de recursos hídricos renovables.
- c) Volumen de agua anual que se extrae para usos consuntivos respecto al volumen de recarga media anual de los acuíferos del país.
- d) Índice de la variación de los precios de una canasta fija de bienes y servicios representativos del consumo de hogares urbanos con referencia a un año base.
- e) Tasa de crecimiento
- f) Población urbana
- g) Esperanza de vida al nacer
- h) Razón de dependencia
- i) Densidad de población
- j) Productividad laboral
- k) Importancia relativa de comercio exterior.
- l) Calidad y disponibilidad del recurso hídrico Precio promedio de un metro cúbico de agua para un consumo doméstico de 30 metros cúbicos en las principales ciudades del país.
- m) Inversión extranjera directa.
- n) Representa el volumen de agua otorgada a los diferentes usos consuntivos necesario para producir una unidad de producto interno bruto (PIB).
- o) Volumen concesionado de agua, subterránea y superficial, por habitante que tiene acceso al recurso.
- p) Unidad de biomasa producida en la agricultura de riego por volumen concesionado de agua, subterránea y superficial en un año agrícola.
- q) Número de Consejos de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas.
- r) Porcentaje de la población que cuenta con agua entubada dentro de la vivienda, dentro del terreno o de una llave pública o hidrante.
- s) Caudal de agua residual que tiene un reuso por entidad.
- t) Caudal descargado de aguas residuales industriales.
- u) Población de ganado bovino, porcino, ovino, caprino y aviar.
- v) Porcentaje de la población cuya vivienda cuenta con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado o a una fosa séptica.
- w) Porcentaje del total de residuos sólidos urbanos generados que se disponen en rellenos sanitarios, de tierra controlados y a cielo abierto (sitios no controlados).

Con la información anterior por citar algunos de los resultados de las indicadores que se manejaran, se podrá cuantificar el comportamiento de los agentes económicos, sociales, ambientales y hídricos y de las diferentes relaciones que se establecen entre ellos, muchas veces necesitamos ponerle una cifra a alguna cuestión económica por ejemplo para que podamos valorar en su medida cual es la situación que presenta, un ejemplo si la situación de empleo no es buena, necesitamos saber exactamente a cuanta gente afecta, para poder buscar soluciones y promocionar la zona en busca de nuevas inversiones, por citar algún ejemplo, y recordando un concepto (Robert V) de Indicadores que nos dice son estadísticas, serie estadística o cualquier forma de indicación que nos facilita

estudiar dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto.

Es importante recordar que los indicadores no son exclusivos de una acción específica; uno puede servir para estimar el impacto de dos o más hechos o políticas, o viceversa. Sólo de manera excepcional, un indicador proveerá información suficiente para la comprensión de fenómenos tan complejos como la educación o la salud; por lo que, para tener una evaluación completa de un sector o un sistema, se requiere de un conjunto de indicadores que mida el desempeño de las distintas dependencias y/o sectores y proporcione información acerca de la manera como éstos trabajan conjuntamente para producir un efecto global.

Con la información de los resultados de los indicadores de la zona de estudio que se presentaran en el modelo se busca lograr entre la sociedad el fomentar su uso generalizado y como herramienta de diagnóstico y seguimiento a problemáticas del recurso hídrico en la CRGT.

### Referencias

- CONAGUA (2008) Programa Nacional Hídrico 2007-2012 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales .  
CONAGUA (2011) Agenda del Agua 2030 , Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales .  
Horn Robert V. Statistical indicators for the economic and social sciences. Cambridge, University Press, Hong Kong, 1993, p. 147.  
INEGI ( 2010) Censo general de población y vivienda , tabulados básicos, Tamaulipas , Mexico  
Mondragon Perez Angelica Rocio Asesora de la Oficina de la Presidencia del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.  
Correo electrónico: arperez@pres.inegi.gob.mx.  
.RUIZ, M. (1995): "Sistemas de información geográfica y análisis espacial", en Prácticas de Análisis espacial. Oikos-tau, Barcelona. pp. 249 – 373  
Richards M. (1997). The Potential for Economic Valuation of Watershed Protection in Mountainous Areas: A Case Study from Bolivia. Mountain Research and Development Vol. 17, 19-30

# ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE ENERGÍA LIMPIA MEDIANTE CELDAS FOTOVOLTAICAS PARA LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DEL EDIFICIO 4 EN EL ITSLV

Ing. Rodolfo Hernández Gallegos<sup>1</sup>, M.I.A. Ignacio Morales Domínguez<sup>2</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en un edificio del ITSLV en el que se pretende instalar un sistema de celdas fotovoltaicas que disminuirán la facturación eléctrica del instituto en 30 %, con lo que se demuestra que es factible el uso de este tipo de energía limpia en escuelas de educación superior, que tengan edificios con características similares. Se elimina el costo de almacenamiento de energía eléctrica inyectando directamente la producción diaria a la red eléctrica general utilizando medidores bidireccionales. El costo de instalación es amortizado en cuatro años y la vida útil de las celdas es de 25 años.

**Palabras clave**—celdas solares, ahorro de energía, factibilidad.

## Introducción

El estado de Tabasco colinda con Chiapas, donde se encuentran cinco grandes centrales hidroeléctricas erigidas sobre las caudalosas aguas del río Grijalva: Malpaso, La Angostura, Chicoasén I, Peñitas y Chicoasén II, en orden de importancia respectivamente. Aun estando cerca las plantas hidroeléctricas de Tabasco, el costo del consumo de este recurso es cada día más elevado.

El Instituto Tecnológico Superior de La Venta, ubicada en Huimanguillo, Tabasco, paga una elevada factura mensual a CFE por consumo de energía eléctrica, anualmente ha llegado a rebasar el 2% del presupuesto anual.

El Análisis del consumo eléctrico del edificio 4 del ITSLV dio a conocer en donde se consume la energía eléctrica, las cargas en cada circuito eléctrico, y la existencia de fugas en el cableado eléctrico, se determinó el tipo de celda fotovoltaica que se adapta a las necesidades del edificio, considerando factores ambientales. En base al tipo de panel seleccionado se realizó el cálculo de número de paneles solares necesarias para suministrar la carga eléctrica completa al edificio 4 y se diseñó la forma en que estas deben ir colocadas en la azotea del edificio para su puesta en marcha, no será necesario almacenar la energía generada por los paneles porque se inyectara mediante un medidor bidireccional a la red eléctrica de CFE, se calculó cuanto será la reducción del pago de la factura mensual que se hace a CFE, y el tiempo de amortización del costo de los paneles.

Además del beneficio económico que obtendrá la institución, el uso de energías limpias minimiza el impacto ambiental aportando a la reducción del calentamiento global, la energía solar es un recurso renovable y gratuito, del que se puede disfrutar la mayor parte de los días del año en La Venta, Huimanguillo, Tabasco.

Para Guerrero et al (2011), la fuerte reducción de costes en instalaciones fotovoltaicas (PV), Células de silicio cristalino en los últimos años ha aumentado el atractivo de los sistemas fotovoltaicos en muchos países y redes eléctricas específicas. Esta situación puede ser objetiva en términos de paridad de cuadrícula alcanzada y al acceso a la electricidad en lugares donde la fuente de alimentación no se garantiza en términos de calidad o, simplemente, no existe.

Shafiqul Islam et al (2014), consideran que el costo de los paneles solares ha ido disminuyendo rápidamente en los últimos 3-4 años debido a la producción a gran escala de plantas, mejoramiento tecnológico, disminución del costo de materiales y competitividad en los mercados mundiales. Paneles solares que se vendían en 2.5 dólares por Wp se pueden comprar en la actualidad por alrededor de 1.2 dólares por Wp. Principalmente, el costo de panel solar depende de la marca, tipo de estructura cristalina (Mono O Multi) y la forma o tamaño de la oblea.

Los sistemas fotovoltaicos o sistemas PV se refieren a una amplia variedad de sistemas de energía solar que usan paneles hechos de celdas de silicio policristalino o monocristalino, las cuales son empleadas para convertir energía solar en electricidad. A pesar de que la eficiencia de estos sistemas está entre un 20% y un 40%, su estudio e implementación ha sido investigado ampliamente a nivel mundial debido a su impacto ambiental. El uso de dispositivos que emplean electrónica de potencia como inversores dc-ac y convertidores dc-dc es requerido para integrar el sistema PV con la red de distribución, Carbone (2009).

<sup>1</sup> Rodolfo Hernández Gallegos es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de la Venta (ITSLV), La Venta, Huimanguillo, Tabasco. [rodolfo\\_hdezg84@hotmail.com](mailto:rodolfo_hdezg84@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ignacio Morales Domínguez es Jefe de carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de la Venta (ITSLV), La Venta, Huimanguillo, Tabasco. [ingnacionmd@gmail.com](mailto:ingnacionmd@gmail.com)

### Descripción del Método

Considerando que La Venta, Huimanguillo, Tabasco es un lugar donde la mayoría de los días del año son soleados, y se reciben en promedio 4.9 kWh/m<sup>2</sup> por día, Urbano (2009), se decidió realizar un proyecto que analice la factibilidad de utilizar paneles solares fotovoltaicos para la alimentación eléctrica del edificio 4 (E-4) figura 1 como edificio piloto.



Fig. 1 Edificio 4 ITSLV.

El Instituto Tecnológico Superior de La Venta cuenta con 4 edificios que presentan diferentes características.

El edificio 4 es un edificio de dos niveles, cuenta con 15 aulas, que ocupan las carreras de Ingeniería industrial, mecatrónica, petrolera y gestión empresarial, un área administrativa para las jefaturas de carrera, subdirección académica, dirección académica y una sala de maestros.

Se realizó un levantamiento de todos los equipos eléctricos y electrónicos conectados a la red eléctrica del edificio 4 del ITSLV, Los datos obtenidos están plasmados en el cuadro 1. Se observa el consumo teórico de todos los aparatos eléctricos fijos existentes en el edificio 4. Si todos los aparatos se encendieran al mismo tiempo y de forma permanente se demandarían 105.35 kWh en promedio, en una jornada laboral de 10 horas el consumo sería de 1,053.50 kW y en un mes 25,284.00 kW. Es notable que el uso de los 41 equipos de aire acondicionado (Mini-split), consumen el 87.2 % de potencia (Watts) demandada por el edificio

CONSUMO ENERGÉTICO TEÓRICO DEL EDIFICIO 4 DEL ITSLV				
EQUIPO	CANTIDAD	CORRIENTE (A)	POTENCIA ELECTRICA (W)	CONSUMO TEÓRICO (kWh)
<b>AIRE ACONDICIONADO</b>				
LG SP242CM	23	11.6	2,360	54.28
MIRAGE EXF26ID	6	9.6	2,000	12
PRIME EMPC242-T	3	10.12	2,268	6.8
PRIME EMPC182-T1	2	7.56	1,697	3.39
LENNOX LM024CI-100P232-X	2	9.56	2,200	4.4
LENNOX LM036CI-100P232-X	1	15.68	3,450	3.45
HISENSE AS-22CRSFFJVQ	2	10.3	2,360	4.72
HISENSE AS-18CRSFWVVQ	1	7.9	1,780	1.78
YORKYYHFXC012BBA-AX	1	9.56	1,071	1.07
<b>TOTAL CONSUMO TEÓRICO MINI SPLIT (KWH)</b>	<b>41</b>			<b>91.9</b>
<b>LÁMPARAS Y PC</b>				
LÁMPARA PHILIPS	386		32	12.35
COMPUTADORAS	11	0.75	100	1.1
<b>TOTAL CONSUMO TEÓRICO LÁMPARAS Y COMPUTADORAS</b>	<b>397</b>			<b>13.45</b>
<b>CONSUMO TOTAL TEÓRICO EDIFICIO IV (KWH)</b>				<b>105.35</b>
<b>CONSUMO TOTAL TEÓRICO EDIFICIO IV EN 10 HORAS</b>				<b>1,053.50</b>
<b>CONSUMO TOTAL TEÓRICO EDIFICIO IV EN 1 MES (24 DÍAS)</b>				<b>25,284.00</b>

Cuadro 1. Consumo Teórico Edificio 4 del ITSLV.

Se utilizó un medidor de potencia marca Hioki 3286-20 para monitorear el consumo energético real del edificio 4 durante un año. Se tomó la lectura del medidor de lunes a sábado a las 19:00 horas, del mes de Mayo 2015 al mes de Abril 2016. Las lecturas obtenidas se observa en el cuadro 2, se observa el consumo real del edificio 4, se monitoreo el consumo 24 días por mes, ya que se trabaja de lunes a sábado. El ITSLV ofrece sus servicios académicos por periodos semestrales (Enero-Junio y Julio-Diciembre), en los acumulados mensuales se observa que los meses con menor consumo energético son Diciembre, Enero y Febrero, aparte de ser periodo vacacional coincide con una estación invernal en la cual se disminuye el uso de aire acondicionado. El consumo promedio mensual real calculado de los meses Mayo 2015 a Abril 2016 de 12,365 kW.



CONSUMO ENERGÉTICO REAL EDIFICIO 4 DE MAYO 2015 A ABRIL 2016 (KW)												
AÑO	2015								2016			
DIAS	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENERO	FEB	MARZO	ABRIL
1	390	855	660	784	870	714	732	459	182	263	496	975
2	420	809	590	717	1017	747	777	470	306	255	506	921
3	381	1049	563	677	1010	757	615	475	263	301	466	1001
4	418	1039	537	728	766	933	754	358	229	396	465	812
5	413	891	582	601	785	752	770	356	192	371	500	1054
6	387	891	583	588	792	933	632	488	228	283	534	863
7	333	936	688	615	873	869	774	358	241	279	511	1032
8	373	1005	634	723	883	741	709	378	247	425	507	1003
9	337	791	623	628	1005	854	645	477	280	362	401	1106
10	436	987	521	715	772	877	703	488	185	389	369	1117
11	451	858	556	633	980	809	657	404	269	352	446	1002
12	418	827	571	618	918	1001	569	399	246	380	524	938
13	367	1005	646	554	885	944	704	480	306	323	402	1033
14	390	820	464	656	912	857	605	451	227	431	479	803
15	450	847	528	545	860	867	591	478	267	398	431	830
16	365	836	493	735	975	945	773	424	212	330	455	1012
17	419	993	510	569	769	930	603	460	223	386	400	818
18	404	923	672	694	946	981	619	0	215	356	420	982
19	383	790	534	572	958	851	585	0	187	304	412	0
20	419	821	668	796	882	858	793	0	282	285	407	0
21	379	762	632	685	858	842	784	0	0	349	469	0
22	333	731	664	655	1008	996	607	0	0	384	458	0
23	370	759	671	693	875	738	746	0	0	282	471	0
24	387	780	680	552	1028	952	797	0	0	387	488	0
ACUMULADO MENSUAL (KW)	9,421	21,004	14,268	15,732	21,627	20,749	16,545	7,403	4,786	8,271	11,016	17,302

Cuadro 2. Consumo real edificio 4.

El consumo energético acumulado anual del edificio 4 durante el monitoreo fue de 168,124 kW que multiplicado por \$1.4012 pesos que es el costo promedio por kW de ese periodo resulta en \$235,575.34 pesos.

El espacio disponible en la azotea del edificio 4 es de 23.06 m x 43.22 m y un área total de 996.65 m<sup>2</sup> Figura 1.

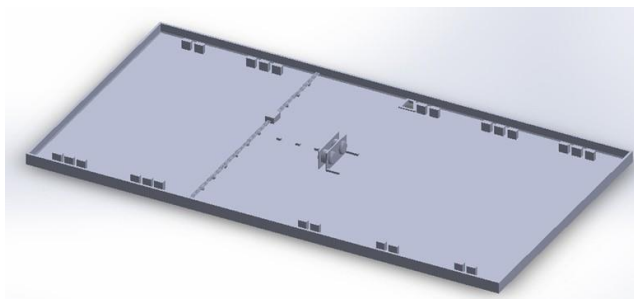


Figura 1. Azotea del edificio 4 del ITSLV en 3D

El 95.5% de la superficie del estado de Tabasco presenta clima cálido húmedo, el restante 4.5% es clima cálido subhúmedo hacia la parte este del estado. La temperatura media anual en la entidad es de 27°C, la temperatura máxima promedio es de 36°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 18.5°C durante el mes de enero (INEGI, 2016).

Se instalara un sistema fotovoltaico conectado a la red porque se reduce el costo de instalación por no acumular la electricidad en baterías que son costosas y suministrar la cantidad de energía que se desee al sistema sin necesidad que sea el consumo total en watts.

La temperatura máxima y mínima registrada en el estado están dentro del rango de la mayoría de paneles que se ofertan en el mercado y tomando en consideración que el área disponible es limitada para la instalación es 996.65 m<sup>2</sup>, se suministrara 70% del máximo consumo registrado durante el muestreo, que se encuentra según el cuadro 2 en el mes de Abril 2016 que fue de 1117 kW por lo que se suministrara 781 kW.

Seleccionada la energía eléctrica a suministrar, se selecciona un proveedor de módulos FV. Una de las principales razones para la selección de los módulos es la eficiencia y su potencia pico, ya que a mayor eficiencia y potencia, menor número de módulos por instalación y área a utilizar. En este caso se optaron por módulos monocristalinos de 320 W marca Solartec ST2MC320 ver figura 2, ya que su potencia es una de la más alta en su clase y su material tiene una mayor eficiencia a comparación de otros materiales, además de que permite al módulo operar sin problemas en múltiples configuraciones de montaje, el panel seleccionado tiene una dimensión de 1956 mm x 992 mm y un área de 1.9403 m<sup>2</sup>.

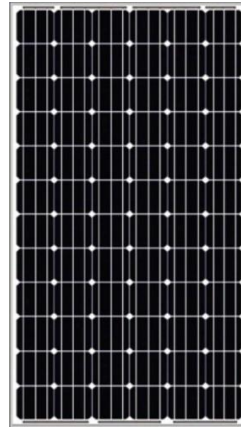


Figura 2. Panel monocristalino 320 W de 1956 mm x 992 mm x 45 mm.

Considerando que el inversor a utilizar debe proporcionar la potencia que pueda estar conectada al sistema y las características de la instalación (monofásica y trifásica) en donde el caso más crítico es cuando todas las cargas (potencia total) están conectadas al SFV, así como los parámetros de entrada del inversor, por lo que se selecciona un inversor Xantrex GT30 para conexión a la red ver figura 3, con una potencia máxima de salida de 30 kW, tensión nominal de 120 V/208 V de corriente alterna, 3 fases, 4 hilos, sistema estrella de la marca Schneider Electric.



Figura 3. Inversor Xantrex GT30.

*Calculo del número de celdas fotovoltaicas necesarias para abastecer la demanda energética del edificio 4.*

Loaeza et al (2012) calculan el número de paneles fotovoltaicos utilizando la ecuación (1) para el 70% del máximo consumo registrado en un día que es 781 kW.

$$M = \frac{E_c}{V_m \times I_m \times A \times h_p} \quad (1)$$

Donde  $M$ = Número de módulos FV, sin unidades,  $E_c$ = Energía consumida diariamente, W-h,  $V_m$ = Tensión máxima del módulo, V,  $I_m$ = Corriente máxima del módulo, A y  $h_p$ = Radiación en la localidad, hp.

Utilizando la radiación en la localidad que para Tabasco es de 4.9, tensión máxima del módulo que es 37.76 V y la corriente máxima del módulo 8.50 A.

$$M = \frac{781 \text{ kW}}{37.76 \text{ V} \times 8.50 \text{ A} \times 4.9 \text{ h}} = 496.59 \text{ Módulos}$$

De acuerdo con el cálculo se necesitan 496 paneles solares fotovoltaicos para cubrir la demanda seleccionada a suministrar.

### *Cálculo del arreglo de los paneles FV*

Para calcular el número de filas de módulos en serie que se van a conectar para un inversor, se emplea la ecuación 2, y para calcular el número de columnas de módulos en paralelo, se emplea la ecuación 3, Loaeza et al (2012).

$$\text{No. filas en serie} = \frac{V_{inv}}{V_m} \quad (2)$$

$$\text{No. columnas en paralelo} = \frac{I_{inv}}{I_m} \quad (3)$$

Se considera un promedio de tensión de entrada del inversor Xantrex GTX30 entre el intervalo de 450 V y 800 V de las especificaciones eléctricas del proveedor para tomar un solo valor de tensión de entrada.

$$V_{inv} = \frac{450 \text{ V} + 800 \text{ V}}{2} = 625 \text{ V}$$

Aplicando la ecuación 2 se obtiene el número de filas en serie.

$$\text{No. filas en serie} = \frac{625 \text{ V}}{37.76 \text{ V}} = 16.55 \text{ Módulos}$$

Los paneles fotovoltaicos en serie serán 17.

Aplicando la ecuación 3 se obtiene el número de columnas en paralelo.

$$\text{No. columnas en paralelo} = \frac{70.3 \text{ A}}{8.50 \text{ A}} = 8.27 \text{ Módulos}$$

Los paneles fotovoltaicos en paralelo serán 8.

### *Determinación de número de los inversores*

Tomando el total de módulos FV en el arreglo y el número de módulos que necesita el sistema FV para cubrir la carga, el número de inversores se obtiene de la ecuación 4, según Loaeza et al (2012)..

$$\text{No. Inversores} = \frac{M_{total}}{\text{No. Módulos por arreglo.}} \quad (4)$$

$$\text{No. Inversores} = \frac{497}{136} = 3.65 \text{ Inversores}$$

Serán necesarios 4 Inversores, para asegurar que los 4 inversores cubren la potencia requerida por la carga del edificio, se hace la siguiente comprobación, multiplicando el número de inversores por la potencia de salida del inversor.

$$4 \text{ Inversores} \times 30 \text{ kW} = 120 \text{ kW}$$

El valor de la potencia total de los 4 inversores (120 kW) es mayor que la potencia total de la carga teórica (105.35 kW), por lo que el número de inversores es adecuado para el sistema FV.

Las dimensiones de la azotea son 43.22 m x 23.06 m con un área total de 996.65 m<sup>2</sup>. Se harán los siguientes arreglos con los módulos SV para cada uno de los 4 inversores a utilizar:

1 arreglo de 136 módulos que ocuparan un espacio de 15.648 m x 16.648 m con un área de 263.88 m<sup>2</sup>.

1 arreglo de 136 módulos que ocuparan un espacio de 15.648 m x 16.648 m con un área de 263.88 m<sup>2</sup>.

1 arreglo de 136 módulos que ocuparan un espacio de 7.42 m x 35.56 m con un área de 263.88 m<sup>2</sup>.

1 arreglo de 88 módulos que ocuparan un espacio de 7.404 m x 23.06 m con un área de 170.74 m<sup>2</sup>.

En total los 496 módulos del sistema fotovoltaico ocupan 962.38 m<sup>2</sup> y el área del techo del edificio es de 996.65 m<sup>2</sup> por lo que el área es suficiente para instalar el sistema.

### Resumen de resultados

#### Total del material y mano de obra necesaria para instalación del SFV

Los precios del material que se utilizará fueron proporcionados por la empresa Consorcio de Ingeniería y Servicio S.A. de C.V. en dólares y tomando en cuenta un tipo de cambio del dólar de 17.94 pesos M.N. a Junio 2017; los costos en pesos M. N. de los materiales y mano de obra serían \$3,306,821.36.

#### Cálculo de la energía eléctrica propuesta con paneles fotovoltaicos

Para obtener la energía que será generada durante un mes de los paneles FV, se calcula con la ecuación 5[1]

$$E_g = \frac{320 \times 496 \times 4.9 \times 30}{1000} = 23,331.84 \text{ kW} \quad (5)$$

#### Costo por consumo de la energía eléctrica con paneles fotovoltaicos

Una vez obtenida la energía generada del sistema FV, se calcula el costo por consumo con paneles FV (mensual), tomando en consideración la carga que se tiene en el edificio y la tarifa promedio mensual de CFE del año 2015 y 2016 que es igual a \$1.4012 por kWh consumida (Ver Anexo).

Costo por consumo = 23,331.84 kW x 1.4012 \$/kW = \$ 32,692.57

#### Amortización del sistema fotovoltaico

En esta sección se calculará el tiempo, en que el sistema fotovoltaico tendrá una amortización económica y la viabilidad del proyecto si es que se pretende llevar a cabo. Teniendo los siguientes datos se puede calcular el tiempo en que se tendrá una amortización:

Costo total del sistema: \$ 3,306,821.36 M.N.

Costo por consumo (ahorro mensual): \$ 32,692.57

$$\text{Amortización} = \frac{\$3,306,821.36}{\$32,692.57} = 101.14 \text{ Meses}$$

Con el resultado anterior se puede observar que en 101.14 meses (aproximadamente 8 años con 5 meses), habrá una amortización en el costo inicial del sistema fotovoltaico.

#### Conclusiones

La vida útil promedio de los paneles fotovoltaicos es de 25 años en condiciones normales, en este tiempo pueden generar 8,516,121.6 kWh, el costo de instalación es de elevado \$3,306,821.36 M.N. el tiempo de amortización es de 8.4 años, quedando de ganancia alrededor de 16.6 años, en este tiempo el ITSLV podría ahorrar \$8,637,378.10 M.N. por lo que se considera factible la instalación de paneles fotovoltaicos interconectados a la red eléctrica de CFE para el ITSLV y cualquier edificio con características similares.

#### Recomendaciones

En lo que se refiere a energía renovable por celdas fotovoltaicas hay un abundante campo todavía por explorarse, ya que laboratorios y universidades en todo el mundo están en la búsqueda de nueva celdas que se han más eficientes y a menor costo, sería interesante realizar un estudio de factibilidad con celdas solares sensibilizadas con tinte, que son celdas más económicas.

#### Referencias

Carbone, R. 2009. "Grid-Connected Photovoltaic Systems with Energy Storage," International Conference on Clean Electrical Power, 2009.

Cuentame. Información por entidad, Tabasco, Clima, consulta por internet el 20 Febrero de 2016. Dirección de internet: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tab/territorio/clima.aspx?tema=me&e=27>,

Guerrero, R. et al. Análisis técnico-económico para la colocación de un sistema de bajo costo basado en Si Fábrica de células solares en África Occidental y en comparación con China. *IEEE*, 2471-2476, 2011.

Loeza Salcedo, Francisco Adrián, César Ramiro Carmona, Julio César Tenorio Caselin, Metodología de un sistema fotovoltaico conectado a la red (SFCR) para uso en luminarias del edificio 3 de la ESIME Zacatenco, *Instituto Politécnico Nacional*, 2012.

Shafiqul Islam et al. Challenges and Prospects of Cost-Effective Si-based Solar Cells Fabrication in Bangladesh, International Conference on Electrical Engineering and Information & Communication Technology (ICEEICT), *IEEE*, 2014.

Urbano Castelán, José Antonio, Aplicaciones de sistemas fotovoltaicos, *Curso de la asociación nacional de energía solar*, 2009

# Soldadura por fricción-agitación (FSW) de las aleaciones de aluminio AA6061-T6 y AA7075-T6 con magnesio AZ31B-H24

D. Hernández-García<sup>1</sup>, R. Saldaña-Garcés<sup>2</sup>, E.J. Gutiérrez-Castañeda<sup>3</sup> y F. García-Vázquez<sup>4</sup>

**Resumen**— La soldadura por fricción-agitación es una técnica de unión en estado sólido considerada una tecnología "verde", debido a su eficiencia energética y respeto al medio ambiente. En este estudio se realizó un comparativo del comportamiento mecánico y microestructural de uniones disímiles de las aleaciones de aluminio AA6061-T6 y AA7075-T6 con magnesio AZ31B-H24, observándose que la soldadura AA6061-T6/AZ31B-H24 presenta una menor cantidad de defectos como túnel y falta de penetración al igual que un mejor entrelazamiento mecánico, por lo cual se obtiene una mayor resistencia a la tensión (88.2 MPa). En cambio la soldadura AA7075-T6/AZ31B-H24 presenta los defectos anteriormente mencionados y cavidades, obteniendo una resistencia a la tensión de 61.35 MPa. Además, en ambas uniones existe la formación de los compuestos intermetálicos  $Al_3Mg_2$  y  $Al_{12}Mg_{17}$  en la zona de agitación.

**Palabras clave:** Soldadura por fricción-agitación (FSW), uniones disímiles, microestructura, propiedades mecánicas.

## Introducción

La soldadura por fricción-agitación (Friction Stir Welding, FSW) fue desarrollada en 1991 por el Instituto de Soldadura de Inglaterra (TWI), es uno de los procesos de unión más efectivos en estado sólido aplicado principalmente a aleaciones ligeras<sup>1</sup>. Este proceso de unión presenta una serie de ventajas atractivas cuando se compara con otros procesos de soldadura, una de las más significativas es la capacidad de soldar aleaciones que son difíciles o imposibles de unir empleando otras técnicas de soldadura por fusión. Además, el proceso FSW opera a temperaturas por debajo del punto de fusión del material, por lo que no experimenta problemas relacionados con la solidificación, tales como porosidad, fragilización y agrietamiento<sup>2</sup>. Se han realizado diversos estudios recientes acerca de uniones disímiles de aluminio (Al) con magnesio (Mg) empleando la soldadura por fricción-agitación<sup>3-7</sup>, debido a que las aleaciones de Al y Mg son cada vez más utilizadas en las industrias automotriz y aeronáutica por su excelente relación de bajo peso y elevada resistencia mecánica, promoviendo: [1] ahorro en el combustible y [2] reducción de emisiones nocivas hacia el medio ambiente. Sin embargo, al soldar diferentes aleaciones de Al con Mg mediante este proceso, su comportamiento microestructural y mecánico es diferente. Por lo que, en este trabajo se analizan las diferencias presentes en soldaduras por fricción-agitación de las aleaciones de aluminio AA6061-T6 y AA7075-T6 con magnesio AZ31B-24.

## Desarrollo experimental

En este estudio se emplearon placas de las aleaciones de aluminio AA6061-T6 y AA7075-T6, y la aleación de magnesio AZ31B-H24, con dimensiones de 150 x 60 x 6 mm. En la Tabla 1 se muestran sus composiciones químicas y propiedades mecánicas.

La microestructura de los metales base (MB) se observa en la Figura 1. La aleación AA6061-T6 presenta granos en forma de elipse, fases ricas en hierro ( $AlFeSi$ ) y precipitados  $Mg_2Si$ , producto de la condición T6. En la aleación AA7075-T6 se observan granos elongados y precipitados de  $Mg_2Zn$  por el tratamiento térmico aplicado (T6), además, en esta aleación se puede encontrar la fase  $Al_2CuMg$ <sup>8</sup> y partículas constituyentes como  $Al_7Cu_2Fe$  y  $Mg_2Si$ <sup>9</sup>. La aleación AZ31B-H24 consiste en granos equiaxiales y algunos otros deformados de diferentes tamaños, con la presencia de partículas de Al-Mn. Esta heterogeneidad en la estructura del grano del metal base es debido a la elevada deformación durante el rolado de la placa y a una incompleta recristalización dinámica por un recocido parcial de la condición H24<sup>10</sup>.

<sup>1</sup> Corporación Mexicana de Investigación en Materiales (COMIMSA). Ciencia y tecnología No. 790, Col. Saltillo 400, Saltillo, Coahuila, México. [danielahn64@gmail.com](mailto:danielahn64@gmail.com)

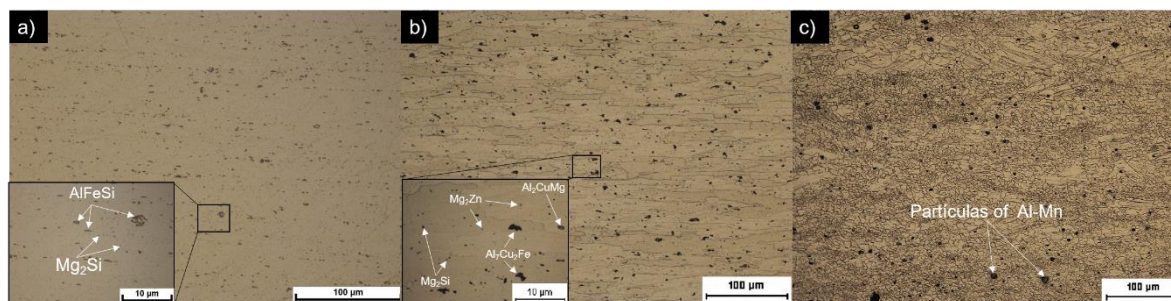
<sup>2</sup> CONACYT-Corporación Mexicana de Investigación en Materiales (COMIMSA). Ciencia y tecnología No. 790, Col. Saltillo 400, Saltillo, Coahuila, México. [rocio.saldana@comimsa.com](mailto:rocio.saldana@comimsa.com)

<sup>3</sup> Catedrático CONACYT-Instituto de Metalurgia de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), Av. Sierra Leona, No. 550, Lomas 2a. Sección, San Luis Potosí, San Luis Potosí, 78210. México. [egutierrezca@conacyt.mx](mailto:egutierrezca@conacyt.mx)

<sup>4</sup> Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ingeniería, Arteaga, Coahuila, México. [gv.felipe@gmail.com](mailto:gv.felipe@gmail.com)

**Tabla 1.** Composición química y propiedades mecánicas de los metales base.

<b>Composición química (% e.p.)</b>									
	Al	Mg	Zn	Fe	Cu	Mn	Si	Cr	Ti
AA6061-T6	Bal.	0.928	0.047	0.497	0.237	0.152	0.593	0.139	0.09
AA7075-T6	Bal.	2.13	5.31	0.24	1.93	0.03	0.09	0.21	0.02
AZ31B-H24	2.55	Bal.	0.79	0.041	0.002	0.31	0.008	-	-
<b>Propiedades mecánicas</b>									
	Resistencia a la tensión (MPa)	Elongación (%)	Módulo (MPa)	Microdureza (Hv <sub>0.3</sub> )					
AA6061-T6	324.6	16.66	57624	113 (promedio)					
AA7075-T6	581.95	20.01	70039.7955	184.4 (promedio)					
AZ31B-H24	274.2	16.48	38266.045	67 (promedio)					



**Figura 1.** Metales base (a) AA6061-T6, (b) AA7075-T6 y (c) AZ31B-H24.

Las placas de las aleaciones fueron soldadas en configuración a tope, utilizando un equipo STIR PDS Intelligent Stir Welding MTS. Se empleó una herramienta fabricada de acero grado herramienta (H13), con un diámetro de 20 mm, mientras que el pin fue constituido de una aleación MP159, cuyas dimensiones de altura y diámetro son de 5.59 mm y 5.08 mm, respectivamente. Se llevaron a cabo diferentes uniones variando los parámetros de soldadura, sin embargo, en este trabajo se presentan las uniones que tienen condiciones de proceso similares (ver Tabla 2) con la finalidad de observar las diferencias que se presentan al soldar diferentes aleaciones de aluminio con magnesio

**Tabla 2.** Parámetros del proceso de soldadura por FSW.

Muestras	V <sub>Rotación</sub> (rpm)	V <sub>Soldadura</sub> (mm/min)	Offset de la herramienta (mm)	Posición del material <sup>a</sup>		Ángulo de inclinación
				LA	LR	
M1/6061	400	30	0	AA6061-T6	AZ31B-H24	1°
M2/7075	200	30	0	AA7075.T6	AZ31B-H24	1°

<sup>a</sup> LA: Lado de avance; LR: Lado de retroceso

La sección transversal de la soldadura fue preparada de acuerdo con el procedimiento metalográfico estándar y atacadas químicamente con Keller's (2 ml HF, 3 ml HCl, 5 ml HNO<sub>3</sub> y 190 ml H<sub>2</sub>O) y una solución de 10 ml de ácido acético, 10 ml de agua destilada y 4.2 g de ácido pícrico en 100 ml de etanol para revelar la microestructura de aluminio y magnesio, respectivamente. La caracterización macro- y microestructural fueron desarrolladas por medio de un estereoscopio Nikon SMZ 7457, microscopio óptico Nikon Eclipse MA y la composición química de los compuestos intermetálicos fue obtenida por medio de un microscopio electrónico de barrido (MEB) utilizando un microscopio Philips XL30 equipado con un detector de energía dispersiva (EDS). Las pruebas de tensión se realizaron de acuerdo a la norma ASTM E8 en una máquina universal MTS QTEST/100 y para determinar la dureza en las diferentes zonas de la soldadura, se empleó un durómetro modelo TUK 2500 con una carga de 0.3 Kg<sub>f</sub>.

## Resultados y discusión

### Análisis microestructural

La Figura 2 muestra la sección transversal de las uniones disímiles AA6061-T6/AZ31B-H24 y AA7075-T6/AZ31B-H24, observándose que la soldadura M2/7075 presenta mayor cantidad de defectos como cavidades, túnel y falta de penetración en comparación a la unión M1/6061. Esto es debido a que en la soldadura M2/7075 existe menor generación de calor al utilizar una baja velocidad de rotación (200 rpm), también puede atribuirse a que la aleación AA7075-T6 presenta mayor resistencia, lo cual dificulta el flujo del material durante el proceso FSW; sin embargo, la soldadura con la aleación AA6061-T6 exhibe falta de penetración mayor. Por otra parte, se aprecia que ambas soldaduras muestran una severa deformación en el lado de avance (LA) el cual corresponde a la aleación de aluminio, al igual que una estructura laminar intercalada en la zona de agitación (ZA), es decir, bandas laminares de las aleaciones de Al y Mg que se repiten intermitentemente y han sido observadas previamente en otras uniones disímiles de Al/Mg por FSW<sup>4-7,11,12</sup>. Esta estructura es causada por el material que es incorporado mediante el roscado del pin de la herramienta en cada rotación<sup>4,13</sup>, por la severa deformación durante el proceso FSW y la diferente deformabilidad del Al y Mg<sup>4</sup>. De igual manera, en la microestructura de la ZA, de ambas uniones, se encuentran presentes compuestos intermetálicos (CIM) de Al-Mg que han sido observados en otros estudios<sup>5,6</sup>. En la Figura 2a se observa que en la soldadura M1/6061 hay un mayor desplazamiento del material de aluminio hacia el magnesio, teniendo un mejor entrelazamiento mecánico en comparación a la unión M2/7075 (Figura 2b).

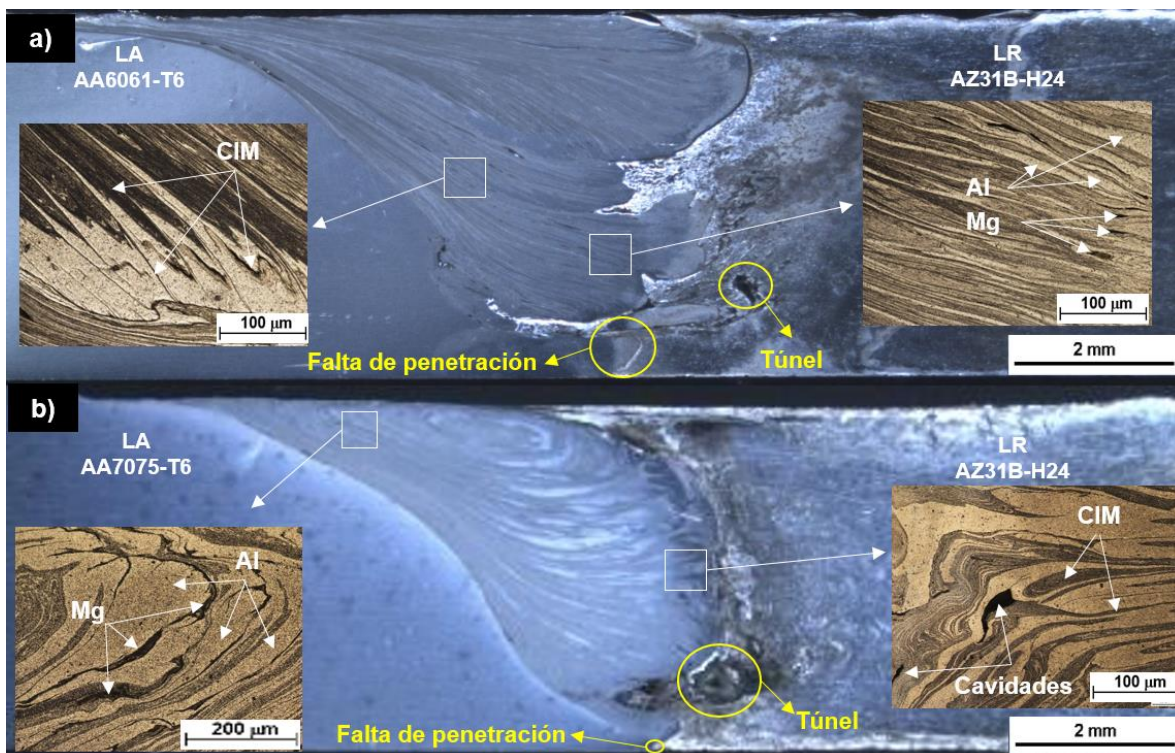
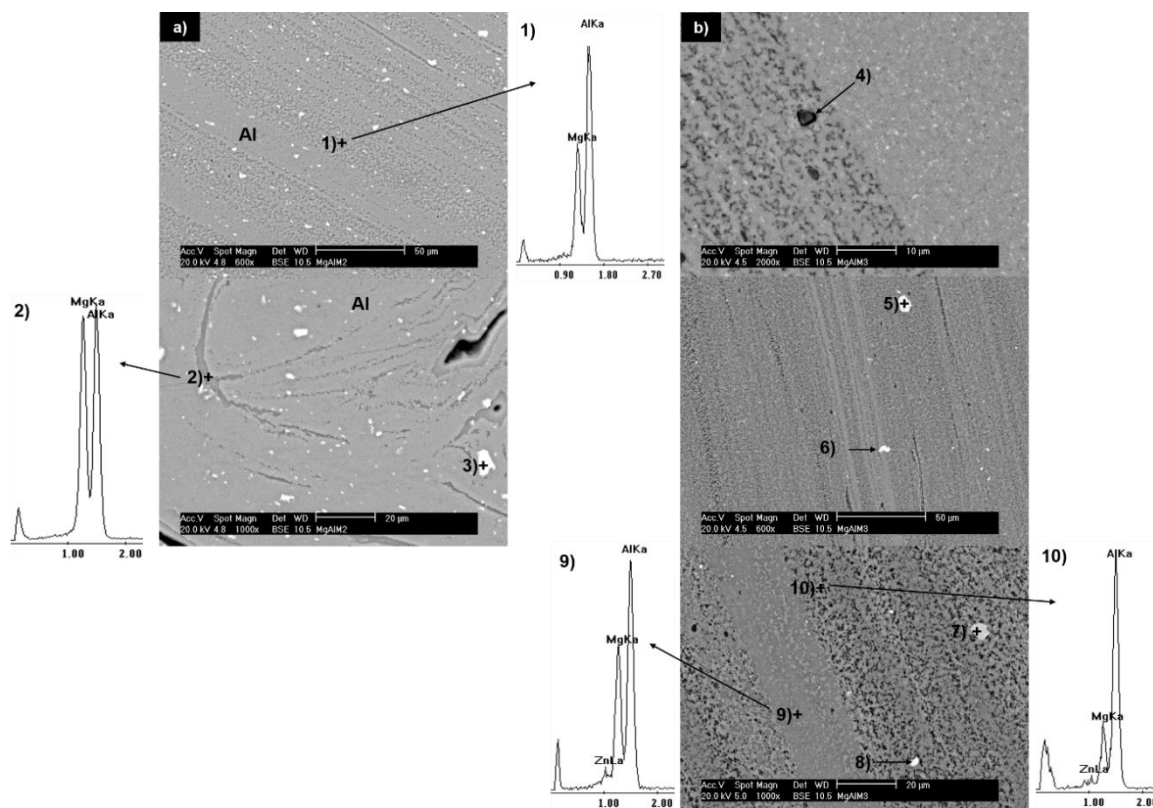


Figura 2. Sección transversal de las uniones disímiles de a) M1/6061 y b) M2/7075.

En cuanto a los resultados de MEB-EDS, la Figura 3a y 3b muestran las micrografías obtenidas de la unión M1/6061 y M2/7075, respectivamente. En ambas uniones se observa que existe la formación del compuesto  $Al_3Mg_2$  en la estructura laminar intercalada de la ZA de acuerdo a los espectros obtenidos del análisis puntual (espectros 1, 2, 9 y 10 de la Figura 3) y a su composición química (Tabla 3). En algunas investigaciones<sup>14,15</sup> reportaron la formación de una licuación constitucional en uniones disímiles de Al/Mg, debido a que se observó una microestructura solidificada (dendritas y estructura eutéctica) de fases intermetálicas. Sin embargo, en este estudio no se encontró ninguna microestructura típica proveniente de una solidificación, relacionando la formación de los CIM en la ZA a una licuación constitucional durante la soldadura bajo un fuerte efecto de cizallamiento durante la solidificación<sup>16</sup>, es decir, cuando la temperatura es lo suficientemente elevada para exceder los puntos eutécticos,  $L \rightarrow Mg + Al_{12}Mg_{17}$  (437°C) y  $L \rightarrow Al +$

$Al_3Mg_2$  (450°C) de acuerdo al diagrama binario Al-Mg<sup>17</sup>, el líquido se cortará en películas delgadas que al enfriarse se convierten en bandas laminares de fases intermetálicas. Cabe señalar que se observa la presencia de Zn (espectros 9 y 10 de la Figura 3) en la ZA de la unión M2/7075, el cual puede disminuir la temperatura eutéctica de estos intermetálicos de acuerdo al diagrama ternario Al-Mg-Zn<sup>17</sup>. Para complementar el análisis por MEB-EDS, se utilizó la técnica por DRX en la zona de agitación, observándose que en ambas soldaduras también existe la formación del compuesto  $Al_{12}Mg_{17}$ , sin embargo estos resultados no se muestran en este trabajo. Por otro lado, se aprecian algunas fases dispersas en la ZA que provienen de los metales base, como  $\alpha$ -AlFeSi de la soldadura M1/6061 (Figura 3a) y  $Mg_2Si$ ,  $Al_2CuMg$ , precipitados de  $MgZn_2$ ,  $Al_7Cu_2Fe$  y partículas de Al-Mn de la unión M2/7075 (Figura 3b), de acuerdo a su composición química mostrada en la Tabla 3.



**Figura 3.** Análisis mediante MEB-EDS de fases presentes en ZA de las uniones a) M1/6061 y b) M2/7075.

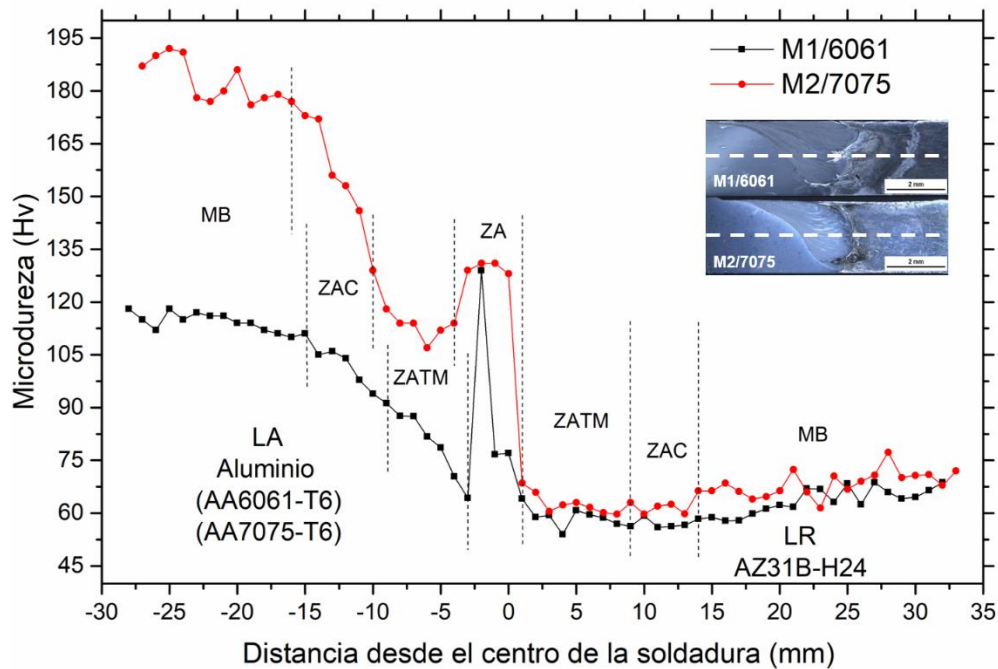
**Tabla 3.** Composición química (% e.p.) obtenida por EDS en las ubicaciones de la Figura 3.

Ubicación	Al	Mg	Zn	Si	Cu	Mn	Fe	Cr	Ca	Fase
2	61.36	36.18	-	-	-	1.56	-	0.89	-	$Al_3Mg_2$
3	65.38	3.77	-	5.77	-	2.76	21.28	1.33	-	$\alpha$ -AlFeSi
4	50.48	12.18	2.41	29.05	-	-	-	-	-	$Mg_2Si$
5	42.88	13.66	4.06	-	39.41	-	-	-	-	$Al_2CuMg$
6	55.12	-	-	-	-	44.88	-	-	-	Partícula Al-Mn
7	60.19	11.37	11.44	-	5.64	0.79	-	9.4	1.17	$MgZn_2$
8	66.91	5.66	-	-	7.68	-	19.76	-	-	$Al_7Cu_2Fe$
9	46.25	28.65	-	-	-	25.1	-	-	-	$Al_3Mg_2$



*Propiedades mecánicas*

En la Figura 4 se muestra el perfil de microdureza de la sección transversal obtenida de la parte central de las soldaduras Al/Mg, observándose un incremento de la microdureza de acuerdo a lo reportado en la literatura<sup>3,5,6,16,18,19</sup>. Lo anterior se puede atribuir al refinamiento de grano (aproximadamente de 2 ASTM en el metal base a 8.5 – 9 ASTM en la zona afectada termomecánicamente (ZATM) del LA), producto de la severa deformación plástica y a la presencia de los intermetálicos  $Al_3Mg_2$  y  $Al_{12}Mg_{17}$  en la ZA<sup>3</sup>. También es posible apreciar que la unión M2/7075 exhibe una mayor dureza en esta zona (~122 Hv) en comparación a la soldadura M1/6061 (~94.2 Hv), debido a las fases secundarias provenientes de la aleación de aluminio AA7075-T6 como  $Mg_2Si$ ,  $Al_7Cu_2Fe$  y  $Al_2CuMg$ . Además, es posible observar una disminución de la dureza en la zona afectada por el calor (ZAC) y la ZATM con respecto al MB en el lado de la aleación de aluminio, ocasionada por el engrosamiento, disolución y reprecipitación de las partículas endurecedoras como  $Mg_2Si$  y  $MgZn_2$  de las aleaciones AA6061-T6 y AA7075-T6, respectivamente<sup>20,21</sup>.



**Figura 4.** Perfil de microdureza de la ZA y ZATM de las soldaduras disímiles Al/Mg.

La Tabla 4 muestra los resultados del ensayo de tensión (2 probetas por soldadura), observándose que las uniones de Al/Mg presentan una menor resistencia a la tensión en comparación a los metales base. Además, la fractura de las uniones ocurrió en la zona de la soldadura, lo cual puede ser atribuido a: [1] los defectos presentes en ambas soldaduras y [2] la formación de fases intermetálicas ( $Al_3Mg_2$  y  $Al_{12}Mg_{17}$ ), obteniéndose un comportamiento frágil bajo esfuerzos de tensión. Este comportamiento frágil ha sido observado en estudios anteriores sobre uniones disímiles de Al/Mg<sup>3,5,6,11,12</sup>.

Por otra parte, la unión M1/6061 tiene una mayor resistencia a la tensión en comparación a la M2/7075, debido a que esta soldadura muestra un mejor entrelazamiento mecánico y menor cantidad de defectos en la ZA (Figura 2a).

**Tabla 4.** Resultados del ensayo de tensión de las uniones disímiles Al/Mg.

	Resistencia a la tensión (MPa)	Elongación (%)	Módulo (MPa)	Ubicación de la fractura
M1A/6061	88.5	0.175	55917.939	Soldadura
M1B/6061	87.9	0.171	57456.208	Soldadura
Promedio	88.2	0.173	56687.0735	-
M2A/7075	56.8	0.195	30489.555	Soldadura
M2B/7075	65.9	0.125	69701.769	Soldadura
Promedio	61.35	0.160	50095.662	-

## Conclusiones

Se realizaron uniones disímiles por FSW de las aleaciones AA6061-T6 y AA7075-T6 con AZ31B-H24 empleando parámetros de soldadura similares. En base a los resultados obtenidos en este estudio es posible concluir:

- La unión M2/7075 presenta mayor cantidad de defectos como cavidades, túnel y falta de penetración.
- Las uniones M1/6061 y M2/7075 muestran una estructura laminar intercalada de material de Al y Mg en la zona de agitación. En ambas soldaduras se formaron los compuestos intermetálicos  $Al_3Mg_2$  y  $Al_{12}Mg_{17}$  en esta zona.
- Existe un mejor entrelazamiento mecánico en la soldadura M1/6061.
- Exhibe mayor dureza ( $\sim 122$  Hv) la unión M2/7075 por la formación de CIM y la presencia de fases secundarias como  $Mg_2Si$ ,  $Al_7Cu_2Fe$  y  $Al_2CuMg$  en la zona de agitación.
- Bajo esfuerzos de tensión, la fractura de las uniones Al/Mg ocurrieron en la zona de la soldadura, promoviendo un comportamiento frágil por la presencia de los compuestos  $Al_3Mg_2$  y  $Al_{12}Mg_{17}$ .
- Se obtuvo una mayor resistencia a la tensión de la unión M1/6061 (88.2 MPa), mientras que la soldadura M2/7075 presenta menor resistencia de 61.35 MPa.

## Referencias

1. Thomas, W. M., Nicholas, E. D., Needham, J. C., Murch, M. G., Templesmith, P. & Dawes, C. J. GB Patent Application No. 9,125,978.8. (1991).
2. Gibson, B. T., Lammlein, D. H., Prater, T. J., Longhurst, W. R., Cox, C. D., Ballun, M. C., Dharmaraj, K. J., Cook, G. E. & Strauss, A. M. Friction stir welding: Process, automation, and control. *Manuf. Process.* **16**, 56–73 (2014).
3. Dorbane, A., Mansoor, B., Ayoub, G., Shunmugasamy, V. C. & Imad, A. Mechanical, microstructural and fracture properties of dissimilar welds produced by friction stir welding of AZ31B and Al6061. *Mater. Sci. Eng. A* **651**, 720–733 (2016).
4. Fu, B., Quin, G., Li, F., Meng, X., Zhang, J. & Wu, Ch. Friction stir welding process of dissimilar metals of 6061-T6 aluminum alloy to AZ31B magnesium alloy. *J. Mater. Process. Technol.* **218**, 38–47 (2015).
5. Mohammadi, J., Behnamian, Y., Mostafaei, A. & Gerlich, A. P. Tool geometry, rotation and travel speeds effects on the properties of dissimilar magnesium/aluminum friction stir welded lap joints. *Mater. Des.* **75**, 95–112 (2015).
6. Mohammadi, J., Behnamian, Y., Mostafaei, A., Izadi, H., Saeid, T., Kokabi, A. H., & Gerlich, A. P. Friction stir welding joint of dissimilar materials between AZ31B magnesium and 6061 aluminum alloys: Microstructure studies and mechanical characterizations. *Mater. Charact.* **101**, 189–207 (2015).
7. Malarvizhi, S. & Balasubramanian, V. Influences of tool shoulder diameter to plate thickness ratio (D/T) on stir zone formation and tensile properties of friction stir welded dissimilar joints of AA6061 aluminum – AZ31B magnesium alloys. *Mater. Des.* **40**, 453–460 (2012).
8. Fan, X., Jiang, D., Meng, Q., Zhang, B. & Wang, T. Evolution of eutectic structures in Al-Zn-Mg-Cu alloys during heat treatment. *Trans. Nonferrous Met. Soc. China* **16**, 577–581 (2006).
9. Singh, S. S., Guo, E., Xie, H. & Chawla, N. Mechanical properties of intermetallic inclusions in Al 7075 alloys by micropillar compression. *Intermetallics* **62**, 69–75 (2015).
10. Cao, X. & Jahazi, M. Effect of welding speed on the quality of friction stir welded butt joints of a magnesium alloy. *Mater. Des.* **30**, 2033–2042 (2009).
11. Masoudian, A., Tahaei, A., Shakiba, A., Sharifianjazi, F. & Mohandesi, J. A. Microstructure and mechanical properties of friction stir weld of dissimilar AZ31-O magnesium alloy to 6061-T6 aluminum alloy. *Trans. Nonferrous Met. Soc. China* **24**, 1317–1322 (2014).
12. Shi, H., Chen, K., Liang, Z., Dong, F., Yu, T., Dong, X., Zhang, L. & Shan, A. Intermetallic Compounds in the Banded Structure and Their Effect on Mechanical Properties of Al / Mg Dissimilar Friction Stir Welding Joints. *Mater. Sci. Technol.* **33**, 359–366 (2017).
13. Gerlich, A., Su, P., Yamamoto, M. & North, T. H. Material flow and intermixing during dissimilar friction stir welding Material flow and intermixing during dissimilar friction stir welding. *Sci. Technol. Weld. Join.* **13**, 254–264 (2008).
14. Sato, Y. S., Park, S. H. C., Michiuchi, M. & Kokawa, H. Constitutional liquation during dissimilar friction stir welding of Al and Mg alloys. *Scr. Mater.* **50**, 1233–1236 (2004).
15. Firouzdor, V. & Kou, S. Formation of Liquid and Intermetallics in Al-to-Mg Friction Stir Welding. *Metall. Mater. Trans. A* **41 A**, 3238–3251 (2010).
16. Liang, Z., Chen, K., Wang, X., Yao, J., Yang, Q., Zhang, L. & Shan, A. Effect of Tool Offset and Tool Rotational Speed on Enhancing Mechanical Property of Al/Mg Dissimilar FSW Joints. *Metall. Mater. Trans. A* **44**, 3721–3731 (2013).
17. *ASM Metals Handbook Vol. 3 Alloy Phase Diagrams.* (1992).
18. Regev, M. et al. High Temperature Plasticity of Bimetallic Magnesium and Aluminum Friction Stir Welded Joints. *Metall. Mater. Trans. A* **45A**, 752–764 (2014).
19. Li, D., Cui, Z., Yang, Q., Sun, B. & Sun, M. Microstructure and property of friction stir welding joint of 7075Al and AZ31BMg. *J. Shanghai Jiaotong Univ.* **17**, 679–683 (2012).
20. Sato, Y. S., Urata, M. & Kokawa, H. Parameters Controlling Microstructure and Hardness during Friction-Stir Welding of Precipitation-Hardenable Aluminum Alloy 6063. *Metall. Mater. Trans. A* **33**, 625–635 (2002).
21. Su, J. Q., Nelson, T., Mishra, R. & Mahoney, M. Microstructural investigation of friction stir welded 7050-T651 aluminium. *Acta Mater.* **51**, 713–729 (2003).

# EVALUACIÓN DE EXTRACTO DE CAFÉ (*COFFEA ARABICA*) Y TULE (*TYPHA DOMINGENSIS*) PARA LA SEPARACIÓN DE METALES PESADOS EN AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL

Herón Hernández García<sup>1</sup>, Dra. Ana María Zamudio Aguilar<sup>2</sup>,  
Dra. M. Teresita Oropeza Guzmán<sup>3</sup> y Dr. Eduardo A. López Maldonado<sup>4</sup>

**Resumen**— En este trabajo se presenta el estudio para el aprovechamiento de residuos vegetales, considerados como desechos, como lo es la lignina extraída del café (*Coffea arabica*) y Tule (*Typha domingensis*) para la separación de metales pesados por coagulación-floculación en agua residual industrial. Extracción físico-química, caracterización, rentabilidad de obtención de extractos, dosificación de extractos en un agua modelo, Cr, Cd, Pb, Ca, Zn, Ni, Cu, simulando las características de un agua residual de electro platinado. Así como la determinación de viabilidad de cada extracto con la remoción de los metales.

**Palabras clave**— Biopolielectrolito, potencial zeta, coagulación-floculación, lignina.

## Introducción

La contaminación del agua, su uso irracional y sobreexplotación, preparan un déficit predecible, y por el momento aun controlable. Se requieren implementar soluciones concretas que ayuden a racionar el uso, tratamiento y disposición, es necesario desarrollar nuevas tecnologías, u optimizar las existentes, de manera inmediata.

Existen materiales que se pueden implementar en el tratamiento de estas aguas residuales, más económicos, más sustentables y naturales, que los utilizados hoy en día actualmente y que son recuperados de su categoría de “desechos”, dando así un valor agregado a su condición.

## Objetivo

Evaluar el extracto de Café y Tule para la separación de metales pesados por coagulación y floculación en agua residual industrial.

## Descripción del Método

La lignina es uno de los biopolímeros más abundantes en las plantas, está presente en todas las plantas vasculares, y al igual que muchos otros componentes de biomasa, se forma mediante la reacción de fotosíntesis, está considerada como un recurso renovable y de potencial uso industrial. La lignina es uno de los principales componentes de la biomasa lignocelulósica, junto con la celulosa y las hemicelulosas. Su estructura polimérica tridimensional compleja resulta de la condensación de unidades de fenilpropano, donde el alcohol p-hidroxifenílico (H), el alcohol guaiacílico (G) y el alcohol siringílico (S) son los principales precursores, figura 1.

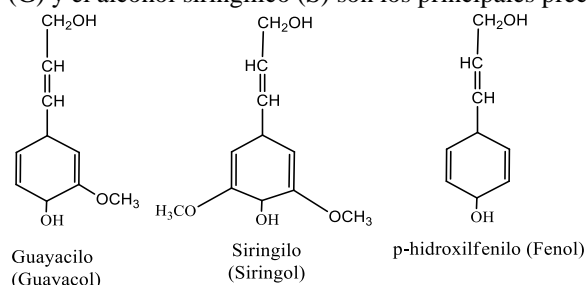


Figura 1. Principales grupos funcionales de la Lignina

*Normas TAPPI, para la obtención de la lignina.*

La Asociación Técnica de la Celulosa y el Papel TAPPI (“Technical Association of Pulp and Paper Industry”), tabla 1 crea normas y documentos de información técnica utilizada en la medición, evaluación y descripción de pulpa, papel y productos relacionados. Tabla 1. Normas TAPPI.

Método	Nombre
Porcentaje de la humedad	<b>Tappi 412-om</b>
Preparación de la muestra	<b>Tappi 257- om 85</b>

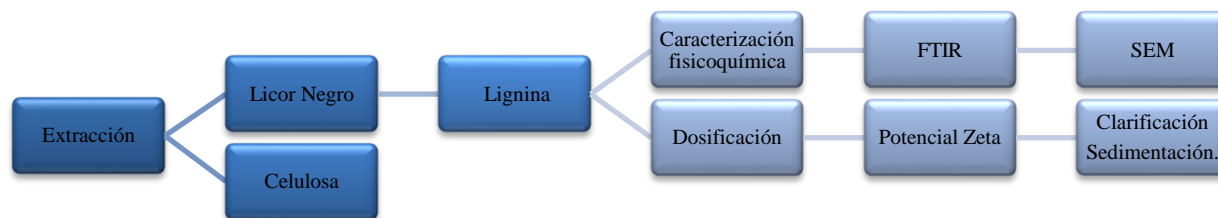
Diagrama del proceso de investigación.

<sup>1</sup> Herón Hernández García [her\\_pacific365@hotmail.com](mailto:her_pacific365@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Ana María Zamudio Aguilar profesora investigadora Departamento de Ing. Química y Bioquímica, del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. [doctorazamudio@hotmail.com](mailto:doctorazamudio@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. M. Teresita Oropeza Guzmán [oropezal@yahoo.com](mailto:oropezal@yahoo.com)

<sup>4</sup> Dr. Eduardo A. López Maldonado es profesor investigador de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, CP 22390 Tijuana Baja California. [elopez92@uabc.edu.mx](mailto:elopez92@uabc.edu.mx) (autor corresponsal)



Extracción: Reacción físico- química, sosa-antraquinona es un proceso alternativo para producir pulpa de Paulownia.

Licor Negro: Obtenido de la reacción, listo para los siguientes proceso para obtener lignina.

Lignina: Extracto que servirá como polielectrólito en el tratamiento de aguas residuales.

#### Transformada de Fourier FTIR

En la figura 2 a) se muestra el espectro de FTIR de la lignina extraída de residuos de Tule, figura 1.2 b) espectro FTIR de la lignina de Café. Las bandas de asignación mostradas en la longitud de onda  $3500-3100\text{ cm}^{-1}$ , se atribuyen a las vibraciones de estiramiento del O-H, las vibraciones de estiramiento en las longitudes de onda de  $2910-2835\text{ cm}^{-1}$  son atribuidas al grupo C-H, y las vibraciones de estiramiento en la longitud de onda en  $1700-1550\text{ cm}^{-1}$ , se atribuyen al grupo C-C. También hay otros grupos en las longitudes de onda en  $1230\text{ cm}^{-1}$ , y  $1012\text{ cm}^{-1}$ , correspondientes a las bandas de vibración del C-O.

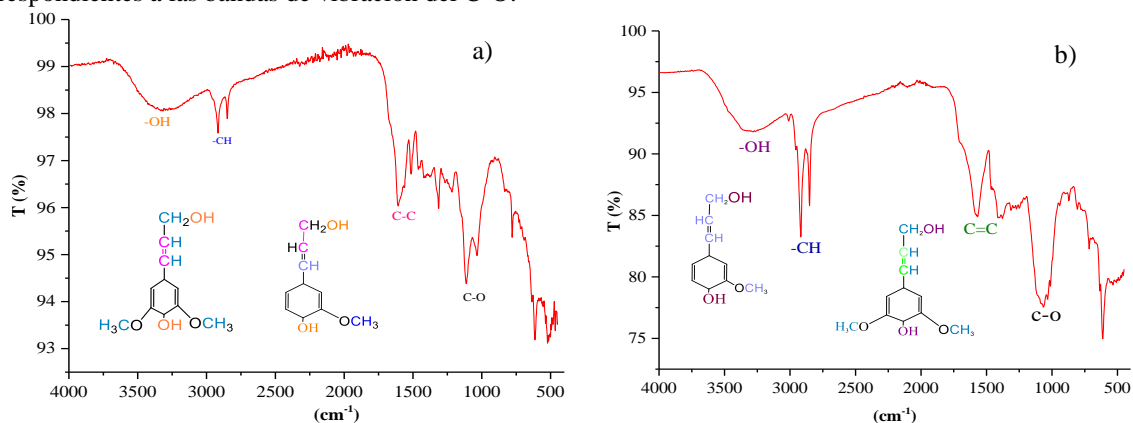


Figura 2 a) FTIR principales grupos funcionales de la lignina de tule. b) FTIR principales grupos funcionales de la lignina de Café.

Los datos presentados, corresponden en similitud, con datos ya expuestos en diferentes estudios relacionados con la lignina.

#### Rentabilidad de obtención de extractos.

Se estandarizo a 80 gramos en peso seco, como materia prima; siendo en peso húmedo un promedio 95 gramos para reacción de la lignina de Tule. Con obtención de 10.97 gramos de lignina promedio por reacción, con un costo de obtención \$87.46 pesos.

Se estandarizo a 150 gramos en peso seco, como materia prima; siendo en peso húmedo un promedio 214.88 gramos para reacción de lignina de Café. Con obtención de 22.60 gramos de lignina promedio con un costo de obtención \$149 pesos.

Todos los reactivos y materias primas fueron cotizados en referencia a reactivos de laboratorio.

#### Potencial zeta $\zeta$

Se realizaron titulaciones, preparando disoluciones de lignina de tule y café al 1%, y se tituló con soluciones HCl 0.05M e NaOH 0.03 M. Ambas disoluciones de lignina tienen un pH de 7, y localizando el punto isoeléctrico (PIE). Con los siguientes resultados, tabla 1.2 y 1.3 para ligninas de Tule y café. Determinación del  $\zeta$  (potencial Zeta) en las soluciones Ligninas Tule, y Café a diferentes concentraciones, 1.0%, 0.5%, 0.1%.

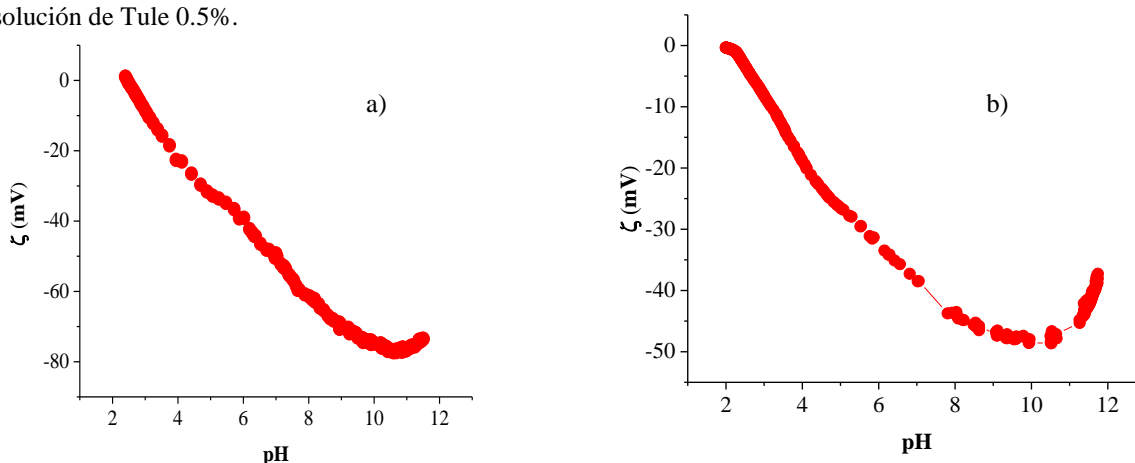
Tabla 1.2 Resultados del  $\zeta$  en diferentes concentraciones lignina Tule.

MUESTRA Tule (%)	Potencial zeta. INICIAL	Potencial zeta. INTERVALO	pH punto isoeléctrico (PIE)
1.0	$\zeta = -35$ mV	-35 mV a -17 mV	5
0.5	$\zeta = -48$ mV	-50 mV a -45 mV	2
0.1	$\zeta = -45$ mV	-75 mV a -52 mV	2

Tabla 1.3 Resultados del  $\zeta$  en diferentes concentraciones lignina Café

MUESTRA Café (%)	Potencial zeta. INICIAL	Potencial zeta. INTERVALO	pH punto isoeléctrico PIE
1.0	$\zeta = -40$ mV	-55 mV a -40 mV	2
0.5	$\zeta = -73$ mV	-77 mV a -60 mV	2
0.1	$\zeta = -45$ mV	-79 mV a -52 mV	2

En la siguiente figura 1.5 a) se muestra el comportamiento del  $\zeta$  con respecto al pH, de la solución Café .5% b) de la solución de Tule 0.5%.

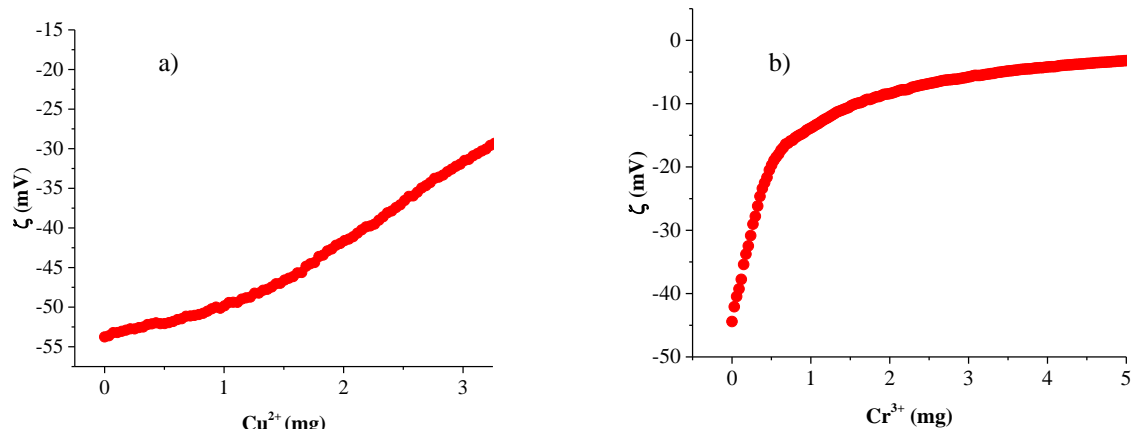


**Figura 1.5** Efecto del Ph en el potencial Zeta de la solución Café .5% (Ph 2 a 12) b) Efecto del Ph en el Potencial Zeta de la solución de Tule 0.5% (Ph 2 a 10)

*Dosificación de cada uno de los metales estudiados en esta investigación, con respecto al comportamiento del potencial zeta de los polielectrólitos analizados.*

Se realizaron diferentes análisis con metales, Cr, Cd, Pb, Ca, Zn, Ni, Cu, destacando en la remoción del metal contenido en el agua modelo, con características de un agua residual de electro platinado.

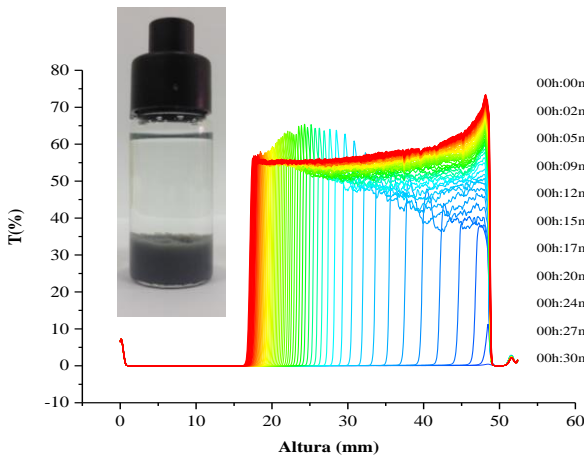
Adición de Cu (188.8 mg), a la lignina de Tule, figuras 3.2, Adición de Ni (172.4 mg), a la lignina de Tule figura 3.3. Presentan características distintas en la disminución del  $\zeta$ , con un decremento más notorio por parte del metal Ni, la lignina de Café.



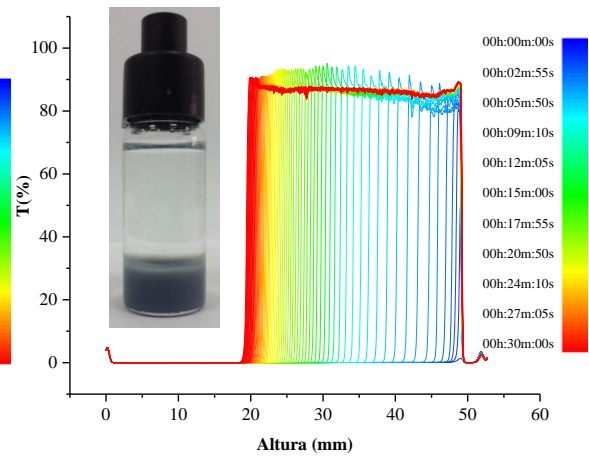
**Figura 3.2** a) Efecto del potencial zeta de Lignina de Café (10.00 mg) con la adición de  $\text{Cu}^{2+}$  (188.8 mg). b) Efecto del potencial zeta de Lignina de Tule (10.00 mg) con la adición de  $\text{Ni}^{3+}$  (172.4 mg).

*Análisis por Turbiscan agua sintética adicionando 0.40 mg de lignina de Café y Tule.*

Selección las dosificaciones óptimas para la adición en el agua sintética Figuras 3.4 y 3.5. La medición de la transmitancia con respecto al tiempo obtenidos en el equipo Turbiscan Lab®, donde se presentan los mejores



**Figura 3.4** Perfiles de transmitancia del agua sintética con 0.40 mg/L lignina de café, en función del tiempo (0-30 min).



**Figura 3.5** Perfiles de transmitancia del agua sintética con 0.40 mg/L lignina de Tule, en función del tiempo (0-30 min).

### *Evaluación de la eficiencia en la remoción de metales pesados*

Los resultados obtenidos en el equipo MP-AES se muestran. Se realizó el cálculo del porcentaje de remoción con la concentración inicial ( $C_1$ ) de metales pesados en la muestra de agua sintética y la concentración después de la adición del biopolielectrolito ( $C_2$ ) de lignina de café y de tule. De acuerdo a los resultados la lignina extraída de residuos de café tuvo mayor porcentaje de remoción comparado con la lignina extraída de residuos de tule. En la mayoría de los metales pesados se obtuvo una remoción mayor del 50%. El orden decreciente de remoción con la lignina de café se muestra a continuación: Cu (99.24%) > Cr (99.40%) > Pb (97.55%) > Zn (88.14%) > Cd (67.01%) > Ca (67.93%) > Ni (66.57%) y para la lignina de tule: Cu (98.91%) > Cr (99.25%) > Pb (97.18%) > Zn (84.03%) > Cd (55.11%) > Ca (49.7860%) > Ni (49.53%).

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

Los extractos que se obtuvieron de la reacción son ligninas.

Las soluciones de ligninas Tule y Café se encuentran en Potencia Zeta negativo, siendo este apto para la investigación.

De acuerdo a los experimentos realizados la lignina de café y tule, es un polielectrolito con carga negativa.

Con una concentración de 0.5 de Tule se obtenía mejor rendimiento en el potencial zeta.

Con una concentración de 0.1 de Café se obtenía mejor rendimiento en el potencial zeta.

En la mayoría de los metales pesados se obtuvo una remoción mayor del 50%.

Mejor rendimiento para absorción de metales la lignina de Café.

Mayor remoción en Cromo, para lignina de Tule y Cobre para lignina de Café. Menor remoción en Níquel, para ambas.

### **Referencias**

- Toledano, A., García, A., Mondragon, I., & Labidi, J. (2010). Lignin separation and fractionation by ultrafiltration. *Separation and Purification Technology*, 71(1), 38–43. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2009.10.024>
- Tejado, A., Peña, C., Labidi, J., Echeverría, J. M., & Mondragon, I. (2007). Physico-chemical characterization of lignins from different sources for use in phenol-formaldehyde resin synthesis. *Bioresource Technology*, 98(8), 1655–1663. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.05.042>.
- Guo, X., Zhang, S., & Shan, X. (2008). Adsorption of metal ions on lignin, 151, 134–142. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.05.065>.
- Minerva A.M. Zamudio, Ascensión Alfaro, Hugo E. de Alva, Juan Carlos García, Moisés García-Morales and Francisco López. (2015) Biorefinery of paulownia by autohydrolysis and soda-anthraquinone delignification process. Characterization and application of lignin *J Chem Technol Biotechnol*. 534–542.

# APRENDIZAJE Y SATISFACCIÓN DE ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA EN SERVICIO SOCIAL

Dra. Carina Hernández Guzmán<sup>1</sup>, Dra. Alma Rosa Barrios Melchor<sup>2</sup>, Laura Elena Urbina Sánchez<sup>3</sup>

## Resumen

**El servicio social en la licenciatura en enfermería de la universidad veracruzana es la etapa final de la formación integral de estudiante que requiere integrarse al sistema de salud y por ende a los programas de salud, principalmente en el primer nivel de atención; por lo que el objetivo de esta investigación es objetivo valorar el aprendizaje y satisfacción de los estudiantes de enfermería durante el servicio social que realizan en las diversas instituciones de salud.**

**Metodología:** El estudio fue de tipo descriptivo, y transversal. **Resultados:** se encontró que la mayoría de los estudiantes perciben un aprendizaje y satisfacción bueno. **Conclusión:** la buena percepción que refieren los estudiantes del servicio social se atribuye al apoyo que reciben por parte de los profesionales de enfermería de las diversas instituciones y al empoderamiento que el estudiante adquiere al culminar el servicio social.

**Palabras clave:** servicio social, aprendizaje, satisfacción

## Introducción

Para realizar la presente investigación se consultaron diferentes fuentes de información encontrando poca evidencia en relación al aprendizaje y satisfacción en los estudiantes durante el servicio social, por tal motivo surge la inquietud de indagar sobre este tema.

En México la definición del servicio social establecido en el artículo 52 de la ley reglamentaria del artículo 5º constitucional, ha permitido en los reglamentos de las Instituciones de educación superior ( IES )un concepto semejante, ya que el 70% de las instituciones coinciden en la siguiente definición” se entiende por servicio social de la educación superior, al conjunto de actividades teórico-prácticas de carácter temporal obligatorio que realizan los estudiantes como requisito previo para obtener el título o grado y que contribuye a su formación académica en interés de la sociedad y el estado”.

Aunado a lo anterior, se han identificado características que definen al servicio social como una estrategia de la educación superior que incide, por una parte en el desarrollo social, y por la otra, en la formación académica del estudiante, así como en la construcción de los valores necesarios para la convivencia y la democracia.

Siendo México uno de los pocos países que cuentan con una figura institucional como lo es el servicio social, es fundamental que este contribuya por su carácter académico a la educación integral del estudiante al complementar su formación profesional mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula.

En la Universidad Veracruzana el servicio social en el modelo integral y flexible se contempla como una experiencia educativa para que el estudiante aplique sus conocimientos éticos, humanísticos, legales y científicos, y de esta manera contribuya a brindar una atención de calidad en los diferentes ámbitos y escenarios reales que rescaten las posibilidades formativas y al mismo tiempo hagan posible la integración de la práctica y la teoría donde el estudiante de enfermería continúe con su aprendizaje, teniendo la oportunidad de autodirigirse, responsabilizándose de sus acciones e iniciar su autoformación, fortaleciendo la responsabilidad social y desarrolle una conciencia de solidaridad y compromiso con la sociedad a la que pertenece.

La universidad, en su papel educativo, no solo debe formar al estudiante para enfrentarse al dinámico mercado de trabajo que requiere respuestas rápidas, innovadoras y especializadas, sino que también debe contribuir a su formación ciudadana. Una formación universitaria de calidad no puede separar la formación profesional de la formación ciudadana (Martínez, 2006). Debido a que el aprendizaje y servicio fomenta que los estudiantes aprendan participando activamente en experiencias asociadas al servicio comunitario, combina los procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad en un solo proyecto (Puig y Palos, 2006).

Este trabajo tiene como objetivo valorar el aprendizaje y satisfacción de los estudiantes de enfermería durante el servicio social que realizan en las diversas instituciones de salud.

<sup>1</sup> Docente de la Universidad Veracruzana, Coordinadora de Enseñanza e Investigación

<sup>2</sup> Docente de la Universidad Veracruzana, Coordinadora de Seguimiento de Egresado

<sup>3</sup> Docente de la Universidad Veracruzana, Coordinadora del Área Integradora



### Metodología

El estudio fue de tipo descriptivo, y transversal. La muestra estuvo conformada por 45 estudiantes que se encuentran realizando el segundo periodo de servicio social en instituciones de salud públicas como son el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad Social y Salud de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), y Universidad Veracruzana (UV).

Se utilizó un instrumento con 34 ítems, se subdivide en dos dimensiones las cuales evalúan, satisfacción (reactivos 1-24) y aprendizaje (reactivos 25-34). Para calificar el instrumento se utilizó la escala tipo Likert de acuerdo al tipo de respuesta, si es totalmente de acuerdo (TA), 4 puntos, parcialmente de acuerdo (PA), 3 puntos ni de acuerdo ni en desacuerdo (N), 2 puntos, parcialmente en desacuerdo (PD) y 1 punto, totalmente en desacuerdo (TD) 0 puntos. Se utilizó una escala de medición tipo diana con calificación de 120-97 puntos, buena, 96-73, regular, 72-49 puntos suficiente y de 48 puntos y menos deficiente.

La segunda dimensión que es el aprendizaje para tener una calificación buena se tomaran 50-41 puntos, de 40-31 puntos regular, 30-21 puntos suficiente y menos de 20 puntos deficiente.

Para la recolección de datos se aplicó el instrumento de aprendizaje y satisfacción a todos los estudiantes que cursan el segundo periodo de servicio social que asistieron a la cuarta reunión en la Facultad de Enfermería, en un tiempo aproximado para el llenado del instrumento de 30 minutos, descartándose los que no asistieron, se les explico el objetivo firmando el consentimiento informado. El instrumento cuenta con un alfa de cronbach 0.7, para la tabulación de datos se asigna un folio a cada instrumento, posteriormente se realiza la base de datos en el programa estadístico SPSS versión 19 y para la presentación de resultados se utilizó la estadística descriptiva.

### Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró que el 87% de la muestra pertenecen al sexo femenino y el 13 % al sexo masculino, con una edad promedio de 23 años, en cuanto al estado civil se encontró que el 76 % son solteros, el 17 % casado y el 7% restante viven en unión libre. Respecto a la dependencia donde se encuentra adscrito el estudiante se encontró el 60% en SSA, el 22% UV, 13% IMSS y el 5 % ISSSTE.

En relación a la satisfacción de los estudiantes respecto al servicio social, se encontró que el 51 % refiere que es buena, el 36 % es regular, 4% es suficiente y el 9 % es deficiente. En la dimensión de aprendizaje de los estudiantes en servicio social, se obtuvo que el 58 % de ellos mencionó que es bueno, el 31 % es regular, el 9% es suficiente y el 2% es deficiente.

### Discusión

La satisfacción y aprendizaje que perciben los estudiantes en el servicio social en relación a las instituciones de salud donde se encuentran adscritos, es considerado, complejo y multifactorial; ya que el estudiante debe desempeñar las funciones que marca la secretaría de salud como alumnos de servicio social que son: de docencia, administrativas, asistenciales, promoción a la salud e investigación, donde debe interactuar constantemente con el usuario, y el personal de salud de las propias instituciones, durante un periodo de un año, asumiendo activamente el rol del personal adscrito a la institución, enfrentándose a un contexto socio-cultural específico, en el cual debe priorizarse una reflexión permanente de sus acciones.

En relación al análisis de la dimensión de satisfacción, la mayoría de los estudiantes mencionan que es buena, debido a que el lugar donde realiza el servicio social ha cubierto sus expectativas en relación al horario establecido, actividades de enseñanza –aprendizaje programado, ambiente de trabajo y espacios físicos adecuados. Así también en relación al aprendizaje el mayor porcentaje de los estudiantes de servicio social mencionaron que fue bueno, debido a que los tutores les apoyaron en la realización de las técnicas y procedimientos de enfermería realizando observaciones oportunas que les fueron útiles para su aprendizaje en todo momento durante la realización del servicio social. Así mismo la mayoría de los estudiantes refieren haber recibido cursos de actualización y capacitación en su lugar de adscripción.

Estos resultados son similares al estudio realizado por Reyes J. y cols (2013) titulado “Percepción sobre el servicio social en la formación social y académica por los estudiantes de la Universidad Autónoma de Chihuahua”, donde encontraron que para el 82% fue satisfactorio, esto indica que para ambas universidades la mayoría de los prestadores de servicio social que fueron encuestados perciben estar satisfechos al llevar a cabo su servicio social dentro de las instituciones asignadas y que contaron con las condiciones adecuadas.

### Conclusiones

Indiscutiblemente el aprendizaje y satisfacción que percibe el alumno durante la realización del servicio social, tiene relación estrecha con la institución a la cual está adscrito, su involucramiento inicia desde la elaboración de su programa operativo individual de servicio social donde planea las actividades a realizar durante un año, ya que este

involucra a autoridades de la institución, facultad de enfermería y al mismo estudiante. Este trabajo se inicia con la finalidad de optimizar y fortalecer el ambiente donde el estudiante realiza el servicio social, al mismo tiempo mejorar la vinculación docente-estudiante e institución de salud, dado por hecho que esta vinculación favorece el aprendizaje y satisfacción en el estudiante. Además de que es una oportunidad para relacionarse con el mundo laboral.

Los estudiantes de la Facultad de Enfermería perciben la verdadera esencia del servicio social, ya que desarrollan actividades de su formación académica, además de fortalecer la formación social basada en la ética, valores, responsabilidad, compromiso, solidaridad, cumplimiento, respeto a la diversidad y empatía con aquellos que más lo necesitan.

### **Referencias bibliográficas**

ANUIES, (1999) La propuesta del programa La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo (2001) Revista de la Educación Superior Editorial Felipe Martínez Rizo.

<sup>2</sup>Eréndira A. y cols. (2006) La pertinencia del servicio social y su impacto, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México, 2006.

<sup>3</sup>Secretaría salud,(1996) compilación de documentos técnico-normativos para el desarrollo académico y operativo del servicio social de Enfermería,

Universidad Veracruzana. Lineamientos generales de servicio social del modelo integral y flexible, México 2004.

Plan de estudios de la Licenciatura en Enfermería, Universidad Veracruzana, 2013

# PERCEPCIÓN DE LOS LIBROS ELECTRÓNICOS COMO HERRAMIENTAS EDUCATIVAS EN LOS ALUMNOS UNIVERSITARIOS

L.S.C.A. José Luis Hernández Lara<sup>1</sup>, Dra. Edalid Álvarez Velázquez<sup>2</sup>,  
Mtra. Araceli Pineda Moreno<sup>3</sup>

**Resumen**— Las herramientas tecnológicas forman hoy en día parte importante de la vida cotidiana del estudiante universitario, el presente artículo tiene la finalidad de identificar las percepciones que tienen estudiantes sobre los libros de texto electrónicos, así como el uso que le dan en su formación, identificando la resistencia a la adopción del libro electrónico, los formatos más usados enlistando el medio preferido de uso como lector de libro, realizado por medio de encuestas aplicadas a una población de universitarios pertenecientes a la facultad de Contaduría Tuxpan.

**Palabras clave**—proporcione cuatro o cinco palabras que servirán para identificar el tema de su artículo, separadas por comas.

## Introducción

En la vida del estudiante Universitario actual se han presentado cambios importantes, frente al estereotipo del estudiante de los años 2000 en el cual el medio de accesibilidad de información se encontraba mayormente en bibliotecas escolares o públicas, al término del siglo XX y principios del XXI se da un mayor acceso a las redes de computadoras y la internet con la cual se usa de manera más cotidiana los libros electrónicos o los e-book; que vieron su nacimiento en los años 90 y con el paso del tiempo se han creado más lecturas de diferentes gustos, hacia esta actualidad la facilidad de acceso a un dispositivo móvil e internet facilitan aún más el uso de medios electrónico como medio preferente de lectura, por ello el motivo del presente artículo, dando a conocer las percepciones y uso del libro electrónico en la formación estudiantil de la comunidad universitaria de la facultad de Contaduría Tuxpan de la Universidad Veracruzana.

El alto manejo de dispositivos móviles así como la digitalización que existe en la actualidad, hoy día se hacen más recurrentes en la utilización en la vida cotidiana, la explotación de diversos dispositivos móviles con forme a la educación dan pie a la utilización de libros electrónicos como de diversas herramientas educativas, además fomentan así la lectura en contribuyendo en la educación universitaria, sin dejar de lado reducción de costos de las ya cansadas y monótonas copias en papel.

“Los nuevos tiempos han generado nuevos actores –Internet, la telefonía móvil, los videojuegos y demás artilugios digitales que están cambiando nuestra experiencia en múltiples aspectos: en el ocio, en las comunicaciones personales, en el aprendizaje, en el trabajo, etc. Lo digital es una experiencia líquida bien diferenciada de la experiencia de consumo y adquisición de la cultura sólida y, en consecuencia, precisa de nuevos enfoques y modelos de alfabetización y aprendizaje” (Pessoa, 2012).

El libro electrónico no es una novedad en el ámbito académico. Su comercialización comenzó en los años noventa, junto a las revistas electrónicas, aunque su éxito y su aceptación fueron discretos. En aquellos años se utilizaba más como material complementario para la consulta y ratificación de un dato concreto, que como materia de estudio o de investigación (ARÉVALO, 2013).

El usuario y también los fondos de las bibliotecas universitarias responden a unas características concretas y por ello es necesario hacer estudios centrados en ellos para detectar cómo se está realizando esta implementación. Al respecto existen ya algunos estudios que muestran, por ejemplo, que las preferencias de los usuarios se orientan más al acceso a recursos en línea que al uso de libros y otros materiales en los locales de las bibliotecas. Asimismo muestran cómo se produce un incremento en el acceso a los recursos electrónicos en línea frente a un fuerte descenso en el número de préstamos de libros impresos realizados en las bibliotecas (Estelle1, Milloy1, Rowlands2, & Woodward3., 2009)

Las prácticas pedagógicas actuales hacen un gran uso de las herramientas y los recursos semióticos de la era

<sup>1</sup> L.S.C.A. José Luis Hernández Lara, Alumno de la Maestría en Ciencias Administrativas, Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría Tuxpan, [josehernandez08@uv.mx](mailto:josehernandez08@uv.mx)

<sup>2</sup> Dra. Edalid Álvarez Velázquez, Docente de tiempo completo en función de Director de la Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría Tuxpan, [edalvarez@uv.mx](mailto:edalvarez@uv.mx)

<sup>3</sup> Mtra. Araceli Pineda Moreno, Docente tiempo completo de la Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría Tuxpan, [apineda@uv.mx](mailto:apineda@uv.mx)

digital, período que últimamente ha sufrido cambios metafóricamente descritos como provenientes de la cultura sólida de los siglos XIX y XX hacia la cultura líquida de la información del siglo XXI (Pessoa, 2012). Los libros electrónicos y los libros de texto electrónicos podrían describirse como ejemplos de dichas herramientas. Para capturar el tamaño y alcance del asunto, podemos tomar el mercado estadounidense como ejemplo. De acuerdo con el informe de 2013 presentado por BookStats, los libros electrónicos ya están totalmente integrados en la infraestructura de formatos de la publicación de libros comerciales (BookStats, 2013). Los libros electrónicos crecieron un 45% desde 2011 y ahora constituyen el 20% del mercado, jugando un papel fundamental en los ingresos del sector de 2012; el género más vendido fue la ficción para adultos. (ARÉVALO, 2013)

La edición electrónica es multiplataforma, es decir, no se reduce exclusivamente al libro electrónico. Diversos dispositivos pueden utilizarse como libro electrónico: un PC, una PDA, un portátil, un tablet y en general cualquier dispositivo que posea una pantalla y memoria. Es probable que no lleguemos al caso de Japón, donde por sus peculiaridades culturales dos de cada tres habitantes posee un móvil, siendo este país el que lidera el mercado de novelas para teléfonos móviles. (Alonso Arévalo & Cordón García, 2010)

En el contexto universitario se ha dado un crecimiento en cuanto a la adquisición de acervo bibliográfico electrónico, mostrando la importancia que representa en la actualidad y la asequibilidad que da a los estudiantes en su formación universitaria.

La Universidad Autónoma de México (UNAM) en su informe “El libro electrónico en la UNAM: opinión de los usuarios”: Una de las evidencias mostradas en este estudio, es el factor de edad, ya que determina el uso del libro electrónico entre los usuarios jóvenes y de mediana edad, para quienes la cultura digital se inserta de manera natural utilizando la tecnología de punta. Por el contrario, disminuye el uso a mayor edad debido a la brecha digital, por lo que los usuarios de la tercera edad han tenido que aprender a utilizar las nuevas tecnologías para convertirse en “migrantes digitales”. Sobre este punto los bibliotecarios debemos de encontrar la manera de acercar los recursos digitales a aquellos que aún no los utilizan, por ejemplo emprendiendo programas de capacitación o de desarrollo de habilidades informativas. Por otra parte, los usuarios que manifestaron no usar el libro electrónico fue de apenas el 14.5%, quienes en general continúan mostrando un apego al impreso, argumentando incomodidad y cansancio para leer en pantalla o una serie de dificultades que tienen que ver más con el grado de desconocimiento del uso y potencial del libro electrónico. (Elizabeth Plata-García, 2016)

La Universidad Veracruzana (UV), realiza un esfuerzo en el acercamiento de los libros electrónicos así como de artículos y revistas mediante el sistema de Biblioteca Virtual UV en la cual provee, comparte y difunde, recursos informativos propios de la Universidad Veracruzana, así como otros contratados por la misma y los disponibles en catálogos libres a través de Internet.

Ofreciendo una amplia gama de recursos informativos electrónicos contenidos en: revistas (journals), libros electrónicos, páginas Web catalogadas, bases de datos diversas y recursos digitales de la Universidad Veracruzana para apoyar en todo momento y desde cualquier lugar el proceso de aprendizaje de la comunidad. (<https://www.uv.mx/bvirtual>, 2017)

### **Descripción del Método**

El presente trabajo tiene la finalidad de dar a conocer cuáles son las percepciones que tienen los estudiantes de la facultad de contaduría Tuxpan entorno a la adopción de tendencias tecnológicas educativas, siendo el caso de estudio el uso de libros electrónicos en cualquier formato para su formación como estudiantes, como en el hábito y gusto por la lectura que contribuya a la mejora de su comprensión lectora.

Se realizó el estudio en la Zona Poza Rica – Tuxpan, teniendo como modelo la Facultad de contaduría en la ciudad de Tuxpan fundada el 2 de septiembre de 1980, tiene una población estudiantil de 580 alumnos distribuidos en tres Programas Educativos (Carrera profesionales); Licenciatura en Contaduría, Licenciatura en Gestión y Dirección de Negocios y la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos donde se aplicaran encuestas como herramienta de recolección de información., dichas encuestas se estructuran con la escala a tipo likert.

La escala de Likert (también denominada método de evaluaciones sumarias) se denomina así por Rensis Likert, quien publicó en 1932 un informe donde describía su uso. Es una escala psicométrica comúnmente utilizada en cuestionarios y es la escala de uso más amplia en encuestas para la investigación, principalmente en ciencias sociales.

Las preguntas de estudio fueron realizadas de esta manera con la finalidad de obtener información más representativa de percepción del uso de libros electrónicos.

El siguiente estudio se realizó a través de la recolección de encuestas donde el tipo de muestreo a utilizar será “No probabilístico”.

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

La facultad de Contaduría Tuxpan cuenta con una población de 511 estudiantes divididos en 3 programas educativos que son Sistemas computacionales administrativos, Contaduría y Gestión y dirección de negocios; la fórmula aplicada nos da un total de 220 encuestas a aplicar.

$$\begin{array}{r} n \quad 219.542095 \\ N \quad 511 \\ p \quad 0.5 \\ q \quad 0.5 \\ D \quad 0.00065077 \\ 127.75 \quad 219.5420954 \\ 0.58189296 \end{array}$$

Para las encuestas realizadas se tomó como ejemplo el estudio realizado por Jefatura de la Biblioteca de la Facultad de Traducción y Documentación Universidad de Salamanca.

El presente estudio cuenta con una totalidad de 21 preguntas divididas en 6 secciones con las cuales se busca conocer:

- a) Recabar datos de control como (Edad, sexo programa educativo)
- b) Conocer el uso que otorgan a los libros electrónico en su formación (La escala de Likert)
- c) Identificar cuáles son los gustos referentes a las lecturas.
- d) Identificar si existe resistencia a la adopción del libro electrónico
- e) Conocer los formatos de mayor aceptación y los utilizados
- f) Enlistar el medio preferido de uso como lector de libro (Medios electrónicos y formatos conocidos)

Se utilizó como medio de recolección de información Google Forms, Es una aplicación de google drive, en la cual podemos realizar formularios y encuestas para adquirir estadísticas sobre la opinión de un grupo de personas, siendo la más práctica herramienta para adquirir cualquier tipo de información.

Herramienta mediante la cual podemos realizar una serie de preguntas a través de encuestas para obtener la información deseada. ¿Cómo se utiliza? La podemos utilizar en todos los ámbitos de nuestra vida: educativa, laboral, social, personal, empresarial, de ocio o simplemente pasatiempo.

Puede ser utilizada por todo aquel que desee aplicarla, ya que éstos pueden ser utilizados como una herramienta práctica para obtener información.

El procesamiento y análisis de la información se realizó mediante la misma aplicación de Google Forms

Los medios de distribución de la encuesta fueron:

- Whatsaap
- Messenger by Facebook

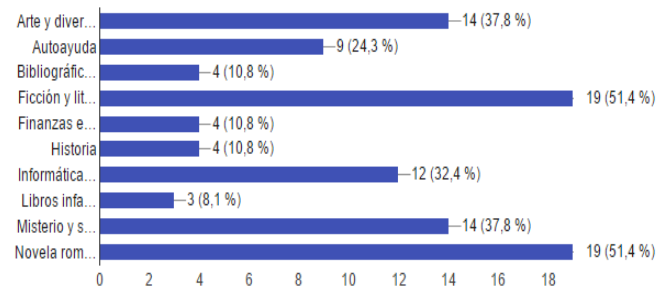
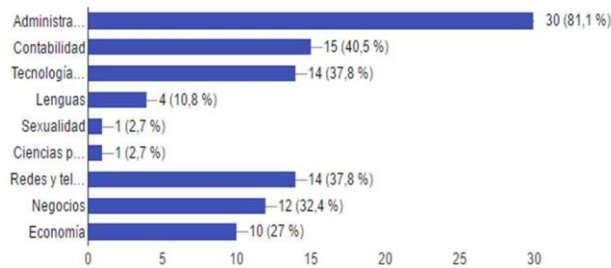
## Resultados

a) De los encuestados el 64% se encuentra representado Mujeres y el 35.1% por Hombres, teniendo en cuenta que el 51.4% son del programa educativo de Sistemas computacionales administrativos, el 21.6% el 21.6% de Contaduría y el 27% de Gestión y dirección de negocios.

b) Se identificó que presenta poca afluencia a la biblioteca de las facultad presentado un déficit en el sistema de presentamos de libros y por la falta de conocimiento no se usa el sistema de biblioteca virtual de la universidad veracruzana, de estos aún se encuentra uso promedio de libros en electrónicos.

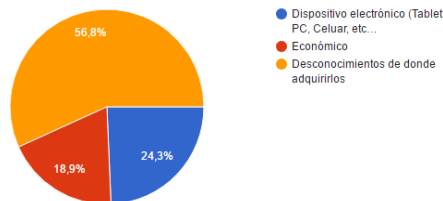
c) Los datos arrojaron un resultado de mayo consulta de libros pertenecientes al área económica administrativa siendo los libros de administración los de mayor accesibilidad seguido por los libros de contabilidad y libros del área de informativa.

11. Cuales las lectura de las disciplinas que más ocupas

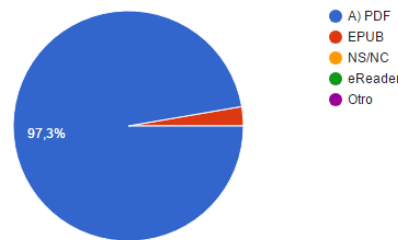


Algunos de los gustos de mayor aceptación en el medio de libros electrónico fueron los de ciencia ficción y novelas románticas.

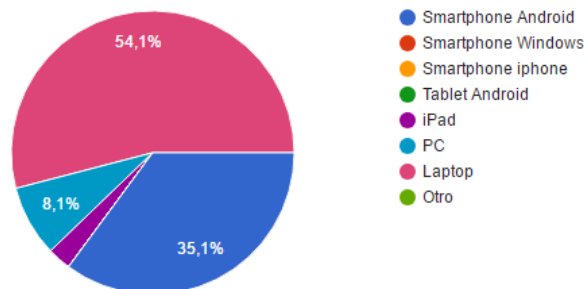
d) La información nos muestra que aún se presentan dificultades de acceso por la falta de conocimiento de donde adquirir de manera gratuita.



e) El formato de mayo preferencia de uso es el PDF y el Epub



f) Los dispositivos en los cuales se adquiere y usa los libros electrónicos son: Laptop, Smartphone android , PC y el ipad.



### Comentarios Finales

Podemos concluir que el uso de los libros electrónico en su formación estudiantil de la facultad de contaduría se hace presente con mayor presencia en el área de administración y contabilidad, además de que se ha generado una mayor conciencia de uso de estos medios electrónico debido a la facilidad de uso y practicidad

Aun se tiene resistencia a su uso y este no es debido a la falta de adopción de estas herramientas informáticas, los resultados arrojan que es la falta de conocimiento de donde adquirirlos, este punto puede solucionarse con la Biblioteca virtual que ofrece Universidad Veracruzana, se cuenta con un repositorio de información bibliográfica además de bases de datos a disposición del alumnado y personal de la Universidad.

### I. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso Arévalo, J., & Cerdón García, J. A. (2 de Agosto de 2010). El Libro electrónico en el ecosistema de información, pp. 58 - 68. Cuba, La Habana.
- ARÉVALO, J. A. (Junio de 2013). Estudio sobre el uso de los libros electrónicos en las bibliotecas universitarias de Castilla y León. Castilla, Castilla, España.
- BookStats. (15 de Mayo de 2013). <http://newsroom.publishers.org>. Obtenido de <http://newsroom.publishers.org>: <http://newsroom.publishers.org/bookstats-2013-now-available>
- Elizabeth Plata-García, S. G. (1 de Noviembre de 2016). *EL LIBRO ELECTRÓNICO EN LA UNAM: OPINIÓN DE LOS USUARIOS*. Obtenido de [www.revista.unam.mx](http://www.revista.unam.mx): <http://www.revista.unam.mx/vol.17/num11/art81/art81.pdf>
- Estelle1, L., Milloy1, C., Rowlands2, I., & Woodward3, H. (2009). UNDERSTANDING HOW STUDENTS AND FACULTY REALLY USE E-BOOKS: THE UK NATIONAL E-BOOKS OBSERVATORY. *Kings Norton Library, Cranfield University*, 381 - 392. <https://www.uv.mx/bvirtual>. (7 de Abril de 2017). <https://www.uv.mx/bvirtual>. Obtenido de <https://www.uv.mx/bvirtual>: <https://www.uv.mx/bvirtual/general/bienvenido/>
- Pessoa, M. A. (01 de Marzo de 2012). De lo sólido a lo líquido: las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. La Laguna (España) y Coimbra (Portugal), La Laguna (España) y Coimbra (Portugal), España y Portugal.

### Notas Biográficas

L.S.C.A. José Luis Hernández Lara, Alumno de la Maestría en Ciencias Administrativas, Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría Tuxpan, [josehernandez08@uv.mx](mailto:josehernandez08@uv.mx)

Dra. Edalid Álvarez Velázquez, Docente de tiempo completo en función de Director de la Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría Tuxpan, [edalvarez@uv.mx](mailto:edalvarez@uv.mx)

Mtra. Araceli Pineda Moreno, Docente tiempo completo de la Universidad Veracruzana Facultad de Contaduría Tuxpan, [apineda@uv.mx](mailto:apineda@uv.mx)

# Análisis de las Consecuencias en el Supuesto del Manejo inadecuado de Residuos Peligrosos Generados en empresas de la Industria Petrolera<sup>1</sup>

Ing. Laura Hernández Mendoza<sup>1</sup>, MCA. Nadia Angélica Cruz Vázquez<sup>2</sup>

## RESUMEN

**Este trabajo tiene como objetivo el estudio de la situación de las empresas de la Industria petrolera con la generación de residuos peligrosos obtenidos tras realizar actividades de operación, manejo, monitoreo y optimización de pozos en instalaciones petroleras, así como el correcto manejo normativo, ya que la situación actual referente al manejo de los residuos peligrosos es de suma importancia, no solo por la afectación ambiental, sino también por la normatividad aplicable que en caso de incumplimientos se derivan altas multas económicas o administrativas que reducen los ingresos. Las reglas, especificaciones y directrices para el correcto manejo de residuos los encontramos en las NOMS, expedidas por dependencias de la Administración Pública Federal, y que hacen cumplir en lo particular las Leyes de Protección ambiental y soportan los procedimientos para el correcto manejo Integral de Residuos peligrosos.**

**Palabras clave:** Residuos Peligrosos, instalaciones petroleras, afectación ambiental, multas, NOMS.

## INTRODUCCIÓN

Los residuos peligrosos (RP), de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-052-SEMARNAT-2005), “son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contienen agentes infecciosos que les confieren peligrosidad.”<sup>1</sup>.

Las empresas que los generan de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) deben disponer adecuadamente de ellos y realizar su depósito en sitios de confinamiento autorizados<sup>2</sup>; sin embargo, según cifras publicadas por el Instituto Nacional de Ecología en el 2015, sólo 27,280 empresas declaran sus RP y disponen adecuadamente de ellos, mientras que el número total de empresas obligadas a cumplir esta norma se estima en más de 100,000.

La ley Federal de Responsabilidad Ambiental regula la forma de responder ante los daños ambientales, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental<sup>3</sup>.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA) dedica en el Título Cuarto “Protección al Ambiente”, capítulo VI a los materiales y residuos peligrosos (arts. 150 a 153)<sup>4</sup> además de mencionarlos en diversos artículos relacionados con la Prevención y Control de la contaminación atmosférica, del agua y ecosistemas acuáticos, y del suelo. La regulación y control de los residuos peligrosos es de competencia federal, a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) siendo la encargada del otorgamiento de autorizaciones, concesiones, permisos, así como de emitir la legislación, regulación y normatividad que rige el comportamiento ambiental en el país. Sin embargo, la observancia de la ley es responsabilidad de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), quien es la única entidad que podrá establecer una multa o sanción derivada del incumplimiento al marco legal respectivo.

La normatividad ambiental mexicana en materia de residuos peligrosos cuenta con 8 Normas Oficiales Mexicanas publicadas, más los formatos de Manifiestos y Reportes necesarios para las empresas generadoras, y desde 1992<sup>5</sup>, con un Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos que se está evaluando, emitido por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), así como con diversas Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social que soportan las condiciones de seguridad para quienes tienen contacto y manejan tanto los materiales como residuos peligrosos

<sup>1</sup> La Ing. Laura Hernández Mendoza, estudiante de Maestría en Ingeniería Petrolera y Medio Ambiente en la Universidad Popular Autónoma del estado de Veracruz, Poza Rica, Veracruz, México [laheme1989@hotmail.com](mailto:laheme1989@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MCA. Nadia Angélica Cruz Vázquez, Profesora de la Universidad Veracruzana, Gestora y Asesora independiente en materia de Seguridad y Medio Ambiente, Poza Rica Veracruz, México, [ing.nadia.cruz@gmail.com](mailto:ing.nadia.cruz@gmail.com)



## METODOLOGÍA

Las empresas dedicadas a la industria petrolera para seguir compitiendo en el mercado debe dar cumplimiento al marco legislativo ambiental además, de atender auditorías realizadas por diferentes entidades, así como por parte de sus propios clientes Desde el 2 de Marzo del 2015, a través del artículo 19 transitorio de la Reforma Energética se establecieron las bases para la creación de La Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) como un nuevo órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que regula y supervisa la seguridad industrial, seguridad operativa y protección al ambiente respecto de las actividades del sector de hidrocarburos<sup>6</sup>, esto basado en las leyes y reglamentos existentes, una de ellas y a la que está enfocada el presente artículo es La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos que exponen de manera general y concisa las disposiciones generales aplicables dentro de México en materia de residuos<sup>7</sup>. Las competencias, coordinación y atribuciones de los tres órdenes de gobierno y entre las instituciones.

Se describen también los instrumentos de la política de prevención y la gestión integral de los mismos, los planes de manejo y los esquemas de participación social y denuncia popular, así como la responsabilidad acerca de la contaminación y la remediación de sitios contaminados.

Según esta ley, las empresas del ramo petrolero, por categorizarse como generador de residuos Peligrosos, deben de contar con un almacén temporal de Residuos Peligrosos, mismo que deben cumplir con las siguientes especificaciones (Capítulo IV, Artículo 82 de La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos)<sup>8</sup>:

1.-Separado de áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.

2.-Ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.

3.-Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados.

4.-Cuando se almacenan residuos líquidos, se debe contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño.

5.-Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia.

6.-Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados.

7.-Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles.

8.-El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.

9.-La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

10.-Condiciones para el almacenamiento en áreas cerrada.

11.-No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida.

12.-Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables.

13.-Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora.

14.-Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión.

15.-Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados.

16.-En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados.

17.-En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.

18.-En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

El cumplimiento normativo en materia de residuos peligrosos tanto en su almacenamiento temporal, transporte, Disposición Final, es muchas veces considerado por el personal administrativo, gerencial o el tomador de decisiones, como un gasto, ya que conlleva la construcción y/o adecuaciones de instalaciones para el correcto manejo, capacitación del personal involucrado en dicho proceso, contratación de empresas autorizadas para el transporte,

tratamiento, destrucción final o confinamiento de los mismos; todo lo anterior reflejándose en el involucramiento de recursos económicos; sin embargo si realizamos un análisis del Costo – Beneficio (evitar multas) podemos observar que todos los recursos económicos y humanos utilizados son más una inversión que un gasto.

A continuación se presenta un estimado de inversión para la instalación de un almacén temporal de residuos peligrosos 5m\*8m (40m<sup>2</sup>), para albergar un aproximado de 5 ton/anales de RP, para pequeños generadores. Ver tabla 1:

Material	Cantidad	Unidad	PU	Subtotal	IVA	Subtotal
Cemento	70	Bulto	\$160.00	\$11,200.00	\$1,792.00	\$12,992.00
Cal	30	Bulto	\$45.00	\$1,350.00	\$216.00	\$1,566.00
Varilla	60	Pz	\$110.00	\$6,600.00	\$1,056.00	\$7,656.00
Block	600	Pz	\$6.00	\$3,600.00	\$576.00	\$4,176.00
Grava	1	Camionada	\$1,500.00	\$1,500.00	\$240.00	\$1,740.00
Arena	1	Camionada	\$1,500.00	\$1,500.00	\$240.00	\$1,740.00
Piedra	1	Camionada	\$1,500.00	\$1,500.00	\$240.00	\$1,740.00
Alambrón	30	Kg	\$7.00	\$210.00	\$33.60	\$243.60
Puerta	1	Pz	\$1,500.00	\$1,500.00	\$240.00	\$1,740.00
Tela	1	Rollo	\$700.00	\$700.00	\$112.00	\$812.00
Clavo	1	Kg	\$50.00	\$50.00	\$8.00	\$58.00
Mano de Obra	1	Servicio	\$28,000.00	\$28,000.00	\$ -	\$28,000.00
Dispositivos de seguridad	1	pzas	\$10,000.00	\$10,000.00	\$ -	\$10,000.00
<b>TOTAL</b>						<b>\$72,463.60</b>

Tabla 1: Costos de Inversión para creación de un almacén de residuos peligrosos

Para transporte de residuos los costos .Ver tabla 2

TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL (PROVEEDOR EXTERNO)				
Sólidos Contaminados	90	kg	\$ 123.00	\$ 11,070.00
Aceites Gastados	90	Litro	\$ 150.00	\$ 13,500.00
SUBTOTAL				\$ 24,570.00
IVA				\$ 3,931.20
TOTAL				\$ 28,501.20
Sueldo Supervisor				\$ 15,000.00
<b>TOTAL TRIMESTRAL</b>				<b>\$ 43,501.20</b>

Tabla 2: Costos por transporte y disposición final

#### Repercusiones contractuales

Como sabemos las actividades relacionadas con la industria petrolera generan diversos impactos ambientales, muchos de ellos prevenible y otros tantos compensables. Con la finalidad de garantizar el cumplimiento ambiental, PEMEX incluyó en todos sus contratos un anexo destinado a la Seguridad, Salud y Protección Ambiental que especifica una serie de obligaciones, que en caso de su incumplimiento se aplica una deductiva del 1.5% sobre la estimación del mes.

En relación a lo anterior podemos observar en la Tabla 3, en el apartado III.3.5.1 a III.3.5.3 del citado anexo lo exigido en materia de residuos peligrosos, en donde también se marcan las amonestaciones a las que serán acreedores todas aquellas compañías que incumplan con lo solicitado.

III.3.5.1.	Acatar y cumplir con la responsabilidad de los residuos que genere durante sus actividades, cumpliendo con lo previsto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento, y la Normatividad vigente.	1	A	C
------------	---	---	---	---

III.3.5.2.	Al arrendar u operar equipos o instalaciones a PEP, proporcionar al inicio del contrato, el programa de manejo de sus residuos que genere en la instalación correspondiente.	0		M	I
III.3.5.3.	Contar con una bitácora mensual, para registrar la generación y manejo de los residuos peligrosos o residuos de manejo especial que genere en cualquier instalación de PEP.	1		M	IC

Tabla 3: Requerimientos Ambientales, Formato 6 del Anexo de Seguridad, Salud y Protección al Ambiente

Esto impacta aún más ya que dichos descuentos van directamente al monto cobrado mensualmente por la ejecución de las actividades estipuladas en el contrato. Así una compañía dedicada a la industria petrolera, si factura la cantidad de \$5,500,000.00 en un mes, por el incumplimiento a los puntos mencionados puede llegar una deductiva de \$247,500.00.

#### *Delitos Ambientales*

Es importante mencionar que en el Código Penal federal ya se encuentran tipificados los delitos ambientales relacionados con el deficiente manejo de los residuos peligrosos, el cual menciona en su artículo 414 que se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días multa al que ilícitamente, o sin aplicar las medidas de prevención o seguridad, realice actividades de producción, almacenamiento, tráfico, importación o exportación, transporte, abandono, desecho, descarga, o realice cualquier otra actividad con sustancias consideradas peligrosas por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, radioactivas u otras análogas, lo ordene o autorice, que cause un daño a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua, al suelo, al subsuelo o al ambiente.

Así mismo el vigente artículo 416 señala: “Se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días multa, al que ilícitamente descargue, deposite, o infiltre, lo autorice u ordene, aguas residuales, líquidos químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes en los suelos, subsuelos, aguas marinas, ríos, cuencas, vasos o demás depósitos o corrientes de agua de competencia federal, que cause un riesgo de daño o dañe a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a la calidad del agua, a los ecosistemas o al ambiente.”

Cabe hacer mención que el precio pagado por el indebido manejo de los residuos peligrosos superará siempre cualquier tipo de inversión que no contemplen en la propia gestión un adecuado Plan de manejo. Además de que no debemos de observar la responsabilidad moral que tenemos cada uno de nosotros por el simple hecho de coexistir en este planeta.

#### COMENTARIOS FINALES

Es importante que cualquier tipo de empresa generadora de residuos peligrosos cumpla con lo estipulado en el marco legal en materia; sin embargo, este tema se ha vuelto prioridad para la Agencia de Seguridad, Energía y Medio Ambiente (ASEA), órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que regula y supervisa la seguridad industrial, seguridad operativa y protección al ambiente respecto de las actividades del exclusivas del sector hidrocarburos. En la Tabla 4 se presenta el balance final de la inversión contra los gastos por el incorrecto manejo

Costo de Inversión	Multas CPF	Deductiva ante anexo SSPA
<b>\$ 72,463.60</b>	<b>Cierre de Instalación: Millones de pesos</b> <b>Pérdida de inversión: Millones de pesos</b> <b>Defensa Legal desde \$500,000.00</b>	<b>\$247,500.00</b>

**En base a lo anterior, analice usted, cual es la elección más inteligente.**

## BIBLIOGRAFÍA

<sup>1</sup>Documento Semamat. Libro “Minimización y manejo ambiental de los Residuos Sólidos” (En línea) Vol.1, 2001, consultada el 5 de Julio de 2017. Dirección de internet: <file:///C:/Users/gvcpzrlap76/Downloads/80.pdf>

<sup>2</sup>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), Artículo 29, Capítulo II, PLANES DE MANEJO. Última Reforma DOF 22-05-2015 (En línea) consultada el 3 de enero de 2017, dirección de internet: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_220515.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf)

<sup>3</sup>La ley Federal de Responsabilidad Ambiental (en línea) consultada el 4 de febrero de 2017, dirección de internet: Nueva Ley DOF 07-06-2013

<sup>4</sup>La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA) dedica en el Título Cuarto “Protección al Ambiente”, capítulo VI a los materiales y residuos peligrosos (arts. 150 a 153)

<sup>5</sup>Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del sector Hidrocarburos, (En línea) Nueva Ley DOF 11-08-2014, página de internet:

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_110814.pdf)[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_110814.pdf)

<sup>6</sup>Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del sector Hidrocarburos, (En línea) Nueva Ley DOF 11-08-2014, página de internet:

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_110814.pdf)[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_110814.pdf)

<sup>7</sup>Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del sector Hidrocarburos, (En línea) Nueva Ley DOF 11-08-2014, página de internet:

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_110814.pdf)[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_110814.pdf)

<sup>8</sup>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), Artículo 29, Capítulo II, PLANES DE MANEJO. Última Reforma DOF 22-05-2015 (En línea) consultada el 3 de enero de 2017, dirección de internet:

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_220515.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf)

# LA IMPORTANCIA DE LA COMUNICACIÓN DIGITAL CON EL CLIENTE

Dr. Iván Hernández Ortíz<sup>1</sup>, Dra. Arlen Cerón Islas<sup>2</sup> y  
Mtra. Consuelo Goytortua Coyoli<sup>3</sup> L.M. Liliana Soriano Esquivel<sup>4</sup>

**Resumen-** El cambio tecnológico propiciado por la Revolución Digital ha demostrado su influencia tanto en las personas como en las empresas de todo el mundo. En este documento se presenta una investigación cualitativa, descriptiva realizada a 10 pymes de Pachuca con la finalidad de conocer la comunicación digital que implementan con sus clientes y comparar si lo que desean proyectar es lo que realmente se puede percibir en sus redes. Como resultado se obtuvo que aunque las empresas hagan uso de herramientas digitales, la falta de experiencia, tiempo y personal especializado convierten a la comunicación por Internet en un arma de doble filo. Al finalizar se establecen una serie de recomendaciones para las pymes, que pueden servir de apoyo en la implementación de sus estrategias digitales.

**Palabras clave-** Comunicación digital, pymes, Internet.

## Introducción

El presente proyecto de investigación tiene como propósito dar un panorama amplio acerca de la aceptación y desarrollo de la comunicación digital en la ciudad de Pachuca, con la finalidad de resaltar aquellos aspectos que han sido ignorados en otras investigaciones sobre las pymes de la capital hidalguense.

En este documento se detallará información acerca del nuevo perfil del internauta, los métodos de búsqueda de información más utilizados, la importancia e impacto del contenido de las publicaciones digitales, así como las ventajas y desventajas que le brindan las redes sociales a las pymes.

Del mismo modo, se describe la investigación implementada a un grupo de pymes pertenecientes al sector de servicios, con la finalidad de comprender la perspectiva que tienen los propietarios de su comunicación online.

Si bien es cierto que las nuevas tecnologías de información y comunicación han incrementado significativamente las posibilidades de comunicación entre individuos y también entre empresas, no es menos cierto que carecer de ciertos conocimientos en estas áreas se ha convertido en una nueva forma de analfabetismo; esta afirmación no sólo se refiere a la carencia de conocimientos informáticos, incluye también, los insuficientes análisis e interpretaciones de las nuevas tendencias de los usuarios, así como el acceso y personalización de la información en internet.

Cabe mencionar que en la actualidad, una comunicación digital deficiente puede provocar que las empresas no logren posicionarse en el mercado, que proyecten una imagen completamente diferente a la que desean y que jamás consigan fortalecer las relaciones con sus clientes.

Este problema es de suma importancia para comprender a las pymes pachuqueñas, y sin embargo no se cuenta con investigaciones sobre este tema.

Es posible que este documento sirva de base a futuras investigaciones que se interesen en profundizar sobre los medios de comunicación en esta ciudad.

### Objetivos generales

Esta investigación tiene como objetivo brindar al lector un panorama general de los cambios M a partir de la era digital, una descripción de las tendencias del internauta actual y principalmente, dar a conocer cómo es que las pymes de la ciudad de Pachuca han logrado integrar el Internet al modo en el que se relacionan con sus clientes.

Se busca que este documento sirva para crear consciencia en los propietarios de las pymes de lo importante que es actualmente, contar con un correcto manejo y control de su comunicación digital.

## Marco teórico

A lo largo de la historia, los cambios tecnológicos han contribuido a facilitar la vida de las personas, o desde otro punto de vista, complicarla. Ya que la serie de conocimientos que requiere una persona para estar completamente inmersa en esta nueva era, no es información que se adquiere de un día a otro.

<sup>1</sup> Iván Hernández Ortiz. Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.  
[Ivan\\_Hernandez\\_Ortiz@hotmail.com](mailto:Ivan_Hernandez_Ortiz@hotmail.com) (Autor corresponsal)

<sup>2</sup> Arlen Cerón Islas. Jefa del Área Académica de Mercadotecnia Liliana soriano Esquivel. Licenciada en Mercadotecnia egresada de la UAEH-ICEA, colaboradora del proyecto.

<sup>3</sup> Consuelo Goytortua Coyoli. Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

<sup>4</sup> Liliana soriano Esquivel. Licenciada en Mercadotecnia egresada de la UAEH-ICEA, colaboradora del proyecto.

La influencia ejercida por los medios informáticos en todos los procesos y fases de la comunicación de los medios actuales abarca el registro, la manipulación, el almacenamiento y la distribución de la información, ya sea en forma de textos, imágenes fijas o en movimiento, sonido o construcciones espaciales (Jódar, 2010).

Esta tan popular era digital debería ser vista como una oportunidad de mejorar y aumentar la comunicación en la sociedad, así como una herramienta útil para las pymes con la cual aumentar su participación en el mercado y de este modo incrementar sus utilidades. En cambio, es considerada como una limitante y un gasto innecesario para las empresas.

En particular en internet surgen nuevos intermediarios globales (buscadores, portales, plataformas, empaquetadores y editores de servicios, proveedores de acceso, operadores de telecomunicaciones) que canalizan el tráfico y se quedan con una parte muy relevante del negocio en disputa con otros intermediarios crecidos (Zallo, 2011).

La era de inteligencia en redes está dando origen a una nueva economía, nuevas formas de hacer política y nuevas sociedades basadas en la digitalización. Esta transformación arrastra consigo a empresas y gobierno, pero principalmente a los consumidores.

La transformación de lo analógico a lo digital conlleva nuevas promesas y oportunidades, pero también implica riesgos importantes como la invasión de la privacidad, desempleo y conflictos sociales. El resultado depende de la forma en que los negocios y la sociedad responden a esta nueva tecnología.

Para tener éxito en el mundo digital, se debe ser más líder que gerente. Es necesario poder responder ante los cambios, y estar listo para desarrollar una visión de cómo su organización responderá ante estas transformaciones (Tapscott, 2002).

Una empresa que pretende ser competitiva, debe estar en constante cambio y renovación, ajustándose a las nuevas modificaciones del entorno. Cuando las compañías se encuentran en el mundo online particularmente deben actualizar su web, su diseño, contenidos y gestión de usuarios para dar una imagen dinámica y moderna, sin olvidar que también deben analizar y renovar las estrategias que aplican y cómo se relacionan con su mercado meta.

El cambio de lo analógico a lo digital es dramático comparado con otros cambios que enfrentan las pymes. Entre sus consecuencias está el enfrentamiento directo con el cliente debido a la facilidad de comunicarse con ellos, y del mismo modo, la inmediatez se convierte en su característica más relevante.

En estos últimos cincuenta años ha cambiado incluso la concepción misma de los medios de comunicación. Ahora, existen nuevas fuentes, nuevos dispositivos, nuevos lenguajes, etc. Se tiene la posibilidad de acceder incluso a medios creados por los propios receptores, y todo ello gracias a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Hablando de la era digital es inevitable ignorar a los líderes de opinión, los cuales representan otro factor clave, ya que la Red permite que nuevas personas obtengan el estatus de influentials. Y es que gracias a Internet, personas que no suelen ser líderes en la vida cotidiana, sí pueden serlo a través de los medios administrados por ellos mismos en Internet, como sucede con youtubers como Yuya o Wervevertumorro, entre otros.

Otra tendencia sobresaliente es la comunicación móvil, la cual permite estar presente en todas partes a través de smartphones, computadoras portátiles y otros dispositivos.

En un estudio realizado por la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) se anunció que el uso del Internet en México aumentó un 13% en 2013 y presenta niveles de crecimiento superiores, incluso a los de un año antes. También se analiza que la red de referencia de nuestro país sigue siendo Facebook, Youtube, Twitter y Google+, y que además, 8 de cada 10 niños de padres internautas usan internet, principalmente en las escuelas, para búsqueda de información o simple entretenimiento (AMIPCI, 2014).

Cada día es más sencillo encontrar en Internet información que sea realmente de valor añadido. Los usuarios, desesperados por encontrar comentarios, recomendaciones y datos están dispuestos a gastar su tiempo navegando en la red.

Se puede decir que conseguir contenidos para “rellenar” y “actualizar” un sitio web o incluso las redes sociales, no es tarea fácil. Si se toma en cuenta el tema de la calidad, se observaría que crear contenidos resultar caro, o si es barato, seguramente será debido a que nuestro usuario encontrará en las páginas de la competencia, algo similar, y por lo tanto, se perderá el valor añadido que proporciona la exclusividad.

Son pocas las empresas, especialmente en la Ciudad de Pachuca, que logran adaptarse a los nuevos medios, y ajustar su negocio eficazmente a los cambios tecnológicos y de comunicación, para lograr estar preparados ante un nuevo mercado.

### **Uso del internet en las pymes: ¿ventaja o desventaja?**

El Internet ha jugado un papel importante ayudando a las empresas a ampliar y mantener la comunicación con

proveedores, aumentar sus ventas y su presencia de marca, etc.

Quizás la mayor ventaja del uso del Internet en las pymes se relaciona con la venta online y su increíble rentabilidad, debido a que abrir y mantener una tienda virtual cuesta una pequeña parte del presupuesto necesario para abrir y mantener una tienda física. Además, la publicidad en Internet es más barata que en los medios tradicionales y permite que la marca llegue a un grupo específico.

Como todo, el uso del Internet en las pymes también tiene su parte negativa como arriesgarse a virus, hackers y sistemas especializados que clonen información empresarial.

Otro riesgo que corren las empresas al formar parte de la red es el robo de propiedad intelectual al estar disponibles para la revisión tanto de clientes como de competidores. Por ello, incluso las pymes deben registrar su nombre, logotipo o símbolo que identifique su marca.

Algunas de las ventajas que ofrece el uso de estrategias de comunicación mediante Internet pueden ser la reducción de costos, la mejora de procesos de comunicación interna y externa, facilidades en distribución y comercialización, la expansión de la cartera de clientes, y especialmente, el mejoramiento del servicio al cliente.

Para las pymes, las redes sociales no son únicamente una herramienta de marketing, sino que también son un apoyo para mejorar y aumentar los conocimientos sobre los clientes y el mercado mismo. Además, constituyen un medio efectivo para conseguir clientes, especialmente en el caso de las empresas que presentan un crecimiento más dinámico.

Las redes sociales han venido a democratizar la comunicación de masas, ofreciendo igualdad de oportunidades tanto a las grandes empresas como a las de menor tamaño. En medio de esta era digital el éxito depende de la capacidad de conectar con el público objetivo y de generar engagement, más allá de destinar grandes presupuestos publicitarios que saturan a los destinatarios.

Sin duda el mayor error que las pequeñas empresas están haciendo en las redes sociales es no usarlas, ya que mientras la mayoría de los propietarios de pequeñas empresas quieren usar redes sociales y saben que deberían estar usándolas, más de una cuarta parte no ha considerado cómo puede ayudar a su negocio y un número igual se considera nuevo en la materia.

Dada su importancia, la creación y publicación de contenidos es trabajo de un profesional. No se trata de sólo una persona creativa, sino también de un redactor capaz de informarse sobre un producto, para comunicar claramente sus características, sus ventajas y su imagen. Son personas que se encargan de manuales de funcionamiento y proyección mediante Internet.

Las empresas creadoras de contenido han evolucionado en cuanto a creación, digitalización, adaptación y búsqueda de contenidos. Éstos, utilizados eficazmente proporcionan una fuerte diferenciación para las pymes tomando en cuenta que la calidad de los contenidos incide en la experiencia de usuario, y por tanto, en la percepción que tiene el cliente de la marca.

## Marco metodológico

### *Tipo de investigación*

Tomando en cuenta que se busca conocer a profundidad cómo es que las pymes de la ciudad de Pachuca incorporan el Internet a su modo de trabajo, qué piensan sobre esta herramienta y dependiendo el caso, cómo es que la desarrollan a favor de su empresa, se realizará una investigación cualitativa descriptiva debido a que es el mejor método de recolección de información que demuestra las relaciones y describe el problema tal cual es.

### *Selección de la muestra*

El tipo de muestreo que se implementará será a conveniencia. Se decidió elegir este tipo de muestreo debido al tiempo con el que se cuenta, a que se trata de un análisis cualitativo y a las dimensiones del entorno en el que se desarrollará. Por los mismos motivos, se ha seleccionado una muestra representativa de 10 pequeñas y medianas empresas de servicios de la ciudad de Pachuca para implementar la investigación.

### *Técnicas de investigación*

Se realizará una entrevista a los encargados de las pymes en la cual se cuestione si el Internet forma parte de su comunicación, las estrategias que utilizan y por qué lo hacen, con la finalidad de obtener información acerca de sus herramientas digitales y su percepción de éstas.

El cuestionario será aplicado a un encargado de cada una de las pymes (10 personas en total), si es posible al propietario, y será dentro del establecimiento con la finalidad de estar en contacto directo con el entorno de la pyme y recibir información certera de la percepción de los altos mandos.

Se seleccionarán a los participantes entendiendo como pyme a aquellos negocios con un máximo de 100 trabajadores, dirigidos por los propios dueños y con una administración empírica (INEGI, 2004).

### Conclusiones de la entrevista

Al finalizar las entrevistas a las diez pymes seleccionadas se logró concluir con una serie de situaciones que se enlistan a continuación:

- ✓ El principal contenido que comparten las pymes son imágenes acerca de los productos o servicios que ofrecen.
- ✓ El segundo medio de comunicación que consideran más eficiente es el teléfono, ya que todas las empresas que dijeron usarlo, piensan que es un medio mucho más personal, confiable y serio.
- ✓ Los propietarios piensan que sus publicaciones y contenidos dan un panorama de las actividades y características reales de su empresa.
- ✓ Las pymes que cuentan con un grupo de expertos en marketing digital tienen una perspectiva completamente diferente del uso de Internet, cuentan con objetivos fijos, saben aprovechar sus ventajas y desarrollan contenido atractivo y de calidad.
- ✓ Los establecimientos que realizan eventos consideran a Facebook como una herramienta que les facilita su trabajo y aumenta su impacto.
- ✓ Las empresas que no utilizan redes sociales piensan que son un gasto innecesario de tiempo y recursos, no cuentan con el personal que las administre ni que sea factible contratar a un especialista. Creen que las redes y los sitios web son únicamente para grandes organizaciones, y que el giro de las empresas influye en no querer ser parte de la comunicación online.
- ✓ 8 de las 10 pymes usan Facebook porque creen que es la red más conocida, adecuada y fácil de usar.
- ✓ Las empresas que invierten en expertos para el manejo de su comunicación en Internet están conscientes de que los tiempos han cambiado y que las personas buscan sus servicios de nuevas formas.
- ✓ Únicamente las pymes que se encuentran inmersas en el mundo de la publicidad y el marketing saben que las empresas debe encontrar la estrategia de comunicación adecuada y que cada una de las redes sociales tiene su finalidad y beneficios.
- ✓ El 100% de los que utilizan este tipo de comunicación piensan que las empresas que no lo hacen se encuentran en una gran desventaja frente a su competencia y que se están perdiendo de los muchos beneficios que pueden obtener.
- ✓ Sólo uno de los encargados comentó la poca inversión que significa usar redes sociales.
- ✓ La imagen que la mayoría de los entrevistados quiere proyectar por medio de sus redes es profesionalismo, seguridad, calidad y excelente servicio al cliente.
- ✓ Algunas pymes se han podido dar cuenta que el Internet no sólo sirve para comunicar tu marca sino que también te ayuda a conocer y analizar a tus clientes.
- ✓ Los propietarios que administran sus propias redes piensan que es una actividad fácil y simple que sin ningún problema pueden desarrollar, sin tener que invertir en personal especializado.

Cabe mencionar que dentro de la investigación cualitativa se llevó a cabo una observación en la que se compararon las respuestas del entrevistado con lo que la empresa expresa en su comunicación digital (redes sociales y sitio web), investigando cada uno de estos medios con la ayuda de sitios especializados en análisis y comparación de sitios en Internet, como LikeAlyzer y WooRank, con la finalidad de empatar si lo que los propietarios desean proyectar realmente se ve reflejado en sus medios digitales.

Para facilitar la comprensión de la investigación se realizó un cuadro comparativo de las 10 pymes de la ciudad de Pachuca, tomando como factores principales de análisis del uso de redes sociales, de sitio web y/o blog y la implementación de otras estrategias de comunicación a distancia, con el cual se concluyó que la interactividad en Facebook de 9 de las 10 pymes es baja, más del 80% de sus publicaciones son acerca de la propia marca y las empresas no siguen a otras, por lo que su red de contactos es escasa.

Además, todas las marcas publican máximo 3 veces por semana, el tiempo de respuesta es aproximadamente de una hora, suelen ser comunes las faltas de ortografía, y las imágenes y videos que se publican en las cuentas que no son administradas por expertos son de mala calidad.

### Conclusiones

A lo largo de la presente investigación logró demostrarse cómo aún en estos tiempos, son pocos los propietarios de las pymes que están conscientes de la importancia de crear y mantener una comunicación correcta por Internet con sus clientes.

De acuerdo a la información que se obtuvo en la implementación de las entrevistas es posible identificar que 8 de las 10 pymes utilizan redes sociales para difundir su marca y establecer relaciones con su mercado; además de que conocer que únicamente 4 dueños de las pymes le confían su comunicación digital a expertos en estos temas.



Resulta importante mencionar que el hecho de que los propietarios elijan desarrollar ellos mismos las estrategias de marketing digital de su empresa, no significa que sean implementadas de forma correcta, ya que la falta de conocimientos, planeación y tiempo da pie a redes sociales con contenido de mala calidad, de respuesta retardada y con una tendencia errónea a monopolizar la información de su página a temas relacionados únicamente con su organización.

Gracias a la comparación que se realizó entre lo que dicen los encargados de las empresas y lo que en realidad proyecta su comunicación online, se logró analizar que las marcas que respondieron que no cuentan con personal especializado en marketing digital, ya sea por falta de presupuesto o simplemente porque creen que ellos tienen la capacidad de administrar sus páginas y proyectar la imagen que desean, lo único que logran comunicar es el poco interés a su marca, que claramente se ve reflejado en el reducido número de seguidores, la casi nula interacción y el bajo impacto de su contenido. Pero incluso sabiendo esto, queda claro que para ellos no es una opción contratar a un community manager.

Las pymes están obligadas a entender que la comunicación por Internet no sólo consiste en compartir información de una forma desmesurada, deben estar conscientes de que para ser competitivos y funcionales en este medio, es primordial investigar al internauta actual y sus tendencias, así como los alcances y limitaciones de las herramientas digitales que piensan elegir.

### **Recomendaciones**

En proyectos como este, siempre se desea promover una mejora continua; por lo tanto en seguida se establecen algunas recomendaciones que podrán servir a pymes que se interesen en los temas antes mencionados.

Uno de los mayores errores cometidos por la mayoría de las pymes es la ausencia de planificación. Los propietarios deben tomar en cuenta que el manejo de las redes sociales no es cosa fácil y que no significa que en ellas hablarán únicamente de su empresa, productos o servicios, tal y como acostumbran.

Es necesario que dentro de su planeación digital establezcan estrategias claras en las que se determine el público al que quieren alcanzar con su contenido y la forma en que se van a acerca a ellos. Además de tener claro qué quiere conseguir la empresa con el uso de las redes sociales y elegir la más adecuada dependiendo el giro del negocio, no querer estar presente en todas.

Es primordial proveer contenido diverso e interesante a tus usuarios; videos, imágenes, etc. y dejar atrás tantas publicaciones promocionando su empresa, ya que al consumidor de Facebook y Twitter específicamente, no le gusta ser frecuentemente atacado con información de las marcas aun cuando ellos hayan decidido seguirlos.

Sin duda una de las estrategias más importantes es humanizar tu marca; el trato personalizado, cordial y casi inmediato crea una gran diferencia entre las marcas. Además de identificar a clientes más participativos y premiarlos, incentivar la retroalimentación y nunca entrar en conflictos con las personas que se hayan propuesto agredir a tu marca.

Cabe mencionar que en las redes sociales los seguidores están en contacto con miles y miles de publicaciones, así que para poder diferenciarte y que te regalen unos segundos de su tiempo, las empresas deben estar dispuestas a adaptarse a los continuos cambios y tendencias, pero también considerar que es un trabajo 24/7 en el que el contacto con los clientes debe ser constante, tomando en cuenta que sin interactividad no hay red social.

Una parte del uso de las redes sociales que muchas veces se deja atrás es la evaluación mensual y el mejoramiento de las estrategias digitales con el apoyo de métricas que contribuyan a analizar el éxito o fracaso de las acciones.

Para finalizar, es vital mencionar que jamás se debe tomar a la ligera la comunicación por Internet, ya que cualquier error puede dañar irreparablemente la imagen de una marca.

Todos los lineamientos y “reglas” expuestas anteriormente podrían ser evitados por los dueños de los negocios si éstos cumplieran con la última y más importante recomendación para una perfecta comunicación por Internet; contratar a un grupo o persona experta en temas relacionados con social media, marketing digital y diseño que maneje su marca eficazmente.

### **Bibliografía**

AMIPCI. (2014). Estudio de los hábitos de internet en México.

Barco, A. (2012). La importancia de los líderes de opinión pública en los procesos de construcción y posicionamiento de marca . Obtenido de <http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/3389/1/TCP01113.pdf>

Battro, A. (1997). La educación digital, una nueva era del conocimiento. Buenos Aires, Argentina: EMECE.

Borrás, L. (2009). Literatecnias de nueva generación. Quimera: revista de literatura.

Bustamante, E. (2002). Comunicación y cultura en la era digital: industrias, mercados y diversidad en España. GEDISA.

- Bustamante, E. (2003). *Hacia un nuevo sistema mundial de comunicación. las industrias culturales en la era digital*. Barcelona: gedisa.
- Cassery, M. (2016). Breve manual de redes sociales para pymes. Forbes.
- Castells, M. (1996). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. Vol. 1 . Obtenido de <http://www.economia.unam.mx/lecturas/inae3/castellsm.pdf>
- Cebrián, M. (2009). *Nuevas formas de comunicación: cibermedios y medios móviles*. Dialnet.
- Del Barrio, S., Luque, T., & Rodríguez, M. A. (2009). *La modelización de la imagen de ciudad desde la perspectiva de los líderes de opinión externos*. Eure.
- Díaz, J. (2008). *Definición teórica de las características del ciberperiodismo: elementos de la comunicación digital*. Doxa.comunicación.
- Feixa, C. (Octubre de 2000). *Generación @ a la juventud en la era digital*. Obtenido de <file:///C:/Users/liliana/Downloads/Dialnet-GeneracionLaJuventudEnLaEraDigital-3989394.pdf>
- Fenoll, V. (2011). *Usuarios activos y pasivos. La interactividad de la audiencia en los medios digitales*. Aposta.
- Flores, J. M. (2009). *Nuevos modelos de comunicación, perfiles y tendencias en las redes sociales*. UHU.
- Galina Russell, I. (2002). Obtenido de *La lectura en la era digital*: <http://www.redalyc.org/pdf/285/28550103.pdf>
- González, M. (Marzo de 2009). *Los líderes de opinión o influencers en las redes sociales de Internet*. Obtenido de <http://www.aeic2010malaga.org/upload/ok/41.pdf>
- INEGI. (2004). *Las pymes en México, capítulo uno*.
- Jódar, J. Á. (2010). *La era digital: nuevos medios, nuevos usuarios y nuevos profesionales*. Razón y palabra.
- Mancera, J. (enero de 2013). *La era del marketing digital y las estrategias publicitarias en Colombia*. Colombia.
- Morales, C. (2016). *Pymes mexicanas; rezagadas en conexión a Internet*. Forbes.
- Núñez, L., & Tamara, V. (2008). *Los líderes de opinión*. *Revistas Científicas Complutenses*.
- Prensky, M. (2001). *Nativos digitales, inmigrantes digitales*. Obtenido de <file:///C:/Users/liliana/Downloads/Nativos-digitales-parte1.pdf>
- Salinas, J. (1998). *El rol del profesorado universitario ante los cambios de la era digital*. Obtenido de *Agenda Académica volumen 5*: [http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MGIEMV/FundamentosEV01/materiales/Unidad%202/Lec2\\_RolProfesoradoUniv\\_U2\\_MGIEV001.pdf](http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MGIEMV/FundamentosEV01/materiales/Unidad%202/Lec2_RolProfesoradoUniv_U2_MGIEV001.pdf)
- Scolari, C. (2013). *Hipermediaciones: Elementos para una Teoría de la Comunicación Digital Interactiva*. Barcelona: Gedisa.
- SIEM. (2011). *Estadísticas de empresas en el SIEM anual*.
- Tapscott, D. (2002). *resumido.com*. Obtenido de *La economía digital*: <http://www.eliseosebastian.com/documentos/LaEconomiaDigital.pdf>
- Terrones, A. (2011). *Las micro, pequeñas y medianas empresas en el Estado de Hidalgo*. Mineral de la Reforma, Hidalgo.
- Zallo, R. (2011). *Estructuras de la comunicación y la cultura: Políticas para la era digital*. Barcelona: Gedisa.

# <sup>1</sup>El pensamiento reflexivo a través del aprendizaje cooperativo para mejorar la comprensión lectora

Lic. Elisa Hernández Pérez

**Resumen**— Es un diagnóstico que realice en la primaria Jean Piaget en Poza Rica, 23 alumnos de cuarto grado grupo “A”. Los resultados de tres instrumentos que aplique coincidieron con la misma área de dificultad, no saben trabajar en equipo, falta de socialización, diferencias entre alumnos, la de mayor peso es la comprensión lectora no les gusta leer a consecuencia cuándo los cuestionan acerca de lo leído no contestan regresan a leer de nuevo. Aplique un instrumento de diagnóstico un texto corto de una leyenda para medir el nivel de comprensión los resultados fueron los mismos, la problemática es el bajo nivel de comprensión. La metodología que propongo es “aprendizaje cooperativo” promueve aprendizajes significativos, trabaja en equipos en donde se modifican los contenidos hasta adecuarlos al nivel de comprensión de cada uno de los alumnos.

**Palabras clave**— Aprendizaje cooperativo, comprensión lectora, pensamiento reflexivo, grupos, heterogéneos.

## Introducción

La institución en la que se realiza este proyecto de gestión del aprendizaje es la primaria particular Jean Piaget con Clave 30PPR3490V de la ciudad de Poza Rica ubicada en Avenida Cuauhtémoc 39, Tepeyac, 93250. Con 23 alumnos de cuarto grado grupo “A” se realizó la etapa de primer acercamiento y diagnóstico.

He observado en el grupo de cuarto grado la carencia de comprensión lectora, en virtud de que los alumnos no tienen hábitos lectores, se les hace tedioso leer posterior a ello lo hacen por indicación de la profesora sin tener la iniciativa de ellos mismos, sin embargo es conveniente atender esta problemática, la docente juega un papel importante en este tema tan sobresaliente y poco hace para mejorar, cada vez se exige estar actualizándose constantemente, haciendo diplomados y asistiendo a cursos pero lo más importante de esas actualizaciones es señalar y actuar para salir de la problemática e ir inculcando esta actividad de enseñar a leer, enseñar la lectura, enseñar desde una edad pequeña este hábito tan primordial y la calidad que tiene para formar personas pensantes, analíticas y reflexivas.

Personas que en un futuro serán el presente y que necesitan conocimientos para la vida, que les ayuden a sobrevivir en este mundo cada vez más competitivo. Llevar a los alumnos al pensamiento reflexivo es complicado porque normalmente en las escuelas los profesores no los incitan a realizar este proceso mental, los educandos no están acostumbrados a pensar para contestar, manifiestan lo que en ese momento piensan sin ordenar las ideas que recuerdan en ese instante y que relacionan con lo que está leyendo aprendizajes obtenidos anteriormente.

De acuerdo a las observaciones que realicé al grupo en la manera de desenvolverse en sesiones de trabajo con su maestra titular, me di cuenta de la problemática e inicié con un diagnóstico para corroborar si realmente lo que había observado concordaba con la situación en la están. Les aplique un instrumento sencillo de una leyenda que se llama el Caballo de Troya este consiste en un texto corto del cual se derivan diez preguntas, los resultados del instrumento que se obtuvieron muestran que los alumnos contestan porque tienen que contestar o escribir algo de respuesta, más de la mitad del grupo que son 23 alumnos no contestó acertadamente a pesar de ser una leyenda muy corta, los alumnos suelen ser apáticos ante esta dificultad, solo algunos son los que se interesan, en la actualidad no se hace conciencia del problema que se genera al no hacer procesos mentales al no llegar a la reflexión al razonamiento y por último a la comprensión de lo que se está leyendo.

## Descripción

El avance que se tiene hasta el momento es el que se describe en esta ponencia se utiliza la metodología de investigación acción, y según Elliot (2010) esta metodología “se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores en el aula y puede ser desarrollada por ellos mismos o por alguien a quien ellos se lo encarguen” (p. 24), aunque en el caso de este proyecto la encargada de realizar este proceso es la gestora.

El propósito de la investigación acción consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema, cuando llega a una postura de exploratoria frente a cualesquiera definiciones iniciales frente a su propia situación que el profesor pueda mantener. (Elliot, 2010, p.24), es por esto que el objetivo general de este trabajo es desarrollar a través del aprendizaje cooperativo un pensamiento reflexivo apoyado en lecturas cortas para mejorar la comprensión lectora en los alumnos de quinto grado de primaria.

<sup>1</sup> Elisa Hernández Pérez, Lic. En Pedagogía, estudiante de la Maestría en Gestión Del Aprendizaje en la Universidad Veracruzana Poza Rica-Tuxpan. [azul\\_elisa@hotmail.com](mailto:azul_elisa@hotmail.com)

A lo largo de esta ponencia describo el proceso de conocimiento del contexto, detección de necesidades (que incluye un primer acercamiento y un diagnóstico en el aula), así como la priorización de las necesidades detectadas y el planteamiento de la problemática a atender a través de un plan de acción que en este caso es una planeación para intervenir en la problemática darle seguimiento y continuar gestionando el aprendizaje para mejorar la comprensión lectora del alumnado.

La creación de las condiciones para la intervención se dio por fases, la primera es conocimiento del contexto de actuación y está dividida en tres momentos, en el primer momento es el contexto interno en este momento hice la negociación con la directora de la institución y una entrevista para conocer la matrícula, la plantilla docente y la forma de organización, el segundo momento es el contexto externo este consiste en buscar información acerca de las políticas regionales, nacionales e internacionales del nivel educativo para tener un panorama claro, el tercer momento es el análisis del contexto, este consistió en buscar los roles tanto externos como internos para desarrollar un proceso de cambio definir los obstáculos, la valoración de los costos, riesgos y oportunidad para crear un proyecto de gestión del aprendizaje

La segunda es la detección de las necesidades que incluye tres momentos, el primero es el primer acercamiento en donde organice mis tiempos para iniciar con el proceso de observación la aplicación de los instrumentos para recuperar información de los alumnos y dar seguimiento.

La observación la realicé en el aula de cuarto grado durante cinco días, el tiempo fue de seis horas a partir de la hora de entrada a la salida, el instrumento utilizado fue una guía de observación estructurada con quince indicadores estos son ambiente del aula, planeación, temáticas desarrolladas, metodología de enseñanza, metodología de aprendizaje, participación de los estudiantes, problemáticas y necesidades detectadas, áreas de oportunidad detectadas, recursos en el aula, recursos utilizados en clase, formas de evaluación, tareas, interés y motivación de los estudiantes y del profesor, eventos significativos de la clase. Los estos indicadores me sirvieron tres para recopilar información valiosa de los alumnos la detección de necesidades, primero observe que los alumnos no saben trabajar en equipo, después la falta de organización para trabajar en equipo porque al final es uno o dos alumnos quien hace la actividad, la tercera necesidad es cuando la docente da la indicación de leer y lo hacen pero cuando se les cuestiona no contestan y se regresan a empezar de nuevo la lectura.

Otra de las necesidades que se encontraron en los estudiantes es la falta de socialización entre compañeros, hay división en el grupo existen círculos de amigos y si no están juntos en el mismo equipo no trabajan con los demás. Posteriormente las áreas de oportunidad que se observaron son el bajo nivel de comprensión lectora, leen por indicación y no le dan la atención ni interés al contenido de la lectura. Sin embargo considero que las observaciones no me bastaron para cerciorarme completamente de la situación que en ese momento veía, la dinámica de enseñanza de la docente es la misma día tras día y sin emplear alguna estrategia que pudiera ayudar a mejorar la actitud de los alumnos hacia a lectura y a gestionar en ellos el interés por ser mejores estudiantes.

En relación con los resultados de los indicadores de la guía que se mencionaron anteriormente en la observación del primer acercamiento se aplicó un instrumento de hábitos de estudio estructurado con veintisiete preguntas, ocho de estas orientadas a conocer el interés por la lectura y los hábitos de estudio de los estudiantes participantes. Este instrumento se aplicó en una sesión. A través de los resultados puedo decir que los estudiantes no tienen interés por la lectura, principalmente porque la consideran una actividad aburrida.

Posteriormente, en el momento de diagnóstico, se empleó un instrumento para conocer la problemática a profundidad, el cual fue aplicado en una sola sesión. Este constó de un texto corto de una leyenda de este se derivan diez preguntas que evalúan los niveles de comprensión lectora literal, inferencial y crítico. Posteriormente de aplicarlo se encontró relación con la competencia interpretativa donde el alumno no interpreta ni logra comprender la lectura por lo tanto no contesta o contesta de manera incorrecta.

El segundo momento de la segunda fase es la categorización y priorización de las necesidades a partir del primer acercamiento consiste en categorizar y priorizar los criterios como la incidencia en el contexto, pertinencia, urgencia de la intervención, la viabilidad, relevancia. En esta fase se culmina en la toma de la decisión en cuanto a la elección de una necesidad, problemática o área de oportunidad sobre la que se orientará el proyecto de intervención.

La problemática que logre detectar con las observaciones resultados de la guía de observación y el instrumento de hábitos de estudio y como diagnóstico es el bajo nivel de comprensión lectora, pude constatar que nivel de comprensión lectora se encuentran los alumnos y reflexionar en los resultados para planear la estrategia de aprendizaje que utilizare para mejor en esta problemática.

La tercera fase de esta investigación acción es la identificación de la temática por abordar en ella se ve el grado de eficiencia de los procesos existentes, esta consiste en reconocer la manera en la que se ha trabajado la temática en la institución.

La institución en donde se realiza el proyecto de gestión del aprendizaje trabaja para incidir en esta problemática con un libro del modelo AMCO (Bright Ideas Brilliant Future) llamado *Comprensión lectora*, con el cual se pretende atender la problemática, aunque hasta ahora no se ha observado un avance significativo, esa carencia se muestra en que no tiene un seguimiento en donde se pueda trabajar con más profundidad en la problemática. Por su parte, la docente del grupo ha identificado la comprensión lectora como una problemática existente en el aula, y aunque reconoce que el libro de comprensión lectora del modelo AMCO es útil se le da mayor peso en ese libro a las actividades de lectoescritura, considero que es necesario trabajar con una estrategia que

sea innovadora en donde los alumnos puedan integrarse colectivamente, reflexionar, pensar y asociar sus ideas previas con las nuevas trabajar dicha problemática desde otra perspectiva para incidir en ella y aumentar el nivel de comprensión en los alumnos.

Posterior a este momento se prosigue con nuevos retos y demandas a satisfacer a partir de aquí del reconocimiento del problema y la manera en la que se ha atendido reconocer los retos que se enfrentarán y las demandas de los implicados en este caso los alumnos, pues son un referente necesario e importante para la etapa de planeación.

La estrategia que utilizaré en el proyecto es “Aprendizaje Cooperativo”, una alternativa didáctica que es en esencia “el proceso de aprender en grupos, en comunidad, donde los alumnos se apropian del conocimiento desarrollando habilidades, actitudes y valores”. (Ferreiro, 2009). Con esta estrategia pretendo que los alumnos salgan de lo rutinario de lo que están acostumbrados hacer todos los días en las sesiones de trabajo con sus docentes de asignatura, esta estrategia es una manera de trabajar con alternativas diferentes donde es necesario el esfuerzo de todos no solo el de uno.

Con esta metodología pretendo que los alumnos aprendan a cooperar, esto implica alcanzar beneficios mutuos a través de una interdependencia positiva entre y con el esfuerzo de todos. (Ferreiro, 2006). Pero porque esta estrategia como lo comenté la falta de socialización existente en el grupo entre compañeros, trabajar con dinámicas en grupo, ellos mismos generarán conflictos sociocognitivos conduciéndolos a la reestructuración de aprendizajes, a través de la búsqueda de nuevas soluciones y la asimilación de perspectivas.

La cuarta fase es la definición del problema, consiste en problematizar el tema que se atenderá en el proyecto de gestión del aprendizaje para este momento me planteo la siguiente pregunta en el planteamiento del problema ¿Cómo puede el aprendizaje cooperativo ayudar a disminuir el bajo nivel de comprensión lectora en los estudiantes de quinto grado de primaria?, establecí objetivos que estén al alcance de los alumnos y míos como gestora, en las metas determine el nivel de logro, cuantificables en una temporalidad en cuanto al espacio y a los actores que en este caso son los alumnos en relación con los objetivos trazados.

La quinta fase es el estado del arte esta consiste en la descripción de documentos e integra la revisión exhaustiva de la producción científica sobre el tema en los últimos diez años, esta fase me di a la tarea de buscar en libros, artículos, capítulos, ponencias y tesis prioritariamente de posgrado, la forma en la que se ha abordado el tema y las estrategias o formas de intervención que se han desarrollado para darle atención.

La sexta fase es la detección de obstáculos para la puesta en marcha del proyecto de gestión del aprendizaje, esta fase consiste en analizar el grado de motivación del personal con el que se tiene contacto para la realización del proyecto. Hasta la sexta fase es el avance que tengo del proyecto de gestión, viene la etapa de planeación para intervenir en la problemática pero está en proceso.

Este es solo un avance del proyecto que se realiza en una escuela primaria con el propósito de llevar a los alumnos a la reflexión, a mejorar en la comprensión lectora a través del aprendizaje cooperativo para mejorar favorecer el aprendizaje de los alumnos y mejorar en la comprensión lectora.

### Comentarios finales

El propósito del proyecto es incidir en la problemática trabajar en ella y llevar a los alumnos a la reflexión de lo que están haciendo “darle vuelta a un tema en la cabeza y tomárselo en serio con todas sus consecuencias” (Dewey, 2002). Lo que pretendo con estos resultados es trabajar con el grupo de estudiantes para intervenir en esta problemática, que si bien no puede ser vista como una problemática nueva en el mundo de la educación es sin lugar a dudas una situación de años atrás que se viene arrastrando año tras año, y se dice mucho pero se hace poco en relación a la problemática. El objetivo de esta intervención es desarrollar a través del aprendizaje cooperativo un pensamiento reflexivo apoyado en lecturas cortas para mejorar la comprensión lectora.

La problemática es la más urgente de atender en la institución se trabaja con el libro de comprensión lectora y el contenido de este se basa principalmente en la lectoescritura y vocabulario. A pesar de esta labor, no hay un avance en los alumnos.

La docente ha reconocido que el bajo nivel de comprensión lectora es una problemática que está presente en su grupo y que se da debido a la falta de compromiso de sus alumnos. Lo que se pretende con este proyecto es desarrollar a través del aprendizaje cooperativo un pensamiento reflexivo apoyado en lecturas cortas para mejorar la comprensión lectora en los alumnos de quinto grado de primaria.

### Referencias bibliográficas

- Dewey, J. (2002). *Cómo pensamos*.  
Elliot, J. (2010). *La investigación acción en educación*. España: Ediciones Morata  
Ferreiro, R. (2006). *Nuevas alternativas de aprender y enseñar. Aprendizaje Cooperativo*. México: Trillas.  
Ferreiro & Espino. (2009). *El ABC del aprendizaje cooperativo*. México: Trillas.

# BIOSORCIÓN DE COLORANTE ROJO GRANADA EN UNA MUESTRA MODELO DE AGUA RESIDUAL

Dr. Israel Hernández Romero<sup>1</sup>, Rosario Pérez Escobar<sup>2</sup>,  
M.C.A. Luz Nallely Chávez Martínez<sup>3</sup> y Dr. Eduardo Solís Pérez<sup>4</sup>

**Resumen**—Presentamos En el presente trabajo se muestra la biosorción de una muestra modelo de agua residual con colorante rojo granada de la marca caballito, a concentraciones de 10, 20, 30, 40 ppm. Se preparo una solución madre de 1000 ppm del agua residual con colorante rojo granada, a una longitud de onda de 500 nm y con esto se realizó la curva de calibración. Posteriormente se trabajó con la cantidad de bioabsorbente de 0.125, 0.25 y 0.5 g de cáscara de mandarina. Como se resultado se obtuvo que se trabaja mejor a 0.125 g y una malla de 30, con pH de 4. Se concluye que el material bioabsorbente es bueno y además de que es reutilizable.

**Palabras clave**— Cáscara de mandarina, biosorción, colorante, agua residual.

## Introducción

Las aguas residuales provenientes de las industrias textiles son tema de estudio debido a la problemática que representan por sus altas demandas de oxígeno y la forma en que afectan la actividad biológica en cuerpos receptores de agua, por la limitación en la penetración de la luz que ocasionan. Entre otros medios tradicionales para tratar estas aguas se encuentra la adsorción con oxigenación inducida, electrolisis y digestión anaerobia (Aguilar et al., 2007), dichos procesos incurrir en gastos de operación y mantenimiento que la mayoría de las pequeñas industrias no pueden absorber. Debido a esto la biosorción surge como un proceso alternativo, económico y con un impacto ambiental aceptable. Los biosorbentes son todos aquellos materiales naturales disponibles en grandes cantidades, o ciertos productos industriales de operaciones industriales o agrícolas, que pueden ser utilizados con el fin de la captura de contaminantes por medio de una biomasa (viva o muerta), a través de mecanismos fisicoquímicos como la adsorción o el intercambio iónico, involucrando una fase solida (adsorbente) y una fase líquida (disolvente) que contiene las especies que van a ser adsorbidas (adsorbato)(Vargas 2009).

Una amplia gama de materiales con un potencial de ser utilizados en la biosorción han sido estudiados; estos incluyen madera, arcilla, cenizas, lodos activados, cascara de naranja y de plátano (Namasivayam et al, 1996).

La presente investigación tuvo por objetivo desarrollar y caracterizar un producto pulverulento en base a cáscara de mandarina y de naranja, dándole un valor agregado para su utilización y venta de los mismos; además de mejorar el medio ambiente.

## Descripción del Método

La cáscara de mandarina fue recolectada y sometida a varios procesos para su adecuación y tratamiento previo a determinar el porcentaje de remoción del colorante Rojo Granada (Caballito) presente en una muestra de agua.

### **Preparación de la materia prima**

Para la preparación de la materia prima se realizaron los siguientes procedimientos: Recolección y limpieza de la cáscara de mandarina, secado, triturado, tamizado, pesado.

### **Preparación del colorante Rojo Granada (Caballito).**

El colorante Rojo Granada al presentarse en forma de barra, se trituro hasta obtener una mezcla uniforme. Para el desarrollo de los experimentos se preparó una solución madre utilizando 1g de colorante Rojo Granada en 1000 mL de agua destilada.

### **Biosorción del colorante.**

Se realizaron las pruebas con la cáscara de mandarina a diferentes concentraciones desde 10-40 ppm del colorante Rojo Granada (Caballito), con diferentes pesos de catalizador. En esta técnica se evaluaron diferentes soluciones a 1000 mL de agua destilada. En cada una de las muestras se realizaron los siguientes procedimientos:

<sup>1</sup> Dr. Israel Hernández Romero es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Químicas, Región Poza Rica - Tuxpán. [huejutal@hotmail.com](mailto:huejutal@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Rosario Pérez Escobar es alumna del programa de Ingeniería Química Facultad de Ciencias Químicas, Región Poza Rica - Tuxpán. [rosario.perez@outlook.com](mailto:rosario.perez@outlook.com)

<sup>3</sup> La M.C.A. Luz Nallely Chávez Martínez es Profesora de asignatura del programa de Ingeniería Química Facultad de Ciencias Químicas, Región Poza Rica - Tuxpán. [rsorin@ieaa.edu.es](mailto:rsorin@ieaa.edu.es)

<sup>4</sup> El Dr. Eduardo Solís Pérez es de Tiempo Completo en la Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Químicas, Región Poza Rica - Tuxpán.

Se utilizaron muestras de cáscara de mandarina, con tamaños de partícula de 0.25 mm, 0.49 mm y 0.59 mm, a los pesos correspondientes (1 g, 0.75 g y 0.5 g) y a diferentes concentraciones desde 10 ppm hasta 40 ppm de la muestra madre.

Se tomaron muestras cada 15 minutos durante un lapso de 2 horas, en un agitador magnético a 575 rpm. Una vez sacadas las muestras, se sometieron a una centrifugación a 4000 rpm durante un lapso de 3 minutos.

Una vez centrifugadas las muestras se filtraron para evitar la presencia de residuos sólidos en el fondo de las muestras.

Se procedió a determinar el nivel de absorbancia de las muestras. Para tales mediciones se emplea un espectrofotómetro (JENWAY 7305).

Se hizo un barrido de absorbancia para detectar los nanómetros a los que se debe leer la muestra, tomando cualquier muestra para la curva de barrido de 350 a 600 nm para el color rojo granada (Caballito).

## Resultados

### ***Preparación de la materia prima.***

La cáscara de mandarina es considerada prácticamente un desperdicio que se genera en empresas relacionadas con la industria alimenticia, como jugueras y restaurantes, por lo que resulta fácil de conseguir y a un costo económico.

### ***Limpieza de la Cáscara***

Después de recolectada, se necesitó limpiar las muestras con agua corriente, ya que al ser un desperdicio tiene adherida materia orgánica. Posteriormente es cortada en trozos pequeños con el fin de hacer más fácil las posteriores etapas de secado y reducción por tamaños del mismo.

### ***Secado***

La cáscara se dejó secar a 60 °C durante 12 horas en un horno, para eliminar cualquier actividad que pudiera afectar el rendimiento del medio, adoptando una coloración café y oscura, signos característicos de este proceso.

### ***Triturado.***

Se empleó una licuadora para moler las muestras y así disminuir su tamaño para que la evaluación del tamizado no sea tan complicada.

### ***Tamizado***

Este proceso se realizó con el fin de tener una uniformidad en las partículas, ya que mientras más pequeño es el grano del medio absorbente es más efectivo. Se tamizaron las muestras con mallas de números 60, 40 y 35 con diferentes tamaños de partícula, 0.25 mm, 0.42 mm y 0.59 mm respectivamente.

### ***Pesado***

Se caracterizaron muestras con diferentes cantidades de peso de mandarina a 1 g, 0.75 g y 0.5 g con la finalidad de obtener una comparación.

### ***Preparación de la muestra madre utilizando el colorante Rojo Granada (Caballito)***

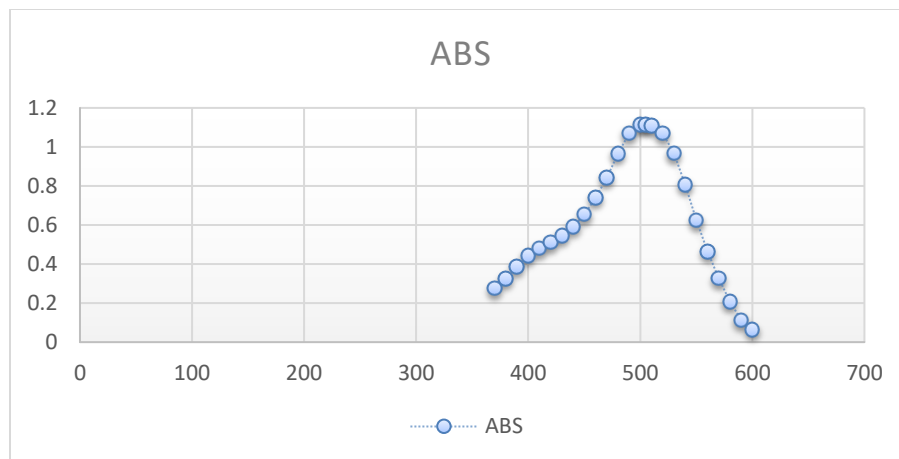
El colorante Rojo Granada (Caballito), se trituro uniformemente y se pesó 1 g para diluirlo en 1000 mL de agua.

Para realizar la evaluación de biosorción se realizó una muestra madre de colorante rojo granada, para tomar muestras correspondientes de 10 a 40 ppm.

### ***Elaboración de la curva de barrido***

Se realizó la curva de barrido con la finalidad de obtener la longitud de onda adecuada para poder realizar la curva de calibración, lo cual se observa en la figura 1.

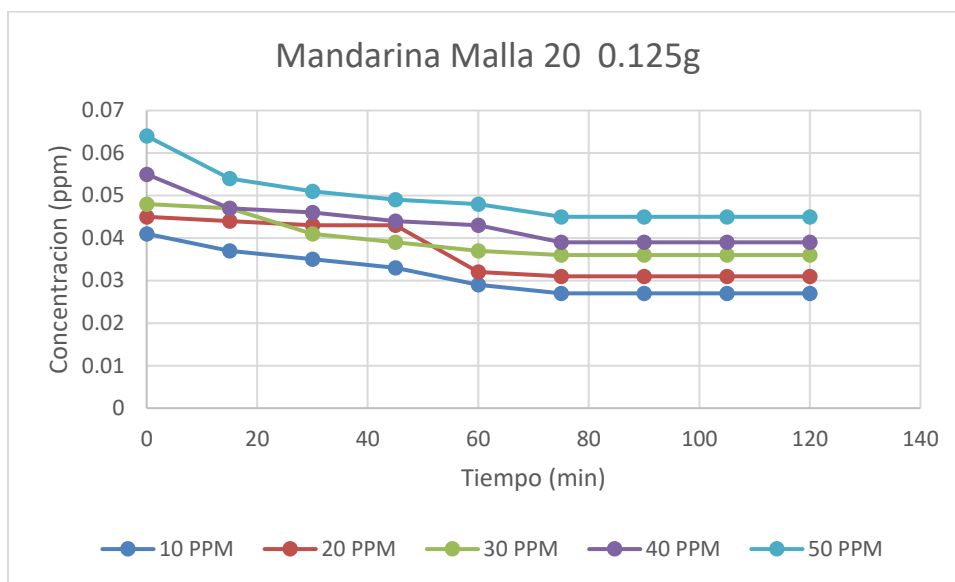
Como se puede apreciar en la figura 1, la longitud de onda obtenida fue de 500 nm, con esta longitud se elaboró la curva de calibración de rojo granada (caballito).



**Figura 1.** Curva de barrido de rojo granada (caballito)

***Determinación de la cantidad optima del bioabsorbente de cáscara de mandarina.***

Se realizó un barrido para la cáscara de mandarina con mallas 20, 30 y 40; con una masa de 0.125 g, y concentraciones de 10, 20, 30, 40 y 50 ppm de una muestra modelo de agua colorida con colorante rojo granada marca caballito, las cuales se muestran a continuación en la figura 2.



**Figura 2.** Cáscara de mandarina malla 20 y 0.125 g

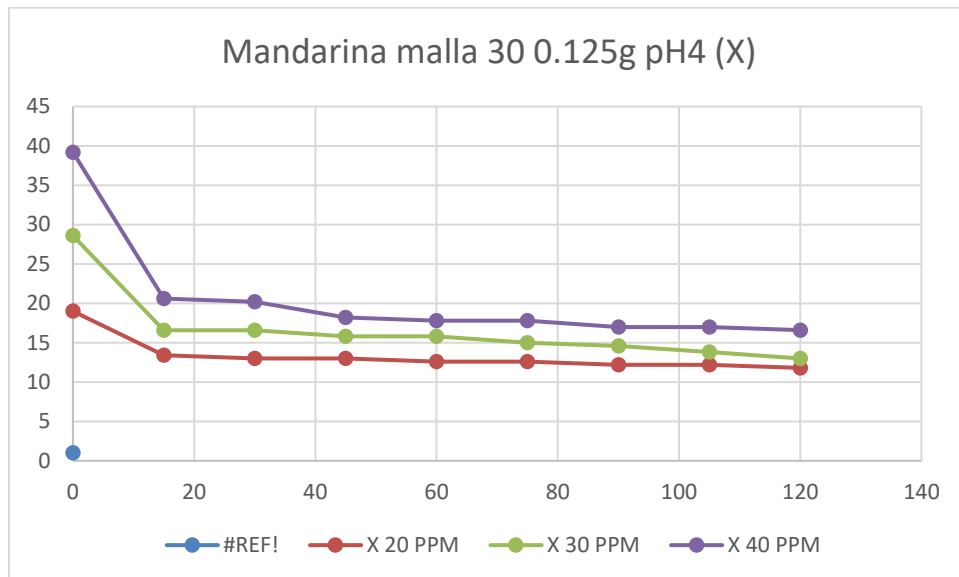
Como se puede apreciar en la figura 2, la remoción es más amplia para concentraciones de 20 ppm del colorante rojo granada con un porcentaje de 28.86%.

Se realizaron pruebas en una muestra modelo de agua con colorante rojo granada (caballito), con pH de 4. Esto se muestra en las siguientes figura3 y tabla 1:

**Tabla 1.** Concentraciones finales de colorante rojo granada y porcentaje de remoción.

Concentración inicial (ppm)	Absorción 2 h		Porcentaje (%)		Reducción de colorante rojo granada en %
	Inicial	Final	Inicial	Final	
20	19	11.8	100	62.10	37.89
30	28.6	13	100	45.45	54.54
40	39.2	16.6	100	42.34	57.65





**Figura 3.** Concentración del colorante rojo granada (caballito) en un pH de 4 malla 30

De acuerdo a los resultados en la figura 3, se puede observar que a 0.125 g de cascara de mandarina con un tamaño de partícula de 0.595 mm y un pH de 4, el porcentaje más elevado de remoción que se obtuvo es del 57.65 % con una concentración de 40 ppm del colorante rojo granada marca caballito.

### Conclusión

De acuerdo con los objetivos planteados se obtuvo el material bioabsorbente de la cáscara de mandarina, con mallas de 20, 30 y 40, para posteriormente trabajarlas en la solución modelo.

Después de preparar la solución modelo se obtuvo una longitud de onda a 500 nm con el espectro UV-Vis Jenway.

Para el material bioabsorbente de la cáscara de mandarina se realizó un barrido con la cantidad a trabajar obteniendo mejores porcentajes a una malla de 30 y un pH de 4 con un porcentaje de remoción de 57.65.

Con lo anterior se cumple los objetivos propuestos en el presente trabajo; pero las eficiencias son bajas del 50%, pero se compensa con el costo de adquisición ya que es un desecho.

Finalmente se concluye que el material bioabsorbente después de ser trabajado puede ser utilizado como abono ya que es un material orgánico y el colorante también, por tal motivo es amigable para el medio ambiente.

### Referencias

Aguilar M. I., Llorens M., Meseguer V., Ortuño J. F., Pérez Marín A. B. Saez J. (2007). Tratamiento de Aguas Residuales. Aplicación de la Biosorción para la eliminación de Metales Pesados y colorantes. En Importancia del Binomio "Suelo Materia Orgánica" en el desarrollo Sostenible. Mérida Yucatán 2007.

Namasivayam C., Muniasamy N., Gayatri K., Rani M. and Ranganathan K. (1996) Removal of dyes from aqueous solutions by cellulosic waste orange peel. *Bioresource Technology* 57 (1996) 37-43.

Vargas M., et al. (2009). Evaluación del proceso de biosorción con cascara de naranja para la eliminación del colorante comercial Lanazol Navy CE en aguas residuales de la industria textil. *Ingeniería. Revista Académica de la FI-UADY*, Vol. 13 N- 3 pp. 39-43.

# Sistema de un Control Digital para un Brazo Manipulador de 4 Grados de Libertad

Ing. Jacobina Herrera Cervantes<sup>1</sup>, Ing. Armando Herrera Martínez<sup>2</sup>,  
Ing. Pablo Velázquez Torres<sup>3</sup>

**Resumen**— Es importante que los alumnos adquieran habilidades y conocimientos para aplicar las ciencias básicas y tecnológicas para beneficio social, tomando en cuenta el cuidado del medio ambiente, por eso se propone diseñar un brazo mecánico que trabaje sobre los ejes X y Y, con un actuador que se desplace sobre el eje Z, desarrollado con recursos mecánicos y de control que se encuentren en el mercado nacional sin disminuir su capacidad de acción. Está dividido en tres etapas, la primera que corresponde a la mecánica que incluye: estudios de materiales, envoltorio de trabajo, motores y diseño de la estructura; la segunda corresponde a la etapa de potencia que incluye: un bloque que permite manejar el voltaje y corriente requerida por los motores, con los niveles lógicos entregados al sistema de control; la tercera etapa es la encargada de controlar al brazo mediante un sistema programado en lenguaje ensamblador ,dentro de un microcontrolador de 8 bits con rutinas autónomas y de autoaprendizaje. Lo cual nos permitirá obtener por resultado un prototipo de aplicación industrial de bajo costo y con un consumo de corriente y voltaje muy reducido.

**Palabras clave**— Brazo mecánico, brazo manipulador, control de servomotores, microcontroladores, modulación por ancho de pulso, motoredutores.

## Introducción

El estudio de la tecnología y la aplicación de la electrónica en diferentes áreas crecen de una manera inimaginable. En el ámbito industrial, se enfocan en la manipulación de brazos robóticos, esto por su gran eficiencia y confiabilidad. Se realizó un sistema de control en motores y servomotores para el funcionamiento de un brazo antropomórfico que tendrá como objetivo el traslado de un objeto de un punto a otro, siempre y cuando esté dentro de su radio de trabajo, que consta de 80 cm. La estructura del brazo se encuentra suspendida en una base metálica, optimizando el uso de espacio. Este sistema agilizará y mejorará las labores dentro de una industria así como disminuir la intervención del ser humano para tener una mayor exactitud en el mecanismo a realizar.

El desarrollo de un sistema de control para motorreductores y servomotores es aplicado de manera muy amplia en diferentes proyectos. Muchos de estos son en el área de la electrónica o mecánica, generalmente en brazos robóticos. Las nuevas tecnologías cambian cada vez más rápido y avanzan de una manera inimaginable, esto gracias a la necesidad del ser humano de facilitar las tareas buscando sistemas con cualidad antropomórficas más complejas.

A través de esta evolución hemos llegado en la actualidad a un uso habitual de autómatas o robots en entornos principalmente industriales. La rápida implantación de los robots se ha visto propiciada por su facilidad para adaptarse a tareas repetitivas en entornos estructurados. Sin embargo, la capacidad de los robots no se acaba aquí y cada vez se está ampliando más su campo de aplicación, siendo sus posibilidades ahora infinitas. Actualmente existen robots desarrollados para aplicaciones como la medicina, en el ámbito doméstico, trabajo en entornos peligrosos y muchas otras, denominados robots de servicio. Aunque existen varias definiciones diferentes de robot industrial, todas ellas están de acuerdo en que es un dispositivo mecánico con capacidad de manipulación y que incorpora un control más o menos complejo. Por otro lado, los robots de servicio se definen como dispositivos electromecánicos móviles o estacionarios, dotados normalmente de uno o varios brazos mecánicos independientes, controlados por un programa de ordenador y que realizan tareas no industriales o de servicio. (Tierno Alvite, 2009, Pág. 11)

Los robots están compitiendo contra el humano en el ámbito industrial de una forma inalcanzable. Las grandes ventajas que tiene un sistema automatizado contra un operador humano son demasiado altas. Generalmente, los sistemas de control se diseñan para ser autónomos y precisos contando con 3 etapas importantes: el sistema de control, la estructura y la potencia. Los robots industriales están formados por tres sistemas básicos:

La estructura mecánica, que consiste en eslabones y juntas que pueden realizar diversos movimientos. Se pueden hacer posibles movimientos adicionales por medio de actuadores en el final del brazo mecánico.

<sup>1</sup> La Ing. Jacobina Herrera Cervantes es Profesora de la Academia de Sistemas Digitales en el CECyT No.3 “E.R.R.” del IPN México [jherrera@ipn.mx](mailto:jherrera@ipn.mx)

<sup>2</sup> El Ing. Armando Herrera Martínez es Profesor de la Academia de Sistemas Digitales en el CECyT No.3 “E.R.R.” del IPN México. [aherrerama@ipn.mx](mailto:aherrerama@ipn.mx)

<sup>3</sup> El Ing. Pablo Velázquez Torres es Profesor de la Academia de Sistemas Digitales en el CECyT No.3 “E.R.R.” del IPN México [pvelazquez@ipn.mx](mailto:pvelazquez@ipn.mx)

El sistema de control, que puede ser de tipo fijo o servo. Los robots con sistemas de control fijo poseen detenciones mecánicas fijas, aunque posiblemente ajustables, para posicionar e informar al controlador. Los robots servo-controlados pueden trabajar mediante la especiación de puntos, teniendo en cuenta o no las trayectorias entre ellos. (Tierno Alvite, 2009, Pág. 12)

Las unidades de potencia, que pueden ser hidráulicas, neumáticas, eléctricas, o una combinación de éstas.

La estructura de robots industriales es similar en muchos aspectos. Mayormente, los robots industriales son brazos robóticos que realizan el trabajo de un brazo humano transportando, ensamblando o diseñando elementos.

Mecánicamente, un robot está formado por una serie de elementos o eslabones unidos mediante articulaciones que permiten un movimiento relativo entre cada dos eslabones consecutivos. La constitución física de la mayor parte de los robots industriales guarda cierta similitud con la anatomía del brazo humano, por lo que, en ocasiones, para hacer referencia a los distintos elementos que componen el robot se emplean términos como cuerpo, brazo, codo y muñeca. (Aguilar Romero, 2012, Pág. 23)

El autor Mena (2011) menciona lo siguiente de los brazos robóticos: Se puede definir como el conjunto de elementos electromecánicos que propician el movimiento de un elemento terminal (gripper o herramienta), sea para cumplir una función o solo para manipular un objeto (Cifrado por Alonso y Bravos, 2014, Pág. 22).

Estos brazos robóticos tiene un movimiento que puede ser de manera lineal o polar y sus grados de libertad van a depender de la cantidad de motores que se le incluyen en la estructura. Aguilar Romero (2012) afirma: "Los movimientos posibles para las articulaciones son: un desplazamiento (articulación de tipo prismático), un giro (articulación de rotación o de revolución), o una combinación de ambos, siendo éstos últimos menos habituales. Las dos primeras son las más usadas en la práctica." (p. 23).

El sistema de control que se realice para el movimiento de los motores puede ser diseñado de diferentes maneras ya que existen muchos lenguajes de programación con los cuales se puede trabajar y diseñar un programa.

La idea para controlar el brazo consiste en la pulsación de una tecla que indique la cantidad de grados que el módulo debe moverse. Por ejemplo, podemos asignar una cantidad fija de 10 grados cada vez que se pulse una tecla. De esta manera, si pulsáramos "W", se estaría indicando que el usuario quiere que el módulo se mueva de manera ascendente 10 grados respecto de la posición en la que se encuentra en ese momento. (Aguilar Romero, 2012, Pág. 56)

En este punto se puede observar los puntos de vista de diferentes autores sobre el diseño de un brazo mecánico. Tal es el caso de los ingenieros Alonso y Bravo (2014) quienes desarrollaron un brazo robótico, su diseño fue el siguiente:

Diseño, construcción y control de un brazo robótico automatizado con cuatro grados de libertad. Se utilizan principios de mecánica para realizar el diseño y simulación del sistema, además de un amplio conocimiento en electrónica y programación para lograr automatizar de manera óptima los movimientos de la estructura. Paso a paso se detalla la construcción y montaje del brazo, con sus actuadores y sensores necesarios. Se utiliza como controlador una tarjeta Arduino Mega, la cual permite comandos inalámbricos utilizando su módulo WiFi, además de un control sencillo con sus módulos tipo puente H. Se programa también una interfaz gráfica para realizar el control vía Web de 2 tipos, y se emplea también un circuito para el control manual con selección de sentido de rotación y velocidad de motores. Finalmente, se utilizan modelos cinemáticos y modelos geométricos para el cálculo de la cinemática inversa necesaria para traducir las coordenadas geométricas en ángulos de rotación de cada motor. (Pág. 7)

Como se mencionó anteriormente, existen diferentes brazos robóticos con los cuales pueden apoyar con la investigación de un solo proyecto. Otro sistema de control para un brazo robótico es el de la Dra. Aristizábal Torres (2009) quien expone su justificación del sistema de control:

La función del brazo articulado es dar seguridad al operario durante el tratamiento de piezas y accesibilidad a las esquinas, alturas y puntos ocultos. Las características que debe presentar el brazo robótico son:

- Seguro: cumpliendo la normativa vigente sobre el límite de la exposición de las personas a campos electromagnéticos y evitando que el operario lo opere manualmente.
- Compacto: para facilitar su transporte, las maniobras del operario y su utilización en cualquier ambiente.
- Económico: diseñado con materiales y componentes comerciales de fácil adquisición.
- Montaje sencillo: para facilitar las tareas de mantenimiento y desacople del aplicador.
- Alta automatización: facilita el funcionamiento del sistema, homogeniza el método de aplicación, reduce errores y costos de funcionamiento. (Pág. i)

Los sistemas de control para motorreductores o servomotores son los más conocidos para diseñar brazos robóticos, además de que son los más sencillos y ágiles para su uso. En ocasiones estos no son lo más precisos posibles pero son muy comunes en proyectos de esta área.

La captura del movimiento humano se realiza utilizando cuatro cámaras de color sincronizadas entre ellas y conectadas a dos ordenadores a través de una red. El deportista y/o discapacitado realiza los gestos dentro del área de captura con un fondo homogéneo. Una vez finalizados sus movimientos los ordenadores almacenan la información que han capturado las cámaras para su posterior tratamiento. Después de realizar la captura se pueden llevar a cabo estudios y análisis sobre los movimientos con la finalidad de mejorarlos. (Gutiérrez Ortega, s.f, Pág. 78)

### **Descripción del Método**

#### *Arquitectura del brazo manipulador de 4 grados de libertad.*

El proyecto consiste en desarrollar un brazo mecánico industrial de 1.10 mts de envergadura, suspendido en una base metálica con un movimiento lineal y polar implementado con cuatro motorreductores y dos servomotores que puede cargar hasta dos kilogramos en un envoltorio cilíndrico de 80 cm; para ello se utiliza un microcontrolador programado en lenguaje ensamblador que define el movimiento del brazo. El programa está diseñado para que los motores se coloquen en una posición inicial, mandando la estructura del brazo a límites definidos por sensores físicos de contacto. Una vez llegado al límite, la pinza del brazo abre y baja encontrándose con un objeto de aproximadamente de un kilogramo y se cierra para sujetarlo. Posteriormente, el brazo se alza para moverse hasta llegar al punto destino en donde baja y abre la pinza colocando el objeto sin daño alguno. Esto se logra creando dos etapas de potencia que regulan el voltaje de una fuente de alimentación, la primera para energizar al sistema de control, y la segunda a los motores.

El desarrollo del proyecto se realiza en etapas, la primera es la investigación de los términos relacionados, y la selección del modelo según se necesite, la implementación es dividida en la etapa de Mecanismo, Adquisición de datos, Control y Potencia.

#### **Mecanismo**

El desarrollo del brazo mecánico comienza a partir de una estructura de aluminio dividida en cuatro sectores (un sector por motorreductor) diseñados para el movimiento de los motores. Los motorreductores y servomotores están implementados a lo largo de la estructura. Se utilizaron cuatro motorreductores de 24v, que logran cargar hasta 50 kg, y dos servomotores Futaba 3003 (Tabla 5.1). Para comenzar a hablar de la estructura se debe comentar de la posición en la que se encuentra. El brazo mecánico está colocado en una base metálica que permite su acomodo de manera vertical para facilitar su movimiento polar pero dando una pequeña desventaja al movimiento lineal ya que se toma en cuenta la gravedad para el movimiento lineal de los motores.

El primer sector de la estructura es una placa de metal gruesa que es atornillada en sus cuatro esquinas a la base metálica, de esta manera se tiene un punto de apoyo ya que al estar fija la estructura no balancea y se mantiene estática. En esta placa metálica se encuentra el primer motorreductor que se coloca sobre ella. El primer motor se encarga de dar el movimiento polar ya que su eje está ensamblado al sector dos del brazo. Los siguientes tres sectores son los encargados de funcionar como articulaciones de la estructura. El segundo sector de la estructura es una pieza de aluminio con una longitud de 30 centímetros en la cual se encuentra el segundo motorreductor al principio de esta y el tercero al final. El segundo motor se encarga de dar el primer movimiento lineal y elevar la estructura completa. Ya que el brazo se encuentra de manera vertical, su elevación es la más complicada ya que aguanta el peso la estructura y del objeto que se tiene que levantar. El tercer sector es nuevamente una pieza de aluminio de 25 centímetros. Al término del sector dos e inicio del tres está colocado el tercer motorreductor que realiza el segundo movimiento lineal del brazo. La elevación funciona cuando no se desea tener mucha distancia entre el objeto y el suelo. La movilidad de este sector es más sencillo ya que el peso se redujo y no realiza mucho esfuerzo al momento de realizar su trabajo. Al finalizar el sector tres se coloca el cuarto motorreductor que de igual manera realiza el movimiento lineal pero en este caso, está conectado con el sector cuatro que es donde se encuentra la pinza que sostendrá el objeto. Su movilidad es la más simple y sin esfuerzo ya que su propósito es colocar la pinza en la posición adecuada para posteriormente con ayuda de un servomotor, coger el objeto.

#### **Adquisición de datos**

La estructura del brazo robótico cuenta con cuatro interruptores táctiles de límites, uno para cada motorreductor. Estos interruptores funcionan como sensores que al momento de que uno de los motores lo llegue a presionar, cortará la energía y evitará que el motor siga avanzando. Los interruptores están colocados tomando en cuenta el lado izquierdo del giro del motor. Esto para evitar que los motorreductores sobre pasen sus limitantes. Estos interruptores funcionan cortando la energía que está pasando, de esta manera los motorreductores se detienen al momento de pulsarlos. Además, se colocaron para realizar una programación donde estos sensores sean un punto conocido. Es muy importante recordar que los interruptores siempre llevan una resistencia a tierra.

## Control

El sistema de control aplicado a motorreductores y servomotores se puede realizar con diferentes propósitos. Se realizó programación en lenguaje ensamblador en MPLAB IDE 8.91 para poder controlar el movimiento de cada motor en la estructura. Utilizando el microcontrolador PIC 16F886 se puede llevar a físico la programación diseñada en el programa. Esto con ayuda de dos puentes HL293D para la inversión de giro de cada motor.

Para comenzar a programar el movimiento de los motores, se debe conocer una posición inicial para evitar que los motores lleguen a sus limitantes antes mencionadas. Los interruptores de límites realizarán esta función. El programa inicia haciendo que los cuatro motorreductores giren hacia el lado izquierdo hasta llegar al interruptor. Al momento de llegar al interruptor este corta la energía que hace que los motores sigan moviéndose, como se mencionó anteriormente, se coloca en una posición que se puede llamar “posición conocida” para comenzar con la siguiente rutina. La programación se realiza midiendo tiempos en los cuales los motores se mueven para llegar al punto solicitado. Después de que el motor llegue a sus límites, el sistema de control mandará la señal para continuar con la siguiente rutina la cual está diseñada para mostrar los tipos de movimiento que puede realizar el brazo y todo el envolvente al que puede llegar. Comienza girando de manera polar a la derecha de forma que la pinza quede sobre el objeto a tomar. Después, el motor dos y tres comienzan a bajar para tomar el objeto del suelo. El motor cuatro da un pequeño giro para acomodarse al objeto con ayuda del servomotor. Finalmente, la pinza abre a su máximo y cierra para coger el objeto.

## Potencia

Para poder alimentar los motores y la placa de control se tiene que dividir la alimentación. Se utilizó una fuente de alimentación que entrega 42 volts para los motorreductores. Esta cantidad de voltaje es suficiente para que los motores se muevan de una manera rápida. Con menor voltaje, los motores bajarían su velocidad y con mayor voltaje, la aumentarían. Para motorreductores de estas características es suficiente la cantidad de voltaje pero es demasiada para la placa de control. Por lo que para el sistema de control se utilizó un eliminador de 5v a 2A para que todos los elementos en la placa pudiesen ser alimentados. Si se utilizaba un eliminador de 5v a 1A, habría una caída de voltaje evitando que este alimentase a toda la placa.

El caso de los servomotores, estos motores pueden ser alimentados con el eliminador de 5 V, ya que los servomotores no demandan mucha energía para que el motor funcione de la manera correcta.

Para poder realizar una placa de control más compacta, se unieron las GND de ambas fuentes de alimentación y colocando interruptores para decidir en qué momento comenzar con la programación.

## COMENTARIO FINAL

El desarrollo de un sistema de control para motorreductores y servomotores es un instrumento recurrido en diferentes ámbitos. Implementando los motores en una estructura de un brazo antropomórfico le da una ventaja en el entorno industrial ya que este elemento es usado de manera inverosímil en este sector.

Se obtuvo con éxito el objetivo planteado realizando el funcionamiento de un brazo industrial que transporta materiales de un punto a otro. La estructura del brazo que está de manera invertida ayudará a optimizar el espacio en la industria donde generalmente estos robots abarcan grandes lugares.

Durante la creación del proyecto, se encontraron ciertos contratiempos que impedían el control de los motores. Algunos a destacar fueron el consumo excesivo de voltaje y corriente que ejercían los motores en el circuito. Para corregir este problema se utilizaron dos fuentes de alimentación separando el circuito, una fuente de 42v para los motorreductores y otra fuente de 5v para el circuito y los servomotores. Otro de los problemas fue el conocer una posición en la cual se pudiese partir para programar el movimiento de los motores. Colocando sensores de límite que fuese tocado por los motores al inicio de cada rutina antes de comenzar fue como se solucionó esta problemática.

## REFERENCIAS

- [1] Valdés Pérez Fernando E. y Pallás Areny Ramón, Microcontroladores: fundamentos y aplicaciones con pic, México, agosto 2017, Editorial Alfaomega Grupo Editor.
- [2] W. Bolton, Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica, Quinta edición. Editorial Alfaomega Grupo Editor.
- [3] Ollero Baturone, Aníbal. Robótica: Manipuladores y robots móviles. México D.F. 2007. Editorial Alfaomega Grupo Editor.
- [4] Santiago García Garrido. Operación y mantenimiento de centrales de ciclo combinado, 2007, Editorial Díaz de Santos.

[5]Evelio Palomino Martín. La medición y el análisis de vibraciones en el diagnóstico de máquinas rotativas. Cuba, 1997.Centro de estudios innovación y mantenimiento.

[6]*Structural synthesis of fully-isotropic translational parallel robots via theory of linear transformations.*  
Grigore Gogu, University Blaise Pascal and French Institute of Advanced Mechanics France. 25 August 2004.

[7]*Desarrollo de un robot Delta paralelo tipo Keops con estructura modificable.*  
MSc. Cristhian Riaño, PhD. Cesar A. Peña Cortés, PhD. Aldo Pardo García. Universidad de Pamplona.

[8]*Forward Kinematics of 3 Degree of Freedom Delta Robot.*  
Mahfuzah Mustafa, Rosita Misuari, Hamdan Daniyal. Malaysia.11-12 December 2007.

[9]*Metodología para el diseño de un robot paralelo industrial tipo Delta.*  
Jhonattan Dider Rueda Flores. Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de ingeniería mecánica. 23 de Julio de 2008.

# Sistema de un Control Digital para Aplicaciones Domóticas

Ing. Armando Herrera Martínez<sup>1</sup>, Ing. Jacobina Herrera Cervantes<sup>2</sup>,  
Ing. Pablo Velázquez Torres<sup>3</sup>

**Resumen**—Es una gran responsabilidad la formación de recursos humanos de alto nivel competitivo dentro del sector productivo, razón por lo cual es importante buscar estrategias que nos permitan por un lado entregar dicha formación con el desarrollo de las habilidades y destrezas de los alumnos estudiantes de la Carrera Técnico en Sistemas Digitales del Instituto Politécnico Nacional, y por otro lado fomentar en ellos la inquietud de llevar sus talentos al desarrollo de proyectos y prototipos que impacten en el núcleo social donde se desenvuelven.

Es por eso que este trabajo está enfocado en el desarrollo de sistemas de control domóticos, ya que resuelven problemas tangibles en sus casas o unidades habitacionales donde los alumnos viven. La primer parte de este proyecto será detectar la necesidad por parte de los alumnos, de un sistema en sus casas (domótica) o en la misma escuela o edificios corporativos o de espacios de cerrados (inmótica). Una vez detectada la necesidad a cubrir se buscara la solución más óptima cuidando siempre que la infraestructura del inmueble no sufra grandes cambios, que la solución sea totalmente rentable y a favor del ahorro de energía con consciencia de respeto a la naturaleza y protección al medio ambiente. Dando con esto la oportunidad de aplicar sus conocimientos habilidades y destrezas en una aplicación útil.

**Palabras clave**— Domótica, Inmótica, Sistemas Digitales, Sistemas Digitales, Microcontroladores, optoacopladores, tiristores.

## Introducción

La Domótica ha estado en constante crecimiento en las últimas décadas, pero aun así es poco usual que la escuchemos en Latinoamérica. La industria del cine se ha encargado de maravillarnos con todas las posibilidades que las que se pueden automatizar en nuestros hogares, desde abrir y cerrar puertas mediante motores complementado con sistemas biométricos (verifica la identidad de una persona, lo cual incluye huellas digitales, reconocimiento del iris, geometría de la mano, reconocimiento visual), encender y apagar luces desde controles de mano o con mecanismos complicados sobre sistemas de comunicación (video-llamadas, Live-Streams).

La domótica se inicia a comienzos de la década de los 70, cuando aparecieron los primeros dispositivos de automatización en edificios, a base de prueba piloto. Pero fue en la década de los 80 cuando los sistemas integrados se utilizaron a nivel comercial, para luego desarrollarse en el aspecto doméstico de las casas urbanas. Allí es cuando la domótica consigue integrar dos sistemas (el eléctrico y el electrónico) en pos de la comunicación integral de los dispositivos del hogar.

El desarrollo de la tecnología informática permite la expansión del sistema, sobre todo en países de vanguardia como Estados Unidos, Alemania y Japón. Acorde a los cambios, el auge de la informática hogareña permite incorporar en los edificios el Sistema de Cableado Estructurado (SCE), que facilita la conexión de terminales y redes. Así, estos edificios reciben el nombre de “inteligentes”, por su automatismo al servicio del propietario. El boom de estos rascacielos de oficinas comerciales fue de gran impacto. La domótica permitía lograr una eficiencia inédita para el servicio de dispositivos.

El primer programa que utilizó la domótica fue el “Save” Creado en Estados Unidos en 1984, el cual permite lograr eficiencia y bajo consumo de energía en los sistemas de control de edificios inteligentes. Estas instalaciones regían bajo el sistema X-10, protocolo de comunicaciones que opera a través del accionar de un control remoto. Desarrollado en 1976 por Pico Electronics (Escocia), sigue siendo la tecnología más utilizada dentro de la domótica. Al transmitir datos por líneas de baja tensión, la relación costo-beneficio sigue siendo la mejor opción en el rubro.

Implantada desde hace más de treinta años, la domótica ha progresado a gran escala desde que se desarrollaron las redes informáticas de comunicación, ya sea por sistema cableado o vía Wi-Fi.

El avance tecnológico vino a suplir las falencias de los comienzos, ya que permite integrar de manera eficiente todos los dispositivos tecnológicos de una casa. Con el fin de la década del '80 las tecnológicas de un comienzo,

<sup>1</sup> El Ing. Armando Herrera Martínez es Profesor de la Academia de Sistemas Digitales en el CECyT No.3 “E.R.R.” del IPN México. [aherrerama@ipn.mx](mailto:aherrerama@ipn.mx)

<sup>2</sup> La Ing. Jacobina Herrera Cervantes es Profesora de la Academia de Sistemas Digitales en el CECyT No.3 “E.R.R.” del IPN México [jherrera@ipn.mx](mailto:jherrera@ipn.mx)

<sup>3</sup> El Ing. Pablo Velázquez Torres es Profesor de la Academia de Sistemas Digitales en el CECyT No.3 “E.R.R.” del IPN México [pvelazquez@ipn.mx](mailto:pvelazquez@ipn.mx)

destinadas a fines comerciales, comienzan a llegar a los hogares, irrumpe la era de la TIC (la tecnología de informática y comunicaciones), que posibilita entender una forma más realista la instalación domótica en casa. En la actualidad hay una oferta consolidada en torno a los servicios de domótica. Nuevos protocolos permiten un desarrollo que en un principio era impensado.

Sin embargo, la Domótica puede ser catalogada como un área tecnológica que está por encima del gasto habitual de un consumidor en promedio, y se tiene impresión de que sólo la población con mayores posibilidades económicas tiene acceso a poder automatizar su casa.

La relación entre hogar y tecnología no es nueva y aunque la palabra Domótica no es un término que se escuche frecuentemente en el mundo, el ser humano ha aplicado sus conocimientos tecnológicos, en cada época, al hogar, y lo ha hecho, consecuentemente, un hogar lleno de tecnología y un hogar inteligente.

### Descripción del Método

El término domótica se compone de la unión de la palabra “domo” que proviene del latín “domus” cuyo significado es casa y el sufijo “tica” de automática. Otros autores asumen que “tica” proviene de la unión TIC (Tecnologías de la información y la comunicación), y la “a” de automatización. Tomando en cuenta que en la actualidad no existe un único estándar para la domótica e inmótica que cubra los requisitos de una instalación de éste tipo, erróneamente se utiliza el término domótica para referirse a cualquier tipo de automatización en un edificio. Éste concepto debe utilizarse para referirse a las técnicas que se utilizan para la automatización y gestión de las viviendas, integrando todos los sistemas de ahorro energético, de comunicación, de confort y sistemas de seguridad.

Por otra parte, existe un término utilizado específicamente cuando se trata de un edificio, denominado inmótica, el cual está conformado por los diferentes sistemas automatizados que se encuentran en la edificación. Es así como surge la única diferencia entre ambos términos, aplicando la domótica para viviendas, y la inmótica para edificaciones.

Sabemos que actualmente se han ido integrando a la vivienda, diferentes tipos de sistemas que permiten la automatización del hogar. Estos tipos de sistemas aportan servicios de ahorro energético, de seguridad y confort, y dentro de los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Alarmas
- Control de iluminación
- Control de persianas y toldos
- Riego automatizado
- Entretenimiento
- Acceso a internet (video conferencias, video teléfono)
- Juegos en red
- Tienda en casa

En la primera etapa del proyecto se realiza una detección de necesidades de automatización dentro de las casas habitación encontrando todo un conjunto de posibilidades, se hace el análisis estadístico de las necesidades mas demandadas y es así como se opta por el diseño y la implementación de un sistema de control y automatización que permita el acceso, ventilación e iluminación de una habitación.

Haciendo uso de un sistema de control se ajustarán los elementos ya mencionados de una habitación para que realicen sus funciones a través de la comunicación entre la aplicación de un teléfono (diseñada por medio del software MITAppinventor2), que enviará señales en código ASCII a un módulo bluetooth HC05, posteriormente serán enviados al PIC16F886, éste PIC ejecutará la acción recibida si es que es necesario, en el caso de la ventana y la puerta, después de haber recibido la señal de que se abrirá o cerrará, el PIC comprobará si es posible llevarse a cabo esta acción, dependiendo de en qué posición se encuentre la ventana y/o puerta al momento de haber recibido la señal, si es posible se accionará un motor que las abrirá o cerrará según cual se haya elegido.

Para el caso particular de la iluminación, el dispositivo móvil mandará una señal que pasará modulo bluetooth y luego al PIC, después a una etapa de potencia que encenderá o apagará, una lámpara incandescente, según se requiera.

La finalidad de elaborar un sistema de control el cual permita controlar la iluminación, la ventilación y límite el acceso a una habitación desde un celular en cualquier momento mientras se encuentre en el rango permitido por el modulo, está orientada para cualquier persona que requiera Confort y Seguridad en su casa, para así poder ahorrar



tiempo y esfuerzo al ser humano en realizar estas actividades o en el caso extremo de padecer una enfermedad que impida o limite el movimiento de una persona hacer uso de este sistema de control.

*Control y Circuitos Electrónicos.*

## ETAPA DE ENVIO DE DATOS

Para lograr hacer el prototipo funcional de manera correcta, se implemento la idea de hacerlo por etapas, para que así fuera adaptable para que permita modificaciones futuras, adquisición de otros módulos, y modular para evitar fallos en por el uso de sistemas centralizados y evitara problemas en un futuro por daños en el sistema y solo se enfocara en el averio de componentes o de piezas etc.

La primera etapa del sistema que tendrá el prototipo, es la comunicación de tipo “punto a punto” que es el envío de datos entre “el control maestro” y el receptor que es el módulo HC-05, para esto, se adaptó la idea de controlar el prototipo mediante un medio móvil, con un caso particular de un teléfono celular de características Android, de preferencia un celular tipo “SmartPhone” con señal bluetooth, que tenga acceso a la red local y de Internet.

## ESPECIFICACIONES DEL CONTROL REMOTO

El teléfono celular debe tener características Android, por que el sistema Android es la plataforma de comunicaciones para cómputo inalámbrico y móvil de Google discutida con mayor frecuencia.

La aplicación que se utilizara esta programada en APP inventor ya que uno de los principales inconvenientes con los que nos enfrentamos cuando realizamos una aplicación es que esta se vea bien en distintos dispositivos con distintas dimensiones de pantallas, densidades de píxeles, etc.

Android es una plataforma importante por dos razones. La primera, el hecho de que Google lo esté introduciendo y que Android ha obtenido en un periodo de tiempo tan corto un gran avance y es muy notorio. Google está mostrando su expansión e intentando ganar el abarrotado mercado de teléfonos celulares. Su primer avance en este mercado, Android es un impresionante punto de partida.

La segunda razón por la que Android es importante es porque no es solo otra plataforma móvil con un menú telefónico y una pantalla táctil. Android toma una postura distinta para las aplicaciones. La arquitectura de Android permite un entorno de software altamente personalizable gracias a su enlace de ejecución de las acciones solicitadas y el código para satisfacer estas solicitudes.

También otra razón por la que resulta importante Android es debido a su modelo de aplicación. Las aplicaciones Android no son monolíticas ni están llenas de menú que requieren de que haga muchos clics y presiones para que operen. Sin dudas, hay menús y botones para presionar pero Android tiene un elemento de diseño innovador para su arquitectura conocido con una intención

## APLICACIÓN DE CONTROL

La aplicación fue realizada por medio de App Inventor que es una aplicación originalmente desarrollada por Google y mantenida ahora por el Instituto de Tecnología de Massachusetts. Permite que cualquier persona, incluyendo las no familiarizadas con la programación y SDK de Android, pueda crear aplicaciones de Software para Android. Utiliza una interfaz gráfica, muy similar al Scratch y el StarLogo, que permite a los usuarios arrastrar y soltar objetos visuales para crear una aplicación que puede ejecutarse en el sistema Android. Google puso fin al desarrollo el 31 de diciembre de 2011 cediéndole el código al MIT, quién lo ha puesto a disposición de todos.

La aplicación está dirigida a personas que no están familiarizadas con la programación de computadoras. La idea es que cualquier persona pueda desarrollarse sus propias aplicaciones para su dispositivo Android.

Permite conectarse directamente al equipo Android, aunque en algunos casos no será posible, por ello incluye un emulador para probar las aplicaciones que se desarrollen. Permite guardar el proyecto en PC, para enviarlo a otros usuarios o para hacer copia de seguridad y permite también descargar la aplicación .apk compilada para ser instalada en el dispositivo Android.

El diseño adaptable o responsive design es un concepto que en el mundo web lleva ya triunfando varios años y es algo también deseable en cuanto hablamos de aplicaciones móviles.

## ETAPA DE RECEPCION DE DATOS

La recepción de datos está compuesta en su mayoría por el módulo de bluetooth HC-05 y es quien ofrece una mejor relación de precio y características, ya que es un módulo Maestro-Esclavo, quiere decir que además de recibir conexiones desde una PC o tablet, también es capaz de generar conexiones hacia otros dispositivos bluetooth. Esto nos permite por ejemplo, conectar dos módulos de bluetooth y formar una conexión punto a punto para transmitir datos entre dos microcontroladores o dispositivos.

## MODULO HC-05 COMO ESCLAVO

El HC-05 tiene un modo de comandos AT que debe activarse mediante un estado alto en el PIN34 mientras se enciende (o se resetea) el módulo. En las versiones para protoboard este pin viene marcado como "Key". Una vez que estamos en el modo de comandos AT, podemos configurar el módulo bluetooth y cambiar parámetros como el nombre del dispositivo, password, modo maestro/esclavo, etc.

Se debe recordar que un punto importante es conectar de manera correcta los pines llamados Tx y Rx, ya que deben estar unidos para poder utilizar el programa de manera adecuada.

## ETAPA DE CONTROL

Para elaborar la etapa de control fue necesario utilizar la ayuda de un microcontrolador, que es la cerebro de nuestro proyecto.

Un microcontrolador es un pequeño ordenador que contiene en su interior básicamente un procesador, soporte (reloj y reset), memoria y puertos de entrada-salida, todo ello dentro de un pequeño chip que podemos programar con total flexibilidad y relativa facilidad.

Por lo general estos dispositivos gozan de las características que a continuación se enumeran.

- Entrada de RESET: pad por el que podemos reiniciar el chip en cualquier momento para que vuelva al inicio del programa.
- RELOJ: El controlador ejecuta el programa a la frecuencia del reloj. El reloj puede ser interno, o externo, usando un cristal de cuarzo o un circuito resonante LC, o incluso un circuito RC. Al alimentar el microcontrolador el reloj comienza a operar.
- Procesador CENTRAL: es la CPU del microcontrolador. Su función es sacar, decodificar y ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria de programa.
- Memoria de programa: contiene el programa a ejecutar. Puede ser de varios tipos: ROM, de sólo lectura, por lo que viene programada de fábrica; EPROM, programable por el usuario, pero difícilmente reprogramable; EEPROM, programable y borrable eléctricamente, lo que permite un control total, cómodo y rápido por parte del usuario.
- Memoria RAM: es la memoria de trabajo, en la que se realizarán las operaciones con las variables de programa definidas.
- Registros hardware: pueden ser de dos tipos, registros internos del procesador y los registros usados para controlar los dispositivos externos.
- Puertos de E/S: son las conexiones con el mundo exterior. Por estas patillas podremos manejar dispositivos externos de salidas (LED, relés, etc.) y leer dispositivos de entrada (pulsadores, interruptores, sensores, etc.).

- Contadores y divisores: empleados en procesos que requieran un control del tiempo, como relojes, alarmas, temporizadores... y cualquier proceso que requiera controlar períodos de tiempo.

## ETAPA DE POTENCIA

Para la luz fue necesario implementar lo que se conoce una etapa de potencia, creada a partir de triac y opto acopladores .

El triac es un dispositivo semiconductor de tres terminales que se usa para controlar el flujo de corriente promedio a una carga, con la particularidad de que conduce en ambos sentidos y puede ser bloqueado por inversión de la tensión o al disminuir la corriente por debajo del valor de mantenimiento. El triac puede ser disparado independientemente de la polarización de puerta, es decir ,mediante una corriente de puerta positiva o negativa.

Los optoacopladores son una estructura que produce un elemento que permite el acoplamiento de señales, dos tipos de circuitos electrónicos independientes y totalmente aislados entre si, según el encapsulado de estos dispositivos pueden tener un aislamiento hasta de 3500 V.

En el caso específico de la puerta fue importante el uso de relevadores y transistores para que funcionara y además de tener que crear un tipo de inversor de giro que logra hacer función de un puente h. Los relevadores son dispositivos electromagnéticos que permite que la corriente llegue en su totalidad a uno o más dispositivos utilizando cables más cortos para evitar caídas de tensión y separe las secciones de control y de potencia.

Los transistores amplifican corriente, por ejemplo pueden ser usados para amplificar la pequeña corriente de salida de un circuito integrado (IC) lógico de tal forma que pueda manejar una bombilla, un relé u otro dispositivo de mucha corriente. Hay dos tipos de transistores estándar, NPN y PNP, con diferentes símbolos de circuito. Las letras hacen referencia a las capas de material semiconductor usado para construir el transistor. La mayoría de los transistores usados hoy son NPN porque este es el tipo más fácil de construir usando silicio. Si tú eres novato en la electrónica es mejor que te inicies aprendiendo cómo usar un transistor NPN.

## COMENTARIO FINAL

En el transcurso del desarrollo de este proyecto hubo distintas complicaciones por ejemplo al momento de elegir el motor más adecuado para el sistema mecánico del proyecto, ya que siendo una de las etapas más importantes, requería analizar distintas propuestas para un correcto funcionamiento de las dos etapas básicas del proyecto, que fueron la de acceso a la habitación y ventilación de ésta, pues se requerían motores con características específicas capaces de lograr una estabilidad en la estructura y a la vez tuvieran la potencia necesaria para abrir y cerrar la puerta o la ventana. Es importante tomar en cuenta las características físicas de la estructura tales como peso y velocidad para una correcta implementación y funcionamiento.

Realizando el análisis de los materiales que favorecen algunos parámetros de funcionamiento así como variables de tamaño, alimentación, campo de acción se tiene un prototipo funcional para una cierta área de trabajo extensa siempre que se tome en cuenta su aplicación para realizar el código de control y así poder realizar la tarea de manera efectiva y sin problemas.

El resultado obtenido es el esperado y se plantean expectativas para crecerlo lo cual es aún más atractivo para los alumnos del nivel medio superior, fomentando en ellos su interés en los proyectos de investigación, desarrollando sus habilidades y aplicando sus competencias en un proyecto tangible y útil.

Dentro de la etapa de control se encuentra también otra de las partes esenciales para la realización de este proyecto, la programación. Ésta consiste en una serie de instrucciones que ejecutadas de forma secuencial se encargan de dar funcionamiento correcto al dispositivo programado ya que envían las indicaciones que “el cerebro” debe transformar y desarrollar para obtener al final una señal y una acción concreta. La programación es esencial porque sin ella, el proyecto no tendría tareas a realizar.

Otro aspecto a considerar es el uso de los motores, se debe elegir entre usar motores de corriente directa, de corriente alterna, motores a pasos, servomotores según sea el caso. En el caso de los servomotores, es necesario calibrarlos y programarlos de manera correcta, ya que, a diferencia de los otros motores, son muy sensibles puesto

que tienen un tope físico que si es forzado se hacen inservibles. Los servomotores son programados mediante señales que envía el PIC a través de sus puertos, y para programarlos hay que contemplar ciertos periodos de tiempo para obtener un producto de funcionamiento favorable.

Es necesario coordinar todos los aspectos anteriores a la hora de la prueba, para que pueda sincronizar la energía que se le está brindando, con la placa de los componentes que contiene el control y con el lenguaje y lista de instrucciones que se le está enviando a los sistemas para que comience a moverse.

Es necesario considerar cada una de las situaciones anteriores para obtener un buen resultado final, ya que el descuido de una hace que la otra se vuelva vulnerable a fallas, y todas van de la mano para formar un producto. La realización de estos robots conlleva tiempo, esfuerzo y mucho trabajo, mientras más tiempo y esfuerzo se le dedique, más detallado es el resultado y mucho mejor.

Este tipo de prototipos, requieren de partes tanto físicas como mecánicas, y eso implica una serie de cálculos exactos para ciertas cosas, por lo cual se debe tener un conocimiento previo del área.

## REFERENCIAS

- [1] Petersens Plads, Richard. Intelligent Houses. Consultado en Mayo 2017.  
DOI=<http://www2.imm.dtu.dk/~cdj/SmartHouseWebSite/>
- [2] Millán Tejedor, Ramón Jesús, 2004. Dispositivos en la vivienda domótica. Manual Formativon°32,ACTA,2004.  
DOI=<http://www.ramonmillan.com/tutorialeshtml/dispositivosviviendadomotica.htm#pasarelaresidencial>.
- [3] Heredia, Miguel A., Qué puede hacer una casa inteligente. Consultado en Mayo 2017.  
DOI=<http://www.arqhys.com/casa/casa-inteligente.html>
- [4] Romero Morales Cristobal, Domótica e Inmótica, Viviendas y Edificios Inteligentes, Alfaomega, México, 2005, 1ª Edición.
- [5] Enriquez Harper; “Máquinas Eléctricas”. Editorial Noriega.
- [6] Rashid, M. “Electrónica de Potencia, Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones”.
- [7] IETF, Bluetooth History,  
<http://www.ietf.org/proceedings/00jul/SLIDES/ipobt-agenda/sld004.html>
- [8] Zona Bluetooth (2001-2002)  
<http://www.zonablueetooth.com/general.htm>
- [9] J.M. Kahm y J.R. Barry. 1997. Wireless Infrared Communications.
- [10] <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

# MÉTODO MIXTO EN LA ENSEÑANZA DE INGLÉS I EN LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Dra. Jacqueline Herrera Villa<sup>1</sup>, Mtra. Lucía Imelda Cruz Cárdenas<sup>2</sup>, Mtra. Anabel Gutierrez Rodríguez<sup>3</sup>, Mtra. Guadalupe Vargas García<sup>4</sup>, Mtra. María del Carmen Barragán Albarrán<sup>5</sup>.

**Resumen**—La Universidad Veracruzana siempre a la vanguardia, piloteó el Método Mixto de enseñanza-aprendizaje (E-A) en estudiantes de Inglés I el último año. Este método tiene como objetivo incorporar el uso de la plataforma EMINUS en el proceso de E-A. Los alumnos tuvieron 3 horas semanales de clases presenciales y trabajaron 3 horas más extra clase en la plataforma. Las actividades eran graduadas de acuerdo al nivel de Inglés que cursaron. El maestro pudo monitorear de manera individual el desempeño de cada estudiante. Adicional a las actividades ya propuestas por la Academia, el maestro podía subir a la plataforma ligas a páginas de internet, evaluaciones, ejercicios, presentaciones entre otras actividades, permitiéndole personalizar de ser necesario la instrucción para que el alumno tuviera un mejor aprendizaje. En este artículo se presentan los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas a un grupo en cuya enseñanza se utilizó el método mixto.

**Palabras clave**—Enseñanza-Aprendizaje, Evaluación, Inglés, método.

## Introducción

El uso de medios electrónicos es parte de la vida cotidiana de la gran mayoría de las personas hoy en día, se han vuelto populares en casi cualquier grupo de edad, sin embargo, las nuevas generaciones los utilizan además de medios de comunicación o entretenimiento como instrumentos de investigación en su vida académica, como un medio para aprender un idioma o algún tema de interés desarrollado en clases. Es común ver alumnos revisando datos, fechas, definiciones o buscando información sobre un tema específico. La Experiencia Educativa (EE) de Inglés, no escapa al uso de los medios electrónicos dentro y fuera del salón de clase. En el caso del aprendizaje de inglés, los estudiantes buscan palabras inglesas desconocidas en un diccionario contenido en algún medio electrónico como teléfono celular o computadora, o revisan un tema en páginas de internet para una mejor comprensión del mismo. Es por eso que la enseñanza de un idioma debe evolucionar y adecuarse a los avances tecnológicos, incorporarlos al quehacer académico, generando e implementando actividades que permitan amalgamar el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Peña, 2010), con el aprendizaje de un idioma de una manera interactiva, novedosa, que atraiga la atención de estas nuevas generaciones de estudiantes tan apegados e involucrados con estas nuevas tecnologías. La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación, en su Plan Maestro de Educación Superior abierta y a distancia, establece que el reto para las universidades es “diseñar sistemas pedagógicos que hagan un uso más eficiente de los recursos, los tiempos, los modos y los espacios para aprender y desde luego las nuevas tecnologías” (Anuies, 2000).

El método Mixto de enseñanza- aprendizaje utilizando TIC, no tiene precedentes oficiales dentro de la Universidad Veracruzana. Desde hace algunos años la Universidad Veracruzana ha venido desarrollando y mejorando una plataforma cuyo objetivo general de este sistema de educación distribuida, es el de “organizar, aplicar e integrar diferentes ambientes flexibles de aprendizaje para modalidades educativas convencionales, no convencionales, facilitando los procesos de enseñanza - aprendizaje, comunicación y colaboración para la formación integral de los estudiantes por medio del uso de las tecnologías de información”, este sistema de llama EMINUS

<sup>1</sup> La Dra. Jacqueline Herrera Villa es Catedrática del Centro de Idiomas de Poza Rica Veracruz, perteneciente a la Universidad Veracruzana. [jaherrera@uv.mx](mailto:jaherrera@uv.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La Mtra. Lucía Imelda Cruz Cárdenas es Catedrática del Centro de Idiomas de Poza Rica Veracruz, perteneciente a la Universidad Veracruzana. [lucruz@uv.mx](mailto:lucruz@uv.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. Anabel Gutiérrez Rodríguez es Catedrática de tiempo completo del Centro de Idiomas de Poza Rica Veracruz, perteneciente a la Universidad Veracruzana. [anagutierrez@uv.mx](mailto:anagutierrez@uv.mx)

<sup>4</sup> La Mtra. Guadalupe Vargas García es Catedrática del Centro de Idiomas de Poza Rica Veracruz, perteneciente a la Universidad Veracruzana. [guvargas@uv.mx](mailto:guvargas@uv.mx)

<sup>5</sup> La Mtra. María del Carmen Barragán Albarrán es Catedrática de tiempo completo del Centro de Autoacceso perteneciente al Centro de Idiomas de Poza Rica Veracruz, Universidad Veracruzana. [cbarragan@uv.mx](mailto:cbarragan@uv.mx)

(2017). Este sistema, aunque de mucha utilidad como herramienta para el docente, no era conocida en su totalidad por los docentes y mucho menos usadas como un medio para la enseñanza del Inglés.

### Descripción del Método

#### *El Método Mixto*

La Universidad Veracruzana (UV), piloteó en Agosto 2016-2017, el método mixto de enseñanza-aprendizaje del idioma Inglés. Inicialmente se estableció el objetivo de este tipo de enseñanza a los docentes de las EE del área básica de las carreras, en la cual está incluida la EE de Inglés I y II, se capacitó a los docentes en el uso de la plataforma EMINUS, se les enseñó a crear materiales, exámenes, actividades en diferentes formatos y como subirlos a la plataforma. Esta plataforma fue desarrollada por la UV con la finalidad, de ser un puente entre docentes y estudiantes, tiene la peculiaridad de ser un medio por el cual el profesor puede diseñar actividades, sugerir links a páginas de internet, subir audios, videos o evaluaciones, para que los estudiantes revisen temas, realicen prácticas auditivas, de lectura, escritura, gramática, vocabulario o de alguna otra índole para mejorar y elevar su conocimiento del idioma. El docente puede revisar las tareas y actividades de los estudiantes y llevar un control de la participación individual en dichas actividades.

Una vez capacitados los docentes, se procedió a invitarlos a pilotear esta nueva modalidad de enseñanza. La EE de Inglés considera 6 horas de clase a la semana, la modalidad mixta propone que el docente trabaje con los estudiantes de manera presencial tres horas en el salón de clases y los alumnos tiene que realizar las actividades asignadas a través del portal tres horas a la semana para completar las 6 horas de instrucción semanal. La flexibilidad de esta modalidad, permite que el alumno decida en que momento realiza el trabajo, siendo así una ventaja para ellos cuando por cuestiones académicas o de índole personal no pueden asistir a las clases presenciales ya que el material que se encuentra en el portal EMINUS para los alumnos, considera explicaciones de todos los temas que establece el programa, con la finalidad de cubrir estos inconvenientes que suelen presentarse entre la comunidad universitaria. Los estudiantes tenían que completar un total de 59 actividades y 43 micro evaluaciones durante el semestre.

La presente investigación, se efectuó con dos grupos, el primero, a quien en lo sucesivo llamaremos el grupo "A" tenía 22 estudiantes quienes tuvieron clases presenciales de 6 horas a la semana durante todo el semestre, y el segundo grupo "B" tenía 21 estudiantes. Fue el grupo "B" a quienes se les aplicó el método mixto de enseñanza, asistieron tres horas presenciales y tres horas a cubrir en EMINUS a la semana a partir del segundo mes de iniciado el semestre. Los resultados comparan: a) a asistencia a clases presenciales, b) cantidad de trabajo realizado por cada grupo; c) calificaciones obtenidas en los exámenes orales y escritos; d) deserción.

#### **a) Asistencia a clases presenciales.**

El método exigía que el primer mes del curso se dieran clases presenciales y a partir del segundo mes, los estudiantes del grupo "B" solo asistían tres horas presenciales (50% del tiempo total). Durante el primer mes de clases, ambos grupos tuvieron una alta asistencia.

	Asistencia a clases	
	Grupo "A"	Grupo "B"
Primer mes	100%	100%
Segundo mes	87%	47%
Tercer mes	69%	62%
Cuarto mes	82%	62%

Cuadro 1. Comparativo de asistencia a clases durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo de 2017.

El cuadro 1 señala una clara tendencia en ambos grupos a dejar de asistir a clases presenciales, sin embargo como se puede observar, esta tendencia es mas marcada en el grupo "B" a quien se le aplicó el método mixto.

#### **b) cantidad de trabajo realizado por cada grupo**

El grupo "A" trabajó durante todo el semestre con un cuaderno de trabajo impreso, así como otras actividades escritas previamente seleccionadas y de acuerdo al semestre de Inglés que estaban cursando. El grupo "B" realizó las actividades asignadas para su aprendizaje en el portal EMINUS. Estos fueron los resultados.

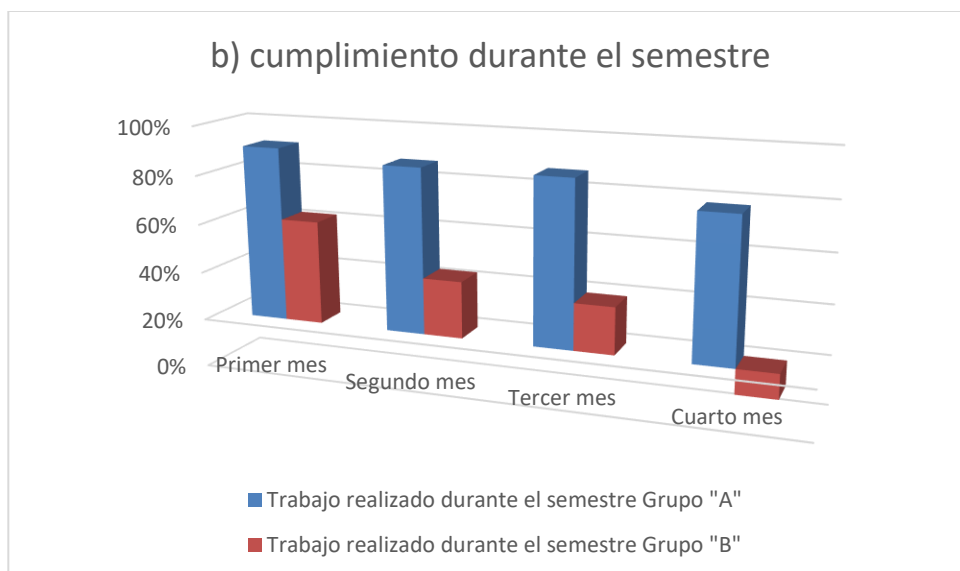


Figura 1. Desempeño de los estudiantes en las actividades asignadas.

Esta figura permite observar cómo fue disminuyendo la cantidad de tareas realizada por los estudiantes mes a mes en el grupo “A” y en los estudiantes con el método mixto. “B”.

**c) Calificaciones obtenidas en los exámenes orales y escritos**

Estos exámenes se aplican durante el segundo mes de clases, los alumnos tienen que presentar una evaluación escrita, en donde se les examina escritura, lectura y comprensión auditiva y una evaluación oral para conocer el avance en comunicación oral que ha desarrollado hasta ese momento. Los resultados del primer examen parcial son los siguientes:

Resultados primer examen parcial				
	Grupo "A"		Grupo "B"	
	Oral	Escrito	Oral	Escrito
aprobados	95%	100%	76%	62%
no aprobados	0	0	0	14%
No se presentaron	5%	0	14%	24%

Cuadro 2. Comparación de aprobación y reprobación de los estudiantes en el primer examen parcial.

El análisis evidenció que los estudiantes del grupo presencial “A” obtuvieron mejor porcentaje de aprobación en los exámenes oral y escrito que los estudiantes del grupo mixto “B”. Los resultados del segundo examen parcial se muestran a continuación.

Resultados segundo examen parcial				
	Grupo "A"		Grupo "B"	
	Oral	Escrito	Oral	Escrito
aprobados	95%	95%	64%	57%
no aprobados	0	5%	0	19%
No se presentaron	5%	0	33%	24%

Cuadro 2. Comparación de aprobación y reprobación de los estudiantes en el segundo examen parcial.

El análisis muestra que los estudiantes del grupo presencial “A” obtuvieron mejor porcentaje de aprobación en ambos exámenes que los estudiantes el grupo “B”. Los resultados de los exámenes finales se muestran a continuación.

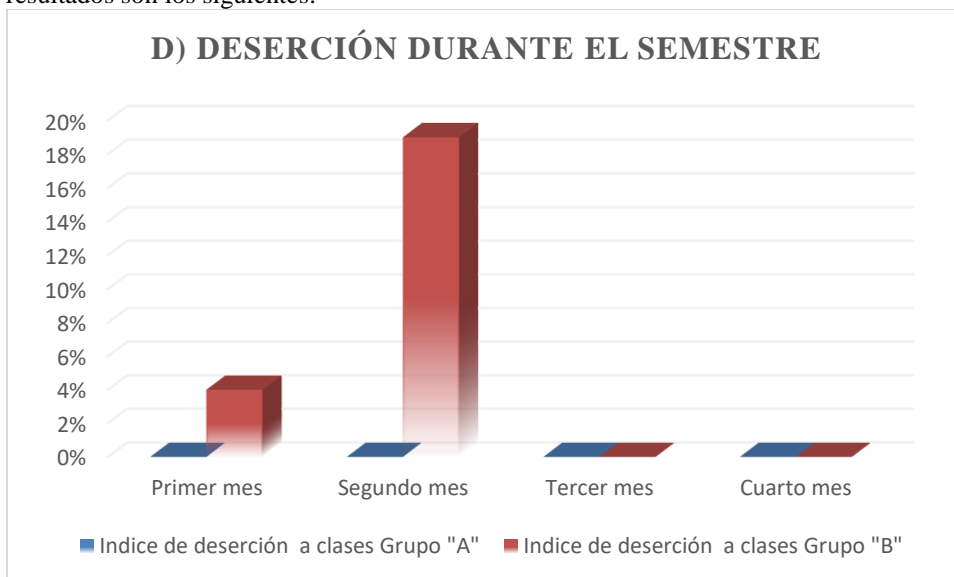
Resultados examen final				
	Grupo "A"		Grupo "B"	
	Oral	Escrito	Oral	Escrito
aprobados	100%	95%	71%	71%
no aprobados	0	5%	0	0
No se presentaron	0	0	29%	29%

Cuadro 3. Comparación de aprobación y reprobación de los estudiantes en el examen final.

El total de alumnos del grupo "A" aprobó el examen oral, sin embargo, no fue así en el grupo "B" ya que tuvieron un porcentaje importante de alumnos que no se presentaron al examen final o dejaron de asistir a las sesiones.

**d) Deserción.**

Este último aspecto es de gran importancia, ya que resultó ser significativo y estar estrechamente relacionado con los puntos anteriores. El resultado para esta sección demostró que una vez que los estudiantes dejaron de asistir las 6 horas a clases presenciales semanales como lo hicieron el primer mes, empezaron a desertar al curso. Los resultados son los siguientes:



Gráfica 3.- Deserción de estudiantes.

Como es posible observar, la mayor deserción de estudiantes se dio justo en el segundo mes cuando dejaron de asistir el 100% de horas destinadas al curso semanal.

**Comentarios Finales**

Hoy en día, las universidades y los docentes de las mismas están haciendo esfuerzos importantes para que sus alumnos sean competentes lingüística y comunicativamente en el aprendizaje del Inglés (Livingstone, 2009). Sin embargo, los estudiantes no siempre muestran tener la competencia comunicativa para desenvolverse en la vida real fuera del aula. Los métodos de enseñanza han evolucionado y se han adaptado conforme los estudiantes avanzan. Es así como la UV llega a proponer un método mixto de enseñanza donde se asocian el uso de las TIC's y el aprendizaje del Inglés. E su etapa piloto, esta investigación demuestra que los estudiantes aún no están preparados para llevar clases semi-autónomas. Los resultados aquí encontrados claramente permiten observar como decae la cantidad de trabajo que realizan los estudiantes cuando asisten a clases con un maestro y cuando ellos tienen que trabajar por su cuenta. Fue notorio observar como el grupo "A" obtuvo mejores resultados y fue más constante e cuanto a asistencia y trabajo, el nivel de deserción fue nulo en el grupo "A", mientras que en el grupo mixto "B" fue del 23% tan pronto como dejaron de asistir al total de horas por semana durante el segundo mes.



### **Resumen de resultados**

En este trabajo investigativo se estudió el resultado en términos a) asistencia a clases presenciales, b) cantidad de trabajo realizado por cada grupo; c) calificaciones obtenidas en los exámenes orales y escritos; d) deserción. Los resultados de la investigación, incluyen el análisis estadístico de los puntos aquí mencionados y podemos ver en el caso de la asistencia a clases que hay una clara tendencia en ambos grupos a dejar de asistir a clases presenciales, sin embargo, esta tendencia es más marcada en el grupo “B” a quien se le aplicó el método mixto. En el caso del trabajo realizado por los estudiantes durante el semestre, se observa en la gráfica (1) anteriormente presentada, como fue disminuyendo la cantidad de tareas realizadas por los estudiantes mes a mes siendo muy evidente en los estudiantes con el método mixto “B”. Como consecuencia del a inasistencia a clases y la falta de interés en resolver las tareas asignadas a través de la plataforma EMINUS, el análisis evidenció que los estudiantes del grupo presencial “A” obtuvieron mejor porcentaje de aprobación en los exámenes oral y escrito que los estudiantes del grupo mixto “B”.

Como se menciona en el párrafo anterior, al obtener un resultado no satisfactorio cuando se les evaluó, desmotivó a los estudiantes a no continuar hasta el final el curso. Desafortunadamente, los estudiantes no están interesados en su mayoría a trabajar de manera autónoma al no estar obligados a asistir al 100% de las horas de clase, se les facilita no asistir con mayor frecuencia.

### **Conclusiones**

Los resultados demuestran la necesidad de enseñar a los estudiantes a trabajar de manera autónoma. Es indispensable que se trabaje con ellos desde los niveles anteriores a la universidad para crearles el hábito de estudio autónomo, ya que la mayoría de ellos nunca a tenido esta experiencia. La ausencia del factor de la autonomía en los estudiantes podría ser un obstáculo para que los resultados esperados con el método mixto se den de manera rápida. Fue quizás inesperado el haber encontrado que aun cuando ellos son hábiles y están muy al día en el uso de las TIC's, la mayoría de los estudiantes no está interesados en usarlas para propósitos académicos. La importancia de los resultados encontrados radica en el hecho de que tenemos que concientizar y enseñar a los estudiantes el valor de la autonomía en el aprendizaje, ya que la investigación demostró que no están preparados para ejercerla y que una vez que se integren a la vida productiva laboral la practiquen.

### **Referencias**

- ANUIES. “Plan Maestro de Educación Superior Abierta y a Distancia”. Consultado por internet el 7 de mayo de 2017. Dirección de internet: <http://sistemas.dti.uaem.mx/sead/anuies-centrosur/pdf/plan.pdf> 2017.
- Izquierdo, J Education: “Evidence from Second Language Secondary-school Classrooms. “La enseñanza de lenguas extranjeras y el empleo de las TIC en las escuelas secundarias públicas. Comunicar, n.50. V XX5, 2017. Media Education Research Journal. ISSN 1134-3478. Consultado por internet el 19 de julio de 2017. Dirección de internet: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.cdigital.uv.mx>
- Livingstone, K.A. “La efectividad de un modelo metodológico mixto para la enseñanza-aprendizaje de español como lengua extranjera”, Boletín de Filología, Tomo XLIV Número 2 (2009): 89 – 118. Consultado por internet el 4 de julio de 2017. Dirección de internet: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.cdigital.uv.mx>
- Universidad Veracruzana. “EMINUS” <https://eminus.uv.mx/eminus/manuales/Facilitador/Manual-Facilitador.htm>
- Moreno, J. A. “Concepciones de enseñanza cara a cara, mixta y en línea de profesores universitarios”, Año 10 – Núm. 12 (nueva época) – Abril 2010 – ISSN 1665-6180. Consultado por internet el 20 de mayo de 2017. Dirección de internet: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.cdigital.uv.mx>

# IMPORTANCIA DE LA SEGMENTACIÓN DEL MERCADO EN LA DISTRIBUCIÓN DE ARTÍCULOS ESCOLARES PARA UNA CADENA COMERCIAL DE RETAIL EN MÉXICO

Lic. Eduardo Hidalgo Méndez <sup>1</sup>  
Dr. Rogel Fernando Retes Mantilla <sup>2</sup>  
M. en A. Noé Chávez Hernández <sup>3</sup>

**Resumen**— Este artículo describe los múltiples beneficios en términos de rentabilidad para una empresa al comercializar sus productos en una cuenta clave de retail a nivel nacional en el mercado mexicano, al aplicar de manera correcta la segmentación del mercado en la dispersión del volumen negociado y cerrado con el área de compras; donde se contrastarán los resultados obtenidos en los períodos de tiempo analizados, a través de un modelo correlacional y longitudinal. Se reportó mayor rentabilidad cuando se lleva a cabo la segmentación de mercados.

**Palabras clave**— Segmentación, Distribución, Cuenta clave, Retail, Rentabilidad.

## Introducción

Desde que el hombre ha llevado a cabo la comercialización de bienes o servicios, para poder realizarlo, se ha visto en la necesidad de preguntarse ¿Qué comercializar?, ¿Cómo hacerlo?, ¿En dónde colocarlo?, ¿A quién ofrecerlo?, ¿Cuándo hacerlo?, ¿Cuánto ofrecer y a qué precio?, etc., con el fin de tener mayor grado de éxito al realizar dicha actividad comercial.

En el momento mismo en que los antiguos comerciantes se hacían esas preguntas, estaban realizando una segmentación, seguramente de manera inconsciente o empírica; inclusive ni siquiera existían los términos tan comunes que en la actualidad se escuchan y manejan dentro del ambiente de los negocios, hoy en día se sabe que la segmentación es un proceso en el cual se divide un mercado en diferentes partes, donde cada una de ellas y quienes forman parte de, comparten características comunes, tienen similares comportamientos de uso del producto, de comportamiento de compra, por ello la finalidad segmentar es lograr el mayor posicionamiento del producto o servicio ofrecido (Galindo, 2012).

El objetivo del presente trabajo fue demostrar que la correcta segmentación del mercado genera un mayor posicionamiento y rentabilidad.

El conocimiento del mercado meta permite al estratega diseñar la mezcla de marketing acorde a las necesidades específicas del consumidor, en cada segmento de mercado (Stanton, 2000).

Como muchas de las empresas en México, en las del sub-sector de artículos escolares (Mochilas), no cuentan con los recursos necesarios para contratar los servicios de una empresa especializada en investigación de mercados o bien, si los tienen, la Dirección General, de las empresas que lo conforman aún son renuentes y escépticas a la realización de dichos estudios. En este sentido, el presente trabajo busca generar conocimiento que sirva de base para futuras investigaciones sobre el tema, que pueda ser aplicado y replicado en sus diferentes canales de comercialización.

Las empresas del sub-sector, comercializan prácticamente en todas las tiendas de autoservicios, tiendas departamentales y tiendas especializadas a nivel nacional, también con mayoristas y minoristas y sabemos que ha tenido en los últimos años un crecimiento muy importante de doble dígito. Sin embargo, como ya se mencionó, no se aplican mayores estudios que le permitan al área de Marketing realizar estrategias específicas.

<sup>1</sup> Lic. Eduardo Hidalgo Méndez Estudiante de Maestría en Administración en el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Estado de México. E-mail: ehgom21@gmail.com

<sup>2</sup> Dr. Rogel Fernando Retes Mantilla PTC Titular A, Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Investigador Nacional Nivel I, SNI-CONACYT, Titular Incubadora Base Tecnológica CAI Center, Korea-México. E-mail: retes1123@hotmail.com

<sup>3</sup> M. en A. Noé Chávez Hernández Profesor e Investigador del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Estado de México. E-mail: nocahe@gmail.com

Como se muestra en la figura 2, el mercado de los consumidores puede ser dividido en 4 criterios (Stanton, 2000), que a su vez cuentan con sub-divisiones.



Figura 2. Criterios de segmentación de los mercados de consumidores.

Por el tipo de producto la segmentación realizada principalmente está enfocada a criterios de tipo demográfico, aunque en la clasificación se consideraron también aspectos que entran en criterios de tipo geográficos y psicográfico.

### Descripción del Método

La metodología utilizada es de tipo correlacional y longitudinal al llevarse a cabo con datos duros obtenidos del portal de indicadores comerciales una cadena de retail, correspondientes a los ejercicios 2014, 2015 y 2016 en un periodo de Junio a Septiembre de cada año; así como información disponible del sub-sector. Se busca encontrar correlación entre asociaciones, evidenciando que el cambio en uno o más factores influye directamente en un cambio en otro factor (Bernal, 2010).

Para tal efecto se corrió un modelo econométrico con variables dummies para capturar el efecto de rentabilidad por año; la cual es un reflejo de la gestión del departamento de marketing en cuanto a la segmentación de mercado. Tabla 1 y Tabla 2.

El modelo obtenido fue:

$$\text{Ventas} = 0.589 + 1.343 * D2 \dots\dots\dots (1)$$

En donde, la variable ventas corresponde a los productos desplazados a los periodos correspondiente 2014, 2015 y 2016, respectivamente.

D1 y D2, corresponden a las variables dummies, que son variables nominales y que representan:

- D1 = 0; D2 = 0  $\Rightarrow$  2014.
- D1 = 1; D2 = 0  $\Rightarrow$  2015.
- D1 = 0; D2 = 1  $\Rightarrow$  2016.

SALIDAS DE SPSS  
Regresión

Modelo	R	R Cuadrado	R Cuadrado Corregida	Error tip. De la estimación
1	.556 <sup>a</sup>	.310	.194	.91577

Tabla 1: Modelo de regresión.

Coeficientes <sup>a</sup>						
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		t	Sig.
	B	Error típ.	Beta			
1 (Constante)	.589	.410	.194		1.437	.176
D1	.667	.579	.319		1.152	.272
D2	1.343	.579	.642		2.319	.039

a. Variable dependiente VAR00001

Tabla 2: Modelo de regresión segunda parte.

**Interpretación:**

Las tes de D1 y D2 indican que la primera no funciona pero la segunda sí. En este sentido, las ventas para 2014 y 2015 son en promedio estadísticamente iguales, es decir, de \$589,000 para cada uno. Para 2016, las ventas en promedio se incrementaron a \$1,932,000.

Lo anterior quiere decir que la estrategia implementada de segmentación de mercado no tuvo un efecto positivo inmediatamente sino hasta 2016, debido a que paulatinamente se fue ajustando y mejorando la segmentación para poder llegar al target correcto.

El instrumento utilizado para la obtención de los datos estadísticos fue como base, el portal de indicadores comerciales de una de las principales cadenas comercial es de retail en México, junto con una base de datos de información histórica que a lo largo de casi cuatro años se ha venido alimentando, ambas bases las cuales brindan información real y confiable, nos permiten analizar todo el universo sin la necesidad de recurrir a una muestra representativa, con lo que aseguramos obtener un resultado confiable para la toma de decisiones.

La clasificación está dada por las primeras cinco letras del alfabeto, fue realizada por el área de marketing de la cadena comercial, misma que aplica para todas sus categorías con las que cuenta en punto de venta, cuidando las particularidades de cada una de las categorías.

Para los productos que estamos sometiendo a estudio y que se encuentran en la categoría de papelería esta es la clasificación:

- A) Mayor ticket promedio por cliente, mayor venta de la tienda, zona urbana, clase media alta y alta
- B) Ticket promedio alto, zona urbana y/o rural, clase media baja y media alta.
- C) Ticket promedio de comprar de medio a alto, zona urbana y/o rural, todas las clases.
- D) Ticket promedio relativamente bajo, zona urbana y/o rural, todas las clases.
- E) Ticket promedio de compra bajo, tiendas relativamente nuevas, zona urbana y/o rural, todas las clases.

La segmentación y distribución del inventario se realizo considerando los siguientes aspectos que se muestran en el cuadro 1, en la cual se analizan las 3 temporadas de los últimos años ( BTS 2017 aún está en transcurso, por ello se omite en el presente análisis, aunque para la distribución si se realizo bajo los mismos criterios), similitud de períodos de análisis Junio a Septiembre, Tipo de canal moderno, analizando una de las principales cadenas de autoservicios en México con alcance a nivel nacional, en la categoría de papelería, a tiendas iguales, es decir, el estudio considero las mismas tiendas en las tres temporadas, en caso de aperturas o cierre de alguna tienda, se descarto y SKU activos, se muestra la cantidad de productos dados de alta por temporada.

Temporada	BTS 2014	BTS 2015	BTS 2016
Periodo	Jun a Sep	Jun a Sep	Jun a Sep
Tipo de Canal	Moderno	Moderno	Moderno
Alcance	Nivel Nacional	Nivel Nacional	Nivel Nacional
Categoría	Papelería	Papelería	Papelería
Número de tiendas	251	251	251
SKU's activos	13	21	38

Cuadro 1: Aspectos generales considerados para el estudio.

*Scorecard de resultados.*

En la tabla 3 se encuentran los principales indicadores comerciales de la temporada escolar (BTS), del año 2014, obsérvese la ausencia de segmentación de las tiendas, el volumen en piezas y valores colocado, las piezas que entraron en liquidación y principalmente el Sell Thru de apenas el 71.3% con un promedio de piezas por tienda de poco menos de 130.

Temporada	Clasif	Núm. Tdas	Compra en		Venta en		Liquidación en Piezas	Monto de			Sell Thru	% Part Compra	% Part Vta	Prom Pz Tda
			piezas	Piezas	Compra a P. Vta	Venta a PV		Liquidación	Venta Total					
VENTA BTS 2014	A	63	7,618	5,525	\$985,683.88	\$714,873.12	155	\$12,033.16	\$698,090.96	70.8%	24.4%	24.3%	121	
	B	77	9,955	7,016	\$1,288,065.50	\$907,791.82	194	\$15,060.86	\$889,395.96	69.0%	31.9%	30.8%	129	
	C	44	5,432	4,167	\$702,839.96	\$539,163.13	91	\$7,064.63	\$527,988.50	75.1%	17.4%	18.3%	123	
	D	33	3,960	2,918	\$512,379.65	\$377,556.52	92	\$7,142.26	\$370,269.26	72.3%	12.7%	12.8%	120	
	E	34	4,236	3,120	\$548,090.96	\$403,693.06	79	\$6,133.03	\$394,127.03	71.9%	13.6%	13.7%	125	
Total general		251	31,201	22,746	\$4,037,059.95	\$2,943,077.64	611	\$47,433.93	\$2,879,871.71	71.3%	100.0%	100.0%		

Tabla 3: Scorecard Indicadores comerciales Temporada 2014

En la tabla 4, correspondiente a la temporada escolar (BTS) 2015, se negoció la temporada con el área de compras considerando la segmentación de tiendas que internamente la cadena comercial aplica, la participación por segmento, por tienda, el tipo de producto y la cantidad de cada uno de ellos, aunado a una mezcla de marketing más afinada por segmento, obsérvese la distribución por segmento, el volumen en piezas 33% más vs año anterior y valores cerrado, la baja cantidad de producto liquidado, los más de 10 puntos porcentuales de incremento en las ventas y el promedio de piezas por tienda de acuerdo al segmento que pertenecen:

Temporada	Clasif	Núm. Tdas	Compra en		Venta en		Liquidación en Piezas	Monto de			Sell Thru	% Part Compra	% Part Vta	Prom Pz Tda
			piezas	Piezas	Compra a P. Vta	Venta a PV		Liquidación	Venta Total					
VENTA BTS 2015	A	17	4,296	4,019	\$771,908.58	\$722,776.29	1	\$93.97	\$722,682.32	93.6%	10.3%	10.3%	253	
	B	55	11,874	10,616	\$2,163,908.28	\$1,943,845.78	3	\$437.08	\$1,940,291.20	89.7%	28.5%	28.5%	216	
	C	86	14,790	12,037	\$2,717,796.42	\$2,203,832.15	26	\$2,715.54	\$2,194,921.11	80.8%	35.5%	35.5%	172	
	D	82	9,582	7,061	\$1,766,826.18	\$1,300,792.49	4	\$608.62	\$1,297,175.87	73.4%	23.0%	23.0%	117	
	E	11	1,110	625	\$203,045.04	\$109,238.59	0	\$0.00	\$106,904.09	52.7%	2.7%	2.7%	101	
Total general		251	41,652	34,358	\$7,623,484.50	\$6,280,485.30	34	\$3,855.21	\$6,261,974.59	82.1%	100.0%	100.0%		

Tabla 4: Scorecard Indicadores comerciales Temporada 2015

En la tabla 5, correspondiente a la temporada escolar (BTS) 2016, se aplico la misma estrategia de segmentación, se actualizaron los grupos de tiendas, el crecimiento en piezas vs año anterior represento el 30%, el Sell Thru por segmento fue óptimo en general casi 5% más que 2015, así como el promedio de piezas por tienda.

Temporada	Clasif	Núm. Tdas	Compra en		Venta en		Liquidación en Piezas	Monto de			Sell Thru	% Part Compra	% Part Vta	Prom Pz Tda
			piezas	Piezas	Compra a P. Vta	Venta a PV		Liquidación	Venta Total					
VENTA BTS 2016	A	18	6,714	6,209	\$1,346,385.30	\$1,253,639.92	10	\$120.06	\$1,253,519.86	93.1%	12.4%	12.4%	373	
	B	58	17,508	15,565	\$3,536,029.62	\$3,151,955.60	67	\$224.27	\$3,146,941.53	89.0%	32.3%	32.3%	302	
	C	94	18,834	15,935	\$3,895,045.62	\$3,301,968.58	5	\$234.39	\$3,293,256.39	84.5%	34.8%	34.8%	200	
	D	75	10,596	8,915	\$2,219,772.84	\$1,868,354.84	3	\$210.76	\$1,867,637.08	84.1%	19.6%	19.6%	141	
	E	6	522	389	\$110,033.34	\$83,716.77	0	\$0.00	\$83,716.77	76.1%	1.0%	1.0%	87	
Total general		251	54,174	47,013	\$11,107,266.72	\$9,659,635.71	85	\$789.48	\$9,645,071.63	86.8%	100.0%	100.0%		

Tabla 5: Scorecard Indicadores comerciales Temporada 2016.

*Gráficos comparativos.*

En la gráfica 1, se aprecia como en BTS 2014, en el escenario de aplicarle la segmentación, el grueso de las tiendas están en la clasificación A, B, siendo, que si bien son la de ticket promedio mayor, corresponde a menor cantidad de tiendas, ya en BTS 2015 y BTS 2016, la distribución del número de tiendas por segmento es congruente.

En la gráfica 2, se puede apreciar un comportamiento similar que la gráfica anterior, en BTS 2014, el grueso del inventario está inclinado al segmento A,B, pero también a E, lo que genero bajo desplazamiento.

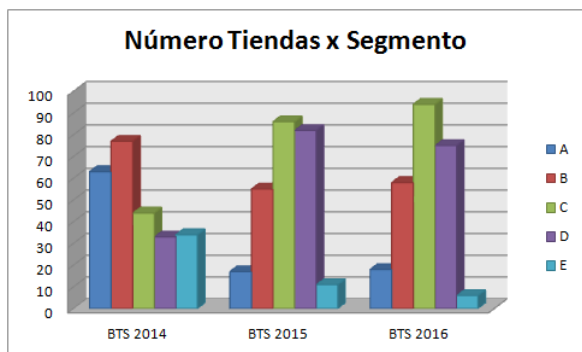


Gráfico 1: Tiendas por segmento.

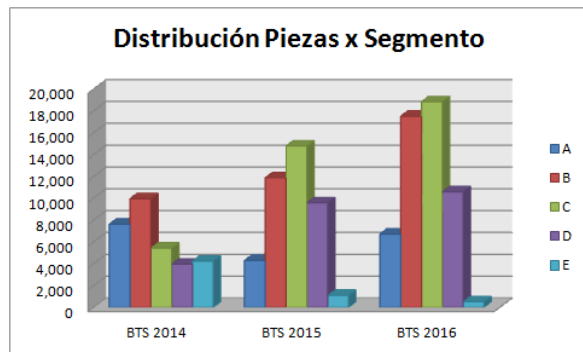


Gráfico 2: Distribución piezas por segmento.

En la gráfica 3, que está estrechamente relacionada con la gráfica 2, se aprecia como la mayor parte del inventario se encuentra en el segmento A,B y E, cuando C es quien debería representar mayor importancia.

La gráfica 4, refleja muy claramente como la cantidad en piezas que entraron en liquidación en la temporada BTS 2014 es por mucho mayor que los años subsecuentes, debido al nulo estudio del mercado.

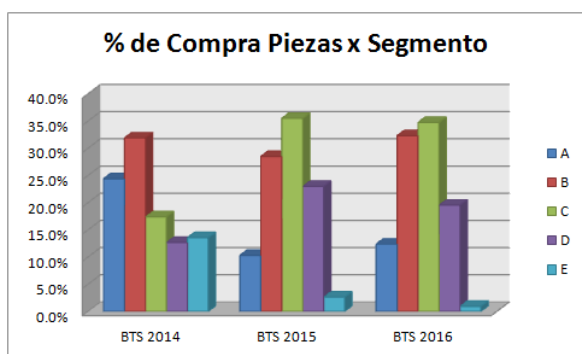


Gráfico 3: % Compré Piezas por segmento.

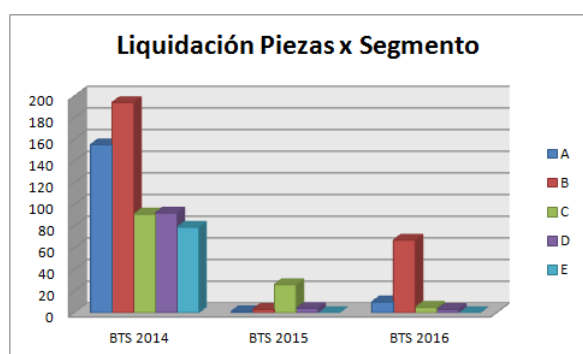


Gráfico 4: Liquidación piezas por segmento.

La gráfica 5, es un claro indicador de que realizar una distribución en BTS 2014, tuvo como consecuencias muy bajos niveles de desplazamiento, en el mejor de los casos del 75.1% y a total 2014 apenas alcanzando 71.3%, en contraste, BTS 2015 año en el que se empezó a trabajar en base a segmentación de mercado, logro 93.6% para el segmento A y a total general 82.1% de sell thru, repicándose para BTS 2016 al alcanzar un sell thru de 86.8%.

En gráfica 6, se aprecia que en BTS 2014, la distribución del inventario fue muy plana inclusive fue mayor el promedio de piezas por tienda en las perteneciente al segmento E, menor número de piezas en promedio recibieron las tiendas del segmento A. Ya para BTS 2015 y BTS 2016, el promedio de piezas por tienda esta mucho más acorde con el peso de la venta por tienda.

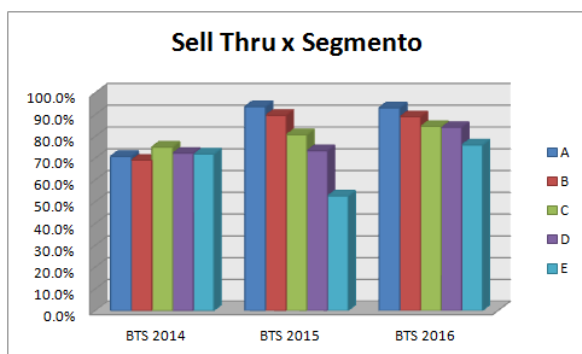


Gráfico 5: Sell Thru por segmento.

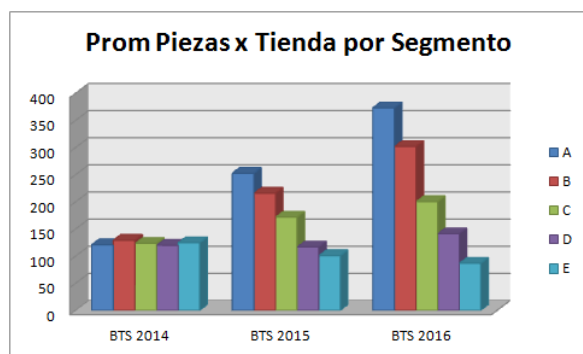


Gráfico 6: Promedio Piezas Tienda por segmento.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Es evidente en base a las tablas y gráficos que se exponen, que la temporada BTS 2014 presento múltiples oportunidades como nula segmentación del mercado, distribución del inventario sin ningún tipo de análisis y sin tener un mercado meta definido. Los resultados de la temporada BTS 2015, en base a los indicadores muestran que se realizó un análisis previo, se denota un trabajo de segmentación que observando la gráfica de Sell Thru, se observa un impacto directo en los desplazamiento de todos los segmentos en que fue dividido el mercado, de ahí que se observe un incremento en el porcentaje de desplazamiento vs 2014 en más de 10% aún cuando el volumen fue mayor en más de 30%, para la temporada BTS 2016 se puede apreciar un comportamiento similar, derivado de que se mantuvo la estrategia de distribución por segmento, se aprecia también, mayor detalle en dicha segmentación, algo que es de llamar la atención, es el casi nulo monto de liquidación y si el incremento de artículos que se han activado año tras año.

### *Conclusiones*

Los indicadores comerciales son muy claros a falta de segmentación del mercado, menor desplazamiento, mayor necesidad de liquidación y también mayor devolución, lo que conlleva a costos logísticos, merma de producto, menor participación de mercado, portafolio de productos reducido, menor espacio en anaquel. Se concluye por otra parte que a mayor conocimiento del mercado y al realizar una segmentación adecuada, el producto adecuado se encontrará en el segmento adecuado y en la cantidad correcta, generando muy buenos niveles de desplazamiento, sin necesidad de afectar el margen de ganancia para cualquiera de las partes, generando confianza en el comprador, lo cual se refleja en las temporadas 2015 y 2016 en cantidad de piezas, valores y SKU's activos. Se tiene mayor participación de mercado, lo que significa que a la competencia se le quita venta, los costos logísticos por pieza se reducen, la presencia de la marca en anaquel es mayor impactando en el posicionamiento.

### *Recomendaciones*

Este trabajo de investigación puede ser tomado como referencia para futuras investigaciones, en el ámbito empresarial, puede ser utilizado por los tomadores de decisiones de las micro, pequeñas y medianas empresas, como apoyo. adaptándolo a sus necesidades que les permita ingresar en alguna cadena de retail y si ya se encuentran en ella, mejorar su presencia y posicionamiento evitando que sus productos catalogados se conviertan en uno más de los miles de productos que están activos en una tienda de autoservicio en México que no logran trascender y que al cabo de algún corto tiempo es dado de baja por bajo nivel de aceptación y desplazamiento en punto de venta.

## Referencias

Lourdes Münch, Paloma Sandoval, Gustavo Torres y Esperanza Ricalde. "Nuevos fundamentos de mercadotecnia: Hacia el liderazgo del mercado, 2da. Ed México Trillas 2012.

William J. Stanton, Michael J. Etzel y Bruce J. Walker "Fundamentos de marketing, 11 Ed. México McGraw-Hill 2000.

Bernal, Cesar A. "Metodología de la investigación" 3ra. Ed. Pearson educación, Colombia, 20120.

## Notas Biográficas

El **Lic. Eduardo Hidalgo Méndez** Estudiante de Maestría en Administración en el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Estado de México. E-mail: [chgom21@gmail.com](mailto:chgom21@gmail.com)

El **Dr. Rogel Fernando retes Mantilla** es PTC Titular A, Tecnológico de Estudios superiores de Coacalco, Investigador Nacional Nivel I, SNI-CONACYT, Titular Incubadora Base Tecnológica CAI Center, Korea-México. E-mail: [retes1123@hotmail.com](mailto:retes1123@hotmail.com)

El **M. en A. Noé Chávez Hernández**, es profesor e Investigador en el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco. E-mail: [nocahe@gmail.com](mailto:nocahe@gmail.com)