

# ACCIONES IMPLEMENTADAS POR LA ESCUELA DE NIVEL MEDIO SUPERIOR DE CELAYA PARA OBTENER EL DISTINTIVO BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

MC. Beatriz Arellano Lara<sup>1</sup> Dr. Víctor Hugo González Torres<sup>2</sup> MC. Fátima Elena Esquivel Rodríguez<sup>3</sup>

**Resumen**— El creciente aumento exponencial de la población en el planeta ha motivado invadir el entorno natural para satisfacer las necesidades humanas. Resultado de ello es el cambio climático. El Gobierno del estado de Guanajuato en la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente (2013) en su artículo 9 establece a la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial (PAOT) organismo descentralizado con responsabilidad jurídica, como responsable de hacer cumplir la Ley, promover y vigilar la participación de la sociedad en acciones sobre el cuidado ambiental, su difusión y preservación. La PAOT implementó el Distintivo Buenas Prácticas Ambientales, programa que promueve de manera voluntaria la participación de la sociedad en el cuidado y mantenimiento del medio ambiente, combatiendo los efectos del cambio climático. El objetivo de este trabajo es describir las acciones implementadas y presentadas por la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya, de la Universidad de Guanajuato ante PAOT, obteniendo el Distintivo Buenas Prácticas Ambientales y promoviendo la responsabilidad de la comunidad institucional con el entorno.

**Palabras clave**— Distintivo Buenas Prácticas Ambientales Cambio Climático Responsabilidad Institucional

## Introducción

De acuerdo con la convención de las Naciones Unidas (1992) el cambio climático se define como: “Un cambio en el clima, atribuible directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y se suma a la variabilidad atmosférica natural observada durante periodos de tiempo comparables”. Aunque no se conoce con exactitud la magnitud del impacto de estos cambios, se ha establecido un consenso internacional que éstos han provocado un desequilibrio ecológico en el planeta, afectando al desarrollo económico y social de todos los países del mundo.

Entre los cambios se pueden mencionar el aumento de la temperatura en el siglo XX generando el efecto invernadero, un fenómeno natural provocado por la emisión de gases contaminantes a la atmósfera como CO<sub>2</sub>, sin embargo, las actividades humanas han incrementado la emisión de estos gases hacia la atmósfera provocando lo que se conoce como efecto invernadero antropogénico.

El aumento en la población según datos del Centro General de Población y Vivienda 2010 se ha ido modificando derivado de la migración de la población de la zona rural a la zona urbana, la concentración de habitantes en las áreas urbanas se calcula de aproximadamente 94.6% millones, que equivale a las cuatro quintas partes de la población del país. (Sedesol et al 2010), lo que implica grandes presiones sobre el ambiente y en la demanda de servicios.

El cambio climático y la combinación de factores físicos, sociales, económicos y ecológicos han modificado la disponibilidad de los mantos acuíferos en el estado de Guanajuato, éste cuenta con dos cuencas: La región Laja-Bajío una de las más importantes para el desarrollo agrícola, industrial y económico del estado, ha incrementado la demanda de agua, causando una sobre explotación de los mantos subterráneos aunado a la disminución en la recarga generándose un déficit. La segunda cuenca hidrológica es la de Pánuco. Atlas del Agua en México (2015).

El creciente aumento exponencial de la población en el planeta ha motivado invadir el entorno natural para satisfacer las necesidades humanas, entre las que se encuentra la deforestación, uso irracional y desperdicio de agua, aumento en las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera por las actividades industriales provocando mayor efecto invernadero el resultado, es el cambio climático que estamos experimentando en la actualidad.

El Gobierno del estado de Guanajuato en la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente (2013) en su artículo 9 establece a la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial (PAOT) como organismo descentralizado con responsabilidad jurídica, como responsable de hacer cumplir la Ley, promover y vigilar la participación de la sociedad en acciones sobre el cuidado ambiental, su difusión y preservación.

<sup>1</sup> MC. Beatriz Arellano Lara. Profesor de Tiempo Completo en la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya,. Universidad de Guanajuato. México [b.arellano@ugto.mx](mailto:b.arellano@ugto.mx)

<sup>2</sup> Dr. Víctor Hugo González Torres. Profesor de Tiempo Completo de la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya, Universidad de Guanajuato. México [victor.torres@ugto.mx](mailto:victor.torres@ugto.mx)

<sup>3</sup> MC. Fátima Elena Esquivel Rodríguez. Profesor de Tiempo Completo de la Escuela de Nivel medio Superior de Celaya, Universidad de Guanajuato [elena.esquivel@ugto.mx](mailto:elena.esquivel@ugto.mx)

La PAOT implementó el **Distintivo Buenas Prácticas Ambientales**, plan de acción que favorece y promueve de manera voluntaria la participación de la sociedad en el cuidado y mantenimiento del medio ambiente para disminuir el impacto o efectos del cambio climático.

El programa evalúa el cuidado y el uso razonable de los recursos naturales, va dirigido a micro y pequeñas empresas, cámaras empresariales, prestadores de servicios, industria turística e instituciones privadas para que implementen Buenas Prácticas Ambientales e impulsen un ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar de los guanajuatenses. El programa de PAOT comprende acciones y mejoras en cuatro puntos principales: 1. Ahorro y uso eficiente de Energía 2. Ahorro y uso eficiente de Agua 3. Reducción en la generación de Residuos 4. Espacios verdes. Las empresas e instituciones que cumplen lo establecido en el programa se hacen acreedoras al Distintivo.

La Universidad de Guanajuato (UG) realiza en colaboración sus Campus, Divisiones, Colegio de Nivel Medio y sus once escuelas, el cuidado de los recursos naturales y protección del medio ambiente, atendiendo a la Normatividad declarada en el Acuerdo de agosto 2017, Capítulo II, establece el Programa de Manejo Ambiental para la Sustentabilidad.

El objetivo de este trabajo es describir las acciones implementadas y presentadas por la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya, de la Universidad de Guanajuato ante PAOT, obteniendo el Distintivo Buenas Prácticas Ambientales y promover la responsabilidad de la comunidad institucional con el entorno.

### Descripción del Método

El Colegio de Nivel Medio Superior (CNMS) inscribe a la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya (ENMSC) ante PAOT para participar por el distintivo, enseguida, el primer paso fue exploratorio documental de todos los registros que se tenían en la escuela sobre información que se requería para identificar la realidad en que se encontraba la institución y así entrar a la fase correlacional, esto implica el análisis cuantitativo con la aplicación de entrevistas a los directivos y colaboradores para confrontar las características y determinar las que son áreas de oportunidad de cambio. De las acciones del programa de PAOT, que comprende cuatro rubros mencionados en párrafos superiores se seleccionaron los siguientes:

**Rubro Energía.** Para cuidar nuestro ambiente México la NOM 031 de enero 2012, regula las características que deben de tener las nuevas luminarias para evitar la contaminación y disminuir la emisión de CO<sub>2</sub> y desde luego el efecto invernadero.

**Uso de luminarias de alta eficiencia.** Las acciones emprendidas durante el proceso fue cambiar 107 lámparas fluorescentes de mayor consumo energético a lámparas LED de bajo consumo, así como lámparas ahorradoras en diferentes sectores de la escuela. Se presentó una tabla comparativa de las nuevas luminarias, con las luminarias anteriores, número de luminarias, potencia y horas de uso, recibos de luz de los años 2017 a 2019 y fotografías de las lámparas nuevas y anteriores y ubicación, al final se indicaron los ahorros obtenidos con la implementación de la medida

**Uso de lámparas con fotoceldas para iluminación exterior.** Se mostraron las fotografías de las lámparas anteriores (250 watts) y las celdas fotovoltaicas que se instalaron, se presentó un cuadro comparativo entre ambas especificando potencia, horas de uso al día, por mes y el número de Kwh., ahorrados al mes con la medida implementada el cual se muestra en la Tabla 1

TABLA # 1 Uso de lámparas con fotoceldas						
Lamparas focos anteriores			tiempo	días	No. Lamparas	
250			11.5	30	3	8625
Lampara de Fotoceldas					No. Lamparas	
100			11.5	30	5	5750
Energía =	P.t. n	n = No. de lámparas	t= tiempo	P=potencia		
			hrs/día	Watts		
Wh ahorrados por el uso de instalación de fotoceldas comparadas con las luminarias anteriores.						2875

Tabla1 especifica el ahorro con el uso de celdas fotovoltaicas.

**Rubro Agua.** El agua es uno de los recursos más preciados, es bien conocido por todos los deterioros de los mantos acuíferos en el estado de Guanajuato, de ahí la importancia de hacer un uso razonable de este recurso. La población de nuestra escuela es importante (1230 individuos).

Para modificar el consumo de agua, se realizaron las siguientes acciones:

**Cambiar a mingitorios secos.** Se presentó un cuadro comparativo entre el uso de mingitorios secos y regulares que incluyó para ambos casos: número de unidades, volumen de agua por descarga, número de usuarios, cantidad de usos/descargas por usuario al día, cantidad de días a la semana en que se usa el inodoro y fotografías. Se contaba con algunos mingitorios húmedos que utilizaban más de 2 lts., de agua. La buena práctica consistió en instalar 15 mingitorios secos, se le llama así por no utilizar agua.

**Cambiar a inodoros de bajo consumo.** Se presentó un cuadro comparativo entre el uso de inodoros de bajo consumo e inodoros regulares, en cada caso se indicó: número de unidades, volumen de agua por descarga, cantidad número de usuarios, cantidad de usos/descarga por usuarios al día, cantidad de días a la semana que se utiliza el inodoro y fotografías. la buena práctica incluyó instalar 28 inodoros de bajo consumo de 3.8 lts por descarga.

**Cambiar al uso de fluxómetros.** Se presentó un cuadro comparativo entre el uso de fluxómetros regulares y fluxómetros de bajo consumo el cual incluyó: número de unidades, volumen de agua utilizada por descarga, número de usuarios, cantidad de usos/descarga por usuario al día, cantidad de días a la semana que se usan los fluxómetros. Se incluyeron fotografías donde se evidenció la cantidad de descarga del fluxómetro. La buena práctica consistió en cambiar 8 fluxómetros de 6lts., de agua por descarga, por ocho fluxómetros con una descarga de 3.5 lts., e instalar además seis nuevos sanitarios con este mismo sistema. Actualmente hay 14 sanitarios con fluxómetros. En las siguientes Tablas 2 a y b se muestra uno de los comparativos entregados a PAOT.

Medio de consumo	Tipo	Especificaciones de consumo	Cantidad (piezas)	Uso diario	Cantidad de usuarios	Consumo mensual (m <sup>3</sup> )
Inodoros	Descarga sencilla	3.8	28	2	704	2996224
Inodoros	Descarga sencilla	4.8	2	2	30	11520
Inodoros	Descarga sencilla	6	4	2	30	28800
Tabla #2a					<b>Consumo Total</b>	<b>3036544</b>

Tabla 2a se indica el cambio de inodoros de 4 y 6 lts./descarga a inodoros de 3.8 lts.

Medio de consumo	Tipo	Especificaciones de consumo	Cantidad (piezas)	Uso diario	Cantidad de usuarios	Consumo mensual (m <sup>3</sup> )
Inodoros	Descarga Sencilla	6	28	2	704	4730880
Inodoros	Descarga sencilla	6	2	2	30	14400
Tabla # 2b					<b>Consumo Total</b>	<b>4745280</b>

Tabla 2b se muestra el consumo previo a los cambios realizados.

**Rubro Insumos y Materiales. Separar y aprovechar los residuos.** Se presentó una descripción de la separación (Ver Tablas 3) y utilización de los residuos, así como una bitácora de tipos de residuos, cantidad mensual generada, destino final de éstos. Se incluyeron fotografías de separación y entrega a empresa recolectora.

La buena práctica consistió en *recolectar pet y papel* con la colaboración de los alumnos en servicio social; dentro de la institución como en sus comunidades, o lugares cercanos a sus domicilios, separarlo y ponerlo a resguardo hasta su entrega final a la recicladora con la cual se tiene un convenio.

SEPARACIÓN DE RESÍDUOS Tabla # 3			
Semestre Enero-Junio 2019			
Material	Kg/mes	total	
Papel	25.05	150.3	
Pet	20.18	121.1	121.1
Pet-color	2.81	16.9	16.9
Pet-verde	5.3	32	32
			28.33
			<b>Pet por mes</b>

Total de papel  $150.3/6 = 25.05$  nos da los kg por mes. Suma de todo el pet  $170/6 = 28.33$  Kg/mes

Tabla 3 material que se evitó fuera a parar a los rellenos sanitarios.

**Minimizar el uso de baterías desechables.** Se presentó una tabla comparativa donde se indica la cantidad de baterías recargables utilizadas en la institución y las cargas mensuales que se aplican comparada con la cantidad de baterías desechables que se hubieran utilizado, de no contar con baterías recargables.

La buena práctica consistió en cambiar a baterías recargables en radios de comunicación algunas computadoras y mouses que tienen un mejor rendimiento evitando desechar un buen número de baterías.

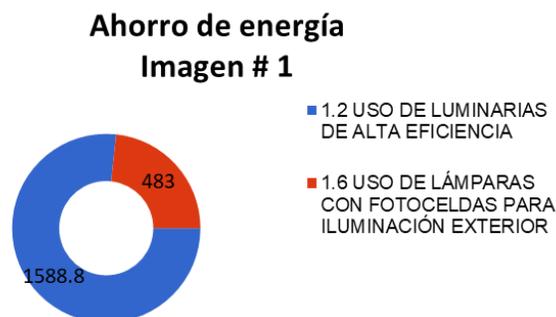
**Rubro Generación de Espacios Verdes. Utilizar especies nativas o adaptadas en los espacios verdes.**

Los árboles son el hábitat de animales e insectos, mejoran las condiciones de la tierra al evitar su erosión y en las ciudades, absorben un importante contenido de CO<sub>2</sub> de la atmósfera coadyuvando a disminuir la generación de gases invernadero. Se presentó un plano donde se encuentran ubicados y cuantos tipos de árboles tenemos, una tabla donde se indica el nombre común y el nombre científico del árbol, así como la cantidad de áreas verdes que ocupan.

La buena medida implementada ha sido ubicar y cuidar las especies nativas y adaptadas con que cuenta la institución e identificarlas por su nombre científico., además de plantar un par de árboles reemplazando aquellos que murieron.

**Resultados.** Los resultados de los cuatro rubros evaluados se muestran en las siguientes imágenes y los beneficios obtenidos por las diferentes medidas aplicadas se indican en la Tabla 4.

**Energía.** El cambio de 107 luminarias de alta eficiencia y la colocación de fotoceldas generó un ahorro importante el cual se muestra en la Imagen 1.



La imagen 1 muestra los ahorros de 1,588.8 de energía en Kwh por el uso de luminarias de alta eficiencia y 483 Kwh., por la colocación de cinco celdas fotovoltaicas.

**Agua.** El cambio de inodoros y fluxómetros permitió una reducción en el gasto de agua. En la Imagen 2 se pueden observar el porcentaje de ahorro que hubo en cada una de las modificaciones realizadas por la aplicación de

esta medida. La buena práctica consistió en la instalación de 15 mingitorios secos, 14 fluxómetros de 3.5 lts/descarga y 28 inodoros de bajo consumo, 3.8lts por descarga.

**AHORRO DE AGUA**  
Imagen #2

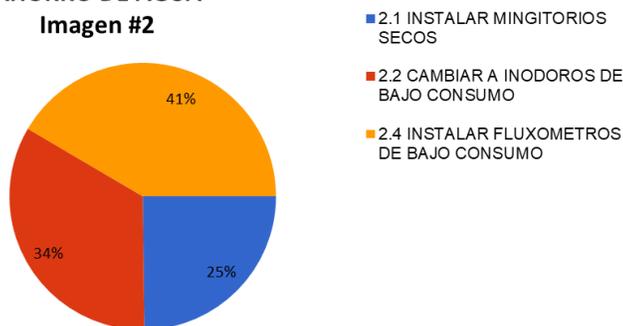


Imagen 2 indica el porcentaje de ahorro de agua.

**Los insumos y materiales** recolectados que se evitó llegaran al relleno sanitario se presentan en la imagen 3. La buena práctica consistió recolectar, separar y almacenar hasta su entrega a la empresa recicladora.

**Insumos y Materiales** Imagen # 3

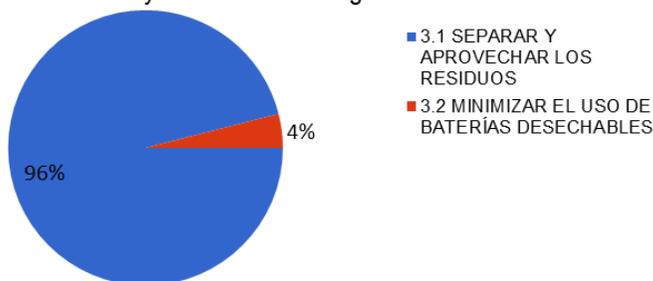


Imagen 3 muestra los porcentajes de papel y pet recolectado y pilas alcalinas no desechadas

**Generación de espacios verdes.** Adicional a los árboles existentes se sembraron 2 más contabilizando 145, los cuales brindan sombra y absorben CO2. La buena práctica consistió en el cuidado y mantenimiento de los mismos.

**ÁREAS VERDES**  
Imagen # 4

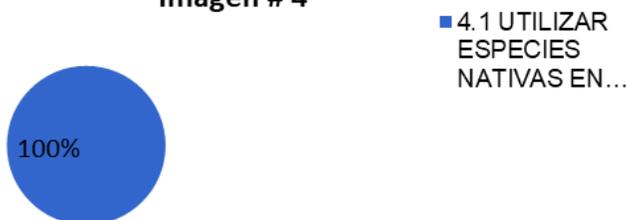


Imagen 4 muestra el porcentaje total de las especies nativas y adaptadas en la institución.

En la Tabla 4 se pueden observar los ahorros en cada uno de los rubros y los beneficios ambientales logrados por la implementación de las medidas en la ENMSC y con lo cual se obtuvo el Distintivo de Buenas Prácticas Ambientales.

Tabla # 4 Concentrado de resultados de evaluación						
Rubro	Total de ahorro		Beneficios ambientales			
ENERGÍA	2071.8	kWh	1091.8386	kg CO2-eq	606.577	árboles equivalentes para absorber las emisiones de GEI
AGUA	1104.792	M3	48.45578947	meses cubiertos de necesidades de agua potable para una familia promedio mexicana de		
INSUMOS Y MATERIALES	333.5136	kg de residuos que se evitó enviar a un relleno sanitario				
ESPACIOS VERDES	145	individuos cuidados	145	espacios verdes		

Tabla 4 muestra los resultados finales de la evaluación realizada por PAOT

### Conclusiones

Los cambios en el clima son evidentes, difundir el buen uso de los recursos naturales, preservar y cuidar nuestro medio ambiente es prioritario si deseamos disminuir las emisiones de gases contaminantes hacia la atmósfera. Los resultados de las acciones implementadas por nuestra institución muestran que con la participación y colaboración de todos se obtuvieron ahorros en los recursos y disminución de emisiones de CO2.

Obtener el Distintivo Buenas Prácticas Ambientales es ha sido gracias a la labor conjunta de todos los integrantes de la Escuela de Nivel Medio superior de Celaya, lo cual nos enorgullece e invita a continuar realizando; al mismo tiempo que nos compromete a difundir su implementación a los que formamos parte de esta comunidad como extramuros, colaborando nuestra Universidad para contribuir a preservar nuestros recursos y ofrecerles un mundo mejor a las generaciones futuras.

### Referencias

Acuerdo para la emisión y observancia de acciones para la gestión de la sustentabilidad de la Universidad de Guanajuato (2017) Recuperado de URL <http://www.ugto.mx/gacetauniversitaria/buscador/send/272-acuerdos-de-rectoria-general/44-acuerdo-para-la-emision-y-observancia-de-acciones-para-la-gestion-de-la-sustentabilidad-de-la-universidad-de-guanajuato>

Atlas del agua en México 2015. Recuperado de URL [https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2016/02/Atlas\\_del\\_agua\\_en\\_Mexico\\_2015.pdf](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2016/02/Atlas_del_agua_en_Mexico_2015.pdf)

Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato (2013) Recuperado de URL [https://portalsocial.guanajuato.gob.mx/sites/default/files/documentos/2013\\_GOBIERNO\\_GTO\\_Ley\\_proteccion\\_preservacion\\_ambiente\\_estado\\_guanajuato.pdf](https://portalsocial.guanajuato.gob.mx/sites/default/files/documentos/2013_GOBIERNO_GTO_Ley_proteccion_preservacion_ambiente_estado_guanajuato.pdf)

Naciones Unidas (1992) Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio climático. Recuperado de URL [https://unfccc.int/sites/default/files/convention\\_text\\_with\\_annexes\\_spanish\\_for\\_posting.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/convention_text_with_annexes_spanish_for_posting.pdf)

PAOT. Recuperado de URL <https://paot.guanajuato.site/administracion-sustentable/>

TROPOSFERA. Portal temático contaminación atmosférica. Cambio climático y calentamiento global. Recuperado de URL: <http://www.troposfera.org/conceptos/calentamiento-global/cambio-climatico-y-calentamiento-global-faqs/>

# ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN EN UNA ALEACIÓN ASTM F75 BRUÑIDA CON BOLA, POR MEDIO DE ESPECTROSCOPIA DE IMPEDANCIAS (EIS), POLARIZACIÓN TAFEL Y METODOLOGÍA DE SUPERFICIE DE RESPUESTA (MSR)

Dr. José Luis Arguelles Ojeda<sup>1</sup>, Dra. Zaira Pineda Rico<sup>2</sup> y  
Dr. Alfredo Márquez Herrera<sup>3</sup>

**Resumen**—En el presente estudio, se analiza la resistencia a la corrosión de una aleación ASTM F75 Co-Cr-Mo modificada por el proceso de bruñido con bola, aplicando una Metodología de Superficie de Respuesta (MSR), de dos factores con dos niveles cada factor (2<sup>2</sup>) y dos repeticiones. Los factores que se definen son avance (mm/rev) y profundidad (mm) y los niveles se definen en 0.038 mm/rev y 0.21 mm/rev, y 0.05 mm y 0.15 mm, respectivamente; buscando que los resultados de la espectroscopia de impedancias (EIS) y polarización Tafel indiquen la combinación óptima de factores para la resistencia a la corrosión y la menor velocidad de corrosión. A partir de la interpretación de las gráficas de Nyquist y las curvas de Tafel se obtiene que las 30 muestras experimentales son más resistentes a la corrosión y se corroen más lentamente.

**Palabras clave**— ASTM F75, Espectroscopia de Impedancias, Polarización Tafel, Metodología de Superficie de Respuesta.

## Introducción

En la actualidad, la aleación ASTM F75 (CoCrMo) es una de más importantes utilizadas para aplicaciones de ortopedia, así como en la fabricación de diferentes herramientas usadas en la industria automotriz, aeroespacial y de manufactura. La aplicación de tratamientos de superficie en la mencionada aleación, puede ser útil para maximizar su tiempo de vida y dentro de los procesos más comunes para este fin, se encuentra el bruñido con bola.

El bruñido con bola es un proceso secundario de mejoramiento de las propiedades físico- mecánicas y el acabado superficial de piezas manufacturadas. A pesar de ser conocido hace más de 30 años, recientemente se ha incrementado su uso industrial en diversas aplicaciones como la fabricación de moldes para inyección de plástico, herramientas para el conformado de metales, así como numerosos componentes en la industria automotriz, ferrocarrilera, aeronáutica y aeroespacial; por lo que su investigación es fundamental (Saldaña et al. 2017). Este proceso utiliza como elemento deformante una bola de alta dureza, para provocar un desplazamiento de material de las crestas a los valles de las irregularidades superficiales, a través de una fuerza normal de compresión uniforme (Krasicka et al. 2005).

El bruñido con bola es considerado como un proceso de Deformación Plástica Superficial (DPS) rápido, sencillo y de bajo costo; que genera una superficie final de gran calidad, permitiendo mejorar las propiedades físico-mecánicas de las piezas manufacturadas tales como: disminución de la rugosidad y aumento de la dureza, introduciendo esfuerzos residuales compresivos en la superficie de la pieza y, por lo tanto, incrementando la resistencia al desgaste y a la fatiga. Además, el bruñido con bola ofrece otras ventajas como: alta precisión dimensional, aumento de la vida útil de la pieza, elimina procesos secundarios costosos, incrementa la resistencia a la corrosión, corrige defectos de maquinado y es considerado como un proceso ambientalmente limpio al no generarse virutas. El bruñido con bola es un proceso de elaboración en frío, que se realiza en la superficie de piezas mecanizadas previamente (Saldaña, 2016).

La espectroscopia de impedancias, también conocida como EIS, es una técnica relativamente moderna, ya que se comenzó a aplicar en los años setenta. Debe su existencia a la aparición de circuitos electrónicos suficientemente rápidos y sensibles para generar y analizar una señal de frecuencia y fase variable (Vásquez, 2007). La espectroscopia de impedancias es una técnica electroquímica muy versátil, y que es muy adecuada para el estudio de

<sup>1</sup> Dr. José Luis Arguelles Ojeda es Profesor de Ingeniería Mecánica Administrativa en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, Matehuala, San Luis Potosí, México [luis.arguelles@uaslp.mx](mailto:luis.arguelles@uaslp.mx)

<sup>2</sup> Dra. Zaira Pineda Rico es Profesora de Ingeniería Mecánica Administrativa en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, Matehuala, San Luis Potosí, México [zaira.pineda@uaslp.mx](mailto:zaira.pineda@uaslp.mx)

<sup>3</sup> Dr. Alfredo Márquez Herrera es Profesor de Ingeniería Mecánica Agrícola en la Universidad Autónoma de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida, Irapuato, Guanajuato, México [amarquez@ugtomx.onmicrosoft.com](mailto:amarquez@ugtomx.onmicrosoft.com)

los materiales de uso habitual como biomateriales, ya que permite el estudio tanto de la corriente como de la impedancia de transferencia del sistema estudiado.

Las curvas de polarización Tafel, nos permiten analizar por separado la oxidación y la reducción de la capa superficial del metal en prueba. Esto se logra aplicando un diferencial de potencial en un tiempo definido (Otero, 2012). Entre más a la derecha del eje X se obtenga el resultado de la aproximación de alto campo, más susceptible será el material a la oxidación-reducción, y su velocidad de corrosión será mayor.

La Metodología de Superficie de Respuesta (MSR), es la estrategia experimental y de análisis que permite resolver el problema de encontrar las condiciones de operación óptimas de un proceso. En la Metodología de Superficie de Respuesta, obtienes como resultado de la experimentación el punto óptimo. Determinar el punto óptimo requiere de una estrategia completa, que incluye la posibilidad de realizar varios experimentos en forma secuencial y el uso de otras técnicas de análisis (Gutiérrez y De la Vara, 2012).

### Descripción del Método

#### Fabricación de las muestras

Para la fabricación de las muestras, se aplica la Metodología de Superficie de Respuesta (MSR), de dos factores con dos niveles cada factor ( $2^2$ ) y dos repeticiones. Los factores que se definen son avance (mm/rev) y profundidad (mm) y los niveles se definen en 0.038 mm/rev y 0.21 mm/rev, y 0.05 mm y 0.15 mm, respectivamente, para un total de 30 muestras bruñidas con bola. Se utiliza un torno convencional para el proceso de careado y bruñido con bola de las muestras.

#### Espectroscopia de impedancias (EIS)

A las 30 muestras bruñidas y a la muestra titular se les hicieron las pruebas de Espectroscopia de Impedancias (EIS) y Polarización de activación Tafel, en ambas pruebas se expuso a las muestras a la solución de Hanks, que simula fluidos corporales. En todas las muestras se llevó a cabo la prueba de un circuito abierto antes de obtener los resultados, para la estabilización del sistema. Los resultados obtenidos en EIS se muestran en los diagramas de Nyquist de las figuras 1, 2 y 3. Las muestras se identifican con las iniciales BR seguidas del número de muestra.

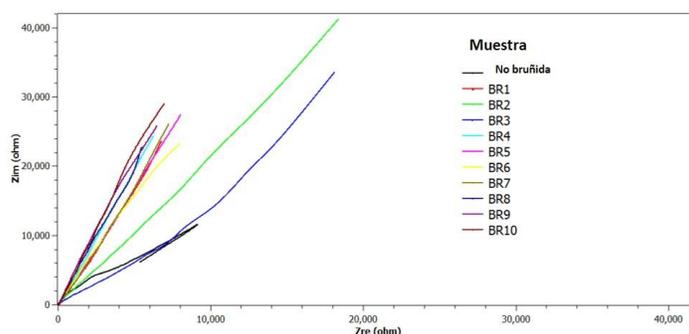


Figura 1. Gráfico de Nyquist para las muestras BR1-BR10.

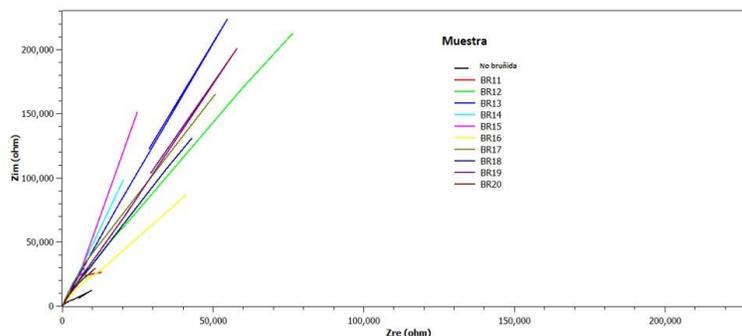


Figura 2. Gráfico de Nyquist para las muestras BR111-BR20.

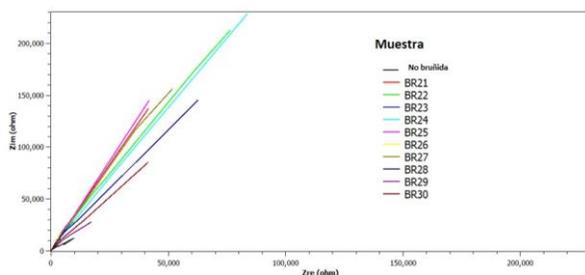


Figura 3. Gráfico de Nyquist para las muestras BR21-BR30.

**Análisis de Resultados EIS.**

Los gráficos de Nyquist de las muestras se dividen en tres graficas debido al número de muestras, para una mejor representación y análisis evitando que las líneas se sobrepongan unas sobre otras. En las tres gráficas se muestra la comparación de las muestras bruñidas vs la muestra titular. El análisis general de las 30 muestras a primera vista revela que en la muestra 3 las impedancias son significativamente más bajas que las de la muestra titular (T), aunque se presenta una mayor resistencia total que la titular. El resto de las muestras tienen impedancias mayores que la muestra titular. Una mayor longitud en la curva de Nyquist significa mayor resistencia a la corrosión, y puesto que la curva titular presento la menor longitud en comparación con todas las muestras bruñidas, se revela que el bruñido con bola permite incrementar sustancialmente la resistencia a la corrosión.

*Polarización Tafel*

Las figuras 4, 5 y 6 muestran las gráficas de las curvas de polarización Tafel de las muestras bruñidas y la muestra titular. Las muestras se identifican con las iniciales BRT seguidas del número de muestra. (Bruñida Tafel).

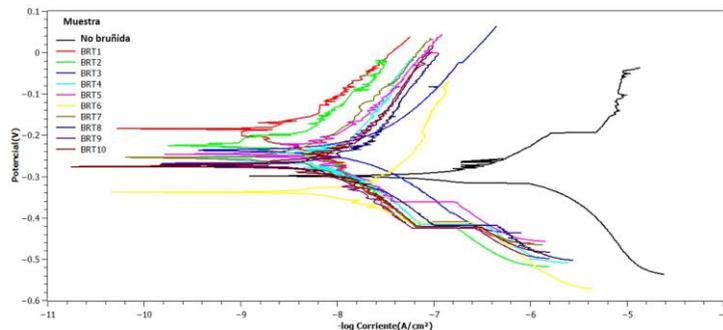


Figura 4. Curvas de Tafel para las muestras BRT1-BRT10.

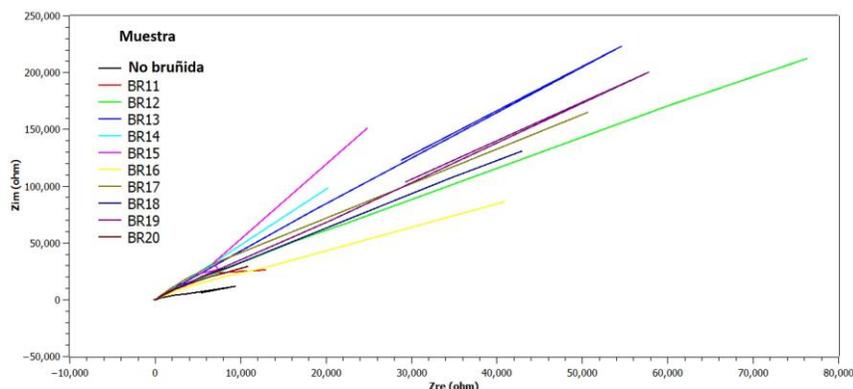


Figura 5. Curvas de Tafel para las muestras BRT11-BRT20.

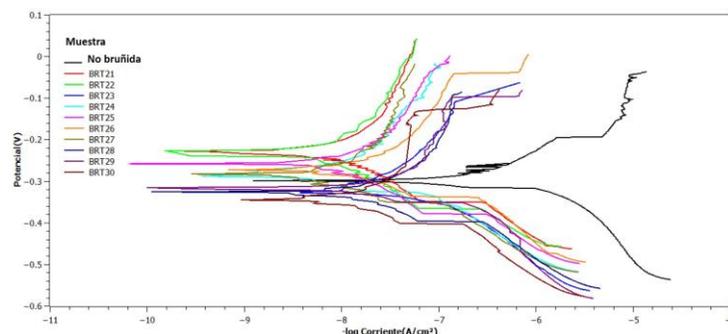


Figura 6. Curvas de Tafel para las muestras BRT21-BRT30.

### Análisis de Resultados Polarización Tafel

Como análisis general de las figuras 4, 5 y 6; podemos decir que el bruñido con bola protege a la aleación de la reacción química de los iones en todas las muestras más que lo que lo hace la capa superficial de la aleación Co-Cr-Mo ASTM F75. En todos los casos la curva de Tafel de la muestra titular está al frente de las curvas de Tafel, lo cual le da un valor de aproximación de alto campo menor que el obtienen las muestras bruñidas, lo cual marca claramente que la muestra titular tiene una mayor velocidad de corrosión. Algo que también se debe resaltar de las figuras mencionadas es que la mayoría de las curvas de Tafel de las muestras bruñidas tienen rectas ascendentes o descendentes como parte de las curvas, lo que indica en cada una de esas muestras que la superficie no está interactuando con el ambiente. Por el contrario, en la muestra titular se observan curvas, lo que hace este material más susceptible a la oxidación o reducción. Si se aplicará el bruñido en la superficie de los implantes, estos resultados sugieren una mayor duración en tiempo de un implante bruñido con bola que el realizado con la aleación en su forma titular.

Muestra	Ecorr(mV)	Icorr (µA)	$\chi^2$
Titular	-299.639	53.764	873.17
1	-76.159	0.092647	360.15
2	-430.74	14.083	520.66
3	-238.995	0.024358	6.6434
4	-80.881	0.01268	701.65
5	-64.32	0.341898	692.5
6	-345.436	0.038465	76.11
7	-233.89	0.3829	150.75
8	-260.66	0.835871	320.88
9	-168.084	0.01365	599.41
10	-254.914	1.26	206.83
11	-244.82	0.04084	47.84
12	-28.345	656.71	106.74
13	-257.39	0.0000159	241.9
14	-206.37	0.06435	104.33
15	-249.26	0.011	77.84
16	-241.77	0.40874	144.12
17	-96.072	6.51	741.5
18	-331.79	0.01126	47.27
19	-201.604	0.453133	322.45
20	-255.9	0.09931	52.73

21	-244.22	0.01062	65.81
22	-208.203	0.4733	324.1
23	-307.96	0.056	159.98
24	-276.11	0.02595	38.16
25	-274.56	0.01116	69.83
26	-160.43	2.081	129
27	-296.97	0.03284	43.95
28	-345	0.07246	186
29	-311.37	0.156	165.5
30	-203.61	1.001	105.9

Tabla 1. Resultados obtenidos en las pruebas de corrosión.

Los valores de la corriente de corrosión ( $I_{corr}$ ) y el potencial de corrosión ( $E_{corr}$ ) obtenidos de las curvas de polarización por el método de extrapolación de Tafel se muestran en la Tabla 1. Así mismo, muestra que la actividad de intercambio de carga en la interfase para las muestras sometidas al bruñido es mayor que la de la muestra titular; esto se manifiesta como un aumento de la corriente de corrosión ( $I_{corr}$ ). Por el contrario, estos resultados sugieren que la capa de bruñido protege a la aleación de la reacción química de los iones. Todas las muestras bruñidas, excepto la 12, presentan menores valores de corriente de corrosión que la muestra titular, siendo las de menores valores las muestras 13, 21, 15, 25, 18, 4,9 y 3.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los resultados de la Espectroscopia de Impedancias y la Polarización Tafel son coincidentes en que las 30 muestras bruñidas con bola son más resistentes a la corrosión y presentan menor velocidad de corrosión. Estos resultados sugieren que las aleaciones bruñidas cumplen con los requisitos de biocompatibilidad mejor que la aleación ASTM F-75 sin recubrimiento (CoCrMo).

#### Conclusiones

Los resultados obtenidos en las pruebas de Espectroscopia de Impedancias (EIS) y Polarización de Tafel, sugieren al bruñido con bola como un excelente candidato para procesar la aleación ASTM F75 Co-Cr-Mo y lograr el incremento de la vida útil en los implantes que se fabriquen a partir de la mencionada aleación.

### Referencias

- Gutiérrez, H. y R. de la Vara “Análisis y diseño de experimentos”, Tercera Edición, Mc Graw Hill, 2012.
- Krasicka, E., Z. Oksiuta, J.dabrowski, “Corrosion testing of sintered samples made of the Co-Cr-Mo alloy for surgical applications”, Journal of materials science: materials in medicine, V.16, Pp.197–202, 2005.
- Otero E. “Corrosión y degradación de materiales”, Editorial Síntesis, 2ª Edición, 2012.
- Saldaña A. “Metodología de simulación por MEF para predecir la integridad superficial obtenida por el proceso de bruñido”, Tesis de doctorado, Universidad de Guanajuato, 2016.
- Saldaña, A., J. Diosdado, A. Balvántin, E. Aguilera, H. Plascencia y N. Saldaña, “Ball burnishing process: State of the art of a technology in development” DYNA, Vol. 92, No.1, pp. 28-33, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/7916>.
- Vasquez J. “Empleo de la técnica de Espectroscopia de Impedancias Electroquímicas para la caracterización de biomateriales. Aplicación a una aleación biomédica de Co-Cr-Mo” Universidad Politécnica de Valencia, Tesis de Maestría, 2007.

### Notas Biográficas

El **Dr. José Luis Arguelles Ojeda** es profesor Investigador de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, en Matehuala, San Luis Potosí, México. Maestro en Sistemas de Calidad y Productividad por el Instituto de Estudios Superiores de Monterrey y Doctor en Ingeniería y Ciencia de los Materiales por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Su libro Proyectos Seis Sigma es texto base en materias de la Coordinación. Ha publicado diversos artículos en revistas JCR.

La **Dra. Zaira Pineda Rico** es profesora Investigadora de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, en Matehuala, San Luis Potosí, México. Terminó sus estudios de postgrado en Investigación en Ingeniería en University of Leicester, Leicester, Reino Unido. Ha publicado artículos en las revistas JCR, CONACYT y EBSCO.

El **Dr. Alfredo Marquez Herrera** es profesor Investigador de la División de Ciencias de la Vida de la Universidad Autónoma de Guanajuato. Maestro y doctor en Tecnología Avanzada por el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Altamira, Tamaulipas. Ha publicado múltiples artículos en revistas JCR. Su línea de investigación es la síntesis y caracterización de materiales funcionales.

# La Política Internacional de Migración en concordancia con la Declaración de los Derechos Humanos en el periodo 2010 -2018: pertinencia y eficacia para el caso de Colombia - Venezuela

Mg. Martha Rosario Argüello Caballero<sup>1</sup>

**Resumen** - La migración no puede percibirse de manera simplista, sólo desde las perspectivas de las remesas de dinero y de la movilidad de indocumentados, ya que es fenómeno de gran complejidad, magnitud y de características multidimensionales que puede generar evolución o deterioro en los planes de gobernabilidad local, regional, nacional e internacional. Para Colombia lo que vive, en la actualidad, es un proceso nuevo en su historia, el país había sido reconocido por la dispersión de su población en el contexto internacional por eso durante años, su política migratoria fue desarticulada pues no reconocía la influencia de la población migrante en su territorio. Las nuevas relaciones, exigencias y características del contexto internacional y especialmente el auge de la población migrante venezolana, en el país, son los causantes de los intentos por asumir una nueva postura, más responsable y articulada de la política internacional migratoria en concordancia con la Declaración con los Derechos Humanos.

**Palabras clave:** MIGRACIÓN, POLITICA PÚBLICA, DERECHOS HUMANOS, INMIGRANTE.

## Introducción

Colombia como un Estado Social y Democrático de Derecho, contiene una unión de conceptos básicos del Estado de Bienestar donde es desarrollada su estructura sobre la garantía del reconocimiento de los derechos y garantías mínimas para sus habitantes y la sociedad en general. El artículo 93 de la Constitución política de Colombia, establece que “Los tratados y convenios internaciones ratificados por el congreso, que reconocen los derechos humanos prevalecen en el ordenamiento interno del país”. El 11 de mayo de 1945 Colombia, en calidad de Estado democrático y reconocido por la comunidad internacional, se adhiere a la Organización de las Naciones Unidas (ONU) adquiriendo con ello la obligatoriedad de velar por el cumplimiento no solo de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, sino que también, cada uno de los Convenios de Ginebra incluso futuros.

El 5 de diciembre de 1951 se organiza la “Conferencia sobre Migraciones” celebrada en Bruselas, cuya Resolución resultaría con el marco constituyente de la Organización Internacional Migratoria (OIM), con la que se reconoce a los inmigrantes como sujetos de derechos y crea el apoyo internacional de los distintos estados miembros en pro de la ayuda humanitaria migratoria. La historia de la migración en Colombia, puede afirmarse que se agrupa en cuatro olas, las tres primeras como salidas o movilidad de la población colombiana dentro de sus regiones o fuera de sus fronteras al contexto internacional, y la última, la que vive el país en la actualidad, como entrada o receptora de población extranjera, la población venezolana en condición de migración. La primera ola, años sesenta, colombianos hacía Estados Unidos; la segunda ola, años setenta y ochenta, colombianos hacía Venezuela, la tercera ola en los años noventa, colombianos hacia España. Cuarta ola, Colombia deja de ser país de origen y tránsito de la población migrante y pasa a ser el principal destino de movimientos migratorios en América del Sur, por ser el mayor receptor de la población migrante venezolana. Este es un proceso nuevo en su historia y tiene que hacer frente a él.

## Elementos Migratorios frente a la Política Pública Internacional

La Política Pública Internacional Migratoria debe legitimar a los Estados afectados por la migración y debe responder a los ideales de la sociedad para que pueda expresa el bienestar colectivo al ser las encargadas de orientar el desarrollo. En otras palabras, la política pública migratoria debe ayudar a cada Estado para que el fenómeno migratorio pueda generar evolución en los planes de gobernabilidad local, regional, nacional e internacional. Para que lo anterior, se dé se requiere que la intervención pública o gestión, de los recursos económicos y físicos y de la voluntad o de la responsabilidad de cada uno de los que intervienen en ella, sólo así se podrá responder a los objetivos propuestos en ella misma. Antes de avanzar en el tema es importante y pertinente definir que el objetivo mismo de la política pública migratoria es el migrante y la sociedad que lo recibe. La Organización Internacional para las Migraciones OIM define que migrar es una decisión libre que, aunque influenciada por factores y con causas ajenas a su voluntad, es tomada por cada persona de manera consiente y bajo razones de conveniencia personal, familiar y en muchos casos social. La

<sup>1</sup> Martha Rosario Argüello Caballero. Magister en Ciencias Económicas. Directora del Departamento de Comercio Internacional y Docente. Universidad Popular del Cesar. Valledupar, Cesar. Colombia. [arguellocmarthar@gmail.com](mailto:arguellocmarthar@gmail.com)

migración puede ser interna o internacional y pueden reconocerse cuatro tipos de migrantes: el migrante legal o documentado, el migrante asistido, el migrante clandestino o irregular o el migrante retornado. La migración venezolana que ha llegado a Colombia y que es tema de este artículo tiene los cuatro tipos.

*Migrante documentado o legal:* La OIM considera que la persona que ingresa legalmente a un país y permanece en él, de acuerdo al criterio de admisión es el migrante documentado.

*Migrante clandestino o irregular:* Por lo general el migrante irregular ingresa de manera legal, pero deja vencer su visado o deja de tener status legal en el país receptor o de tránsito. Se aplica a los migrantes que infringen las normas de admisión del país o cualquier otra persona no autorizada a permanecer en el país receptor (también llamado clandestino/ ilegal/migrante indocumentado o migrante en situación irregular)

*Migrante retornado:* Personas que regresan a su país de origen o a su residencia habitual, generalmente después de haber pasado por lo menos un año en otro país. Este regreso puede ser voluntario o no. Incluye la repatriación voluntaria.

*Migrante Asistido:* Movimiento de migrantes realizado con la asistencia de uno o varios gobiernos o de una organización internacional, distinta a la migración espontánea y sin ayuda

De igual manera se requiere claridad al hablar de migración, inmigrante y emigrante que, aunque son términos asociados a la movilidad de las personas, tienen sus diferencias y contextualizaciones, la OIM los define: *Migración:* Movimiento de personas de un país a otro con la finalidad de establecer su residencia en un país diferente al suyo y lograr mejores opciones sociales, políticas o económicas. *Inmigrante:* Llegada de personas a una región o país que no es el suyo, conlleva un cambio de residencia que puede ser temporal o definitivo. *Emigrante:* Salida de personas de su país de origen con el propósito de buscar mejores opciones de vida en otro país.

### **Evaluación de la Recepción de Migrantes Venezolanos a la luz de la Declaración de los Derechos Humanos.**

Históricamente Colombia no fue atractiva para la población inmigrante internacional, a excepción de la española y la de esclavos negros entre los siglos XVI y XVIII, los conflictos internos como las normas emitidas antes y después de la segunda guerra mundial, sobre todo para la selección de trabajadores inmigrantes, fueron fundamentales para alejar a los extranjeros del territorio nacional. La inmigración laboral fue muy restringida y estaba soportada bajo el proteccionismo de la mano de obra nacional, por eso la política migratoria de los años 60, 70 y 80 básicamente dependía de la intención del Estado de regular la oferta del mercado laboral, ofreciendo incentivos de ingreso a extranjeros sólo cuando no pudiera ser cubierta por colombianos. Estos aspectos, fueron fundamentales a la hora de la no concepción de una real política migratoria en Colombia. El DANE en el censo de 2005 anota que la población extranjera sólo llegaba a un 0.26% de la población total, para 2018 sólo la población migrante venezolana supera el 3% de la población total en Colombia.

La Comunidad Andina de Naciones de la cuál es miembro Colombia y lo fue Venezuela hasta el año 2006, afronta de manera integral, el tema migratorio en el año 2008 en el I Foro Andino sobre Migraciones con el cuál se inicia el Plan Andino de Derechos Humanos para las Migraciones, PADHMA ; de esta manera poco a poco fue ganado espacio el tema de la migración en la agenda política de los Estados miembros, entre estos en la de Colombia, pero es hasta 2009 con el CONPES 3603 liderado por el Ministerio de Relaciones Exteriores que se construye una Política de Estado en temas migratorios, como resultado se crea el PIM “Política Integral Migratoria Colombiana”, de donde nace en el año 2011 Migración Colombia como única autoridad de control migratorio.

### **La Migración Venezolana hacia Colombia, Estadísticas e Instrumentos de Política Pública.**

Podría afirmarse que de los momentos más relevantes del periodo comprendido entre los años 2010 y 2018 de la migración venezolana hacia Colombia fue la crisis originada en agosto de 2015 entre Colombia y Venezuela, donde Venezuela declaró estado de excepción y deportó más de 1000 colombianos que por muchos años habían vivido en los estados venezolanos limítrofes de Táchira, Zulia y Apure. Fueron expulsados violando sus derechos, retenidos sus documentos venezolanos, algunos separados de sus hijos por tener nacionalidad venezolana y muchos despojados de sus casas que habían sido otorgadas, años atrás, por el gobierno venezolano. Ese año se vive un éxodo masivo de migrantes venezolanos, sin precedentes en la historia, hacia Colombia y Sur América. Ante este suceso , Colombia

respondió con un Centro de Mando Unificado en Cúcuta para atender a la población migrante con alimentos, medicamentos y tratar de mantener unidas las familias colombo-venezolanas, de igual manera ante el recrudecimiento de la situación y ante la mirada silenciosa de la OEA, el 14 de septiembre el presidente firma el Decreto 1814 de 2015 que permitió reunificación de familias al dar a los conyugues o compañeros permanentes de colombianos deportados, expulsados un permiso especial para entrar y permanecer en Colombia o para solicitar la nacionalidad colombiana. El informe final del Registro Administrativo de Migrantes Venezolanos en Colombia RAMV a junio de 2018 confirma, con las estadísticas presentadas, que la migración venezolana tiene su auge después de 2015, ver cuadro 1.

Año de ingreso a Colombia	Número de Venezolanos
Antes de 2010	10.951
2010	310
2011	262
2012	518
2013	1.029
2014	2.349
2015	7.737
2016	29.772
2017	156.758
2018	232.776

Cuadro 1. Número de Venezolanos por año de ingreso a Colombia según RAMV a junio de 2018.

Aunque en el Registro Administrativo de Migrantes Venezolanos RAMV a junio de 2018 sólo aparecen 442.462 venezolanos en el país y 253.575 familias; se tiene certeza según datos de Migración Colombia, que, en Colombia, para finales de 2018, se encontraban cerca de 900.000 venezolanos de forma permanente y que entre enero y agosto de 2019 la población migrante venezolana llegó a más de 1.000.000 de personas. La gran diferencia entre los datos suministrados por el RAMV y los de Migración Colombia es que inicialmente la población venezolana sintió desconfianza de registrarse en el RAMV por temor a ser deportada o expulsada del territorio colombiano. Este desconocimiento real del número de inmigrantes venezolanos es uno de los grandes inconvenientes que tienen las entidades estatales a la hora de plantear soluciones. Migración Colombia también reporta que entre 2015 y 2018 más de 750.000 ciudadanos venezolanos utilizaron a Colombia como lugar de tránsito para llegar a otros países de la región y que entre julio de 2018 y julio de 2019 las oficinas migratorias colombianas regularizaron más de 181 mil ciudadanos venezolanos. Aunque no hay claridad en una política pública migratoria por lo ya expresado, si existen los primeros instrumentos de política pública creados para reconocer y mantener los derechos de toda esta población migrante venezolana:

#### *Plan de Fronteras para la prosperidad. PFP*

Instrumento de política pública creado, dentro del Plan Nacional de Desarrollo de 2014 – 2018 “Todos por un nuevo país”, para priorizar el crecimiento y desarrollo social y económico de las poblaciones de frontera mediante la coordinación y ejecución de proyectos de inversión de los cuales se ejecutaron más de 248 proyectos. y así garantizar que esta población no tuviera que abandonar sus territorios ante los conflictos políticos y sociales de Venezuela. A pesar de esos avances y de contar con una planeación en temas de cómo se desarrollaría el PFP, es preciso mencionar que las limitaciones fueron muchas que de una u otra manera obstaculizaron lo proyectado. Los procesos de contratación y en algunos casos la gestión de recursos y el cierre de los proyectos fueron demorados, se retrasaron las aprobaciones de recursos de vigencias futuras y en la fase de diagnóstico las necesidades desbordaron los recursos disponibles.

#### *Permiso Especial Permanente PEP*

Documento migratorio creado por el Ministerio de Relaciones Exteriores mediante Resolución 5797 de 2017 y que permite, de manera regular y ordenada, permanecer en el país. El PEP fue expedido por la Unidad de Administrativa Especial de Migración Colombia, de manera transitoria y su solicitud únicamente podía realizarse desde el 25 de julio de 2017 y hasta el 24 de octubre de 2017, el incremento de la población inmigrante hizo que se creara un plazo adicional entre el 17 de diciembre de 2018 y el 16 de abril de 2019 mediante la Resolución 10677 de 2018. Hasta julio de 2019, 597.768 PEP fueron expedidos, ver cuadro 2. Los datos que fueron obtenidos en el momento

de su expedición o actualización son los primeros insumos que se poseen para proponer una política integral de atención humanitaria. Con el PEP se consolida un programa de restablecimiento de derechos, con él se le da a los beneficiarios acceso al mercado laboral por intermedio de convocatorias del SENA, acceso al SISBEN y acceso a la educación.

Permiso Especial Permanente PEP Expedidos	<b>597.768</b>
Permiso Especial Permanente PEP Vigentes	<b>596.295</b>
Permiso Especial Permanente PEP Canceladas	<b>1.473</b>

Cuadro 2. PEP Expedidos. Datos suministrados por Migración Colombia a julio 2019.

#### *Tarjeta de Movilidad Fronteriza TMF*

Documento que autoriza el tránsito fronterizo, sirve para facilitar, a los habitantes de la frontera, la movilidad fronteriza. La TMF sirve para que los niños venezolanos puedan cruzar la frontera y estudiar en Colombia y para que los habitantes de la frontera puedan desarrollar sus actividades económicas y sociales. Aunque se autorizó su expedición y uso sólo por dos años, la situación, cada vez más crítica de Venezuela, provocó la aprobación de la Resolución 0979 del 28 de marzo de 2019 que prorrogó su vigencia por dos años más. Son 4.315.103 TMF expedidas hasta octubre de 2019, ver cuadro 3.

Tarjeta de Movilidad Fronteriza TMF Expedidos	4.315.103
Tarjeta de Movilidad Fronteriza TMF Expedidos I	1.608.474
Tarjeta de Movilidad Fronteriza TMF Expedidos II	2.706.629

Cuadro 3. TMF Otorgadas. Datos suministrados por Migración Colombia a octubre 2019

## **Los Derechos Humanos de los Migrantes Venezolanos en Colombia**

### *Salud para migrantes venezolanos en Colombia*

El Ministerio de Salud y Protección Social a través de la Circular 025 de 2017 orienta y define las acciones prioritarias para los migrantes venezolanos, con ella se facilita: la afiliación al sistema de salud para quienes cumplan los requisitos; el control de alimentos y bebidas que ingresan al país; la vigilancia de brotes y epidemias; y las intervenciones colectivas que busca ayudar a la convivencia de los inmigrantes y sus familias. Sin embargo, el déficit presupuestal que afronta el sistema de salud en Colombia, se ve mucho más afectado al tener que asumir las consecuencias del retroceso en el sistema de salud venezolano. No es fácil para Colombia atender la desnutrición de los niños venezolanos que llegan a su territorio o que van de tránsito, ni los nuevos casos de malaria, sarampión y tuberculosis que ponen en riesgo la salud pública y epidemiológico de Colombia y de la región, ni el incremento de venezolanos que ingresan al país con enfermedades crónicas que demandan atención de servicios especiales.

### *Educación para la población inmigrante venezolana*

Con la ley 1753 de 2015 se reconocieron beneficios tales como la educación superior, y el reconocimiento y convalidación de títulos obtenidos en instituciones educativas del exterior. Estos avances no han sido suficientes ya que el sector de educación colombiano ha tenido que hacer frente a: Bajos presupuestos y capacidad para atender a la nueva población, bajo nivel de educación de la población venezolana, falta de docentes preparados para manejar, desde el aula, la multiculturalidad y evitar la xenofobia; que pueda garantizar la protección contra la discriminación de los niños, adolescentes y jóvenes venezolanos. La falta de estadísticas de mayor confiabilidad sobre la cantidad de niños, adolescentes y jóvenes venezolanos que viven en Colombia y los años de escolaridad que poseen. Dificultad de las familias venezolanas para solventar los gastos asociados a la educación, especialmente para aquellos que están de manera irregular o en la calle. Dificultades en la apostillada y convalidación de títulos que impide a muchos venezolanos ejercer su profesión.

### *Empleo y Mercado laboral*

Sobre el empleo y el trabajo, Colombia ha ratificado y entro en vigor desde el 1 de julio de 2003, la Convención Internacional para la protección de todos los trabajadores migratorios y sus familias (CTMF), por lo tanto, debe darle obligatoriedad y cumplimiento al mismo. Es una realidad que para Colombia fue de gran importancia ratificar este convenio desde la perspectiva que tenia de que su nacionales fueran bien tratados al lugar que llegaran, hoy Colombia no es origen sino destino de población migrante y está obligada como Estado de derecho a cumplir con la Convención Internacional para la protección de los trabajadores y sus familias y su legislación y marco normativo debe responder a este nuevo contexto. Colombia tiene urgencia para proponer políticas internas e internacionales que establezcan estrategias que permitan canalizar la nueva fuerza laboral que son los migrantes venezolanos, un alto porcentaje de ellos están en edad económicamente activa, el gran problema es que por una serie de dificultades más del 40% de ellos están en la informalidad lo que impide que aporten al mercado laboral desde sus potencialidades y formación.

Según el DANE en la Gran Encuesta Integrada de Hogares del año 2017 la población venezolana que ha migrado a Colombia tiene en promedio 26 años y la población con mayor nivel educativo se ha ubicado en las ciudades de Bogotá, Cali y Medellín, lo que puede generar para ellas un importante bono demográfico al aportar al mercado laboral en términos de productividad y cualificación. En el Cuadro 3. se relacionan las ciudades colombianas con mayor población venezolana.

Ciudad	% de concentración de la población Venezolana
Bogotá	15.6%
Barranquilla	8.6%
Cúcuta	6.1%
Medellín	4.1%
Cartagena	3.8%
Cali	2.6%

Cuadro 3. Ciudades Colombianas receptoras de un mayor % de población venezolana. Datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares. GEIH. DANE 2017.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Aunque el Estado Colombiano hace intentos por responder con la crisis migratoria que vive el país, lo cierto es que no hay una clara política pública migratoria que oriente todos los aspectos para garantizar los derechos humanos de la población migrante venezolana. Cada programa focaliza poblaciones, pero su alcance es mínimo ante la magnitud del fenómeno migratorio. Con los instrumentos de política pública mencionados en este artículo, se ha tratado de resolver los problemas de acceso a salud, a educación y al mercado laboral de los inmigrantes venezolanos, sin embargo, la rápida movilidad de ellos dentro del territorio colombiano, el número de la población inmigrante y la porosidad de la frontera ha dificultado su caracterización por lo que no hay certeza sobre cuántos son migrantes, cuántos retornados, refugiados o desplazados.

De igual manera, las condiciones de desnutrición, el número de inmigrantes con enfermedades crónicas, el bajo nivel de educación de algunos de los niños y adolescentes inmigrantes y los problemas internos de presupuesto y déficit del sistema colombiano no permiten responder con prontitud, ante la gran demanda de la nueva población.

Es voluntad del Estado Colombiano responder a la situación social que vive, no sólo por la obligación que le asiste por el marco normativo y los compromisos adquiridos en los tratados y convenios internacionales, sino porque existe una deuda histórica con un país que recibió por años a los migrantes colombianos y con quien se comparte 2.219 Km de frontera que hace imposible cerrar el paso o limitar la movilidad del venezolano.

Colombia vive una realidad que se podría pensar es desconocida y a veces ignorada por la comunidad internacional, el conflicto político venezolano que la ha generado, hace que muchos países no quieran asumir su responsabilidad y tomar partido ante una crisis migratoria que tendrá serias repercusiones en las condiciones de vida de la población de América del Sur.

#### Recomendaciones

La investigadora interesada, en continuar con la investigación, expresa que el problema migratorio que une a Colombia y a Venezuela hoy, debe ser materia de estudio no sólo de los países involucrados directamente sino de la comunidad internacional. No se puede negar que debe existir un acompañamiento internacional de los procesos migratorios para que exista un cumplimiento de los principios constitucionales.

Es urgente que, en Colombia, en la consolidación de la propuesta de una política pública migratoria, se plantee una estrategia de educación para la población que pueda evitar los resultados de la inmigración desordenada e irregular como lo son los episodios de xenofobia y el tráfico de personas. Esta es sin lugar a dudas una de las más importantes finalidades de la política pública de migración, a la luz de los derechos humanos, ante el inevitable fenómeno de movilidad internacional.

### Referencias

Adenauer, K. *Retos Y Oportunidades De La Movilidad Humana Venezolana En La Construcción De Una Política Migratoria Colombiana*. Colombia: Opciones Gráficas Editores Ltda. (2018).

Gobierno de Colombia, Minsalud. *Plan de Respuesta del Sector Salud al Fenómeno Migratorio*. Colombia. (2018).

Fedesarrollo *Informe mensual del mercado laboral Migración Venezolana a Colombia*. Colombia. (2018).

Alviles, A. *Migraciones Internacionales, frontera y Estados. ¿Cómo interpretar el Régimen de frontera desde América del Sur?* Desafíos, 31(1), 123-156. (2018).

Migración Colombia, Boletín Migratorio, diciembre de 2018. Bogotá.

Informe Final. Registro Administrativo de Migrantes Venezolanos en Colombia. RAMV. Junio 2018.

Arlettaz, F., Palacios, M. *Reflexiones en torno a derechos humanos y grupos vulnerables*. Colombia: Universidad del Rosario. (2015).

Plan frontera para la prosperidad. Resumen ejecutivo proyecto de inversión. (2015).

Migración Colombia. *Informe de Gestión, 2013. Construyendo las bases de la nueva autoridad migratoria*. Bogotá: Migración Colombia.

Naciones Unidas (2013). *La Migración Internacional y la Protección de los Derechos Humanos de Todas las Personas Migrantes. Consenso De Montevideo Sobre Población Y Desarrollo*, (pp. 25-27). Montevideo.

QUINDIMIL LOPEZ, JORGE ANTONIO. Ponencia: "La Libre circulación de personas en la Comunidad Andina a la luz del Estatuto Jurídico de la ciudadanía comunitaria Andina." 2011

Plan de Desarrollo Nacional 2010-2014. "Prosperidad para Todos" Gobierno de Colombia

Declaración Mundial de los Derechos Humanos.

UNESCO. Documento CONPES 3603. Política Integral Migratoria Colombiana 2009. Migración Colombia.

Página web de la OIM <http://www.oim.org.co/sobre-migraci%C3%B3n>

# ANIMACIÓN DE UN ROBOT BÍPEDO EMPLEANDO MATLAB Y VRML

M.C. Lina Ernestina Arias Hernández<sup>1</sup>, M.S.C. Karla Lucía Rodríguez de la Torre<sup>2</sup>, M.S.C Antonio de Santiago Barragán<sup>3</sup>, M.E. Armando López Ciseña<sup>4</sup>, Ing. Ana Lilia Urbina Amador<sup>5</sup>, y Raúl Antonio Pacheco Chávez<sup>6</sup>

**Resumen**— Aquí se presenta la animación 3D de un robot bípedo empleando el paquete de software Matlab y el lenguaje de modelado de realidad virtual o VRML (sigla del inglés Virtual Reality Modeling Language). El objetivo de este proyecto es visualizar n pasos de un robot bípedo de 12 grados de libertad empleando VRML y Matlab. La locomoción del robot similar al caminado humano se logró a través de su modelo cinemático para establecer la posición y orientación del robot en el espacio. Primero se hizo la simulación en Matlab empleando elementos básicos como polígonos y líneas y el mismo modelo se probó en VRML. Se logró la simulación del robot caminando n pasos.

**Palabras clave**—robot bípedo, animación VRML.

## Introducción

En este proyecto se realizó la animación de un robot bípedo de 12 grados de libertad (gdl) mediante líneas y polígonos graficados en Matlab y una animación en Lenguaje de Modelado de Realidad Virtual (VRML por sus siglas en inglés). La animación se logró empleando los parámetros de posición y orientación que se obtienen del modelo cinemático directo de posición del robot, validándose los movimientos de las articulaciones mediante la animación tridimensional (3D).

Matlab es la abreviatura de MATrix LABoratory (MATLAB, 2019), laboratorio de matrices. Es un entorno de desarrollo integrado donde se pueden generar interfaces gráficas de usuarios empleando la herramienta GUIDE (editor de interfaces gráficas de usuario, por sus siglas en inglés) y con capacidad de manipulación de matrices y el uso de un lenguaje de programación. Matlab también puede interactuar con otras tecnologías de software, como el VRML.

En VRML (W3 Consortium - MIT, 1995) se define la escena, que describe el entorno virtual 3D, y el movimiento es generado a través del cálculo de las matrices de transformación homogénea resueltas en Matlab.

A continuación, se detallan los parámetros geométricos del robot que fueron empleados en las matrices de transformación homogéneas (MTH) que permiten obtener el modelo cinemático del robot y los resultados de la animación 3D del robot en Matlab y VRML.

## Descripción del Método

### *El problema cinemático*

Los robots consisten en un conjunto de eslabones conectados mediante articulaciones que permiten el movimiento relativo entre los eslabones vecinos. El número de grados de libertad que un robot posee es el número de variables de posición independientes que deberían ser especificadas para localizar todas las partes del mecanismo (Barrientos et al, 1997).

La cinemática es la ciencia del movimiento que trata a éste sin importarle las fuerzas que lo causan (Craig, 1988). Así, la cinemática (Barrientos et al, 1997) se interesa por la descripción analítica del movimiento espacial del

<sup>1</sup> La MC Lina Ernestina Arias Hernández es profesora de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de La Laguna. [elarias@hotmail.com](mailto:elarias@hotmail.com)(autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MSC Karla Lucía Rodríguez de la Torre es profesora de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de La Laguna. [krodriguez@hotmail.com](mailto:krodriguez@hotmail.com)

<sup>3</sup> El MSC Antonio de Santiago Barragán es el Jefe de Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de La Laguna. [aga6308@yahoo.com.mx](mailto:aga6308@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> El ME Armando López Ciseña es profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de La Laguna. [alopezci@yahoo.com.mx](mailto:alopezci@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> La I.S.C. Ana Lilia Urbina Amador es profesora de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de La Laguna. Es la Web Master del Instituto Tecnológico de La Laguna

<sup>6</sup> El joven Raúl Antonio Pacheco Chávez es alumno de la Ingeniería en Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de La Laguna.

robot como una función del tiempo, y en particular por las relaciones entre la posición y la orientación del extremo final del robot con los valores que toman sus coordenadas articulares.

*Matrices de transformación homogéneas*

Se tienen diferentes métodos para la localización espacial del robot. Uno de ellos se basa en el empleo de Matrices de Transformación Homogéneas (MTH's) las cuales son una representación conjunta de posición y orientación a través de la composición de transformaciones y es posible aplicar la transformación sobre un vector referido a un sistema fijo multiplicando la matriz de transformación correspondiente por el vector (Barrientos et al, 1997). En la figura 1 se muestra el código empleado en Matlab para el cálculo de las MTH's.

```
function mt=mth(alfa,di,theta,ri)

sin_alfa=sin(alfa);
cos_alfa=cos(alfa);
sin_theta=sin(theta);
cos_theta=cos(theta);

mt(1,1)=cos_theta;
mt(1,2)=-sin_theta;
mt(1,4)=di;
mt(2,1)=cos_alfa*sin_theta;
mt(2,2)=cos_alfa*cos_theta;
mt(2,3)=-sin_alfa;
mt(2,4)=-ri*sin_alfa;
mt(3,1)=sin_alfa*sin_theta;
mt(3,2)=sin_alfa*cos_theta;
mt(3,3)=cos_alfa;
mt(3,4)=ri*cos_alfa;
mt(4,4)=1;
%termina funcion que calcula las matrices de transformaciones homogeneas
```

Figura 1. Código en Matlab para calcular las MTH's.

La metodología para el modelo cinemático del robot aquí empleado está fundamentada en métodos existentes en la literatura (Barrio et al, 1997 y Craig, 1988) y el modelo cinemático empleado es el que se obtuvo en (Arias et al, 2009), el patrón de marcha se obtuvo de (Arias et al, 2014).

Así el modelo 3D del robot se construye, a partir de los parámetros geométricos del robot, desde el pie derecho hacia el izquierdo, indicando las transformaciones necesarias para establecer alto de las extremidades y posición y orientación de cada una de las articulaciones. En la tabla 1 se presentan los parámetros geométricos en la notación Denavit-Hartenberg modificada (Khalil, 1986).

Tabla 1. Parámetros geométricos del robot

$i$	$\alpha_i$	$d_i$	$\theta_i$	$r_i$
1	0	0	$\theta_1$	0
2	$-\pi/2$	0	$\theta_2$	0
3	0	$d_3$	$\theta_3$	0
4	0	$d_4$	$\theta_4$	0
5	$\pi/2$	0	$\theta_5$	0
6	$\pi/2$	0	$\theta_6$	0
7	$\pi$	$d_7$	$\theta_7$	0
8	$-\pi/2$	0	$\theta_8$	0
9	$\pi/2$	0	$\theta_9$	0
10	0	$d_{10}$	$\theta_{10}$	0
11	0	$d_{11}$	$\theta_{11}$	0
12	$-\pi/2$	0	$\theta_{12}$	0

$$d_3=d_4=d_{10}=d_{11}=0.45 \text{ m}; d_7=0.30 \text{ m}$$

En resumen, el modelo cinemático del robot permite realizar la simulación en 3D del movimiento del robot. A continuación, se detallan los resultados de este trabajo.

### Resultados y conclusiones

La animación se construye a partir del modelo cinemático del robot logrando dicha animación con elementos básicos como líneas y polígonos y se obtuvo un caminado de n pasos del robot.

#### Resumen de resultados

Se probó el modelo cinemático directo de posición del robot logrando simular con líneas y polígonos el caminado del robot en n pasos. En la figura 2 se muestra la simulación del robot en VRML.

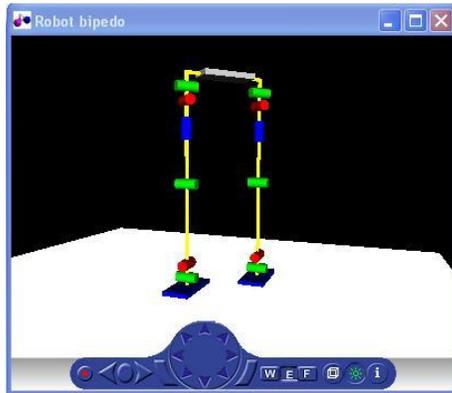


Figura 2. Animación 3D del robot bípedo en VRML.

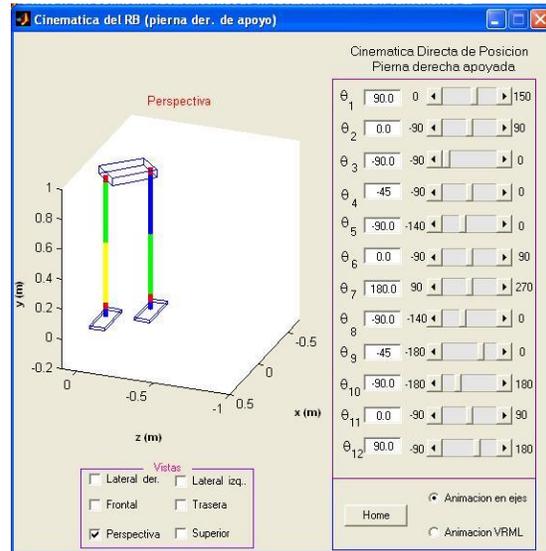


Figura 3. Animación del robot bípedo en Matlab.

En la figura 3 se muestra la simulación empleando líneas y gráficas en Matlab. Así mismo se presenta la interfaz gráfica en Matlab que permite la conexión con la escena en VRML y le provee de las variables articulares para el movimiento del robot.

En la figura 4 se muestra la misma escena del robot bípedo en VRML desde diferentes perspectivas: una vista lateral donde se puede observar el paso del robot, similar al paso del ser humano. En la segunda vista se presenta de frente, en ambas vistas se puede observar la flexión de las articulaciones en tobillos, rodillas y cadera.

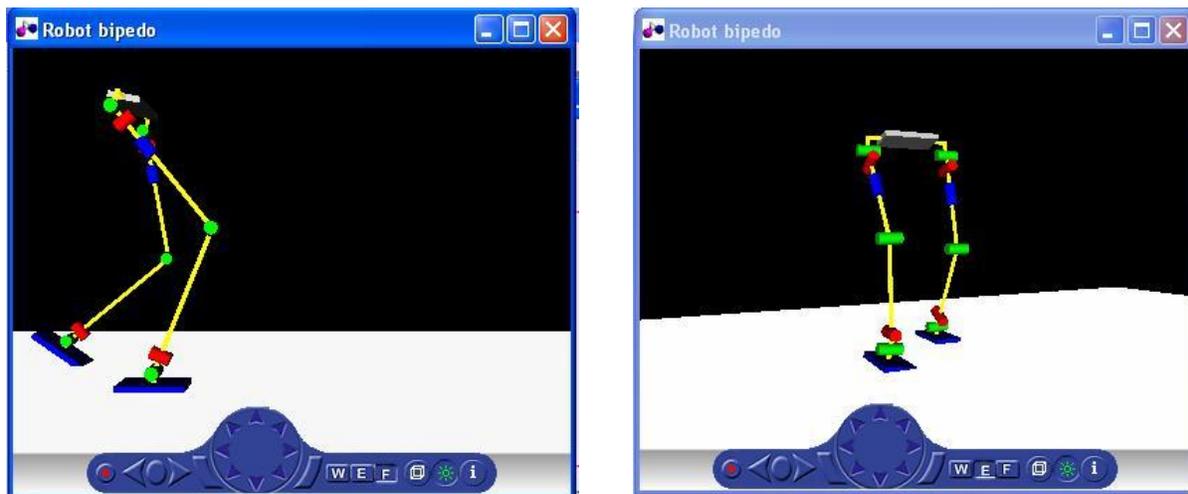


Figura 4. Vista lateral y frontal del robot bípedo en el escenario 3D en VRML.

### Conclusiones

Se realizó la simulación en Matlab, herramienta propietaria de MathWorks, y VRML, herramienta gratuita de modelado 3D. Se logró la comunicación entre Matlab y el escenario virtual en VRML, simulando el caminado 3D del robot bípedo a través de su modelo cinemático directo de posición.

La animación 3D presenta el caminado de un robot bípedo de 12 gdl, con las flexiones de tobillos, rodillas y cadera, así como el giro e inclinación adecuado de cadera para representar el caminado similar al del ser humano.

### Trabajos futuros

Diseñar otros movimientos para el robot, por ejemplo, que el robot pueda subir o bajar sobre planos inclinados, que pueda dar una patada como si estuviera pateando un balón, que pueda caminar sobre terrenos irregulares, por mencionar algunos y realizar la simulación en paquetes de software libre como Octave (herramienta que realiza algunos procesos similares a MATLAB) y VRML.

## Referencias

Arias L. E., Olvera L. I., Pámanes J. A., Núñez J. V. "Patrón de Marcha 3D de Tipo Cicloidal para Humanoides y su Aplicación al Robot Bioloid". *Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica*, Vol. 18. No. 1, pp. 03-22; 2014, Madrid, España.

Arias L. E., Pamanes J. A. "Especificación de Movimientos Generales de la Pelvis y el Pie Libre de Robots Bípedos para Marcha sin Impacto". *Memorias del IX Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica (CIBIM9)*, pp. 10-141 a 10-148, ISBN 978-84-692-8516-9, 2009, Las Palmas de Gran Canaria, España.

Barrientos, Antonio; Peñín Luis Felipe; Balaguer, Carlos; Aracil, Rafael. *Fundamentos de Robótica*. Universidad Politécnica de Madrid, Mc. Graw Hill, 1997, España.

Craig, J.J. *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*. Addison-Wesley, USA, 1989.

Khalil W, Kleifinger M. "A new geometric notation for open and closed-loop robots". *Proc. of the IEEE International Conference on Robotics and Automation*, pp. 1174-1180, San Francisco, 1986.

MATLAB. (2019). MATLAB. (M. y. Moler, Editor) Obtenido de The MathWorks, Inc.: <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>

W3 Consortium - MIT. (1995). VRML Virtual Reality Modeling Language. Obtenido de <https://www.w3.org/MarkUp/VRML/>

# Análisis y Fundamentos de Sistemas Fotovoltaicos Interconectados a la Red de Distribución

MC Jorge Luis Arizpe Islas<sup>1</sup>, Victor Alejandro Porras González<sup>2</sup>, José Fernando Aguiñaga Guerrero<sup>3</sup>, David Enrique Leal Beltrán<sup>4</sup> y Jesús Alejandro Galindo Martínez<sup>5</sup>

**Resumen-** Los Sistemas Fotovoltaicos (SFV), pueden llegar a generar una potencia pico de 500Watts pico (Wp) en corriente directa (CD) y es transformada en corriente alterna (CA) a la salida del inversor. La mayoría de estos SFV están interconectados a la red de distribución por lo que se les conoce como Sistemas Fotovoltaicos Interconectados (SFVI). En este documento se analiza el funcionamiento de los SFV, sus características principales y sus modos de interconexión con la red eléctrica. Así mismo, se presentan los beneficios del aprovechamiento de la radiación solar a los consumidores de energía eléctrica, en términos económicos y de sustentabilidad.

Además de generar energía eléctrica, los SFV son una opción ideal para disminuir el uso de los recursos no renovables para la generación de energía eléctrica, ayuda a la disminución de los gases de efecto invernadero, tales como el dióxido de carbono, metano, óxido de nitrógeno, ozono y compuestos clorofluorocarbonados. (Arizpe, 2014)

**Palabra clave-** SFV, SFVI, CD, CA, Radiación, Célula Fotovoltaica, Potencia nominal, Potencia pico.

## Introducción

Hoy en día el uso de SFV tienen grandes beneficios que contribuyen al desarrollo sustentable, encontramos con los SFV un ahorro al pagar el servicio de energía, además es una fuente renovable, no contamina, ni emite CO<sub>2</sub>, reduce el uso de combustibles fósiles y la importación energética. La sustentabilidad en los SFV busca siempre el equilibrio entre los recursos naturales disponibles y el cuidado del medio ambiente.

El propósito de éste documento es comprender mejor los SFV, primero se analizan sus componentes, ver Figura 1. el panel fotovoltaico está formado por celdas fotovoltaicas que trabajan en un circuito serie, donde al incidir la radiación solar se produce una diferencia de potencial eléctrico entre los materiales que hacen el flujo de electrones generando así la CD y posteriormente un inversor de corriente, transforma la CD generada a una señal muy similar a la de CA con la magnitud y frecuencia necesaria para poder ser utilizada en cargas locales o en la red de distribución, en caso de interconexión a la red es necesario contar con un medidor bidireccional el cual permite medir la cantidad de energía que está ingresando a la red, así como la que se está requerida por la carga

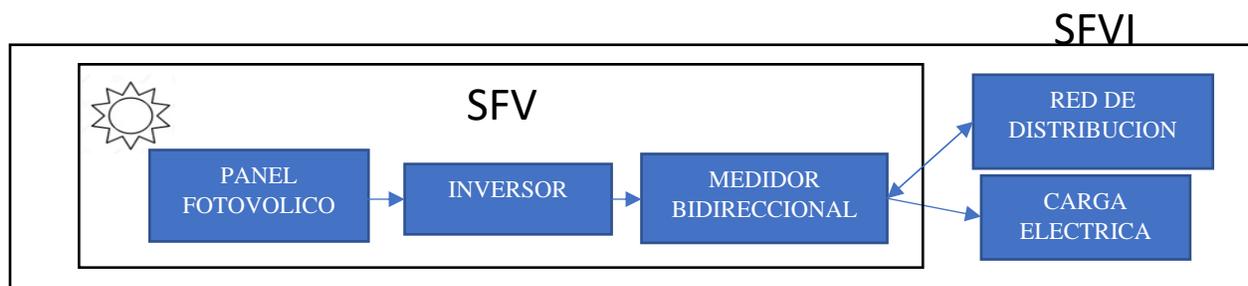


Figura 1. Diagrama de bloques de un SFVI

<sup>1</sup> MC Jorge Luis Arizpe Islas es profesor de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León. [jlarizpei@yahoo.com.mx](mailto:jlarizpei@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Victor Alejandro Porras González es estudiante de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León. [alexporrasgzz@gmail.com](mailto:alexporrasgzz@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> José Fernando Aguiñaga Guerrero González es estudiante de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León. [fernandoaguinaga94@gmail.com](mailto:fernandoaguinaga94@gmail.com)

<sup>4</sup> David Enrique Leal Beltrán es estudiante de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León. [david\\_leal@live.com.mx](mailto:david_leal@live.com.mx)

<sup>5</sup> Jesús Alejandro Galindo Martínez es estudiante de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León. [galindo\\_1408@hotmail.com](mailto:galindo_1408@hotmail.com)

## Desarrollo

### Radiación Solar

La radiación solar que reciben los paneles fotovoltaicos se verá mermada por las variaciones del día, tales como; presencia de nubes, altura solar a lo largo del día y año, así como otros factores asociados al SFV como lo son; ángulo de inclinación, orientación y suciedad, se debe observar que el ángulo de incidencia de radiación óptimo no es constante. Finalmente, la orientación más adecuada del panel fotovoltaico será colocando los módulos hacia el sur geográfico.

Existen tres tipos de radiación solar que están en función de cómo ésta incide sobre la superficie de la tierra, ver Figura 2. (Romero, 2015). Directa; - Es la que pasando por la atmósfera y llega directamente desde el Sol hacia un punto en la superficie terrestre. Difusa; - Es la que pasando por la atmósfera y teniendo que pasar por obstáculos como las nubes, llega a la superficie terrestre. Reflejada o Albedo; - Es la que pasando por la atmósfera es reflejada por el suelo o cualquier otra superficie cercana.

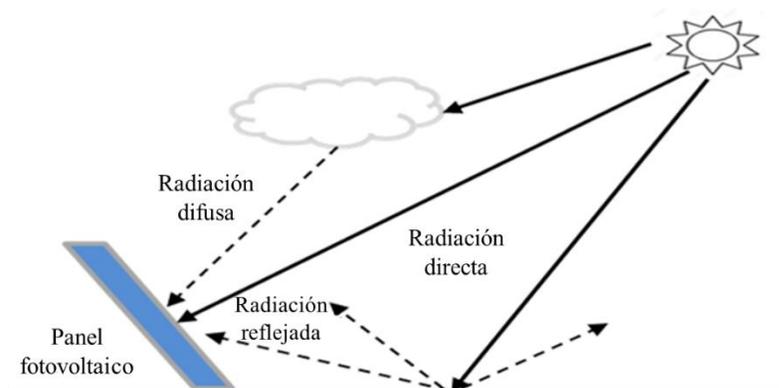


Figura 2. Orientación de placas solares (Romero, 2015)

### Componentes elementales

#### Células fotovoltaicas

Están compuestas por una delgada capa de material tipo n (electrón libre) y otra de mayor espesor de material tipo p (hueco disponible), en la unión de estas capas se forma el campo eléctrico, (Romero, 2015). Además, se coloca un conductor externo que conecta la capa negativa a la positiva, generándose así el flujo de electrones o corriente eléctrica desde la zona p a la zona n. La superficie de la zona n es la de la cara que incide la radiación solar y mientras siga incidiendo habrá corriente eléctrica y su intensidad será proporcional a la cantidad de luz que reciba. ver Figura 3.

El material empleado para la fabricación de células fotovoltaicas es el silicio, de las más conocidas están las de monocristalino y las policristalino, ver figura 4. El monocristalino tienen su estructura completamente ordenada, el proceso para llegar a la monocristalización lo obtiene dopando silicio puro con boro, mientras que las policristalino pueden producir directamente células de forma cuadrada sin necesidad de cortes posteriores como los monocristalino.

#### Paneles Fotovoltaicos

Son estructuras compuestas por células fotovoltaicas, que producen un voltaje suficiente para alimentar la entrada del inversor.

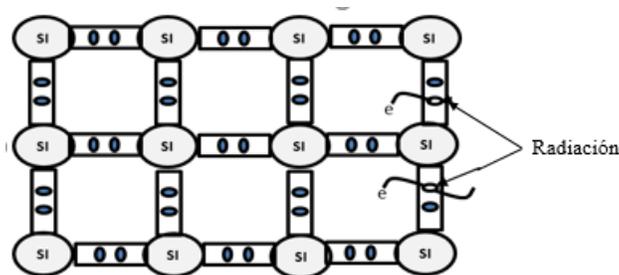


Figura 3. Efecto de radiación solar sobre material de silicio (Romero, 2015)

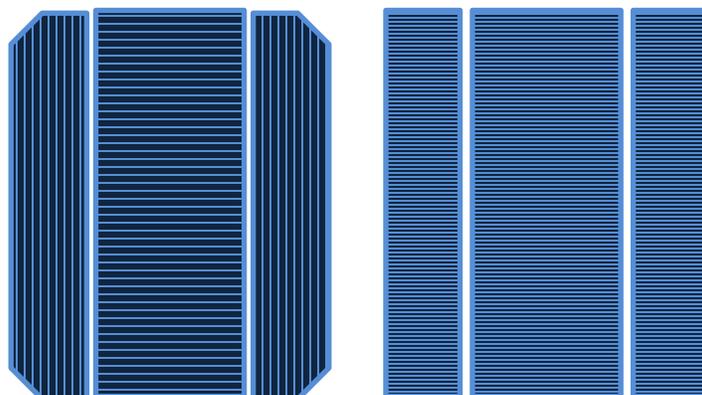


Figura 4. Células fotovoltaicas monocristalino y policristalino (Romero, 2015)

### *Inversor de corriente*

En los SFV, la potencia pico hace referencia a la cantidad de Watts máximos proporcionado por el número de paneles fotovoltaicos instalados, mientras que la potencia nominal es la potencia del inversor, los SFV por lo general instalan una potencia pico superior al nominal, es decir idealmente se instalan más paneles, para cubrir el 100% de la capacidad del inversor.

Ejemplo;

Para 4 paneles de 250 watts cada uno, es decir 1000 Wp. se requiere un inversor de 2000 watts con potencia nominal de 2KW.

En la Figura 5, se muestra la parte frontal de un inversor típico de CD a CA y se debe observar que lleva como protección un regulador de voltaje a la entrada, el cual se encarga de limitar el voltaje generado por los paneles fotovoltaicos.

Parámetros de operación fundamentales para el funcionamiento, de los inversores:

- Tensión nominal. Se trata de tensión que se debe aplicar a las terminales de entrada del inversor.
- Eficiencia. Esto se mide en porcentaje es la relación que existe entre la potencia de salida y de entrada al inversor, depende directamente de las condiciones de carga del inversor.

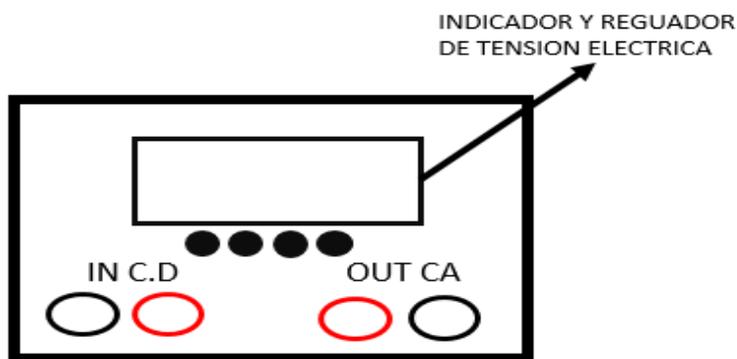


Figura 5. Inversor de corriente Eléctrica

### *Sistema aislado*

Estos SFV funcionan de manera independiente a la red eléctrica, el sistema debe ser diseñado para generar más energía de la necesaria por la carga.

### *Sistema interconectado a la red de distribución*

Los SFV conectados a la red de distribución cuando generan más de la energía de la requerida el excedente se aporta a la red de distribución, por otra parte, cuando la radiación del día no es suficiente para generar energía se interconecta a la red de distribución y de esta manera garantizar el servicio de energía. (Báez y Forero, 2018) ver Figura 6.

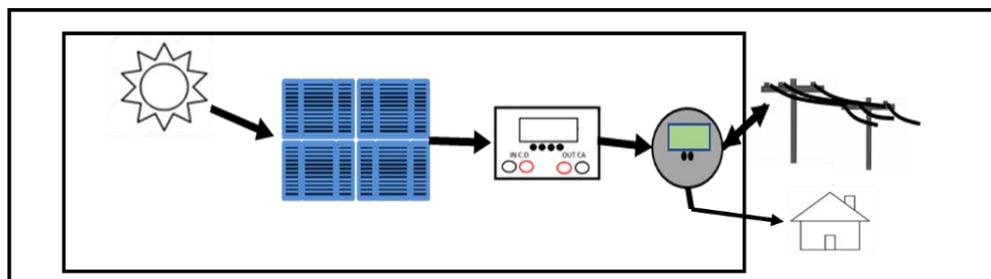


Figura 6. Elementos fundamentales de un SFVI

### **Comentarios Finales**

La generación de energía eléctrica por medio de un SFV es una alternativa que tiene un gran potencial y puede cubrir gran parte de la demanda de energía eléctrica en residencias, comercios e industria.

La tasa de retorno de la inversión en los SFV son relativamente corto comparado con el tiempo de vida útil, en promedio es de 5 a 10 años, dependiendo de las condiciones de consumo de energía eléctrica.

### **Conclusiones**

Al existir un uso masivo de esta alternativa de generación de energía eléctrica, se contribuye a la diversificación de fuentes de energía no renovables, a la generación sustentable y a la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero.

Es evidente que la aportación de energía dependerá fundamentalmente de la radiación diaria, por lo que su contribución a la reducción del costo de a energía eléctrica también se vera afectada.

Finalmente, la ventaja principal de un SFV es el aprovechamiento de un recurso natural (radiación solar).

### **Referencias**

- Style O. “Energía Solar Autónoma: Planificación, dimensionado e instalación de un sistema fotovoltaico autónomo”, Vol. 1, No. 1, 2012.
- Aguilera A. “Montaje mecánico en instalaciones solares fotovoltaicas” Vol. 1 No. 1, 2011.
- Moro M. “Instalaciones Solares Fotovoltaicas”, Vol. 1 No. 1, 2010.
- Gormaz I. “Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios: instalaciones electrotécnicas” Vol. 1 No. 1, 2003.
- Romero Jacobo. “Análisis del funcionamiento de paneles fotovoltaicos y su utilización en las regiones de la costa y sierra del Ecuador. Caso de estudio: Biblioteca Pompeu Fabra de Mataró” Tesina Final de Master, Universitat Politècnica de Catalunya, Enero 2015.
- Arizpe Islas. “Desarrollo sustentable en la facultad de ingeniería mecánica y eléctrica” Multidisciplinas de la ingeniería, Universidad Autónoma de Nuevo León, octubre 2014
- SunFields Europe - SFE Solar Logistic SL “Energía Fotovoltaica – Radiación, Geometría, Recorrido óptico, Irradiancia y HSP”, 2015, consultada por internet el 13 de octubre del 2019. Dirección de internet: <https://www.sfe-solar.com/noticias/articulos/energia-fotovoltaica-radiacion-geometria-recorrido-optico-irradiancia-y-hsp/>.
- José Baez, Ricardo Forero “Energía solar fotovoltaica, una alternativa sustentable para el futuro” Facultad de ingeniería mecánica Universidad Santos Tomas, Bogotá, Colombia. 2018

- Solar-energia "Radiación solar, Definición de radiación solar, Características de la radiación solar, Propagación de la radiación solar en la atmósfera y en la superficie de la tierra, Balance de radiación", 2017, consultada por internet el 13 de octubre del 2019. Dirección de internet: <https://solar-energia.net/que-es-energia-solar/radiacion-solar>.
- Sovero Guillermo "Diseño y construcción de un inversor 500W para la interconexión de un sistema fotovoltaico con la red eléctrica" Universidad Nacional Autónoma de México, 2011.

# MEDICIÓN DE IMPACTO DE LA INTEGRACIÓN REGIONAL EN MÉXICO Y COLOMBIA

María del Carmen Arreola Medina<sup>1</sup>  
Edgar David Gaytán Alfaro<sup>2</sup>  
Leidy Maritza Silva Rodríguez<sup>3</sup>

**Resumen** - El crecimiento económico es una de las variables más importantes para los gobiernos, y es por esta razón que gran parte de las políticas públicas buscan promover el desarrollo empresarial y favorecer la producción de aquellos bienes y/o servicios que se constituye como locomotoras para incrementar el Producto Interno Bruto de un país. No obstante, el análisis de los encadenamientos productivos generados a nivel regional por la integración económica, no ha sido considerado a profundidad en estas políticas, impidiendo de esta manera desarrollar estrategias más exitosas que permitan jalonar varios sectores.

En este artículo se presentan los avances de la investigación realizada entre la Universidad Autónoma de Zacatecas y la Universidad Piloto de Colombia, en la cual se ha intentado determinar los encadenamientos productivos generados por los procesos de integración de la región, específicamente el conocido como Alianza del Pacífico<sup>4</sup>. De esta manera, se hace un análisis de la forma en que la Matriz Insumo Producto ha sido utilizada para establecer las relaciones intersectoriales producto de los acuerdos comerciales para los países objeto de estudio.

**Palabras Clave:** Matriz Insumo Producto, Encadenamientos Productivos, Colombia, México, Integración Regional

## Introducción

En las últimas décadas los procesos de integración han sido una de las estrategias utilizadas por los gobiernos para generar mayores niveles de crecimiento económico a través de la inserción de sus economías a los mercados globales. Es por esta razón, que es posible observar países como México y Colombia, donde se ha establecido la firma de acuerdos comerciales como parte importante de la política comercial de cada uno de los países mencionados, siendo México uno de los países con mayor cantidad de acuerdos comerciales firmados en el mundo, con doce tratados de libre comercio, treinta y dos acuerdos para la promoción y protección recíproca de las inversiones y nueve acuerdos de alcance limitado según los datos de la Secretaría de economía de México (2015).

Esta conducta se fundamenta en las teorías clásicas de la integración económica, en la cuales autores como Jacob Viner en 1950 reconocen los beneficios en el bienestar y la producción que trae para un país la eliminación de las barreras, considerando que entre los países participantes del proceso de integración se da una creación de comercio. Sin embargo, esta teoría también admite que no en todos los casos las uniones aduaneras pueden generar libre comercio y bienestar, dado que por otra parte se da una desviación de comercio por la sustitución de importaciones desde terceros países, y esto se considera como una consecuencia negativa de la unión para el mundo y para el país importador (Guerra, 2003).

A partir de lo anterior, y teniendo en cuenta el incremento de las relaciones comerciales de los países a través de Tratados de Libre Comercio, Uniones Aduaneras y Económicas, se hace necesario medir el impacto que estos procesos han generado en la estructura productiva de los países, y la forma en que los diferentes sectores de la economía se han visto jalonados a través de encadenamientos productivos generados por la integración. De esta manera, el análisis insumo producto regional se convierte en la herramienta más adecuada para medir el impacto sectorial y la generación de redes tanto en el caso de México como en el de Colombia.

<sup>1</sup> Economista, con maestría en economía en el área de desarrollo regional por la Benemérita Universidad Autónoma de Zacatecas. Actualmente Docente de la Licenciatura en economía de la misma Universidad, integrante de la organización académica economía, nanotecnología y sustentabilidad. Correo: [carmenam@uaz.edu.mx](mailto:carmenam@uaz.edu.mx) y [carmen.am246@gmail.com](mailto:carmen.am246@gmail.com)

<sup>2</sup> Doctor en ...

<sup>3</sup> Economista, Especialista en Finanzas y Administración Pública y Magister en Gestión de Organizaciones de la Universidad Militar Nueva Granada. Actualmente docente de planta del programa de Economía de la Universidad Piloto de Colombia e investigadora del grupo ICO. Correo: [leidy-silva1@unipiloto.edu.co](mailto:leidy-silva1@unipiloto.edu.co) (autor correspondiente)

<sup>4</sup> Este proyecto de investigación aún se encuentra en curso, por lo cual en este documento se presentan resultados preliminares.

En la primera parte de este documento se hace una revisión de los estudios que sean realizado para medir el impacto de los acuerdos comerciales a través del análisis de la Matriz Insumo Producto para el caso de México, y posteriormente se hará la misma revisión para el caso Colombiano, resaltando los principales hallazgos. Finalmente, se presentan algunas conclusiones y sugerencias para el análisis de impacto de los acuerdos comerciales.

### **Análisis Regional a partir de la Matriz Insumo Producto**

En la Década de los noventas se promovió el crecimiento económico a partir de la promoción de las exportaciones, basados en teorías como la del modelo Hecksher-Ohlin, donde los beneficios del comercio internacional se dan a partir de la cantidad y uso de factores de producción con los que cuenta cada uno de los países participantes del intercambio comercial. De esta manera, Krueger (1990), citado por Mendoza (2012), menciona que los multiplicadores generados por el comercio internacional impactan de forma positiva el uso de los factores y las relaciones insumo producto gracias al alcance de economías de escala.

De esta manera, para el análisis regional se pueden observar en la literatura tres modelos “el modelo interregional (IRIO) (Isard, 1960), el modelo de balance regional (Leontief et al., 1953) y el modelo multi-regional (MRIO) (Chenery, 1953; Moses, 1955)” (Mendoza, 2012). Cada uno de estos modelos tiene procesos y formas de interpretación diferentes, algunos basados en tablas interregionales, otros en la proporción de factores de cada país, y otros en la construcción de coeficientes técnicos, sin embargo en todos los casos es posible identificar los efectos de derrame y retroalimentación al interior del modelo.

Los modelos insumo producto proveen una estructura que permite establecer relaciones de producción entre los diferentes sectores de la economía. De acuerdo con Soto (2000), entre las ventajas que ofrece este tipo de modelos, se encuentra la consistencia de los datos que ofrecen las tablas de insumo producto, la posibilidad de establecer un sistema interconectado de sectores, y la posibilidad de identificar como las decisiones macroeconómicas repercuten en los sectores económicos. No obstante, el uso de estos modelos en el comercio internacional y especialmente en los procesos de integración presenta dificultades con las bases de datos al intentar identificar cuentas nacionales y sectores entre todos los países objeto de estudio.

#### *México*

En el caso de México se han realizado varios estudios de análisis para el comercio internacional, entre los que se cuenta ....

#### *Colombia*

El análisis del impacto de los acuerdos comerciales y los procesos de integración realizados en América Latina ha sido liderado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL. Entre los trabajos que se han realizado al respecto se encuentra uno realizado por la Corporación Andina de Fomento – CAF (2005), en el cual a partir de un modelo multiregional y multisectorial estático de equilibrio general computable se determinaron los efectos de la integración en el largo y en el corto plazo para Colombia, Perú, Venezuela, resto de la Comunidad Andina, Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Entre los resultados se observa que los acuerdos comerciales generan en el corto plazo un incremento del Producto Interno Bruto para todos los países, y en el caso de Colombia visto desde la Comunidad Andina de Naciones – CAN, genera un crecimiento de 0,68% del PIB. Por su parte, para el largo plazo se observa una relación positiva en el crecimiento económico representando para Colombia un crecimiento de 1,50% en el PIB.

De igual manera, el estudio reveló que para Colombia el acuerdo que genera los segundos mejores impactos positivos sería el TLC con EEUU, mientras que para Perú, Ecuador, Bolivia, Argentina, Uruguay y Paraguay, la segunda mejor opción sería el TLC con la Unión Europea. Estos resultados se explican en parte por las relaciones comerciales que ha mantenido históricamente Colombia con EEUU. A nivel sectorial, se observa que para países como Colombia, Brasil, Argentina, Ecuador, Bolivia, Paraguay y Uruguay, la apertura multilateral genera efectos positivos en el corto y largo plazo en el sector agrícola, mientras que los sectores más afectados de forma negativa son las manufacturas pesadas y los textiles.

Por otra parte, y teniendo en cuenta la firma del Acuerdo Comercial firmado entre Colombia y la Unión Europea, Durán Lima, Castresana, & Mulder (2013) realizaron un trabajo para analizar las cadenas exportadoras de Colombia a partir de índices de encadenamientos calculados a partir de la Matriz Insumo Producto de Colombia para el año 2005. Los resultados muestran que cerca del 47% de las exportaciones totales de Colombia presentan encadenamientos más

profundos que otros sectores. De igual manera, se pudo identificar un fuerte encadenamiento entre la cadena del café y la trilla; así también se identificaron eslabonamientos virtuosos entre productos metalúrgicos básicos, carnes y pescados; como entre calzado, textiles y minerales no metálicos. Estos resultados difieren en parte de los presentados por el informe de la CAF, considerando que una de las principales cadenas exportadoras de Colombia se encuentra en los productos manufactureros y los textiles, donde se evidencian altos encadenamientos. Sin embargo, los dos estudios coinciden en que los productos agrícolas presentan encadenamientos profundos y su participación es representativa en las exportaciones del país.

Un estudio más reciente, es el elaborado por el Instituto de Pesquisa Económica Aplicada (IPEA) (2016) de Brasil y la CEPAL, en el cual se realizó la construcción de una matriz insumo producto para los países de América del Sur con el propósito de identificar las cadenas de valor de la región. Esta matriz incluyó a todos los países de dicha parte del continente Americano (exceptuando a Guyana y Suriname), donde los equipos nacionales se encargaron de preparar los datos de las cuentas nacionales respectivas, para que en el momento del ensamble las cuentas fueran homogéneas, dando como resultado una matriz Suramericana clasificada en cuarenta sectores.

A partir de la matriz elaborada en 2016, se realizaron algunos estudios como el elaborado por Lima (2018), en el cual se identificaron los efectos de arrastre e impulso de algunos sectores para jalonar o impulsar a otros. En el análisis de los encadenamientos, se pudo identificar que son pocos los sectores que se encuentran conectados con tan sólo un 28% de los sectores conectados hacia atrás, y un 48% de los mismos encadenado hacia adelante. Para el caso de la Comunidad Andina, se pudo determinar que los insumos intermedios utilizados por Colombia en la producción provienen en mayor medida de Venezuela y Brasil, mientras que Colombia es un proveedor representativo de insumos intermedios para Ecuador, Perú y Bolivia.

En ese mismo sentido, y ampliando el estudio anterior, Durán Lima, Cracau, & Saeteros (2018) analizaron las cadenas de valor entre Ecuador y Colombia, evidenciando que la mayor parte de los intercambios entre ambos países se da en un conjunto de industrias de interés para ambos países, donde los encadenamientos productivos son significativos. Entre las industrias que destacan con mayor flujo comercial entre los dos países, se encuentra: vehículos y autopartes; química y petroquímica; textiles, confecciones y calzado; papel y cartón; alimentos, bebidas y tabaco; industria metal mecánica; así como maquinarias y equipos; resultados permiten determinar que existen vínculos importantes entre los dos países, especialmente en lo referente a manufacturas.

### **Comentarios finales (conclusiones, recomendaciones, etc.)**

El uso de matrices insumo producto regionales en el análisis del comercio internacional, se constituye en el camino apropiado para identificar los encadenamientos productivos generados por los procesos de integración entre países latinoamericanos, y sirve a su vez de herramienta para la planificación de políticas públicas en torno al comercio de los países.

Se han realizado diversos estudios para analizar la generación de encadenamientos productivos resultado de los procesos de integración regional, sin embargo aún no se ha realizado un estudio que permita analizar a profundidad las cadenas de valor de la Alianza del Pacífico, y por esto se requiere continuar analizando este proceso de integración a la luz de una matriz insumo regional que integre a los cuatro países.

### **Referencias**

- Corporación Andina de Fomento - CAF. (2005). *América Latina en el comercio global Ganando mercados*. Caracas, Venezuela: Corporación Andina de Fomento - CAF.
- Durán Lima, J., Castresana, S., & Mulder, N. (2013). *Las cadenas de valor en las exportaciones de Colombia a la Unión Europea Análisis de su inclusividad e intensidad en materia de empleo*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Durán Lima, J., Cracau, D., & Saeteros, M. (2018). *Integración productiva en la Comunidad Andina. Cadenas de valor entre Colombia y el Ecuador*. Santiago: Naciones Unidas.
- Guerra, A. (2003). Sobre la teoría neoclásica de la integración. *Problemas del desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 34(133), 9-27.

Instituto de Pesquisa Económica Aplicada (ipea). (06 de 2016). *Repositorio Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. (N. Unidas, Ed.) Recuperado el 20 de 09 de 2019, de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40271/1/S1600691\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40271/1/S1600691_es.pdf)

Lima, J. D. (16 de 05 de 2018). *División de Comercio Internacional e Integración CEPAL*. Recuperado el 12 de 09 de 2019, de [https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/jose\\_duran\\_-\\_mip\\_y\\_cdv\\_comunidad\\_andina\\_0.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/jose_duran_-_mip_y_cdv_comunidad_andina_0.pdf)

Mendoza, A. M. (05 de 2012). Efectos de derrame y de retroalimentación industrial en América del Norte: un enfoque nacional e internacional. *Ensayos Revista de Economía*, XXXI (1), 1 - 34.

Secretaría de economía. (10 de 05 de 2015). *Gobierno de México*. Recuperado el 20 de 09 de 2019, de Comercio Exterior / Países con Tratados y Acuerdos firmados con México: <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/comercio-exterior-paises-con-tratados-y-acuerdos-firmados-con-mexico>

Soto, V. G. (Jul - Dic de 2000). El insumo-producto, diseño y uso en los análisis de economía regional: El caso de Nuevo León. (E. C. Mexico, Ed.) *Estudios Económicos*, 15(2), 281 - 309.

# EVALUACIÓN DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS CONTAMINANTES GENERADAS POR LAS FUENTES FIJAS DE UNA EMPRESA MADERERA UTILIZANDO EL MÉTODO ISOCINÉTICO

Ing. Cristian Nahum Arreola Rodríguez<sup>1</sup>, Dr. Luis Armando de la Peña Arellano<sup>2</sup>,  
Dr. Sergio Valle Cervantes<sup>3</sup>, MI. María Dolores Josefina Rodríguez Rosales<sup>4</sup> y MSA. Aarón Israel Soto García<sup>5</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en una empresa maderera, dicha investigación tuvo como finalidad la evaluación de las emisiones a la atmosfera de las fuentes fijas de la empresa en su área de calderas, en la cual se realizó un análisis de contaminantes para gestionar la sustentabilidad de la empresa. Se ubicaron las fuentes fijas de emisiones a la atmosfera en la empresa para conocer la estructura, ubicación y funcionamiento de las mismas en el área de calderas. Se realizó un protocolo de monitoreo de los principales contaminantes en las fuentes fijas: gases de combustión y partículas suspendidas totales (PST) con el equipo isocinético. Los resultados obtenidos se compararon con la normativa aplicable (NOM-043-SEMARNAT-1993). De acuerdo a los resultados se propuso una mejora en el proceso de combustión para hacerlo más eficiente.

**Palabras clave**—Isocinetico, Emisiones, Material Particulado, Madera.

## Introducción

La contaminación atmosférica representa uno de los grandes problemas ambientales a nivel mundial, y cada vez más estudios revelan su problemática en la salud y el medio ambiente. La contaminación atmosférica se define como la existencia en la atmosfera de humos, gases y vapores tóxicos provenientes de las actividades humanas. Algunas de estas actividades como las industriales se desarrollan en puntos fijos, y por ende se denominan fuentes fijas, estas fuentes de emisión a la atmosfera deben ser normadas y medidas de acuerdo a las normativas de cada país y deben establecerse límites máximos permisibles para cada una de ellas. El muestreo isocinético es la metodología estándar que se emplea para la toma de muestra y posterior análisis de fuentes fijas. Los contaminantes de una industrias varían de acuerdo a su actividad productiva, por ejemplo: partículas de madera, metal o polvo por las actividades de madererías, acererías o trituración respectivamente.

Las partículas suspendidas totales (PST) son el contaminante más representativo de una fuente fija, y estudios científicos revelan que afectan la salud humana, debido a que partículas inferiores a 10 micrómetros atraviesan las defensas naturales del cuerpo humano incrustándose en los alveolos dentro de los pulmones y a su vez ingresando directamente al torrente sanguíneo, provocando problemas cardiovasculares que pueden causar la muerte.

## Descripción del Método

### *Método isocinetico*

El isocinetismo es un término utilizado para definir que una muestra fue tomada a la misma velocidad a la que los gases se mueven por un conducto, el porcentaje de isocinetismo determina la fiabilidad de la muestra obtenida siendo su valor entre 90% y 120%.

Este método consiste en tomar una muestra de la emisión que permita determinar la concentración del contaminante y el flujo del gas en un conducto, con el fin de calcular el volumen de gas. Este muestreo se realiza con un muestreador de chimenea, cuyo esquema básico se muestra más adelante.

<sup>1</sup> El Ing. Cristian Nahum Arreola Rodríguez es estudiante de Maestría en Sistemas Ambientales Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [kris\\_dragow@live.com](mailto:kris_dragow@live.com)

<sup>2</sup> El Dr. Luis Armando de la Peña Arellano es Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [herdelapena@gmail.com](mailto:herdelapena@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> El Dr. Sergio Valle Cervantes es Profesor Investigador del Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [svallec@gmail.com](mailto:svallec@gmail.com)

<sup>4</sup> La MI. María Dolores Josefina Rodríguez Rosales es Profesora Investigadora del Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México [mdjrr1958@gmail.com](mailto:mdjrr1958@gmail.com)

<sup>5</sup> El MSA. Aarón Israel Soto García es Profesor de la Facultad de Ciencias Forestales/Universidad Juárez del Estado de Durango, Río Papaloapan s/n, C.P. 34120 Durango, Durango, México. [sotogarciaaaronisrael@gmail.com](mailto:sotogarciaaaronisrael@gmail.com)

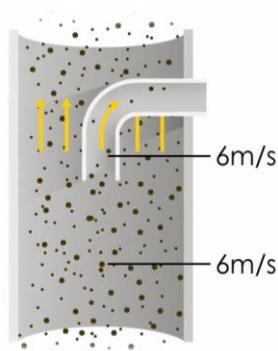


Figura 1. Esquema grafico del isocinetismo.

**Material particulado**

Desde el punto de vista de la medición de los contaminantes, es muy importante tener en cuenta el estado físico en el que se presentan, según este criterio, los contaminantes se pueden clasificar de forma sencilla en:

- Partículas:
  - Partículas sedimentables. Tamaño diámetro > 10 µm.
  - Partículas en suspensión. Tamaño diámetro 0,1 µm - 10 µm.
  - Humos de combustión. Partículas de naturaleza carbonosa, generadas normalmente en procesos de combustión incompleta de hidrocarburos.
- Gases (a presión y temperatura ambiente).
- Contaminantes asociados a partículas sólidas.
- Contaminantes que se encuentran asociados a partículas líquidas o que condensan fácilmente.

**Determinación de velocidad del flujo de gas y puntos de muestreo**

Se utilizó un tubo de pitot tipo s para la determinación del número de puntos de muestreo y la velocidad de los gases de combustión con base en la norma mexicana Norma Mexicana NMX-AA-009-1993-SCFI calculando la altura de la chimenea en las corriente A y B como se expresa en la siguiente Figura 2.

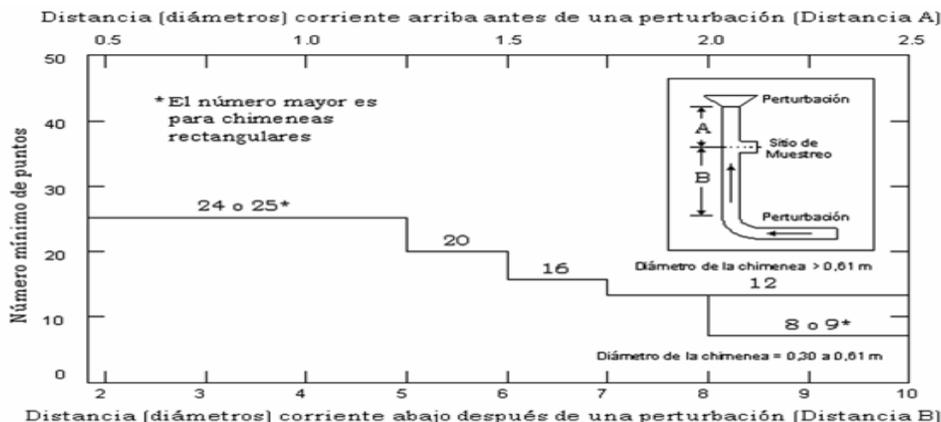


Figura 2. Selección de puntos de acuerdo a las distancias A y B.

**Determinación gas seco y contenido de humedad**

Se realizó un muestreo preliminar con la finalidad de obtener el contenido de humedad en cada chimenea de la empresa y asociarlo con la cantidad de material particulado saliente así como la fracción de gas seco que entra en el equipo isocinetico.

Este procedimiento se realizó durante media hora atrapando entre 14 y 20 pies cúbicos de gas que posteriormente fue analizado mediante métodos gravimétricos.

Figura 3. Equipo isocinetico montado y en operación.



#### *Determinación del material particulado y su evaluación*

Se realizaron 2 muestreos definitivos en cada chimenea con una duración de 1 hora cada uno para capturar el material particulado en filtros whatman de 110 mm que tuvieron un pre tratamiento en un desecante por 24 horas, al final de cada muestreo se recolecto el filtro y se pesó nuevamente para calcular la concentración de partículas contenidas en el filtro.

Se evaluaron los porcentajes isocinéticos obtenidos para garantizar la fiabilidad de los datos obtenidos y obtener un análisis completo.

Identificación del equipo evaluado	VTCC ft <sup>3</sup>	Vgmb ft <sup>3</sup>	% I
Caldera 1	121.92	122.80	99.28
Caldera 2	220.77	190.93	115.63
Caldera 3	120.05	122.38	98.09

Cuadro 1. Porcentajes isocinético obtenidos de cada caldera.

$$\% I = (100 * VTCC) / Vgmb$$

Dónde:

% I = Porcentajes isocinético, %

VTCC= volumen de gas en el ducto, ft<sup>3</sup>

Vgmb= volumen muestreado por la boquilla, ft<sup>3</sup>

En cuanto al poder calorífico del aserrín se tomaron 2 muestras representativas de aserrín que posteriormente se tamiza ron y se ingresaron en un equipo analizador elemental para determinar el coeficiente de emisión así como su poder calorífico, todo esto con la finalidad de levantar un inventario de emisiones de la empresa maderera.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En cuanto al poder calorífico, el análisis elemental arroja datos que podrían tener relación con la contaminación presente en el aserrín, sin embargo el coeficiente de emisión es casi idéntico.

En cuanto al material particulado, como se puede observar en el Cuadro 2 la alta concentración de contaminantes inflamables en el aserrín que alimenta a la caldera 1 produce una mayor cantidad de material

particulado además de que es la caldera con mayor demanda de energía a diferencia de las calderas 2 y 3 que operan a la mitad de su capacidad y utilizan un aserrín más virgen y estable.

Identificación del equipo evaluado	Concentración de PST de 1ª corrida definitiva [mg/m3]	Comparación con la norma NOM-043-SEMARNAT-1993 [mg/m3]	Concentración de PST de 2ª corrida definitiva [mg/m3]	Comparación con la norma NOM-043-SEMARNAT-1993 [mg/m3]
Caldera 1	1107.2	741	1145.7	712
Caldera 2	448.1	923	551.1	919
Caldera 3	122.6	897	198.5	847

Cuadro 2. Resultados obtenidos de la cuantificación de material particulado total en comparación a la NOM-043-SEMARNAT -1993.

### Conclusiones

**Cambiar el tipo de combustible:** Esta opción queda totalmente descartada por la naturaleza del proceso de disposición y reciclaje del combustible utilizado puesto que se requiere una fuerte inversión monetaria para modificar el proceso y rediseñarlo.

**Recicladores de gases/Turbinas:** Esta opción es la más aceptada por parte de la empresa ya que desean reutilizar la presión de salida de los gases para generar energía eléctrica y aprovecharla en los procesos internos de la empresa logrando más autosuficiencia y autonomía interna.

**Mejorar el proceso de combustión:** Esta opción es la más viable física y económicamente, aun así faltan más datos para proponerse enteramente.

### Referencias

Echeverri Londoño, C. A. *Determinación de la emisión de material particulado en fuentes fijas*. 2006

Naturales, S. d. M. a. y. R., Ecología, I. N. d., & Association, W. G. *Guía de elaboración y uso de inventario de emisiones México*. 2005

NOM-043-SEMARNAT-1993. *Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas*. Diario Oficial de Federación, 14 de abril de 1993.

NMX-AA-010-2001-SCFL. *Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral*. Diario Oficial de la Federación, 9 de junio de 2001.

NMX-AA-009-1993-SCFI. *Contaminación atmosférica-fuentes fijas-determinación de flujo de gases en un conducto por medio de pitot*. Diario Oficial de la Federación, 27 de diciembre de 1993.

NMX-AA-035-1976 *Determinación de bióxido de carbono, monóxido de carbono y oxígeno en los gases de combustión*. Diario Oficial de la Federación, 10 de junio de 1976.

NMX-AA-54-1979. *Contaminación atmosférica - Determinación del contenido de humedad en los gases que fluyen por un conducto - Método gravimétrico*. Diario Oficial de la Federación, 2 de agosto de 1978.

Noel De Nevers. MC GRAW-HILL. *Ingeniería de control de la contaminación del aire*. Mexico. 1998

# SEGURIDAD DE LOS DATOS EN UNA INSTITUCION EDUCATIVA

Ing. Jorge Luis Arriaga García<sup>1</sup>, MAD Martha Magdalena Hurtado Solís<sup>2</sup>,

**Resumen—** La privacidad y la confidencialidad de la información que poseen las instituciones educativas, así como sus bases de datos, no siempre se encuentran resguardados en servidores institucionales que permitan la protección de estos. De esta forma se desarrollan sistemas aislados guardando esta información en servidores no controlados por la institución. Esta investigación se desarrolla en una institución pública universitaria en Ciudad Juárez, Chihuahua, México y el objetivo es descubrir la cantidad de información que se tiene alojada fuera de los servidores institucionales. Es un estudio descriptivo con metodología cuantitativa y la muestra final es de 5 sistemas analizados en diferentes áreas de la institución. Los resultados obtenidos nos llevan a que la mayoría de los sistemas aislados no son alojados en servidores institucionales que resguarden la información debidamente, por lo tanto, hay vulnerabilidad de la información, con sus debidos riesgos.

**Palabras clave—**Seguridad, datos, servidores, privacidad, riesgos.

## Introducción

Actualmente los avances tecnológicos están inmersos en cualquier organización y las instituciones educativas no son la excepción; estos avances permiten tener accesos a todo tipo de información la cual se puede acceder de diversas formas, tanto legal como ilegalmente, para lo cual, existen normativas que restringen los accesos a información que se clasifican como confidencial y privada; es en este contexto donde se desarrolla la presente investigación.

Con respecto al valor que cada persona le da a su información almacenada en una base de datos institucional, es importante mencionar que cuando se llenan formularios con datos personales, el usuario no identifica donde su información es guardada, y si está protegida de ser robada para su divulgación ilegal. Cuando llega a suceder una situación como la descrita, y el usuario se da cuenta, que de su información se ha hecho un uso indebido, entonces le da un valor a la importancia de conocer donde se almacenan sus datos personales y que estos cumplan con las normas de seguridad debidas.

Según refieren Del Peso y Ramos (2015) hablar de seguridad implica tres aristas clásicas: confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información; incluyendo a algunos otros que están más enfocados a tratar de garantizar los tres primeros.

La seguridad computacional en instituciones educativas se debe diferenciar entre la información que es confidencial (secreta), y la información a la que se debe dar un tratamiento de carácter privado (reservado) de la del dominio público, con el propósito de tener el acceso controlado a cualquier persona que quiera acceder a dicha información y de esta forma garantizar la protección de los datos.

La confidencialidad se refiere a garantizar a que a la persona que fue asignada, sea la que tenga la autorización para observar la información, y que nadie más podrá observarla o divulgarla, es una garantía relativa a la información personal la cual será protegida de ser manipulada erróneamente para que no sea publicada sin consentimiento de la persona. Se utiliza un grupo de reglas para no permitir el acceso a la mencionada información y así garantizar la confidencialidad. En pocas palabras, se refiere a que solo las personas o sistemas autorizados puedan conocer el contenido de las bases de datos correspondientes.

La integridad describe que la información se debe encontrar tal y como fue elaborada, por lo tanto, no sea modificada por los dispositivos que la accedan, si no son autorizados para tal cosa. Del Peso y Ramos (2015) refieren de este concepto que “consiste en que solo los usuarios autorizados pueden variar (modificar o borrar) los datos. Deben quedar pistas para control posterior y para auditoria.” (p:5)

Según López (2009) los políticas de seguridad de bases de datos son lineamientos que son dictados por las necesidades de los usuarios, el entorno de instalación, los requerimientos del organismo y restricciones legales; son considerados de alto nivel. Además menciona que los mecanismos de seguridad son conjuntos de funciones las cuales son utilizadas para asegurar e implementar las políticas de seguridad.

<sup>1</sup> El Ing. Jorge Luis Arriaga García es docente del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, [jarrriaga@itcj.edu.mx](mailto:jarrriaga@itcj.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.A.D. Martha Magdalena Hurtado Solís es docente del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, [mhurtado@itcj.edu.mx](mailto:mhurtado@itcj.edu.mx)

## Descripción del Método

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

Esta investigación se desarrolla, partiendo de la hipótesis que se tienen sistemas aislados en la institución, los cuales se almacenan en bases de datos ajenas a las institucionales, por lo cual esta misma

El instrumento de investigación que se utilizó para la recolección de los datos de estudio de la presente investigación es la entrevista, la cual se realizó con diferentes personas involucradas en la administración de las bases de datos de la institución en cuestión, desde el jefe de departamento hasta jefes de área encargados de manejo de información generada por la institución.

El tipo de investigación que se realizó fue cualitativa descriptiva y de campo ya que nos enfocamos en localizar información que responda a la pregunta de qué pasa con la información que no está resguardada en los sistemas corporativos de la institución en estudio.

En las dos primeras preguntas fueron: ¿Si todos los sistemas de información se tienen guardados en servidores institucionales? Y si no, ¿se sabe dónde están guardados los datos?, se obtuvo la siguiente información: La persona encargada de los sistemas de la institución respondió que el 100 % de la información está resguardada por servidores de la institución, por lo tanto, se tiene una plena seguridad de dónde están alojada la información de las bases de datos.

Estas mismas preguntas fueron hechas en diferentes departamentos que se tiene conocimiento que manejan bases de datos y efectivamente se confirmó que se manejan sistemas aislados, donde la información se encuentra almacenada en servidores ajenos a la institución, guardando información de maestros, materias y alumnos. Otra información que se encontró es que algunos de los mismos servidores son pagados por recursos propios de los maestros para poder alojar esta información en servidores ajenos a la institución.

Otras preguntas utilizadas en la entrevista fueron: ¿Existen sistemas de información alterna no resguardados en servidores institucionales? Si existen estos sistemas, ¿cuál es el control de seguridad que tiene la institución? y ¿Qué seguridad de estos sistemas aislados controla la institución? Donde se obtuvieron las siguientes respuestas: Como se mencionó anteriormente, la persona encargada de los sistemas dijo que todas las bases de datos de la institución están alojadas en sus propios servidores, por lo cual él tiene el control de seguridad de estos.

Por lo que respecta a las bases de datos que contienen información propia de la institución y que se detectó que están fuera de los servidores institucionales, no tiene conocimiento de ellos y como consecuencia no hay control de accesos a los mismas, de esta forma la seguridad de la información es nula y por lo tanto totalmente vulnerable de ser accedida por personas ajenas a la institución.

Otra averiguación que se detectó y se pudo constatar es que cierta información se tiene en bases de datos locales, es decir, alojada en computadoras personales a las que se puede tener acceso sin ninguna restricción y sin ningún mecanismo de seguridad, ni de recuperación de datos.

En la búsqueda de información se llevó la tarea de entrevistar otro de los departamentos, siendo este el Departamento de Sistemas y Computación, donde se encontró que se lleva un sistema para el control de la gestión de la calidad y que contiene información académica referente a materias asignadas a los profesores, los mismos profesores, los horarios, entre otra información; este sistema no solo lo usan el personal de este departamento, si no ya todos los departamentos de la institución.

También pudimos darnos cuenta, en entrevista con el administrador de este sistema, que el mismo nos confirmó, que la información de las clases y de los maestros que ahí se tiene, se almacena en servidores fuera de la institución, siendo estos servidores no controlados por el administrador de este sistema, ya que se paga una cantidad por este servicio de alojamiento. En la figura No. 1 se puede constatar que la información que el administrador del sistema nos arrojó, es verdadera:

Resultados de la búsqueda de WHOIS
Domain Name: LIEBRESITCJ.NET Registry Domain ID: 2052726445_DOMAIN_NET-VRSN Registrar WHOIS Server: whois.tucows.com Registrar URL: http://www.tucows.com Updated Date: 2019-08-11T17:07:15Z Creation Date: 2016-08-16T15:51:57Z Registry Expiry Date: 2020-08-16T15:51:57Z Registrar: Tucows Domains Inc. Registrar IANA ID: 69 Registrar Abuse Contact Email: Registrar Abuse Contact Phone: Domain Status: ok <a href="https://icann.org/epp#ok">https://icann.org/epp#ok</a> Name Server: NS1.SITE4NOW.NET Name Server: NS2.SITE4NOW.NET Name Server: NS3.SITE4NOW.NET DNSSEC: unsigned URL of the ICANN Whois Inaccuracy Complaint Form: <a href="https://www.icann.org/wicf/">https://www.icann.org/wicf/</a> >>> Last update of whois database: 2019-10-20T21:52:57Z <<<

Figura 1. Comprobación de alojamiento sistema de calidad

Posteriormente se llevó a cabo otra entrevista en otro departamento, siendo este el Departamento de Actividades Extraescolares, donde se nos informó que se está poniendo a prueba un sistema para el control de las actividades extraescolares, y de igual forma que con el anterior departamento, esta información de estudiantes y de promotores deportivos se tiene alojado en servidores externos a los de la institución. Actualmente se encuentra en etapa de prueba, pero con información real de estudiantes y promotores. En la figura No. 2 se puede ver donde se aloja esta información.

Resultados de la búsqueda de WHOIS
Domain Name: extraescolaresitej.net Registry Domain ID: 2326121895_DOMAIN_NET-VRSN Registrar WHOIS Server: whois.godaddy.com Registrar URL: http://www.godaddy.com Updated Date: 2018-10-26T16:37:00Z Creation Date: 2018-10-26T16:37:00Z Registrar Registration Expiration Date: 2023-10-26T16:37:00Z Registrar: GoDaddy.com, LLC Registrar IANA ID: 146 Registrar Abuse Contact Email: abuse@godaddy.com Registrar Abuse Contact Phone: +1.4806242505 Domain Status: clientTransferProhibited <a href="http://www.icann.org/epp#clientTransferProhibited">http://www.icann.org/epp#clientTransferProhibited</a> Domain Status: clientUpdateProhibited <a href="http://www.icann.org/epp#clientUpdateProhibited">http://www.icann.org/epp#clientUpdateProhibited</a> Domain Status: clientRenewProhibited <a href="http://www.icann.org/epp#clientRenewProhibited">http://www.icann.org/epp#clientRenewProhibited</a> Domain Status: clientDeleteProhibited <a href="http://www.icann.org/epp#clientDeleteProhibited">http://www.icann.org/epp#clientDeleteProhibited</a> Registry Registrant ID: Not Available From Registry

Figura No. 2 comprobación de alojamiento de sistema de extraescolares

Por último, se encontró que, en otro departamento de la institución, se encuentran otros dos sistemas que están instalados en computadoras personales y que al igual que los anteriores, contienen bases de datos con información solamente de interés para la escuela, pero que también, esta información esta totalmente vulnerable a ser accesada por personas ajenas, ya que como se encuentra en una computadora personal, no tiene los controles de acceso requeridos para este tipo de información, tales como una falta de contraseña para acceso tanto a la maquina como al sistema operativo y a la información contenida en la misma. Es importante mencionar que como es una computadora personal, no se pudo tener acceso a comprobar la presente información.

### Comentarios Finales

Sería aquí el espacio para añadir los comentarios finales, que casi siempre incluyen un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo. Esta sección puede tener subsecciones.

### *Resumen de resultados*

A lo largo de la investigación realizada, se tuvo una serie de situaciones que complicaron la misma, ya que la persona encargada de los sistemas informáticos en la institución, por su carga de trabajo, fue difícil localizarla y la entrevista que se le hizo fue con muy poco tiempo, por lo tanto, es difícil describir si lo que él informó esta apegado a la realidad.

Lo que sí se pudo constatar es que existen sistemas aislados en otros departamentos de la institución que contienen bases de datos con información propia de alumnos, maestros, horarios, materias, clases, etc. y que por lo tanto es información confidencial que solo atañe a los interesados, la cual esta

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de centralizar la información contenida en las bases de datos de todos los sistemas utilizados en la institución, no importa si se encuentran en departamentos no relacionados con el Departamento de Centro de Cómputo. Cabe mencionar que el mencionado departamento no tiene personal para el desarrollo de los sistemas que se requieren en los diferentes departamentos de la institución, por lo cual estos últimos se ven en la necesidad de desarrollar sus propios sistemas para satisfacer sus necesidades. Es indispensable que se reconozca por parte del jefe de departamento de Centro de Cómputo la existencia de los ya anteriormente mencionados sistemas aislados en la institución para integrarlos a los servidores institucionales y de esta forma centralizar la información para que haya un control de accesos y se pueda garantizar la integridad, confidencialidad y seguridad de la información. Fue quizás inesperado el haber encontrado que se tienen varios sistemas fuera de las bases de datos instituciones, más, sin embargo, son justificadas por la falta de personal de desarrollo y de recursos materiales.

No estamos afirmando que los sistemas que se tienen aislados no tengan seguridad, integridad, privacidad, confidencialidad; a la conclusión que se llega es que existe información que solo pertenece a la institución y no se encuentra centralizada y resguardada por la misma.

### *Recomendaciones*

En base a los resultados obtenidos de esta investigación, se recomienda lo siguiente:

- 1.- Que al jefe de departamento de Centro de Computo se le informe la existencia de los sistemas aislados instalados en servidores externos, así como computadoras personales.
- 2.- Que la institución proporcione los recursos tanto materiales como humanos para satisfacer las necesidades informáticas de los diferentes departamentos que conforman al Instituto.
- 3.- Que existan políticas para la creación de nuevos sistemas de información, para establecer un mayor control de la seguridad y acceso a los datos del Instituto, para de esta forma garantizar la confidencialidad, integridad, privacidad y seguridad de los datos.

### **Referencias**

Del Peso, E. y Ramos, E. (2015) "La seguridad de los datos de carácter personal". Ediciones Diaz de Santos, Madrid, España.

López, M.G. (2009) "Diccionario/Directorio y Seguridad de Datos". Centro de Investigación en Sistemas de Información CISI. Universidad Central de Venezuela Facultad de Ciencias Escuela de Computación. Consultado 20 de agosto de 2019 en [http://www.ciens.ucv.ve:8080/genasig/sites/administracion-de-bd/archivos/DD\\_Seguridad.pdf](http://www.ciens.ucv.ve:8080/genasig/sites/administracion-de-bd/archivos/DD_Seguridad.pdf)

Valencia, E. (2004) "Seguridad Computacional en Instituciones Académicas". Escuela de Graduados en Arquitectura e Ingeniería. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México, D.F.

# El aprendizaje significativo de la Química para disminuir la reprobación de alumnos del Nivel Medio Superior con el uso de las TAC

MC. Néstor Arroyo Ayala<sup>1</sup>, MC. David Jesús Becerra Solís<sup>2</sup> y  
MC. Antonio Cruz Núñez<sup>3</sup>

**Resumen**— La reprobación en el área de ciencias, es uno de los obstáculos principales a los que se enfrentan los estudiantes, e incluso puede llevarlos a desertar, por ello, el presente trabajo busca disminuir los índices de reprobación de jóvenes del Nivel Medio Superior en la asignatura de Química.

Se implementó una estrategia de intervención, que consistió en 3 secuencias didácticas para la enseñanza de la Química, utilizando como herramienta principal las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento, esto, en alumnos de un Centro de Bachillerato del Estado de Michoacán.

Los resultados mostraron que las TAC en la enseñanza de la Química, permiten que mayor número de estudiantes alcancen aprendizajes significativos en los conceptos de Átomo, Estructura Atómica y Enlace Químico, en comparación con métodos de enseñanza que no incluían las TAC, por lo anterior, estas tecnologías podrían ser consideradas para disminuir los índices de reprobación en el NMS.

**Palabras clave**—Reprobación, TAC, Aprendizaje Significativo.

## Introducción

Uno de los retos que enfrenta la Educación Media Superior, es el alto índice de deserción, el cual ronda el 30%. Anualmente entre 600,000 y 700,000 alumnos, abandonan sus estudios. De acuerdo a la Secretaría de Educación Pública SEP, (2018), los factores de abandono escolar son cuatro; causas económicas 38%, motivos escolares-institucionales 41%, motivos familiares 5% y el 16% restante, otras situaciones diversas.

La importancia de que todos los jóvenes concluyan su EMS, es que esta tiene un impacto positivo a nivel social, pues representa el vínculo entre el sector laboral técnico y el sector universitario. De acuerdo a Tuirán, (2012), los estudiantes de Nivel Medio Superior, tienen altas expectativas de mejora social y económica a través de la vía profesional. Aunado a esto, en la última década, se ha observado un incremento de hechos violentos, donde los involucrados cuentan con escolaridad baja.

Debido al impacto que tiene la reprobación en el NMS, es necesario identificar las causas académicas de la reprobación con la finalidad de disminuirla y no sufrir así, los efectos negativos que esta tiene, por ello, en el presente estudio, se identificaron las causas por las cuales lo jóvenes reprueban la EMS; falta de comprensión a los docentes, aburrimiento durante el desarrollo de las clases, poca o nula utilización de material didáctico digital. Con esta información, se diseñó y se implementó una estrategia de intervención para disminuir los índices de reprobación en la asignatura de Química, utilizando como herramienta principal, las Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento, con estudiantes de primer año de un Centro de Bachillerato Tecnológico del Estado de Michoacán.

## Descripción del Método

### *Diagnóstico del problema.*

Se realizó análisis histórico documental de indicadores académicos del plantel de 5 años previos al 2019, para observar la tendencia de reprobación en las diferentes áreas del conocimiento, identificando que, durante este periodo de tiempo, se han mantenido de forma general, índices de reprobación cercanos al 30%, lo cual representa un serio problema, ya que la reprobación es uno de los factores descritos como causantes de deserción escolar.

<sup>1</sup> El MC. Néstor Arroyo Ayala es alumno del Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Contemporánea de las Américas y catedrático de la Unidad de Educación Media Superior Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar – CBTA No 181, en el área de Ciencias Experimentales, Michoacán, México [mncestorarroyo@hotmail.com](mailto:mncestorarroyo@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El MC. David Jesús Becerra Solís es alumno del Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Contemporánea de las Américas y catedrático de la Unidad de Educación Media Superior Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar – CBTA No 181, en el área de Ciencias Experimentales, Michoacán, México [becerra\\_dj@hotmail.com](mailto:becerra_dj@hotmail.com)

<sup>3</sup> El MC. Antonio Cruz Núñez es alumno del Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Contemporánea de las Américas y catedrático de la Unidad de Educación Media Superior Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar – CBTA No 181, en el área de Informática, Michoacán, México [acn60@hotmail.com](mailto:acn60@hotmail.com)

*Delimitación del problema y universo de trabajo.*

Se analizaron los resultados del pos test de ingreso al NMS, publicados en el portal de la SEMS-COSDAC. Los resultados mostraron índices de reprobación altos en las áreas de ciencias experimentales, en comparación con las áreas de habilidad lectora y habilidad matemática. Dentro del área de ciencias se consideran las asignaturas de Física, Biología y Química, en esta última evidenciaron severas deficiencias en la comprensión de los contenidos de la signatura, esta tendencia coincidió, con el análisis histórico de indicadores académicos del plantel, donde mostró también el mayor índice de reprobación.

Según el diseño curricular del Bachillerato Tecnológico, la Química se imparte en el primer y segundo semestre, por ello, el universo de trabajo, fueron 365 estudiantes cursantes del primer año.

*Diseño de la estrategia de intervención.*

Se realizaron una serie de encuestas, la primera dirigida a identificar las causas de la reprobación, el instrumento utilizado, contenía tópicos relacionados a causas familiares, económicas, personales y académico–institucionales, esta se aplicó a 216 alumnos que tuvieron al menos una asignatura reprobada en el curso de los tres años de bachillerato del plantel. Como se muestra en la Figura 1, los estudiantes refieren que les gusta la escuela a), que mayoritariamente no sufre acoso escolar b), que su familia los apoya para estudiar c) y que en términos generales su situación económica es de buena a regular d), por lo cual estos factores se descartan como causantes de reprobación. Por el contrario, el 50% de alumnos encuestados refieren que se quedan con dudas al momento de la explicación docente e), y creen que las causas por las cuales están reprobando son f), la falta de entrega de trabajos, horas de estudio insuficientes, falta de interés, es decir, factores directamente relacionados al aspecto académico.

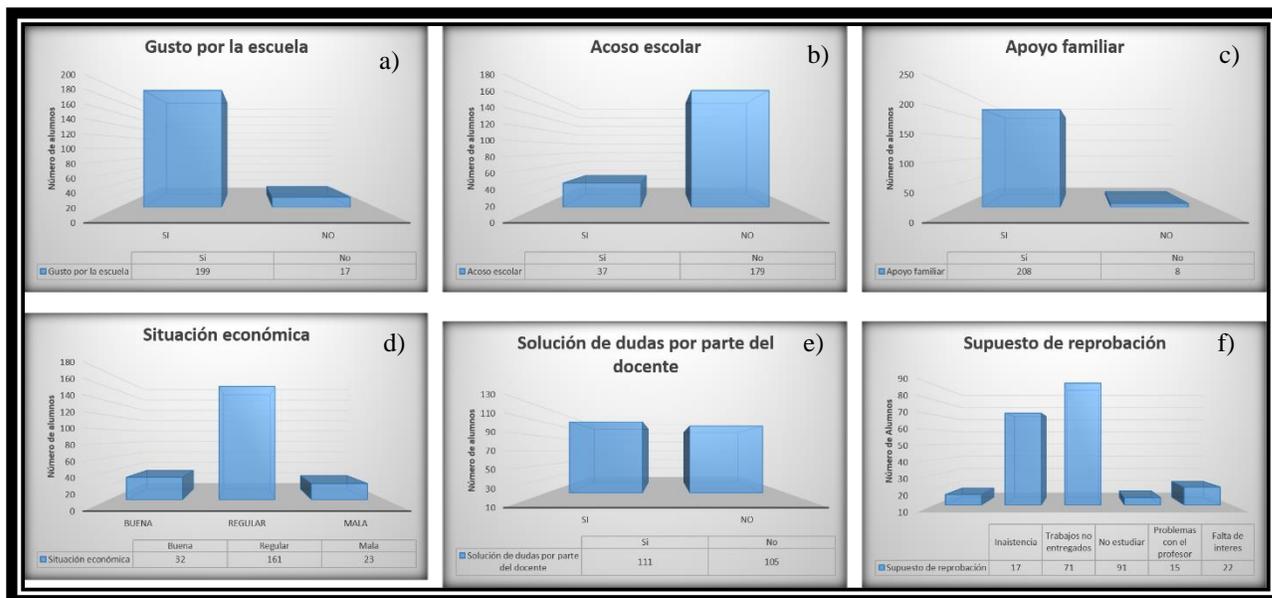


Figura 1. Resultados de encuesta para identificar las causas de reprobación.

En una segunda etapa, se detectaron núcleos problemáticos de química que dificultan el aprendizaje, esto, a través de análisis y discusiones en equipos heterogéneos con 365 estudiantes de primer grado, donde cada equipo seleccionaba tres contenidos que consideraran realmente complejos de aprender y los puntuaron de menor a mayor dificultad. El Cuadro 1, muestra los contenidos que los estudiantes consideraron más difíciles de comprender; configuración electrónica, la estructuración de la tabla periódica, estructura atómica y enlace químico, la complejidad de dichos contenidos radica en el nivel de abstracción necesario para entender los procesos químicos a nivel de partículas.

<i>Contenido de Química</i>	<i>Puntaje</i>
Enlace químico	20
Tabla periódica	55
Propiedades de la materia	--
Configuración electrónica	95
Nomenclatura de compuestos inorgánicos	10
Clasificación de la materia	--
Estructura atómica	35
Química orgánica	10
Reacción química	15

Cuadro 1. Núcleos problemáticos para el aprendizaje de la Química.

Por último, se encuestó a cuatro docentes que históricamente han sido titulares de las asignaturas de Química, con la finalidad de identificar áreas de oportunidad en el proceso de enseñanza aprendizaje, el cuestionario aplicado, estaba dirigido a determinar si los docentes desarrollaban su clase bajo el modelo constructivista, dividido en los momentos de apertura, desarrollo y cierre, el grado de motivación e interés que mostraban los estudiantes en el desarrollo de las sesiones, así como la frecuencia de utilización de material didáctico y las características de este, encontrando que, 1. el desarrollo de las sesiones se da respetando los momentos de apertura, desarrollo y cierre según el modelo constructivista, 2. los docentes refieren que no existe interés de parte de la mayoría de los alumnos e incluso detectan apatía, 3, los docentes no utilizan material didáctico que se refiera, a simuladores, apoyos visuales, material interactivo, ni al menos los video proyectores presentes en las aulas.

#### *Implementación de la estrategia de intervención.*

La estrategia de intervención consistió en dos secuencias didácticas, desarrolladas con todos los alumnos del primer semestre, cada secuencia didáctica contempló cuatro horas de trabajo durante cuatro semanas, estas secuencias contemplaron los contenidos, de propiedades de la materia, modelo atómico, estructura atómica, configuración electrónica y tabla periódica, abordados, desde la utilización de las TAC; simuladores de la Universidad de Colorado, páginas interactivas IPN y UNAM, así como proyectores táctiles interactivos.

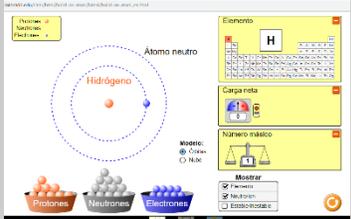
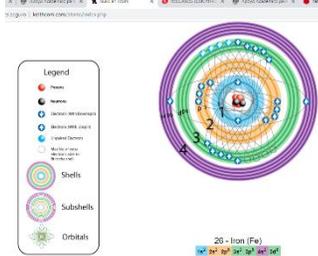
### **Comentarios Finales**

#### *Resultados y Discusión*

##### *Estrategia de intervención.*

El aprendizaje significativo, implica construir y anclar nuevos saberes sobre los ya existentes, siempre y cuando estos se hayan logrado a partir de la interacción consciente del alumno, de su participación con todos los sentidos, de su motivación. Ausubel, Novak y Hanesian explican que “la esencia del aprendizaje significativo reside en el hecho de que las ideas están relacionadas simbólicamente y de manera no arbitraria (no al pie de la letra) con lo que el alumnado ya sabe” Ballester, (2002). Los resultados de las encuestas realizados a estudiantes y docentes, mostraron que los factores detonantes de la reprobación, se relacionaban a situaciones académicas, por ello, la estrategia de intervención consistió en una secuencia didáctica enfocada a desarrollar aquellos contenidos de la asignatura considerados por los alumnos como “núcleos problemáticos de Química que dificultan el aprendizaje”, los cuales fueron: 1. Configuración electrónica, 2. Estructura atómica y 3. Tabla periódica.

Con la finalidad de evitar el aburrimiento y la falta de interés referida tanto por estudiantes como por docentes de la asignatura, se hizo una puntual selección de recursos digitales que contribuyeran a la construcción del proceso enseñanza aprendizaje, es decir, utilizando las TAC; páginas interactivas, simuladores y blogs, esto se muestra en el Cuadro 2.

<b>Aprendizaje de Química</b>	<b>Actividad</b>	<b>Recursos digitales</b>
<b>Presentación de la secuencia didáctica</b>	 <p>Se dio a conocer a los alumnos el Blog de la Química, en el, los alumnos encontraran información sobre los contenidos a desarrollar, instrumentos de evaluación, así como ligas de acceso a los diferentes recursos digitales a utilizar en el desarrollo de la secuencia didáctica.</p>	<p>Blog de la química  <a href="http://www.quimicacbta181.blogspot.mx">http://www.quimicacbta181.blogspot.mx</a></p>
<b>Propiedades de la materia</b>	 <p>A través de a página interactiva, Materia – IPN, se fueron desarrollando los contenidos específicos de Propiedades de la materia, Estados de agregación, mezclas y compuestos, y Ley de conservación de la materia. En seguida, los alumnos clasificaron una serie de productos cotidianos de acuerdo al tipo de mezcla o sustancia, composición y en el caso de las mezclas, métodos para poder separarlos.</p>	<p>Página interactiva, Materia IPN  <a href="https://www.ev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/tema1/intro1.html">https://www.ev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/tema1/intro1.html</a></p>
<b>Estructura atómica</b>	 <p>Tanto la página interactiva de “Construye un átomo” – UNAM, Así como el simulador “Construye un átomo” de la Universidad de Colorado, se utilizaron para desarrollar una clase interactiva, donde los estudiantes “manipulaban” el número de partículas subatómicas, presentes en átomo, es decir, número de protones, neutrones y electrones, de este modo, iban deduciendo como la interacción del número de estas partículas, le otorgan ciertas características a cada elemento químico, como lo es, el número atómico, el número de masa, o la carga. Para concluir, grupalmente resolvieron en el simulador “Construye un átomo”, una serie de acertijos donde se ponen a prueba los aprendizajes construidos.</p> 	<p>Página interactiva, Construye un átomo UNAM  <a href="http://www.objetos.unam.mx/quimica/fabricaAtomos/index.html">http://www.objetos.unam.mx/quimica/fabricaAtomos/index.html</a></p> <p>Simulador, Construye un átomo Universidad de Colorado  <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulacion/build-an-atom">https://phet.colorado.edu/es/simulacion/build-an-atom</a></p>
<b>Configuración electrónica</b>	 <p>Con ayuda del simulador de Configuración electrónica, se desarrolló una clase interactiva, donde los alumnos fueron encontrando los aspectos centrales de la configuración electrónica; Principio de Aufbau, Principio de exclusión de Pauli y Regla de Hund y números cuánticos, enseguida realizaron una serie de ejercicios, donde ponían en práctica lo aprendido.</p>	<p>Simulador Configuración electrónica  <a href="http://www.keithcom.com/atoms/index.php">http://www.keithcom.com/atoms/index.php</a></p>
<b>Tabla periódica</b>	 <p>Con la página interactiva Tabla periódica – UNAM, los estudiantes fueron explorando de forma interactiva, los antecedentes de construcción de la tabla periódica, la organización de esta, así como las propiedades periódicas.</p> <p>Como fin de secuencia, se aplicó un examen, diseñado con la aplicación móvil, OMR Evaluator, con el fin de observar el desarrollo de aprendizajes significativos de los contenidos abordados.</p>	<p>Página interactiva tabla periódica.  <a href="https://www.ev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/tema3/tema3.html">https://www.ev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/tema3/tema3.html</a></p> <p>Proyector interactivo digital</p>

Cuadro 2. Diseño general de estrategia de intervención basado en el uso de las TAC.

### *Implementación de la estrategia de intervención.*

El primer resultado apreciable de la implementación de esta estrategia de intervención fue, el cambio de actitud, interés, disposición y participación por parte de los alumnos, como se muestra en la Figura 2, los alumnos permanecen receptivos y participativos, se percibe alegría, e incluso asombro, estas reacciones son un claro ejemplo de lo que Ausubel llama aprendizaje significativo, pues a diferencia de la forma clásica de aprender que es por repetición y memorización, aquí se observa, la interacción alumno – alumno y alumno – docente, con lo cual existe una retroalimentación, además, parten de algo objetivo, de algo que ellos están observando y manipulando. En este contexto, se puede decir que la complejidad de la Química radicaba, en la incapacidad de darle un sentido a los contenidos de esta asignatura. Pedirle a un alumno, que imagine la estructura de un átomo, que comprenda la existencia de niveles y subniveles de energía y que en ellos se encuentran partículas llamadas electrones, solo porque su profesor se los ha dicho, suele ser poco funcional, en cambio con el uso de las paginas multimedia, así como los diferentes simuladores, los alumnos tuvieron un aprendizaje vivencial, práctico, un aprendizaje que terminará siendo significativo.



Figura 2. Implementación de estrategia de intervención basada en el uso de las TAC.

### *Reprobación tras la implementación de la estrategia de intervención.*

Utilizando la aplicación móvil OMR Evaluator, se diseñó un examen para evaluar el logro de aprendizajes de la estrategia de intervención, este consistió en diez reactivos de opción múltiple, enfocados al proceso reflexivo, al análisis, más que a la parte memorística del conocimiento.

Después de la aplicación de este examen en los nueve grupos de primer semestre, se observó una aprobación promedio del 60%, la cual resulta ser muy alta, en comparación con los resultados obtenidos de la evaluación de los mismos contenidos durante el año 2018, los cual rondaban el 30% de aprobación. Estos resultados tan diferentes en años consecutivos, no significan que los procesos de enseñanza aprendizaje fueran tradicionalistas, pues en el plantel, se ha venido trabajando bajo el modelo constructivista, con el impulso del trabajo colaborativo y la socialización, con el fin de sentar en las relaciones sociales el andamiaje para desarrollar en los estudiantes el razonamiento, la comprensión y el pensamiento crítico (Piaget,1985; Bruner,2000 citado por Pimienta, 2007).

La explicación apropiada a estos resultados, es la utilización de las TAC en los procesos de enseñanza, debemos tener en cuenta que estamos educando a jóvenes del siglo 21, con una habilidad enorme para el uso de los medios digitales, intentar instruirlos, con modelos del siglo pasado, pareciera no ser la mejor opción.

### *Conclusiones*

La utilización de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento, permiten motivar el interés por aprender y contribuyen a la construcción de aprendizajes significativos en jóvenes estudiantes. Utilizar estas herramientas durante el desarrollo de secuencias didácticas, permitió además disminuir los índices de reprobación en la asignatura de Química, lo cual sugiere que pueden ser una buena alternativa, para evitar que los alumnos reprueben y eventualmente abandonen sus estudios en el Nivel Medio Superior.

### **Referencias**

- Ballester, A. El aprendizaje significativo en la práctica. España: Boletín de Estudios de Investigación, 2002.  
Pimienta, J. Metodología constructivista. México: Pearson Educación, 2007.  
SEP. Reporte de la encuesta nacional de deserción escolar en la Educación Media Superior. COPEEMS, 2018.  
Tuirán, A. La educación superior en México 2006 – 2012 Un balance inicial. Campus Milenio, 2012.

# EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO MAESTRO VIRTUAL INTERACTIVO APRENDIENDO C# Y JAVA

Dra. Carolina Astudillo Hernández<sup>1</sup>, M.C. Eleazar Pacheco Salazar<sup>2</sup>,  
M.A. Ricardo Flores Oliveros<sup>3</sup>, Dr. Juan José Bedolla Solano<sup>4</sup>, Luis Enrique Pérez Galindo<sup>5</sup>

**Resumen**— La evaluación ha adquirido tal importancia en las organizaciones, porque permite verificar si se está avanzando en el cumplimiento de las metas establecidas o bien conocer qué problemas existen para proponer acciones de mejora. Una de las particularidades para obtener más y mejores resultados corresponde al desempeño de las personas que intervienen en llevar a cabo las metas establecidas por la Institución, al realizar la evaluación se puede verificar su esfuerzo y conocer si realiza su trabajo de manera óptima o bien requiere capacitación para alcanzar el nivel exigido.

Este trabajo hace referencia a la “Evaluación del Desempeño del Proyecto Maestro Virtual Interactivo Aprendiendo C# y Java”, que servirá para realizar reingeniería al proyecto, lo cual permitirá poder complementar, mejorar o eliminar algunas actividades necesarias para lograr obtener un software robusto y funcional, el trabajo fue implementado en el Instituto Tecnológico de Acapulco en: enero – junio, agosto – diciembre 2018.

**Palabras clave**—Evaluación, Interactivo, C#, Java, Desempeño.

## Introducción

El proyecto se desarrolló en el Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA), ubicado en Av. Instituto Tecnológico s/n, Crucero de Cayaco, Acapulco, Gro., México, C.P. 39905. En el Instituto actualmente se imparten 7 diferentes carreras que incluyen Licenciaturas e Ingenierías, en diversos edificios destinados a dichas carreras y se cuenta con una población estudiantil de más de 4,000 alumnos.

El proyecto está enfocado al área de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) y está enfocado a los estudiantes de primer a tercer semestre.

Actualmente, la plataforma tiene un semestre funcionando en el área de Sistemas y Computación, dirigido a alumnos, de primer a tercer semestre que están llevando materias de programación. El proyecto se inicia como una ayuda y una aportación hacia los jóvenes, estudiantes del ITA, para poder así, fortalecer el área de programación, en la cual, algunos de alumnos tienen deficiencias. Esto con el objetivo de mejorar sus hábitos de estudio, así como su desempeño escolar.

## Descripción del Método

Un tutorial es una guía o recorrido que tiene un fin educativo a través de pasos explicativos con una alta capacidad comprensiva para facilitar la utilización y manejo de un recurso o servicio.

Por medio de los tutoriales un usuario puede aprender de manera independiente la utilización de un servicio, la organización y reglamentación de este u otras acciones que tienen por objetivo el desarrollo de habilidades que les conviertan en usuarios autónomos.

Los tutoriales pueden integrar imágenes, sonidos, animaciones, secuencias dinámicas online, etc.

Nancy Dewald (1999), establece siete indicadores fundamentales que debe tener un tutorial para ser eficaz: estar directamente relacionado con el contenido de la asignatura que apoya, fomentar el aprendizaje activo, estimular el aprendizaje colaborativo, ofrecerse en más de un medio, tener el objetivo de enseñar e incluir la posibilidad de contacto o consulta al bibliotecario si se necesita ayuda.

<sup>1</sup> La Dra. Carolina Astudillo Hernández, es profesora del Departamento de Sistemas y Computación, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [patyastudillo@yahoo.com.mx](mailto:patyastudillo@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> La M.C. Eleazar Pacheco Salazar, es profesora del Departamento de Sistemas y Computación, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [elicha\\_95@outlook.com](mailto:elicha_95@outlook.com) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> El M.C. Ricardo Flores Oliveros, es profesor del Departamento de Sistemas y Computación, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [ricardo0403@hotmail.com](mailto:ricardo0403@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Juan José Bedolla Solano, es profesor del Departamento de Sistemas y Computación, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [jjosedolla@hotmail.com](mailto:jjosedolla@hotmail.com)

<sup>5</sup> El alumno Luis Enrique Pérez Galindo, con número de control 14321056, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. [luisv4@gmail.com](mailto:luisv4@gmail.com)

Plantear un proyecto educativo interactivo apoyado en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, nos proporciona un espacio para reestructurar y adaptarse en las aulas de estudio de todos los niveles de educación. Un proyecto en el que la relación entre él y el estudiante que aprende y utiliza la tecnología a través de una computadora persigue un objetivo de carácter formativo, y cuya construcción de conocimientos incluye la discusión, la reflexión y la toma de decisiones en la resolución de problemas.

El siguiente trabajo servirá para poder realizar una reingeniería del proyecto de “Evaluación de la Implementación del Maestro Interactivo Virtual Aprendiendo C# y Java”. Los resultados obtenidos nos indicarán qué tenemos que fortalecer dentro del proyecto y qué es necesario reestructurar, así como el número de temas que se deberán de añadir, e incrementar los ejemplos y actividades por cada tema trabajado.

Bajo este contexto, la finalidad de esta investigación es verificar el comportamiento de la plataforma, así como la interacción del alumno, con ésta, comprobando que los resultados esperados en su desempeño sean satisfactorios.

### *Hipótesis*

La “Evaluación del Maestro Virtual Interactivo Aprendiendo C# y Java”, permitirá conocer y analizar los resultados de su desempeño, lo cual servirá para realizar una reingeniería al trabajo de investigación con el fin de complementar, mejorar o eliminar algunas actividades, con el fin de lograr obtener un software robusto y funcional que servirá para realizar una reingeniería al proyecto, lo cual nos permitirá poder complementar, mejorar o quitar algunas actividades que son necesarias para lograr obtener un software robusto y funcional.

### *Objetivo General*

Conocer y analizar los resultados obtenidos mediante la evaluación del desempeño del “Maestro Virtual Interactivo Aprendiendo C# y Java” con los alumnos, de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, del Instituto Tecnológico de Acapulco. Con el fin de llevar a cabo un trabajo de reingeniería que permita complementar y mejorar el proyecto de investigación, durante los semestres enero – junio, agosto – diciembre 2018.

### *Objetivos Específicos*

- Conocer la opinión del desempeño del “Maestro Virtual Interactivo Aprendiendo C# y Java” por parte de los alumnos.
- Evaluar los datos obtenidos de los alumnos mediante las encuestas aplicadas y formular soluciones pertinentes a los detalles que se describan.
- Reestructurar aquellos módulos que necesiten fortalecerse en base a la opinión del alumnado en el “Maestro Virtual Interactivo Aprendiendo C# y Java”.
- Incrementar el número de ejercicios, ejemplos e información según los indicadores obtenidos en las encuestas aplicadas a los alumnos.
- Identificar el impacto en el rendimiento académico de los alumnos que utilizaron el tutorial del “Maestro Virtual Interactivo Aprendiendo C# y Java”.
- Conocer la opinión de los profesores en el desempeño de los alumnos con relación al “Maestro Virtual Interactivo Aprendiendo C# y Java”.

### **Metodología**

Este trabajo de investigación y evaluación se realiza bajo una metodología del tipo descriptivo con un enfoque cuantitativo, pues se recolectarán datos y componentes sobre diferentes aspectos de los alumnos, del Instituto Tecnológico de Acapulco, los cuales se estudiarán, así mismo, se realizará un análisis y medición de los mismos.

“La investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice”, (Hernández, 2003).

Los estudios descriptivos miden de forma independiente los conceptos o variables a los que se refieren y se centran en medirlos con la mayor precisión posible.

Así mismo, este estudio tiene un enfoque cuantitativo, ya que es necesario para poder analizar los resultados de las encuestas que se aplicaron a los alumnos del Instituto Tecnológico de Acapulco.

Se hace uso del marco de trabajo Scrum, la razón es el patrón del ciclo de vida de un modelo de desarrollo ágil, la cual está compuesta de cinco etapas:

- 1.- Concepto.
- 2.- Especulación.
- 3.- Exploración.
- 4.- Revisión.
- 5.- Cierre.

Ahora, la metodología Scrum permite obtener diferentes documentos. Primero se planificará el backlog, en él se mostrarán los requisitos que debe satisfacer la investigación. De esta planificación se obtiene el sprint backlog, el cual es la lista de tareas que deben llevarse a cabo para completar los diversos requisitos planeados, éste es el objetivo más importante del Sprint.

Los documentos que se deben de realizar en esta metodología son el Product backlog, el cual especifica los requerimientos del proyecto, convirtiéndolo de suma importancia para obtener exactamente lo que el cliente necesita. Este documento es abierto para el equipo de trabajo para que cada uno pueda realizar tanto modificaciones como anotaciones.

Una vez realizada la planeación del backlog, se lleva a cabo el seguimiento del sprint obtenido, con el fin de evaluar el avance de las tareas establecidas.

Finalmente se realiza la revisión del sprint, en el cual se realizará una revisión del incremento que éste ha generado. Se presentan los resultados finales con el fin de demostrar el impacto que ha generado en el alumnado.

Esta investigación sigue un proceso cuantitativo, ya que la recolección de datos sirvió para realizar la evaluación al proyecto de investigación, “Evaluación de la Implementación del Maestro Virtual Interactivo Aprendiendo C# y Java”. No se manipularon las variables, sino que se tomaron los datos en un contexto real; se logró conocer cómo se percibe el software educativo en los alumnos, del ITA, en las materias de: fundamentos de programación, con la cantidad de 52 alumnos que representan el 28.1% del total de 185 alumnos de los 5 grupos que la conforman, programación orientada a objetos, con la cantidad de 39 alumnos que representan el 54.16% del total de 72 alumnos de los 2 grupos que lo conforman y finalmente, estructura de datos, tomando en cuenta a 37 alumnos, los cuales representan el 21.14% de los 175 que conforman los 5 grupos de esta materia, estas materias se imparten durante los primeros tres semestres en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, durante el semestre agosto 18 – enero 19, como se observa en el cuadro 1.

Materia	Alumnos por grupo	Número de grupos
Fundamentos de programación	37	5
Programación orientada a objetos	36	2
Estructura de datos	35	5
TOTAL	432 Alumnos	12 grupos

Cuadro 1. Alumnos, que cursaron materias de programación en el periodo agosto 18 – enero 19, en el ITA.

Para determinar los tamaños muestrales del cuestionario para ser aplicado a las tres materias de programación se hizo de manera aleatoria tomando en cuenta el porcentaje que se muestra en el cuadro 2.

Materia	Total de alumnos por materia	Número de alumnos a encuestar	Porcentaje de alumnos a encuestar
Fundamentos de programación	185	20	10.81%
Estructura de datos	72	20	27.77%
Programación orientada a objetos	175	20	11.42%
TOTAL	432	60	13.88%

Cuadro 2. Porcentaje y número de alumnos a encuestar por materia, en el ITA, semestre agosto 18 – enero 19

### Desarrollo del primer instrumento: Cuestionario.

Este primer instrumento de evaluación para la plataforma “Maestro Virtual Interactivo Aprendiendo C# y Java”, es un cuestionario digital, que cuenta con un total de 37 preguntas, las cuales han sido evaluadas y aprobadas por los profesores a cargo del proyecto.

El cuestionario está elaborado utilizando la escala Likert. Este método fue desarrollado por Rensis Likert en 1932; sin embargo, se trata de un enfoque vigente y bastante popularizado. Consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes, es decir, se presenta cada afirmación y se solicita al sujeto que externé su reacción eligiendo uno de los cuatro puntos o categorías de la escala; a cada punto se le asigna un valor numérico, así, el participante obtiene una puntuación respecto de la afirmación y al final su puntuación total, sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones.

En los cuestionarios se otorgan a las categorías valores que van desde el uno hasta el cuatro con relación al totalmente en desacuerdo hasta el totalmente de acuerdo; de tal manera que a las diferentes opciones de respuesta le corresponden los siguientes valores:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. De acuerdo
4. Totalmente de acuerdo

Este cuestionario digital, fue diseñado en 8 secciones, basados en los puntos primordiales a evaluar en la plataforma. Estas divisiones cuentan con una cantidad de preguntas, las cuales buscan abarcar la mayor cantidad de detalles.

### Desarrollo del segundo instrumento: Rúbrica de evaluación.

Para el desarrollo de la rúbrica para evaluar al “Maestro Virtual Interactivo Aprendiendo C# y Java”, se toman en cuenta los siguientes puntos importantes:

1. Diseño
2. Arquitectura
3. Velocidad de procesamiento
4. Interacción con el usuario
5. Contenido teórico
6. Contenido práctico
7. Contenido de tests
8. Impacto en la generación del conocimiento en los alumnos

Cada punto abarca una sección que se desea evaluar, tratando de abarcar los aspectos generales de la plataforma.

### Resultados

#### Primer indicador: Contenido.

Al terminar de aplicar los cuestionarios se realizó el análisis, discusión e interpretación de los datos obtenidos, lo cual permitió a través del análisis y la síntesis, llegar a las conclusiones y así redactar los indicadores y las recomendaciones a partir del objetivo general y los cuatro objetivos específicos de este trabajo de investigación.

De un total de 37 alumnos, es decir el 61.7% del total de alumnos que han sido encuestados, afirman estar totalmente de acuerdo en las respuestas de este indicador, lo que quiere decir que el temario de la plataforma se ajusta perfectamente a los temas en los que el alumno tiene más problemas en relación a sus materias, como se observa en la figura 1.

¿Considera que el contenido del temario de la plataforma es suficiente ayuda en relación con lo que usted necesita?

60 respuestas



Figura 1. Estadísticas del primer indicador

**Segundo indicador: Ejercicios.**

La figura 2 muestra que el 70% de alumnos encuestados considera que la plataforma maneja una cantidad de ejercicios adecuada para que los alumnos repasen los temas.

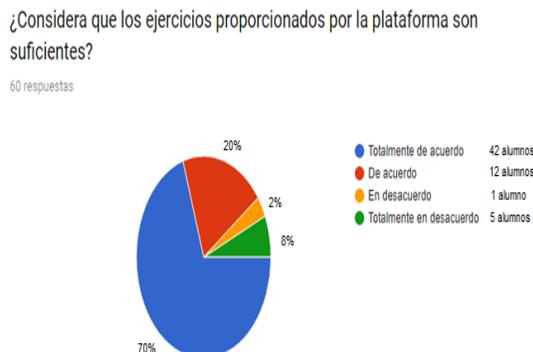


Figura 2. Estadísticas de la primera pregunta del segundo indicador

**Tercer indicador: Test.**

En la figura 3 se observa que el 70% de alumnos está de acuerdo en que la plataforma facilita la forma de introducir las respuestas, evitando así, posibles errores al momento de contestar.

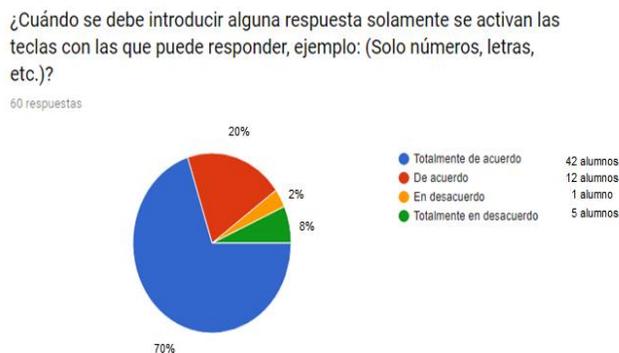


Figura 3, Estadísticas del tercer indicador.

**Resultados de la rúbrica de evaluación**

Mediante la rúbrica aplicada a los alumnos para evaluar partes importantes del Maestro Virtual Interactivo, se obtuvieron los siguientes resultados de un total de 296 respuestas:

Notable	Suficiente	Insuficiente
222	74	0

222 alumnos calificaron de forma notable los contenidos, 74 alumnos lo consideraron suficiente. Gracias al gran desempeño en el desarrollo de la plataforma, un 0% califica el contenido como insuficiente, esto significa que el contenido que la plataforma maneja en sus diversas actividades es suficiente para el aprendizaje del alumno.

La figura 4 muestra el porcentaje de respuestas que califican como notable el contenido de la plataforma, la cual equivale al 75% de la opinión. Solo un 25% lo califica como suficiente.



Figura 4. Resultados de la rúbrica de evaluación

### Conclusiones finales

El uso de la tecnología como material de apoyo en la educación, mediante diversas herramientas y plataformas crece cada día, aumentando cada vez más su alcance en la vida cotidiana, permitiendo que los estudiantes mejoren sus habilidades de comunicación y entendimiento.

Mediante el desarrollo del presente trabajo podemos concluir lo siguiente:

1. Mediante la implementación de la plataforma virtual interactiva “Aprendiendo C# y Java” como una herramienta de apoyo, se logró una mejora en el aprendizaje y capacidad de razonamiento en los estudiantes de la carrera de sistemas computacionales, en el área de programación.
2. A través de los ejercicios aplicados en la plataforma, el estudiante aumenta su capacidad de resolver de más de una forma al programar soluciones para diversos problemas.
3. El uso de la plataforma impulsa la curiosidad de los alumnos mediante la información que se presenta.
4. La plataforma permite a los profesores proporcionar una herramienta de aprendizaje en la cual se puede indagar sobre temas vistos en clase y practicar sobre estos.
5. Gracias a los consejos que se muestran en diversas partes de la plataforma, se impulsa el compañerismo de los estudiantes y su interés al fomentarlos a participar en clase.
6. Los estudiantes se familiarizan al trabajo bajo presión, mediante el uso de los exámenes aplicados al final de cada nivel.

### Referencias

- Herrera, A. P. (15 de septiembre de 2013). Diseño e implementación de curso virtual como herramienta didáctica para la enseñanza de las funciones cuadráticas para el grado noveno en la institución educativa Gabriel García Márquez utilizando Moodle. Obtenido de Revista Virtual: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/301/569>
- Hostnam. (15 de septiembre de 2018). Obtenido de Hostnam: <https://www.hostname.cl/blog/que-es-phpmyadmin>
- Jamsa, K. (1997). Aprende C++ paso a paso.
- JAVA. (15 de septiembre de 2018). Obtenido de JAVA: [https://www.JAVA.com/es/download/faq/whatis\\_JAVA.xml](https://www.JAVA.com/es/download/faq/whatis_JAVA.xml)
- Masadelante. (15 de septiembre de 2018). Obtenido de Mas adelante: <http://www.masadelante.com/faqs/base-de-datos>
- McFarland, D. S. (2012). CSS3: The Missing Manual, Third Edition. O'REILLY.
- Microsoft. (15 de Septiembre de 2018). Obtenido de Microsoft: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework>
- Morales, R. (2 de Abril de 2018). Obtenido de Colombia Digital: <https://colombiadigital.net/actualidad/articulos-informativos/item/7669-lenguajes-de-programacion-que-son-y-para-que-sirven.html>
- Moulding, P. (2001). PHP Black Book.
- Ojeda, A. N. (2012). Guía Completa de CSS3. Autoedición.
- Paloma Martínez Fernández, E. C. (2001). Diseño de Base de Datos.
- Pressman, R. S. (1982). ingeniería de software.
- Valdés, D. P. (26 de Octubre de 2007). Maestros del web. Obtenido de maestros del web: <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>
- Valdiviezo, J. E. (15 de Septiembre de 2003). Aulas virtuales como herramienta de apoyo en la educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de Revista Virtual: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/301/569>

## Diagnóstico Comunitario Baroten Municipio del Fuerte, Sinaloa

Atondo Higuera Raúl Miguel<sup>1</sup>, M.C Higuera Torres Guadalupe<sup>2</sup>

**Resumen:** El diagnóstico comunitario es un instrumento empleado para las comunidades para la edificación en colectivo de un conocimiento sobre su realidad, en el que se reconocen los problemas que las afectan, los recursos con los que cuenta y las potencialidades propias de la localidad que puedan ser aprovechadas en beneficio de todos. Permite identificar, ordenar y jerarquizar los problemas comunitarios, el diagnóstico sirve, además, como base para que los miembros de la comunidad planifiquen colectivamente actividades que les permitan mejorar su situación actual. Es un método de participación ciudadana diseñado para obtener las opiniones y la participación de grupos de usuarios, hogares residenciales y otros actores locales. En este artículo se presentan los resultados de una investigación, efectuada, en la comunidad Baroten ubicada en el municipio de El Fuerte, al noroeste del estado de Sinaloa, con el fin de conocer las deficiencias que tiene dicha comunidad. La investigación fue elegida con el objetivo de realizar un proyecto social en beneficio de la comunidad con el tema de la basura y el dengue, con el fin de acabar con la contaminación causada por la misma comunidad, lo que ha llevado a la afectación del río fuerte, y a la propagación del dengue. El propósito principal de esta intervención es mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comunidad, a través de los jóvenes, provocando en estos mismos una toma de conciencia acerca de la importancia de cuidar el medio ambiente, e invitarlos a generar un cambio de hábitos en sus propios hogares.

**Palabras claves:** Diagnóstico comunitario, medio ambiente, investigación, comunidad.

### Introducción:

“El diagnóstico social es un proceso de elaboración y sistematización de información que implica conocer y comprender los problemas y necesidades dentro de un contexto determinado, sus causas y evolución a lo largo del tiempo, así como los factores condicionantes y de riesgo y sus tendencias previsibles; permitiendo una discriminación de los mismos según su importancia, de cara al establecimiento de prioridades y estrategias de intervención, de manera que pueda determinarse de antemano su grado de viabilidad y factibilidad, considerando tanto los medios disponibles como las fuerzas y actores sociales involucrados en las mismas.” (Ander-Egg & Aguilar, 1995).

Uno de los problemas más urgentes de las sociedades actuales es la gestión de las basuras domésticas, urbanas y sanitarias. Es el problema más difícil de solucionar de los poderes municipales, y requiere un estudio geográfico detallado. En la actualidad el hombre ha producido basura desde su aparición sobre la tierra, sin embargo, la generación de basura en las zonas rurales y urbanas se ha convertido en un grave problema para la humanidad debido a la relación utilitaria de productos en el medio ambiente, el crecimiento demográfico de las ciudades, la producción de envases para artículos de consumo, etc. Todos estos problemas que nos enfrentamos a manejar cada día en nuestro medio ambiente natural dan como consecuencia en nuestro planeta la contaminación, la destrucción, el deterioro, que a su vez provoca enfermedades que al paso del tiempo va destruyendo poco a poco nuestro planeta tierra. Por eso, uno de los propósitos es que la humanidad debe cambiar su visión de la naturaleza, ya no hay que verla como una fuente inagotable de recursos, sino como algo cuya salud y conservación es indispensable para la propia sobrevivencia humana. Para empezar, debemos determinar qué es la basura. En realidad, todo lo que deseamos eliminar de nuestro entorno inmediato es basura. Esto incluye restos orgánicos e inorgánicos de muy diversa procedencia; pero siempre



<sup>1</sup> Raúl Miguel Atondo Higuera Estudiante del Programa Educativo Ingeniería en Sistemas de Calidad en la Universidad Autónoma Intercultural de Sinaloa [ratondohiguera@gmail.com](mailto:ratondohiguera@gmail.com)

<sup>2</sup> M.C. Guadalupe Higuera Torres Leal es Coordinadora del Programa Educativo de Ingeniería en Sistemas de Calidad en la Universidad Autónoma Intercultural de Sinaloa [lupitahiguera1214otmail.com](mailto:lupitahiguera1214otmail.com)

con el ser humano como generador de ella. Son los seres humanos los que no encuentran utilidad satisfactoria a un producto, y desean deshacerse de él. Un problema acuciante para la gestión de las basuras es qué hacer con ellas, dónde acumularlas, y cómo transportarlas desde los hogares hasta su destino final. La acumulación de residuos en un basurero genera lixiviados contaminantes, es decir, concentraciones de líquidos y aguas que circulan por el interior del basurero y terminan en los acuíferos y los ríos, también es una de las principales causas por las que se generan los mosquitos. Esta es la causa por la que no todos los sitios más o menos des poblados son aptos para instalar un basurero. Las circunstancias ambientales que presenciamos actualmente nos llevan a iniciar, de manera forzada, múltiples investigaciones en todos los campos del ambiente, con el propósito de encontrar soluciones sostenibles a cada uno de los grandes problemas ambientales que se nos presentan. De esta manera, lo que nos compete a nosotros como sujetos investigadores es crear o diseñar estrategias que nos permitan controlar adecuadamente nuestro entorno.

El dengue es una enfermedad infecciosa de causa viral adquirida por la picadura de mosquitos *Aedes (Stegomyia)*, de los cuales el más importante es el *Aedes aegypti*, que previamente recabaron el virus de personas infectadas en fase de viremia. Esto puede expresarse clínicamente en diversas formas o intensidades. (Martínez-Torres E, 1944).

### **Método**

La siguiente investigación se realizó con el fin de identificar los problemas con mayor incidencia en la comunidad “Baroten” El Fuerte, Sinaloa para ello se realizó un diagnóstico, donde se aplicó una encuesta a 53 familias. La población cuenta con 274 familias, con un total de 1246 habitantes de los cuales 651 son mujeres y 595 son hombres.

### **Instrumento**

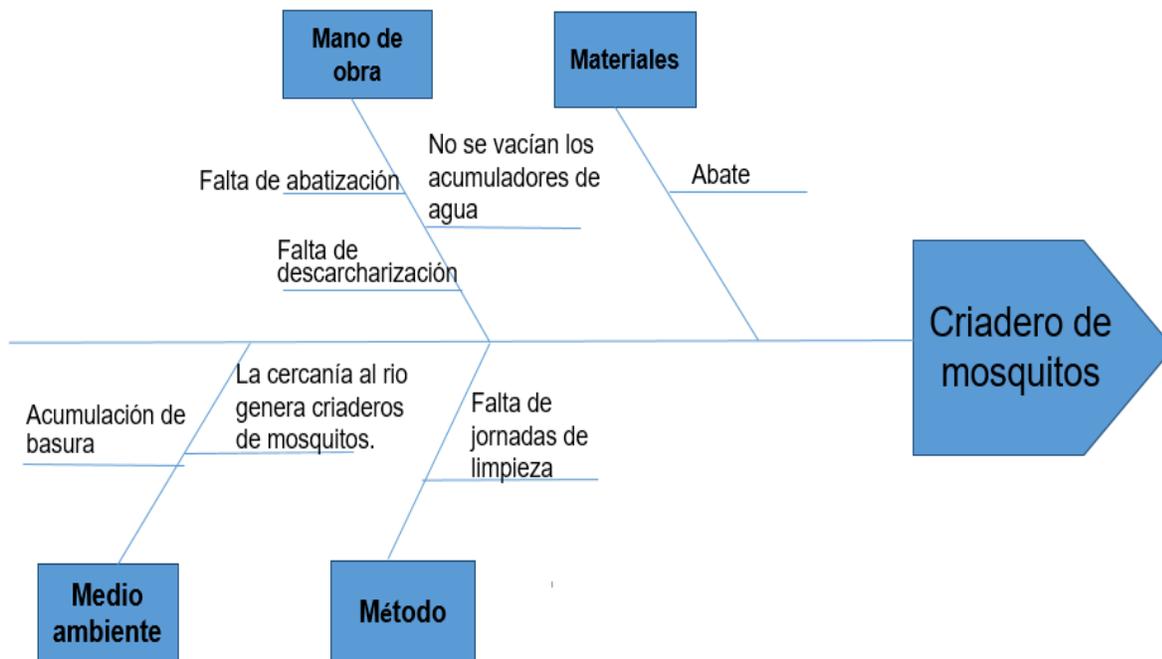
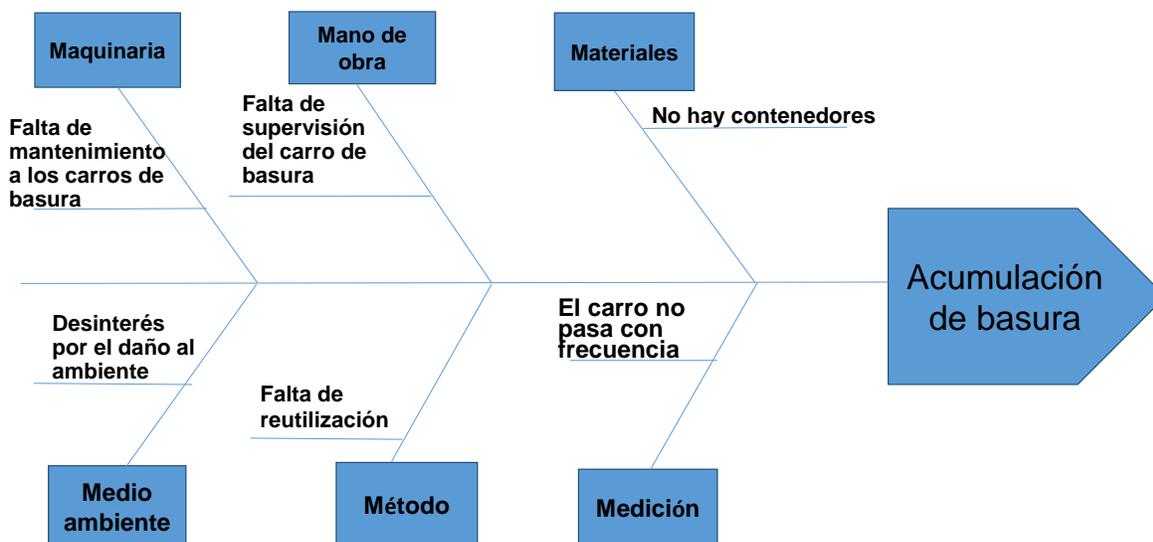
Para medir y conocer los resultados de la investigación se aplicó un instrumento de medición el cual fue una (encuesta estructurada) conformada por 40 reactivos, considerando los aspectos con más relevancia en la comunidad, para conocer los resultados que arroja dicha encuesta se utilizó como instrumento estadístico el minitab, que es una herramienta informática enfocada al análisis de datos complejos y a la identificación y resolución de problemas relativos a procesos, además de ser una herramienta compacta, versátil y de fácil manejo .

### **Procedimiento**

Para realizar el análisis de datos e información y conocer mejor la realidad de la comunidad y así dar respuesta a los problemas, se solicitó apoyo de las vocales del programa prospera para realizar el diagnóstico comunitario en la comunidad de Baroten, El Fuerte, Sinaloa su reacción fue aceptable por lo que al siguiente día nos dirigimos a la comunidad para aplicar las encuestas, lo cual tomó dos días en terminar. Una vez aplicada la encuesta e interpretar los resultados, por medio de una de las herramientas básicas de calidad: el diagrama de causa y efecto nos detectó que uno de los principales problemas en los que arrojo el diagnóstico y poder intervenir en la investigación fue la basura y el dengue en la comunidad, fue como se impartió una plática con los habitantes con la finalidad de que conocieran la situación por la que estaban pasando y hacer conciencia de cómo podría terminar su comunidad en un futuro.

### **Resultados**

Después de la realización de dicho diagnóstico y analizar los datos de las encuestas realizadas aleatoriamente, las problemáticas más claras y más concisas que nos arrojaron fueron, falta de pavimentación en las calles, la cual causa que la comunidad sufra estragos durante las lluvias, mal estado de las red eléctrica de la comunidad, la acumulación de basura por falta de un transporte de basura; el equipo investigador opto por elegir el tema de acumulación de basura y al mismo tiempo tratar el problema del dengue puesto que esto viene del problema de la basura. Para abordar estos temas se realizó una plática con las personas de la comunidad y algunas de las escuelas para informar acerca de la prevención del dengue y los efectos que puede traerles la acumulación de basura, después de esto se contactó con el centro de salud de la comunidad donde nos proporcionaron 5 kl de abate el cual fue entregado a las familias de la comunidad.



### Discusión

Al concluir con la investigación sobre el diagnóstico social nos dimos cuenta que el tema problema elegido fue el correcto ya que este estaba causando demasiado impacto a la comunidad. Gracias a la integración de la población, se tomaron medidas para que la eliminación de basura acumulada en la comunidad fuera exitosa, cada persona se organizó para limpiar sus casa y eliminar todo aquello que pudiera servir para la crianza de mosquitos, para así obtener un impacto ambiental positivo y alentar a que futuras generaciones para que cuiden la apariencia y la salud de las personas de su comunidad.



## Referencia

Abreu, María de Fatima. (1999) Desechos Sólidos. México, D.F.

Ander-Egg, Ezequiel. (1995). Diagnóstico Social: Conceptos y Metodología. Buenos Aires, Argentina: Editorial Humanitas. & México: Editorial Lumen.

Ardila, R. (1995) Psicología y Calidad de Vida. Innovación y Ciencia (Asociación Colombiana ara el Avance de la Ciencia)

Infante, H. (2014). Campaña de Cambio Social para Incrementar la Conciencia Ambiental sobre la Contaminación de las Aguas en el Consejo Popular. Editado por la Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso

Martínez-Torres E. (1994) Dengue. En: Farhat CF, Carvalho ES, Carvalho LHFR, Succi RCM, ed. Infectología Pediátrica.

(s.f.). Recuperado el jueves 19 de octubre de 2017, de [http://www.researchgate.net/publication/26595141\\_calidad\\_de\\_vida\\_una\\_definicion\\_integradora](http://www.researchgate.net/publication/26595141_calidad_de_vida_una_definicion_integradora)

(s.f.). Recuperado el 23 de octubre de 2017, de <https://www.definicionabc.com/social/integracion.php>

(2016). Recuperado el marzo de 2018, de Reforestación para una vida mejor : [www.lareforestacion03.blogspot.mx](http://www.lareforestacion03.blogspot.mx)

Vargas T. (2008) Basura Cero: Una alternativa Sustentable. México.

# LOS EFECTOS DE LA MOTIVACIÓN EN LA ELECCIÓN DE UN DESTINO PARA VACACIONAR

Lic. Emanuel Avalos-Bustos<sup>1</sup>, Dr. Lucio Hernández-Lobato<sup>2</sup>,  
Dra. María Magdalena Solís-Radilla<sup>3</sup>

**Resumen**— Este estudio ofrece un enfoque para comprender la motivación turística a través de la evidencia teórica sobre los factores de empuje y atracción en el proceso de elección de un destino para vacacionar, a partir de la demanda y desde el enfoque del marketing, dada su importancia para mejorar y mantener la competitividad del destino en un mercado cada vez más saturado. Sin perder de vista que la actividad turística sufre cambios vertiginosos asociados con sucesos económicos, sociales y ambientales, mismos que han dado origen a nuevas necesidades y comportamientos del turista en relación con los factores motivacionales que lo llevan a tomar decisiones de viaje para cubrir necesidades/deseos como: escapar, descansar, relajarse, por salud, aventura, interacción social, unión familiar; es decir, los turistas deben estar motivados para escapar de la rutina de la vida cotidiana, buscando experiencias auténticas, en donde los atributos del destino turístico juegan un papel determinante.

**Palabras clave**— Motivación, Turista, Marketing, Destino turístico.

## Introducción

La actividad turística sufre cambios apresurados relacionados con sucesos económicos, sociales y ambientales, mismos que originan nuevas necesidades y comportamientos del turista en relación con los factores motivacionales que lo llevan a viajar para cubrir necesidades/deseos, que pueden ser: escapar (de lo cotidiano), descansar, relajarse, por salud, aventura, interacción social, unión familiar; es decir, los turistas deben estar motivados para escapar de la rutina de la vida cotidiana, buscando experiencias genuinas, en donde los atributos del destino turístico asumen un papel determinante. Es por ello que los especialistas en el tema coinciden en que el turismo es una actividad compleja, principalmente por su condición multidisciplinar, que además de los sucesos económicos, políticos, ambientales, sociales y culturales, entre otros, que actualmente acontecen en el mundo, afectan la actividad turística directa e indirectamente. Todos estos sucesos transforman el comportamiento del turista, así como los motivos por los cuales realiza un viaje a un determinado destino turístico. De ahí que, la importancia que tienen los factores motivacionales a los cuales juegan un papel determinante en las decisiones de elección del destino para vacacionar (Mondéjar y Vargas, 2009). Por lo que, resulta indispensable que los gestores de la actividad turística en los destinos que cuentan con información sobre las motivaciones que llevan a los turistas a visitar el destino; lo que es fundamental en la generación de estrategias que permitan la mejora de la oferta turística, además de marcar la pauta para su diversificación, así como pronosticar el comportamiento que los turistas asumirán en el futuro, es decir, repetir la visita, recomendar el destino, decir cosas positivas de este (Crompton & McKay, 1997). Por lo tanto, dada la situación que en la actualidad se vive en el mercado turístico, los destinos deben de estar preparados para hacer frente al surgimiento de nuevas tendencias, necesidades y deseos de los viajeros. En este sentido, el marketing relacional menciona que es de gran importancia generar desarrollar y mantener relaciones con los turistas, para lo cual los destinos deben garantizar las condiciones para lograr experiencias que resulten satisfactorias, tomando en cuenta estas necesidades y deseos del turista como elementos que contribuyen en la conformación de productos turísticos ad hoc (Monferrer, 2013; Coca, 2006; Berry, 1995; Gummesson, 1987; Grönroos, 1994). Lo anterior hace notar la importancia de realizar esta investigación, cuyo propósito es analizar la motivación del turista en relación con su visita hacia un destino turístico, analizando cada uno de los factores (empuje y atracción) que los lleva a elegir un determinado destino para vacacionar. Dicho estudio se desarrolla desde el enfoque del marketing y la perspectiva de la demanda, considerando que los resultados podrán contribuir al proporcionar información científica que puede ser utilizada en el diseño de estrategias y en la toma de decisiones gubernamentales, lo que a su vez contribuye mejorar los productos y servicios y mantener la competitividad del destino en un mercado cada vez más saturado; a la academia para seguir generando nuevos conocimientos, a los prestadores de servicios que se benefician de manera directa de la actividad turística, así como a la localidad, que de manera indirecta recibe beneficios a través del efecto multiplicador.

<sup>1</sup> El Lic. Avalos-Bustos Emanuel es estudiante de la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo. Universidad Autónoma de Guerrero. [emanuel\\_aca@hotmail.com](mailto:emanuel_aca@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Hernández-Lobato Lucio es Profesor-Investigador de la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo. Universidad Autónoma de Guerrero. [luciohernandez2010@gmail.com](mailto:luciohernandez2010@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Solís-Radilla María Magdalena es Profesor-Investigador de la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo. Universidad Autónoma de Guerrero. [magdalenasolis27@gmail.com](mailto:magdalenasolis27@gmail.com)

## **Objetivo general**

Profundizar en la importancia de los factores que motivan al turista a elegir un determinado destino para vacacionar.

## **Objetivos específicos**

I. Diseñar un marco teórico que permita comprender los factores que motivan al turista a elegir un destino para vacacionar.

II. Proponer un modelo teórico que integre cada uno de los factores que motivan al turista a elegir un determinado destino para vacacionar.

## **Motivación**

La motivación es aquella fuerza que impulsa al turista a viajar hacia determinado destino turístico para satisfacer una necesidad o un deseo (Fridgen, 1996). La investigación sobre la motivación del turista ha sido constante en el ámbito científico desde hace varios años y su estudio se ha abordado teóricamente desde una perspectiva de la conducta del consumidor, que es un tema ampliamente abordado en la literatura del marketing, en donde los estudiosos del tema concuerdan en que la motivación del turista es un objeto de estudio complejo y multifactorial (el turista rara vez tiene un solo motivo para viajar), como consecuencia, se hayan desarrollado a lo largo de los años numerosas investigaciones, en las cuales se ha recurrido a otras disciplinas como la antropología, la sociología y, sustancialmente, la psicología (Olague, 2015). Se concibe como un motivo a aquel factor interno que estimula, rige y compone la conducta de una turista; un motivo no se percibe directamente, sino que se deduce debido a la conducta o para explicar una conducta (Murray, 1964). De acuerdo con Dann (1981) se trata de un estado psicológico explicativo que dispone adecuadamente al turista o grupo de turistas a viajar, y que se interpreta como la explicación sobre la decisión de viaje. La motivación es un proceso que involucra factores psicológicos internos (necesidades/deseos) que provocan un estado de tensión y desequilibrio en el turista (Crompton, 1979).

### *La teoría de la jerarquía de las necesidades*

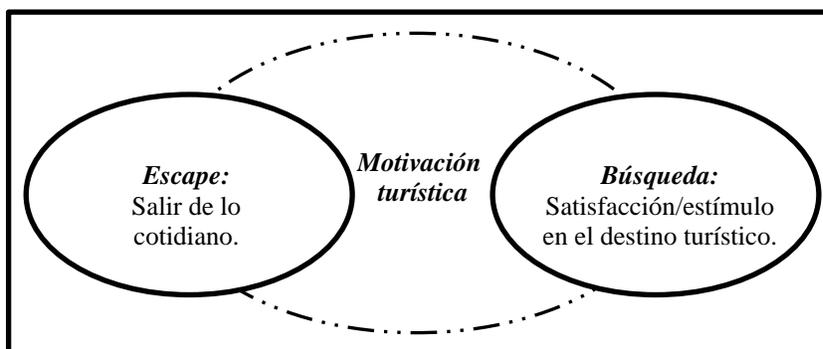
Para hablar de motivación es sustancial hablar sobre necesidades. La motivación se encuentra en función de las necesidades y los factores que la producen, esto es que el grado de motivación del turista dependerá del nivel jerárquico en el que se encuentre dicha necesidad o factor motivacional (Maslow, 1970). Esto consiente dar respuesta a tres importantes puntos del ciclo turístico (Castaño, Moreno, García y Crego, 2003): las razones del por qué o para qué viaja el turista; cómo elije específicamente el destino a donde viajará; y los resultados obtenidos o satisfacción. De acuerdo con lo que menciona Maslow (1970), existen cinco niveles de necesidades básicas jerarquizadas de la siguiente manera: 1. Fisiológicas: de origen biológico, encaminadas hacia la supervivencia del hombre; se consideran las necesidades básicas como: necesidad de respirar, beber agua, dormir, comer, sexo, refugio. 2. De seguridad: una vez satisfechas las necesidades fisiológicas surgen las necesidades enfocadas en la seguridad personal, el orden, la estabilidad y la protección, como: seguridad física, de empleo, de ingresos y recursos, familiar, y de salud. 3. De pertenencia y amor: esta clase de necesidades contiene el amor, el afecto y la pertenencia o afiliación a un cierto grupo social, y a superar los sentimientos de soledad y alienación. Estas necesidades se presentan como: deseos de casarse, de tener una familia, de ser parte de una comunidad, ser miembro de una iglesia o simplemente asistir a un club social. 4. De estima: están se encuentran orientadas hacia la autoestima, el reconocimiento hacia la persona, el logro particular y el respeto hacia los demás; se persigue la seguridad de sí mismo y ser valioso dentro de una sociedad. 5. De auto-realización: es la necesidad de una persona para ser y hacer lo que la persona cree que "nació para hacer", es decir, se desempeña al máximo el potencial personal a través de una actividad específica. Existen un modelo acerca de la motivación que incluye a la perspectiva como un factor definitivo, en el que el individuo realiza un proceso de aprendizaje mediante su experiencia turística. En este sentido es posible decir que la experiencia turística transforma a quien la vive capaz de reconocer (ya satisfechas sus necesidades originarias) unas necesidades más perfiladas y complejas, de este modo, escalan de jerarquía de acuerdo con Maslow (1970); es decir, pueden nacer nuevas motivaciones (Pearce, 1988).

### *El modelo de motivación turística de escape y búsqueda*

De acuerdo con lo que menciona Iso-Ahola (1982), los mecanismos de escape y búsqueda están presentes en la motivación del ocio en un sentido general, y en la motivación del turismo en un sentido particular. El turista viaja por dos razones principales: escapar, que es el deseo de alejarse de su ambiente cotidiano (salir de su lugar de residencia habitual); y buscar, que es el deseo de encontrar, en un ambiente diferente (el destino turístico), alguna satisfacción o estímulo psicológico (ver figura 1). Debido a la atribución en los cambios de la sociedad, los turistas están en un inquebrantable cambio, ya sea a un ritmo lento o rápido, terminan por experimentar disconformidad y problemas dentro de sí mismos, y tales circunstancias establecen la base para un cambio y un desarrollo. De modo que, estas situaciones favorecen a la aparición de la conciencia de la satisfacción potencial y, por ende, influyen en el rol que ejecutan las

dos fuerzas motivadoras en la disposición de escenarios tan contradictorios a través del comportamiento del turismo (Iso-Ahola, 1982). El comportamiento del turismo es un proceso en el cual los turistas batallan por una cantidad y un tipo óptimos de interacción social a través del viaje. El turismo es un proceso dialéctico debido a que suministra una salida (escape) para evadir algo y al mismo tiempo buscar (búsqueda) algo (Iso-Ahola, 1982).

Fig. 1 Modelo de la motivación turística de escape y búsqueda

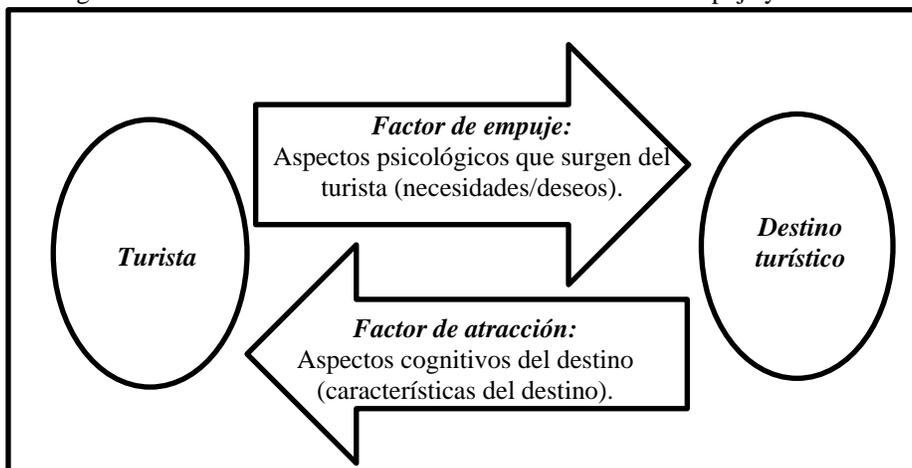


Fuente: Elaboración propia con base en Iso-Ahola, (1982).

*La teoría de los factores motivacionales de empuje y atracción*

Uno de los trabajos que más han contribuido en el estudio de la motivación del turista ha sido el que realizó Crompton (1979), de donde emana la teoría de empuje y atracción que ha cimentado a la mayoría de los trabajos sobre la motivación del turista. Este modelo tiene su referencia en el trabajo previo de Dann (1977). En un sentido general, la teoría de los factores de empuje y atracción sugiere que los turistas viajan tanto porque son empujados por motivos o variables internas o bien porque son atraídos por fuerzas externas del destino (Crompton, 1979; Dann, 1977). Expuestos de la siguiente manera: los factores de empuje (push factors) se relacionan con aspectos internos y emocionales, como: el deseo de escapar, descansar, relajarse, tener una aventura o interacción social; y los factores de atracción (pull factors) que se originan de aspectos externos, cognitivos y de situación, como: los atractivos del destino, las infraestructuras recreativas o los escenarios culturales y naturales (ver figura 2). La motivación es diferenciada como una de las variables más importantes para explicar el comportamiento del turista. Comprender los factores motivacionales que conducen a la decisión del destino y al comportamiento del turista es sustancial para los especialistas de turismo y hotelería. La teoría de empuje y atracción es muy provechosa para establecer y medir las fuerzas que mueven a un turista a viajar y también las que lo hacen elegir un destino en particular. Los factores de empuje corresponden a las necesidades y deseos del turista (aspectos psicológicos internos del turista); mientras que los factores de atracción conciernen a aspectos más externos (aspectos propios del destino), situacionales y cognitivos (Chan & Baum, 2007). Para Gnoth (1997) el turismo es una construcción aplicada para expresar diferencias psicológicas, sociales y económicas características de otros comportamientos equivalentes durante los cuales los individuos salen y regresan a sus hogares. Desde la visión del turista, el turismo es una respuesta a las necesidades percibidas y los valores obtenidos dentro de los parámetros temporales, espaciales, sociales y económicos.

Fig. 2 Modelo de la motivación turística de los factores de empuje y atracción



Fuente: Elaboración propia con base en Crompton, (1979) y Dann, (1977).

De acuerdo con la revisión de la literatura sobre la motivación turística, varios autores (Correira, Kozak & Ferradeira, 2013; Dann, 1977; Eagles, 1992; Hanqin & Lam 1999; Herle, 2018; Jun, 2016; Kasapi & Nurja, 2019; Mohammad & Som, 2010; Muñoz, Carvache-Franco, Torres-Naranjo y López-Guzmán, 2018; Olague, 2015; Pearce & Lee, 2005; Prat y Cànoves 2017; Segrado, Arroyo, Amador & Farmer, 2017; Tuzunkan, 2018; Yiamjanya & Wongleedee, 2014; Yoon & Uysal, 2005) mencionan que algunos de los factores motivacionales que se muestran más frecuentes en los resultados de sus investigaciones son: los factores de empuje (necesidades y deseos del turista): aumentar el estatus social, escapar de la rutina diaria, descansar/relajarse, conocer nuevas personas, visitar a familiares y amigos, aliviar el estrés y la tensión, buscar entretenimiento y diversión, experimentar cosas nuevas, conocer un entorno natural y paisajístico, conocer nuevas culturas y formas de vida, integrarme en la vida y las actividades de la población local, para relajarse espiritualmente, vivir experiencias emocionantes, escapar de la presión del trabajo, para relajarse espiritualmente, buscar aventura, buscar vida nocturna muy animada, buscar tiendas y centros comerciales, razones de salud; y los factores de atracción (características del destino): vida nocturna y entretenimiento, lugares para realizar compras, disfrutar con familiares y amigos, la gastronomía local, estar en contacto con la naturaleza, la gran variedad de actividades, playas de calidad, buen clima, disfrutar de la playa y arena, atmosfera exótica, conveniencia de visa (no se pide visa), buenos servicios, hospitalidad de la gente local, destino accesible para mi bolsillo (divisa a favor), la fama y reputación turística del destino, accesibilidad y disponibilidad del destino, popularidad del destino. Una vez que las necesidades se han maniobrado y empleado a una atmósfera vacacional, la motivación generada establece una medida significativa en el establecimiento de expectativas. Las expectativas, al mismo tiempo, establecen los conocimientos de beneficio de los productos y servicios turísticos, así como las apreciaciones de las experiencias. La motivación por lo tanto impacta en la formación de satisfacción. Finalmente, se puede mencionar que la proposición de Iso-Ahola (1982) del modelo de escape y búsqueda es compatible con la teoría de los factores de empuje y atracción (pull and push factors), pero, en los primeros (escape y búsqueda), los atractores son los beneficios interiores del turista, y no los atractores en si los que motivan al turista a efectuar el viaje (Crompton & McKay, 1997; Olague, 2015). De acuerdo con la revisión sobre las teorías de la motivación, la teoría de los factores de empuje y atracción es de las más usadas como base fundamental para los estudios sobre la motivación del turista. El segundo objetivo específico de esta investigación concluirá por completo al terminar el trabajo empírico de tesis de donde emana este artículo.

### Metodología

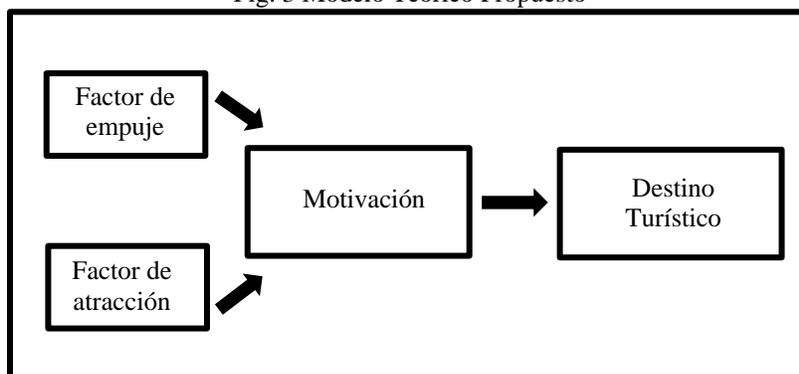
El presente es un estudio con carácter teórico, y asume el propósito de poner a disposición una referencia sobre los factores motivacionales del turista y la relación que tienen con la visita al destino turístico. Para lo anterior, se realizó una profunda revisión bibliográfica, principalmente en artículos sobre el tema abordado. Inicialmente se hizo una búsqueda sobre los factores motivacionales que inciden en el turista para visitar un destino turístico. Finalmente se generaron las conclusiones procedentes de los resultados obtenidos en este estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

### Comentarios Finales

### Resultados

Acorde con los resultados encontrados a través de la revisión teórica, se propone el siguiente modelo teórico (ver figura 3), mismo que en un futuro cercano será contrastado con el trabajo empírico que complementará este estudio. En este modelo teórico se hace referencia a la relevancia de los factores de empuje y atracción de la motivación del turista para realizar un viaje a determinado destino, considerando sus atractivos como factores determinantes.

Fig. 3 Modelo Teórico Propuesto



Fuente: Elaboración propia con base en la revisión teórica.

## Conclusiones

De acuerdo con la revisión teórica sobre la teoría del marketing, se identifican varios elementos de suma relevancia para el éxito de los destinos turísticos, uno de ellos son los factores de empuje y atracción de la motivación, que inducen al turista a viajar hacia determinado destino turístico de acuerdo a las características y la oferta turística que vaya ad hoc a las nuevas necesidades y deseos de los turistas. Los turistas ahora viajan buscando experiencias únicas y auténticas, desean estar más en contacto con la naturaleza y que las empresas turísticas tengan conciencia sobre el cuidado del medio ambiente. Es de gran importancia que los destinos turísticos conozcan cuales son los nuevos factores motivacionales que están ocasionando los desplazamientos de turistas, ya que así, podrán generar una oferta turística más atractiva y relacionada de manera cercana a las necesidades y deseos que están motivando a los turistas.

## Referencias

- Berry, L.L. (1995). Relationship marketing of service: growing interest, emerging perspectives. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 23(4), 236-245.
- Castaño, J. M., Moreno, A., García, S. y Crego, A. (2003). Aproximación psicosocial a la motivación turística: variables implicadas en la elección de Madrid como destino. *Estudios Turísticos*, (158), 5-41.
- Chan, J. L., & Baum, T. (2007). Motivation factors of ecotourists in ecotourism accommodation: The push and pull factors. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 12(4), 349-364.
- Coca, M. (2006). El concepto de marketing: pasado y presente. *Perspectivas*, 9(18), 41-72.
- Correia, A., Kozak, M., & Ferradeira, J. (2013). From tourist motivations to tourist satisfaction. *International journal of culture, tourism and hospitality research*, 7(4), 411-424. Doi: <https://dx.doi.org/10.1108/IJCTHR-05-2012-0022>
- Crompton, J. L. (1979). Motivations for pleasure vacation. *Annals of Tourism Research*, 6(4), 408-424.
- Crompton, J. L., & McKay, S. L. (1997). Motives of visitors attending festival events. *Annals of Tourism Research*, 24(2), 425-439.
- Dann, G. M. S. (1981). Tourism motivation: An appraisal. *Annals of Tourism Research* (8), 187-219.
- Dann, G. M. S. (1977). Anomie, ego-enhancement and tourism. *Annals of Tourism Research*, 4(4), 184-194. Doi: [https://doi.org/10.1016/0160-7383\(77\)90037-8](https://doi.org/10.1016/0160-7383(77)90037-8)
- Eagles, P. F. (1992). The travel motivations of Canadian ecotourists. *Journal of Travel Research*, 31(2), 3-7.
- Fridgen, J. D. (1996). *Dimensions of Tourism*, MI: Butterworth-Heinemann.
- Gnoth, J. (1997). Tourism motivation and expectation formation. *Annals of Tourism Research*, 24(2), 283-304.
- Grönroos, C. (1994). From marketing mix to relationship marketing: Towards a paradigm shift in marketing. *Management Decision*, 32(2), 4-20.
- Gummesson, E. (1987). The new marketing – Developing long-term interactive relationships. *Long Range Planning*, 20(4), 10-20.
- Hanqin, Z. Q., & Lam. (1999). An analysis of mainland Chinese visitor' motivations to visit Hang Kong. *Tourism Management*, 20(5), 587-594.
- Herle, F. A. (2018). The Impact of Destination Image on Tourists' Satisfaction and Loyalty in the Context of Domestic Tourism. *Marketing—from Information to Decision Journal*, 1(2), 14-26. Doi: <https://doi.org/10.2478/midj-2018-0007>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*, Mc Graw-Hill.
- Iso-Ahola, S. (1982). Towards a social psychology of tourist motivation: A rejoinder. *Annals of Tourism Research* (9), 256-261.
- Jun, K. S. (2016). The structural relationships of destination image, awareness, uniqueness and destination loyalty in periurban ecotourism destination. *European Journal of Tourism, Hospitality and Recreation*, 7(3), 212-225.
- Kasapi, I., & Nurja, I. (2019). The Influence of Cognitive Image on Tourist Loyalty: A Study of Foreign Tourists Visiting Tirana City. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 10(1), 59-64. Doi: <https://doi.org/10.2478/mjss-2019-0006>
- Maslow, A. H. (1970). *Personality and motivation*. New York: Harper and Row.
- Mohammad, B. A. M. A. H., & Som, A. P. M. (2010). An analysis of push and pull travel motivations of foreign tourists to Jordan. *International Journal of Business and Management*, 5(12), 41-50.
- Mondéjar, J. y Vargas, M. (2009). Construcción de un modelo para el análisis de motivaciones sobre la elección de un destino turístico. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 18(4), 400-413.

- Monferrer Tirado, D. (2013). *Fundamentos de marketing*. España: Universitat Jaume I. Doi: <http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia74>
- Muñoz, G., Carvache-Franco, W., Torres-Naranjo, M., y López-Guzmán, T. (2018). Análisis del perfil sociodemográfico y de las motivaciones del turista que visita Quito, Ecuador. *Innovar*, 28(68), 77-90. Doi: <http://dx.doi.org/10.15446/innovar.v28n68.70473>
- Murray, E. J. (1964). *Motivation and Emotion*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Olague, J. T. (2015). *La imagen del destino y la motivación de viaje como determinantes de la satisfacción y lealtad del turismo urbano de ocio en Monterrey, México*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- Pearce, P. L. (1988). *The Ulysses factor: Evaluation of visitors in tourist settings*. Nueva York: Springer Verlag.
- Pearce, P. L. & Lee, U. I. (2005). Developing the travel career approach to tourist motivation. *Journal of Travel Research*, 43(3), 226-237. Doi: <http://doi.org/10.1177/0047287504272020>
- Prat, J. M., y Cànoves, G. (2017). Análisis de la motivación y satisfacción en las visitas al Museo de Historia de los judíos (Girona). *Pasos*, 15(2), 375-389.
- Segrado, R. G., Arroyo, L., Amador, K., & Farmer, F. (2017). Motivational factors for tourists who choose Cozumel, Mexico, as a holiday destination in low seasons. *El periplo sustentable*, (32).
- Tuzunkan, D. (2018). Wellness tourism: What motivates tourists to participate? *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(1), 651-661.
- Yiamjanya, S., & Wongleedee, K. (2014). International tourists' travel motivation by push-pull factors and the decision making for selecting Thailand as destination choice. *International Journal of Humanities and Social Sciences*, 8(5), 1348-1353.
- Yoon, Y., & Uysal, M. (2005). An examination of the effects of motivation and satisfaction on destination loyalty: a structural model. *Tourism Management* (26), 45-56.

# LA NUEVA REVOLUCION INDUSTRIAL 4.0 COMO TENDENCIA DE COMPETITIVIDAD PARA LAS EMPRESAS DEL VALLE DE TOLUCA

M. en C. America Avila Hernández<sup>1</sup>, Barush Oscar Alexis Navarro Martínez<sup>2</sup>  
Martha Patricia Pérez Domínguez<sup>3</sup>, Claudia Georgina Santiesteban Alcántara<sup>4</sup>, Nadia Vásquez Arriaga<sup>5</sup>

**Resumen**— El objetivo del presente artículo es exponer la importancia que tiene la industria 4.0 para las empresas del Valle de Toluca, contextualizando la magnitud del impacto que trae consigo esta nueva era industrial. Se analizan y exponen los beneficios que la empresa adquiere al modernizarse, desde su organización, instalaciones, procesos de fabricación, almacenes, hasta procesos de ventas, logística, tiempos de entrega, nuevas instalaciones y prosperar en esta carrera de competitividad para las grandes industrias. La presente investigación podrá ser usada como referencia para estudiar los sectores en los que las empresas prosperan y las ventajas de la implementación de esta tendencia global; de igual manera se promueve el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, siendo esta última una base fundamental para el desarrollo de la industria 4.0.

**Palabras clave**— Industria 4.0, modernización, competitividad, tecnologías de la información y comunicación.

## Introducción

La industria 4.0 no es un producto físico por sí mismo que uno se pueda llevar, sino un “titular, una idea que describe algo que está ocurriendo hoy y quizás vaya a seguir ocurriendo la siguiente década (Industry all, 2016)”. La idea general es la aplicación masiva de las tecnologías, con Internet a la cabeza, en todos los procesos de una fábrica, de modo que el funcionamiento de la misma sea inteligente y absolutamente eficiente, es decir, la implementación de una red tecnológica de producción inteligente para que máquinas y dispositivos colaboren entre sí.

Si durante años se ha hablado del impacto del Internet de Cosas (IoT) en las grandes industrias, bajo el concepto de Smart Cities, ahora toca hablar de “Industria Inteligente” o industria 4.0.

La revolución 4.0 es un concepto que ha permeado a distintas industrias e instituciones, pues se habla de un movimiento que cambia los procesos y la vida de toda la humanidad.

## Descripción del Método

La industria 4.0 consiste en la digitalización de los procesos productivos en las fábricas mediante sensores y sistemas de información para transformar los procesos productivos y hacerlos más eficientes. La tecnología en sí misma es la herramienta, el tema es cómo adaptarla a los sistemas de producción, no sólo como una forma de eficiencia de procesos sino como requerimiento de mercado.

Entre los recursos tecnológicos que ya utilizan las grandes cadenas comerciales del mundo se encuentran análisis de datos, Internet de las Cosas, gran nube e inteligencia artificial, entre otras.

Hoy día es indispensable contar con sistemas de producción capaces de ser enfocados a una mejora continua, transmitiendo a su vez, vía remota, datos que más adelante marcarán el estatus actual de cualquier equipo o máquina simplificando las tareas y actividades, reduciendo costos, maximizando la producción y sin generar un alto inventario para la empresa.

Según la consultora Accenture, la industria 4.0 podrá incrementar 20% la producción global en los próximos 15 años, una tendencia que puede beneficiar a México.

En el foro Industria 4.0: Retos para México, Juan Pablo Castañón, sostuvo que México debe ser parte de la nueva transformación tecnológica, que implica la fusión de los recursos industriales con las nuevas capacidades digitales, lo que a su vez da lugar a la Industria 4.0.

1 M. en I. América Ávila Hernández es Profesora de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Toluca, [aavilah@toluca.tecnm.mx](mailto:aavilah@toluca.tecnm.mx)

2 Barush Oscar Alexis Navarro Martínez es ex alumno del Instituto Tecnológico de Toluca, egresado de la carrera Ingeniería Industrial, [navarrobarush@outlook.com](mailto:navarrobarush@outlook.com)

3 M. en A. Martha Patricia Pérez Domínguez es Profesora de asignatura de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística en el Instituto Tecnológico de Toluca, Coordinadora de Titulación. [mperezd@toluca.tecnm.mx](mailto:mperezd@toluca.tecnm.mx)

4 M. en T.E. Claudia Georgina Santiesteban Alcántara es Profesora de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística, Jefa de Proyectos de Docencia del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca. [csantiestebana@toluca.tecnm.mx](mailto:csantiestebana@toluca.tecnm.mx)

5 Ing. Nadia Vásquez Arriaga es Profesora de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística en el Instituto Tecnológico de Toluca, coordinadora de la Carrera de Ingeniería Industrial. [nvasqueza@toluca.tecnm.mx](mailto:nvasqueza@toluca.tecnm.mx)

El sistema de la Industria 4.0 es capaz de generar un flujo regular de información, muy superior al que podría disponerse si se usaran esquemas, estrategias logísticas, y modos de producción más tradicionales. Además, estas informaciones pueden ser intercambiadas muy rápidamente, tanto internamente (por comunicación directa o a través de una Intranet) como externamente (por comunicación a través de Internet), lo que abre interesantes posibilidades con los actores logísticos externos al propio lugar o emplazamiento de la producción, en el sentido que fácilmente podría permitir adaptaciones a situaciones cambiantes, tanto a nivel interno de la planta industrial o cadena de producción, como a nivel general.

Grandes firmas industriales tienen la prioridad de transitar de ambientes industriales a digitales, de ahí que empresas proveedoras de tecnologías de la información exploran soluciones para el sector manufacturero. Lo anterior sugiere una simbiosis digital consecuencia de la industria 4.0, asegura Alejandro Nieto, vicepresidente de Ventas Globales para Internet de las Cosas (IoT) de la empresa Sofittek.

*Desarrollo*

Cuando en verdad se quiere entender lo que es IoT sobre todo en el plano industrial el mercado de manufactura se puede entender con 3 etapas fundamentales:

- Primera, que se refiere a conectar los diferentes activos que existen dentro de la planta de manufactura.
- Segunda, una vez que se tienen conectados, se transmiten los datos que se generan de sus activos hacia una plataforma donde se construyen analíticos, esos analíticos van a permitir entender y automatizar varios de los procesos de información que se tienen dentro de la planta y tomar decisiones incluso predictivas.
- Y por último un nivel superior, que es de la optimización de los procesos de negocio, donde se construyen algoritmos acordes a las necesidades de cada cliente y se puede de esa manera crear un proceso más eficiente.

Entonces, de todo ese ambiente de IoT, lo que necesita el cliente es tener un ambiente de conectividad sólido, seguro, estable y definitivamente la tecnología 5G va a hacer uno de los atributos principales para poder lograr esa eficiencia dentro de la conectividad del ambiente IoT.

Por supuesto, la transformación en industria 4.0 no es un fin en sí misma, sino que debe conducir a una mayor eficiencia de los recursos, un menor tiempo de comercialización, productos de mayor valor y nuevos servicios. Más específicamente, las aplicaciones y los beneficios potenciales incluyen:

- Automatización Inteligente que hace que los tamaños de lote reducidos (hasta el tamaño uno de lote) sean factibles porque los esfuerzos de programación y puesta en marcha se vuelven insignificantes.
- Producción de alta resolución que mejora la previsibilidad y la transparencia de costos.
- Planificación inteligente de la producción que mejora la adherencia a las fechas de entrega y reduce los costos y los tiempos de producción.
- Mantenimiento predictivo y detección automática de fallas que conducen a una mayor eficacia general del equipo a una reducción de los costes de mantenimiento.
- Control inteligente de procesos con el objetivo de eliminar residuos, costos bajos de herramientas, consumo mínimo de recursos y a tiempos cortos de ejecución y producción.
- Reconfiguración que permite una rápida escalabilidad y administración del cambio.
- Interacción hombre máquina que conduce a una mayor productividad laboral y a una ergonomía mejorada.
- Retroalimentación de la producción a la ingeniería que mejora los sistemas de producción de la próxima generación.
- Implementación de nuevos modelos de negocio que aprovechen la tubería transparente de los requerimientos del cliente hasta la entrega del producto y el servicio.

¿Por qué es importante unirse a esta revolución industrial 4.0?

La respuesta se resume en el cuadro 1, donde se muestran los beneficios y mejoras relacionados con la adopción de la industria 4.0

60 %	de empresas que han adoptado soluciones de la Industria 4.0 mencionan que su productividad ha aumentado.	42%	de calidad general mejorada del producto final.
50%	de reducción de costos de operación.	13%	de las empresas mejoraron su capacidad de innovación.

Cuadro 1. Resumen de beneficios

La figura 1 muestra la productividad contra los resultados en el retorno de la inversión de las empresas que optan por la automatización y la apertura hacia la industria 4.0.

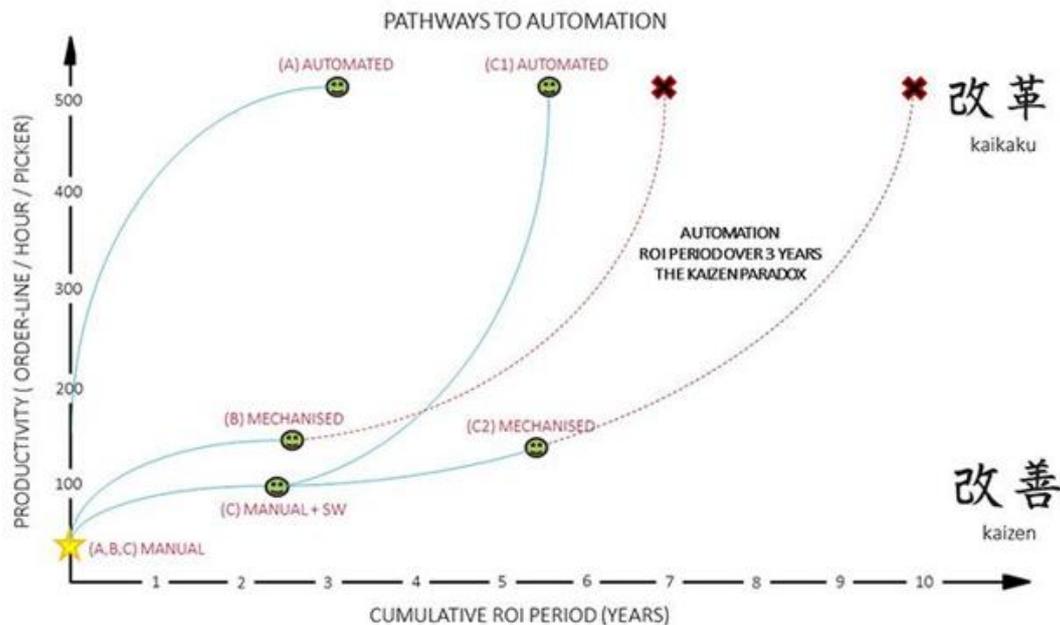


Figura1. Productividad versus ROI acumulativo por inversión.

Cada cara sonriente se refiere a una implementación exitosa de una inversión con un período de retorno de la inversión de menos de tres años. Cada carta representa diferentes vías de inversión y mejora tomadas por tres compañías. Todos comienzan en un estado manual y no mejorado con 50 líneas de pedido por recolector por hora. La empresa A da el salto a la automatización total y, por lo tanto, alcanza el nivel de productividad más alto de los tres (500 líneas de pedido por recolector por hora). Las empresas B y C entienden los beneficios de la automatización, pero deciden comenzar de manera más pequeña. La empresa B invierte en una solución mecanizada y logra 150 líneas de pedido por recolector por hora. La empresa C actualiza su software de gestión de almacenes y logra unas modestas 100 líneas de pedido por recolector por hora.

Es importante tener en cuenta los límites de ROI para la inversión y ver si está contribuyendo con el Kaizen que las empresas están experimentando.

### Conclusiones

Hoy en día, las nuevas tecnologías permiten hacer más eficiente la cadena productiva, simular virtualmente la fabricación de un producto, prevenir y reparar averías en remoto, y flexibilizar la producción, todo ello sin disparar los costos operativos.

El uso de las nuevas tecnologías IoT y BigData permiten la hibridación entre el mundo físico y el digital. La Industria 4.0 debe vincular el mundo físico al virtual para hacer a la industria inteligente.

### Recomendaciones

La presente investigación podrá ser usada como referencia para promover el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación; estudiar los sectores en los que las empresas prosperan, así como los beneficios de la implementación de esta tendencia global, siendo esta última una base fundamental para el desarrollo de la industria 4.0.

### Referencias

Manuel Guerrero Cano, Kaizen, Mejora Continua (septiembre de 2016) *Industria 4.0, Excelencia Operativa, Estrategias Lean, Kaizen y mucho más.*, consultada por Internet el 30 diciembre de 2018. Dirección de internet <https://manuelguerrerocono.com/cuarta-revolucion-industrial-transformacion-digital-la-industria-4-0/>

Manufacturing net, (mayo de 2018) *The Kaizen paradox*, consultada por Internet el 30 diciembre de 2018. Dirección de internet <https://www.manufacturing.net/article/2018/05/kaizen-paradox>

Castro, J., Vela, O., & Nacarino F. (2012). *Mejora continua: método kaizen*. Consultada por internet el 11 de diciembre de 2018. Dirección de internet [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewjYxqm\\_wobbAhVE54MKHetXBwsQFggnMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.dsg-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewjYxqm_wobbAhVE54MKHetXBwsQFggnMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.dsg-)

[ecuador.com%2Fapp%2Fdownload%2F7134141%2FMejora%2Bcontinua%2Bmetodo%2Bkaizen.pdf&usg=AOvVaw0eiUYjC5nxNsyTqeIFtoa6](http://ecuador.com%2Fapp%2Fdownload%2F7134141%2FMejora%2Bcontinua%2Bmetodo%2Bkaizen.pdf&usg=AOvVaw0eiUYjC5nxNsyTqeIFtoa6)

Rubio, P. (2015). *Introducción a la gestión empresarial*. Consultada por internet el 11 de diciembre de 2018. Dirección de internet <http://www.monografias.com/trabajos53/libro-gestion-empresarial/libro-gestion-empresarial8.shtml>

Odio, J. (2012). Kaizen. Consultada por internet el 19 de noviembre de 2017, de *Manufactura Inteligente*: Dirección de internet <http://www.manufacturainteligente.com/kaizen/>

### Notas Biográficas

La **M. en I. América Ávila Hernández** es Maestra en Ingeniería Industrial en Sistemas de Manufactura por la Universidad Iberoamericana. Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Toluca, docente de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca.

El **C. Barush Oscar Alexis Navarro Martínez** egresado del Instituto Tecnológico de Toluca de la carrera Ingeniería Industrial, supervisor de producción en empresa líder número uno de panificación a nivel mundial.

La **M A. Martha Patricia Pérez Domínguez** es Profesora de asignatura de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística en el Instituto Tecnológico de Toluca también funge como Coordinadora de Titulación dentro del mismo Instituto. Terminó sus estudios de posgrado en Administración en el Instituto de Estudios Superiores ISIMA.

La **M.T.E. Claudia Georgina Santiesteban Alcántara** es Profesora de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística, Jefa de Proyectos de Docencia del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca. Terminó sus estudios de posgrado en Tecnología Educativa, por la Universidad Da Vinci.

La **Ing. Nadia Vásquez Arriaga** es Profesora de asignatura de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística en el Instituto Tecnológico de Toluca también funge como Coordinadora de la Carrera de Ingeniería Industrial dentro del mismo Instituto. Terminó sus estudios de licenciatura en el Instituto Tecnológico de Toluca.

### Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Qué sectores se ven beneficiados con el Internet de las Cosas?
2. ¿Cuál es la importancia de la Industria 4.0?
3. ¿Qué beneficios se obtienen con el ingreso a la Industria 4.0?
4. ¿Qué papel juegan las nuevas tecnologías dentro de la Industria 4.0?

# Uso de Agave Salmiana en la remoción de Arsénico usando la Técnica de Aglomeración Esférica

MSA Alan Roy Avila Rivera<sup>1</sup>, M. I María Dolores Josefina Rodríguez Rosales<sup>2</sup>,  
Dr. Sergio Valle Cervantes<sup>3</sup>, Dr. María Teresa Alarcón Herrera<sup>4</sup>, Dr. Luis Armando de la Peña Arellano<sup>5</sup>, Dr. Félix  
Alonso Alcázar Medina<sup>6</sup>

**Resumen**— La sobreexplotación de los acuíferos provoca la presencia de contaminantes naturales, como el Arsénico, encontrado en pozos de agua en Durango. El Arsénico representa un peligro por los efectos que tiene en la salud, por ello se estudian tecnologías para removerlo. Una de estas tecnologías es la Aglomeración Esférica (TAE), que se fundamenta en cambiar la naturaleza hidrofílica a hidrofóbica del ion, facilitando la formación de aglomerados con ayuda de agentes tensoactivos. Se trabajó con los extractos de hojas de Agave Salmiana (especie endémica del estado de Durango) residuos de la industria del mezcal con un alto contenido de éstas en un rango de 8.9-11.1 mg/g MS. Se realizaron experimentos en modelos de agua a diferentes concentraciones de Arsénico, dosis del surfactante y dosis del precipitante, obteniéndose remociones de Arsénico del 84 al 99 %.

**Palabras clave**— Arsénico, Agua subterránea, Aglomeración esférica, Agave Salmiana

## Introducción

El estado de Durango ha sufrido a través de los años una sobreexplotación de sus acuíferos que ha traído como consecuencia la degradación en la calidad del agua subterránea. El acuífero Valle del Guadiana es la principal fuente de agua potable en la ciudad de Durango y se encuentra en estado de veda [1]. En los últimos años, la concentración de arsénico se ha ido incrementado en los pozos de agua de abastecimiento a la población, por lo que esta contaminación generada de forma natural ha sido motivo de preocupación debido a los efectos adversos en la salud. Uno de los tratamientos que se propone es la aplicación de la Técnica de Aglomeración Esférica (TAE) que ya ha sido estudiada, para la remoción de metales y con otros surfactantes naturales [2].

La aglomeración esférica tiene como fundamento principal el cambio de la característica hidrofílica del ion a hidrofóbica, con ayuda de un agente tensoactivo que se adsorbe en la superficie del sólido, una vez hecho el cambio y con el uso de un agente unificador y agitación, se facilita la formación de aglomerados [3].

Este proceso se puede aplicar para cualquier sistema formado por una fase sólida insoluble en un medio líquido y consta de cuatro fases principales, la primera es una formación de precipitados partiendo de los cationes del metal, y mediante la dosificación controlada del agente precipitante para evitar el riesgo de una redispersión [4]. la segunda es una hidrofobización de los hidróxidos formados, agregando agentes tensoactivos para cambiar la tendencia hidrofílica de la superficie de los coloides hacia la naturaleza hidrofóbica de los mismos. Entre más hidrofobizada esté la superficie, mayor será el grado de humectación por el agente unificador por lo tanto la formación de aglomerados se realizará con mayor facilidad [2]. La tercera es una humectación del sistema coloidal con un agente unificador, para formar los aglomerados deseados, este proceso es un fenómeno que se lleva a cabo en la interface existente entre el sólido y el agua, en donde el agente humectante desplaza de forma parcial o total a las moléculas de agua rodeando las partículas coloidales y actuando como agente unificador. La cuarta etapa, es generar el crecimiento de la fase sólida como aglomerados, donde esta fase de aglomeración consta de cuatro etapas: Nucleación, crecimiento nulo, crecimiento rápido y equilibrio de sistema. La nucleación consiste en la formación de núcleos entre las partículas sólidas y el líquido colector, el crecimiento se provoca por la adhesión de dos o más núcleos y por último se llega a un equilibrio en el sistema cuando el tamaño de partícula permanece constante [5].

<sup>1</sup> MSA Alan Roy Avila Rivera es Alumno de la Maestría en Sistemas ambientales en el Instituto Tecnológico de Durango. Durango, México [10041013@itdurango.edu.mx](mailto:10041013@itdurango.edu.mx)

<sup>2</sup> M. I María Dolores Josefina Rodríguez Rosales es Profesora-Investigadora del TecNM/I.T.Durango. Durango, México [mdjoserr@itdurango.edu.mx](mailto:mdjoserr@itdurango.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> Dr. Sergio Valle Cervantes es Profesor-Investigador del TecNM/I.T.Durango. Durango, México [svallec@gmail.com](mailto:svallec@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. María Teresa Alarcón Herrera es Investigador Titular C en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados Unidad Durango. Durango, Mexico [teresa.alarcon@cimav.edu.mx](mailto:teresa.alarcon@cimav.edu.mx)

<sup>5</sup> Dr. Luis Armando de la Peña Arellano es Profesor-Investigador del TecNM/I.T.Durango. Durango, México [herrdelapena@gmail.com](mailto:herrdelapena@gmail.com)

<sup>6</sup> Dr. Félix Alonso Alcazar Medina es Profesor-Investigador del TecNM/I.T.Durango. Durango, México [felix.alcazar@hotmail.com](mailto:felix.alcazar@hotmail.com)

En este estudio, se utilizó un surfactante natural obtenido del Agave Salmiana, del cual se extrajeron saponinas, ya que es una especie con un alto contenido de éstas en un rango de 8.9-11.1 mg/g MS [6]. El Agave salmiana es un recurso natural importante en México, especialmente en la región semi-árida de Tlaxcala, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Zacatecas y Durango. Forma parte de la familia Agavaceae y su uso principal es el aprovechamiento de su sabia fresca (aguamiel) o fermentada (pulque). Esta planta se caracteriza por ser una roseta de 80 cm a 2 m de alto por 1.2 a 2.5 m de diámetro, presenta de 10-20 hojas de forma linera-lanceolada de 70 cm a 2 m de largo por 16 a 40 cm de ancho, son carnosas y casi rígidas en color de verde glauco a grisáceo, espinas a lo largo de la mitad de la hoja, con márgenes córneos en el ápice y una espina terminal larga y gruesa de 5-10 cm de largo, inflorescencia en forma de panícula de 3.5-5 m de largo cubierto por brácteas carnosas de color verde; flores de 8-10 cm de largo, gruesas, carnosas, de color amarillo [7].

En este estudio se realizaron experimentos a nivel laboratorio, agua subterránea con una concentración de Arsénico de 26 ppb, se usaron tres reactores de vidrio con cuatro deflectores cada uno y de capacidad 500 mL y con un volumen de operación de 250mL, Se trabajó a condiciones ambientales y con dosificaciones de extracto de 0.28-0.68 g/g contaminante y de precipitante 41-87 g/g cont. y a 300 rpm.

### Descripción del Método

#### Obtención de extracto

La etapa de recolección de hojas de agave maduro se realizó en el municipio de Nombre de Dios, Durango en la Carretera 45 km 230, se identificaron en el Herbario del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR, Durango).

La preparación de las hojas para la extracción se llevó a cabo eliminando las espinas y la cutícula para facilitar el secado que se realizó en un horno industrial a una temperatura de 39 °C hasta llegar a un peso constante, este proceso tuvo una duración de aproximada de 15 días. Una vez secas las hojas se cortaron en trozos de aprox. 1 cm<sup>2</sup>. Posteriormente se realizó la extracción por maceración con etanol al 70%, usando matraces Erlenmeyer de 500 mL con una relación p:v de 1:3 durante 72 horas en oscuridad y agitación constante de 30 rpm. Después de 72 horas, el líquido se separó por filtración y se procedió a concentrarlo utilizando un rotavapor Laborota-4000 marca Heidolph generando un vacío en el sistema para bajar el punto de ebullición del solvente y facilitar su extracción hasta obtener un fluido viscoso, el cual fue vaciado en cajas Petri para llevarlo a sequedad total utilizando una estufa a 39 °C. Una vez obtenido el extracto se le realizó un test afrosimétrico para comprobar la presencia de saponinas.

#### Aplicación de la TAE

Los experimentos realizados con la TAE en modelos de agua se desarrollaron utilizando un diseño central compuesto con puntos axiales y 3 puntos centrales que se muestra en el Cuadro 1, el diseño fue obtenido con el software JMP.

No. experimento	ID	Concentración de precipitante (g/L)	Dosis de extracto (g ext./g cont.)
1	a0	37.6	0.480
2	---	41.0	0.280
3	0a	64.0	0.251
4	00	64.0	0.480
5	00	64.0	0.480
6	00	64.0	0.480
7	A0	90.4	0.480
8	00	64.0	0.480
9	++	87.0	0.680
10	a0	37.6	0.480
11	0A	64.0	0.709
12	00	64.0	0.480
13	A0	90.4	0.480
14	-+	41.0	0.680
15	+--	87.0	0.280

16	00	64.0	0.480
17	++	87.0	0.680
18	---	41.0	0.280
19	-+	41.0	0.680
20	00	64.0	0.480
21	a0	37.6	0.480
22	0a	64.0	0.251
23	0A	64.0	0.709
24	+--	87.0	0.280
25	A0	90.4	0.480
26	0A	64.0	0.709
27	-+	64.0	0.480
28	00	41.0	0.680
29	0a	64.0	0.251
30	---	41.0	0.280
31	00	64.0	0.480
32	+--	87.0	0.280
33	++	87.0	0.680

Cuadro 1 Diseño de experimentos (JMP 10)

Los experimentos fueron desarrollados utilizando agua subterránea con una concentración inicial de As de 26 ppb y se llevaron a cabo, a temperatura ambiente, utilizando una prueba de Jarras Phipps & Bird 7790-100 HS-4 con agitación constante de 300 rpm, utilizando reactores de vidrio de 500 mL con un arreglo de 4 deflectores para favorecer el choque entre partículas y disminuir la formación de vórtice, el volumen de agua a tratar fue de 250 ml. El pH fue monitoreado con potenciómetros marca Atlas Scientific conectados a un sistema Arduino nano calibrados con soluciones buffer de pH 4.00, 7.00 y 10.00. El pH se monitoreó a lo largo del experimento, en especial durante la etapa de precipitación en la cual el pH se debe mantener en 7.5 siendo ajustado con una solución de NaOH. En el Cuadro 2 se presentan los reactivos y dosis utilizadas durante la experimentación.

Etapa	Tiempo (min)	Reactivo	Dosis
Precipitación	15	FeCl <sub>3</sub>	41-87 g/g cont.
Hidrofobización	30	Extracto de agave	0.28-0.68 g/g cont.
Humectación	15	n-heptano	6.3 ml/g cont.
Aglomeración	90	CaCl <sub>2</sub>	1 g/ g cont.

Cuadro 2 Dosis experimentales

Las muestras tratadas se analizaron para determinar el As residual, utilizando un equipo de Espectrofotometría de Absorción Atómica GBC XplorAA DUAL con Generador de Hidruros GBC HG3000, Longitud de onda 193.7 nm, Ancho de banda 1.0 nm, Tiempo de lectura 3 s, Corriente de la lámpara 8.00 mA y Flama Aire – Acetileno. Las muestras fueron preparadas para el análisis de acuerdo con la metodología de Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2012, tomando una muestra de 25 mL y adicionando 2.5 mL de HCl concentrado y 2.5 mL de una solución pre reductora de KI.

#### Análisis de muestras

Para realizar los análisis se preparó una curva de calibración para Arsénico con concentraciones de 0.5, 1, 2 y 5 µg/L. En la Figura 1, se representa la curva de calibración, donde se ajusta a un modelo lineal  $Conc = -0.2061 + 29.9331 * Abs$  con una  $R^2 = 0.9919$ .

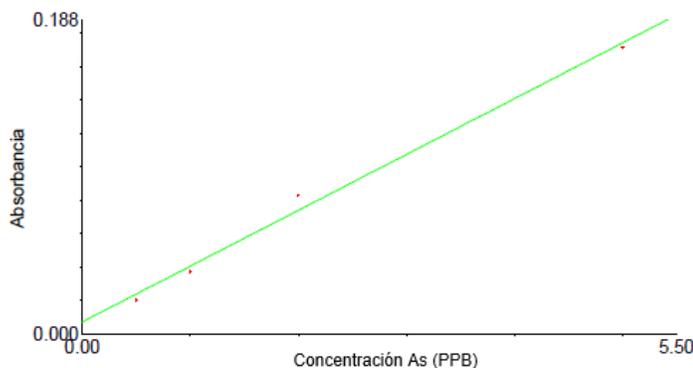


Figura 1 Curva de calibración equipo de absorción atómica

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se obtuvo un rendimiento en la obtención del extracto de agave del 15.26 % de la materia seca obtenida. En el test afrosimétrico se observó la formación de un volumen de espuma 2 veces mayor al volumen del líquido con el extracto diluido, la cual permaneció por más de 15 minutos.

Las concentraciones finales de As fueron menores a 4.14 ppb, dando como resultado remociones entre 84.07 y 99.75 % del As inicial (26 ppb) y estando muy por debajo del límite máximo permisible en la NOM-127-SSA1-1994 (25 ppb) y también debajo del máximo recomendado por la Organización Mundial de la Salud que es de 10 ppb.

Se realizó un análisis de varianza a los resultados obtenidos con base en el diseño de experimentos, utilizando el software JMP 10. Este análisis mostró un nivel de significancia  $<0.0001$  como se muestra en el Cuadro 3, lo cual permite aceptar que se tiene un buen ajuste del modelo matemático para representar este experimento, con los resultados de la estimación de parámetros mostrado en el Cuadro 4 se determina que cada uno de ellos resulta significativo en los efectos sobre la respuesta, siendo la dosis de adsorbente y su efecto cuadrático los parámetros que demostraron un mayor impacto con valores de significancia menores a los demás, por otro lado, la dosis de extracto fue el que tuvo menor impacto pero siendo aún significativo, esto debido a que conforme se aumenta la dosis de adsorbente, se hace menos necesario el uso del surfactante ya que se tiene una mayor disponibilidad de superficie de adsorción generando partículas más estables y con un menor riesgo de redispersión de los contaminantes que ya han sido depositados en la superficie del adsorbente.

Analysis of Variance				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	5	38.790523	7.75810	38.3925
Error	27	5.455983	0.20207	Prob > F
C. Total	32	44.246506		<.0001*

Cuadro 3 Análisis de varianza

Sorted Parameter Estimates					
Term	Estimate	Std Error	t Ratio		Prob> t
Ads	-0.050432	0.004409	-11.44		<.0001*
(Ads-64)*(Ads-64)	-0.00129	0.000266	-4.86		<.0001*
(Ads-64)*(Ext-0.48)	0.1078754	0.029708	3.63		0.0012*
(Ext-0.48)*(Ext-0.48)	-11.08754	3.513545	-3.16		0.0039*
Ext	1.2654669	0.507156	2.50		0.0190*

Cuadro 4 Estimación de parámetros

Las gráficas de perfil de predicción y superficie de respuesta se ilustran en las Figuras 2 y 3 respectivamente. En el perfil de predicción se observa que el factor que tiene una mayor curvatura es la dosis de adsorbente, lo cual indica que es el factor que tiene una mayor influencia sobre la respuesta pronosticada por el modelo matemático, al momento de analizar el perfil de predicción también se observó que al disminuir los valores de la dosis de

adsorbente, se tiene una mayor curvatura en los valores de la dosis de extracto, este comportamiento indica que al disminuir la cantidad de adsorbente utilizada, la cantidad de extracto tiene una mayor influencia sobre la remoción de As. Analizando la gráfica de superficie de respuesta en la figura 3 se observa con mayor facilidad el comportamiento de los datos, resultando con una mayor remoción de As en las dosis más altas de adsorbente, en donde la influencia del extracto en los experimentos se ve afectada en gran medida por la cantidad utilizada de adsorbente, esto puede ser debido a que con una dosis mayor de adsorbente, el As es removido con mayor facilidad, sin embargo al disminuir los valores de dicho parámetro se vuelve más necesario el uso de un componente auxiliar en la remoción que en este caso es el extracto de agave, que al generar una hidrofobización de partículas evita una redispersión del contaminante adsorbido previamente

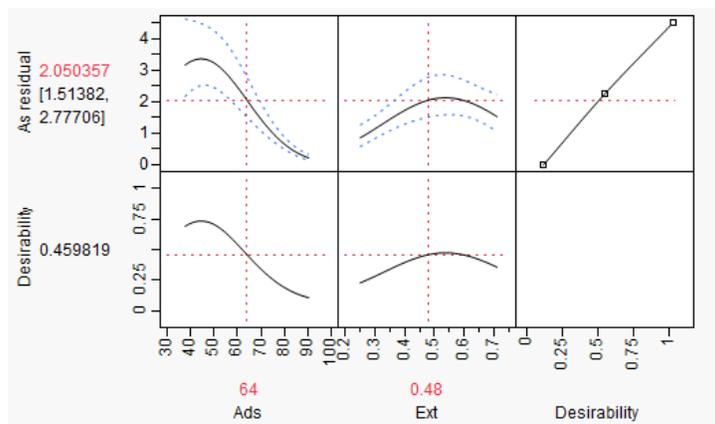


Figura 2 Perfil de predicción

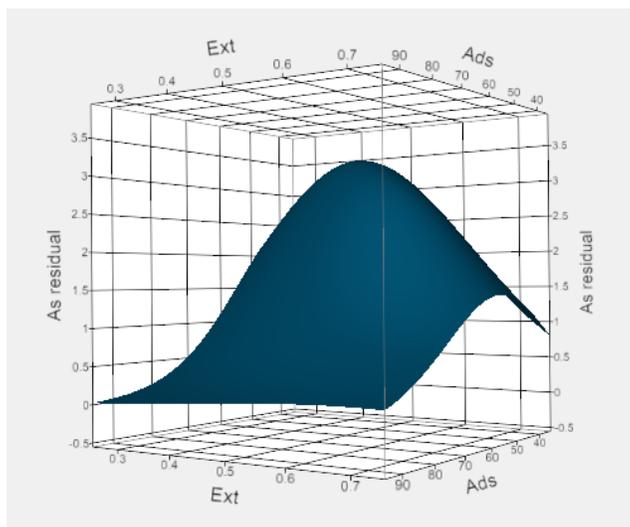


Figura 3 Superficie de respuesta

### Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos de este estudio se establecen las siguientes conclusiones:

Con el uso del proceso de maceración para la obtención del extracto del *agave salmiana* se obtuvo un rendimiento con base en la materia seca del 15.26% el cual está dentro del rango de rendimientos de obtención de extractos de diferentes agaves reportados en la bibliografía, además, con este método se evita el uso de procedimientos más elaborados o con mayor uso de energía disminuyendo los costos de obtención del extracto, generando una ventaja en materia económica en comparación con la utilización de agentes tensoactivos comerciales. Los resultados del test afrosimétrico fueron claramente positivos, comprobando la presencia de saponinas por la espuma generada y el tiempo de permanencia, con esto se confirma que el extracto es adecuado para usarlo como surfactante en la TAE durante la etapa de hidrofobización de partículas.

Con respecto a la aplicación de la TAE en agua de pozo extraída del acuífero Valle del Guadiana, se demuestra que el proceso es adecuado para la remoción de As de agua subterránea al obtener resultados de remoción de hasta el 99.75 % del As inicial que en este caso fue de 26 ppb, las concentraciones finales de As quedaron por debajo de los LMP establecidos en la normatividad nacional e internacional, indicando que el rango de trabajo utilizado es adecuado para la remoción de dicho contaminante, sin embargo, es importante mencionar que con la utilización de las dosis más bajas de adsorbente comenzaron a presentarse problemas en la precipitación de los aglomerados generados y esta situación podría traer algunas complicaciones a una escala mayor haciendo necesaria una etapa de tratamiento posterior a la aplicación de la TAE; en cuanto a la interacción de las dosis de adsorbente y extracto se observó que el extracto obtiene una mayor relevancia en el proceso de remoción al disminuir la dosis de adsorbente

### *Recomendaciones*

Como recomendaciones para trabajos futuros:

Realizar una caracterización del extracto de agave obtenido para tener un mayor conocimiento de los tipos de saponinas contenidas y sus concentraciones.

El uso del humectante n-Heptano es tóxico por lo que se debe analizar diversos humectantes para encontrar su sustitución.

Desarrollar experimentos a mayor escala (planta piloto).

Analizar los residuos generados en la experimentación para comprobar que el As está presente en el precipitado.

Es necesario realizar una caracterización completa del agua de pozo utilizada para tener en cuenta la presencia de otros iones que puedan afectar en la remoción de As.

### **Referencias**

- [1] CONAGUA, "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle del Guadiana (1003), Estado de Durango," Durango, 2015.
- [2] L. S. González-Valdez, "Obtención de un surfactante a partir de biomasa residual de Agave durangensis y su aplicación en la remoción de arsénico por la técnica de aglomeración esférica," Instituto Politécnico Nacional, 2011.
- [3] W. Dawei, W. Kewu, and Q. Jicun, "HYDROPHOBIC AGGLOMERATION AND SPHERICAL AGGLOMERATION OF WOLFRAMITE FINES The beneficiation of wolframite slimes is one of the problems which has been studied by some researchers in recent years . At present , wolframite slime is treated mainly by gravi," *Int. J. Miner. Process.*, vol. 17, pp. 261–271, 1986.
- [4] F. A. Alcazar Medina, "Extracción de biosurfactantes a partir de agave lechuguilla y agave tequilana y su aplicación en el tratamiento de aguas subterráneas de origen minero," CIIDIR, 2014.
- [5] A. Mireles Martínez, "Agave durangensis EN LA REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN," 2011.
- [6] J. M. Pinos-Rodríguez, M. Zamudio, and S. S. González, "The effect of plant age on the chemical composition of fresh and ensiled Agave salmiana leaves," *South African J. Anim. Sci.*, vol. 38, no. 1, pp. 43–50, 2008.
- [7] B. O. N. Rodríguez, "Diversidad genética de maguey pulquero (Agave salmiana y A. mapisaga Trel.) y uso de tecnologías agroecológicas," *Col. Postgrados*, pp. 1–235, 2014.

# ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE SINTOMATOLOGÍA PSICOPATOLÓGICA Y ACOSO PSICOLÓGICO EN TRABAJADORES HOSPITALARIOS

M.D.H. Julieta Cari Ballesteros Ayala<sup>1</sup>, Lic. Lucero Mercado Navarro<sup>2</sup>

**Resumen**—En México se espera que inicie una nueva época para la mejora de los Factores de Riesgo Psicosociales en el trabajo con la Norma Oficial Mexicana 035. Anteriormente no se encontraba una posible conexión entre la normatividad y la búsqueda de un aumento en la calidad de vida en el trabajo en los diferentes escenarios laborales. Se ha encontrado que el 35% de los centros de trabajo han registrado casos de mobbing, siendo una de las principales causas de ausentismo, baja productividad y mal clima de trabajo en las empresas (Grupo Multisistemas de Seguridad Industrial, s.f. citado en Periódico Digital, 2011). El objetivo de la presente investigación fue realizar un diagnóstico para determinar si existen diferencias significativas entre las personas que presentan acoso psicológico laboral o mobbing en personal de un hospital, en relación a la manifestación de síntomas psicopatológicos. Se utilizó el enfoque cuantitativo. Para la recolección de datos se utilizaron la Escala Cisneros, diseñada por Iñaki Piñuel en el 2000 y el SCL-90-R. El SCL-90-R, para detectar psicopatología presente en individuos a partir del malestar psicológico referido. Se trabajó con una muestra de 61 trabajadores. La muestra se obtuvo a través de un método no probabilístico accidental. El 12% de los sujetos encuestados se encontró en una situación de mobbing. De los participantes, aquellos que presentan mobbing muestran un mayor índice en la presencia de síntomas psicopatológicos, principalmente en tres dimensiones que son: los síntomas obsesivos-compulsivos, la depresión y la ideación paranoide. Con los hallazgos obtenidos hasta ahora se comprueba la hipótesis de que la presencia de síntomas psicopatológicos es más alta en las personas que experimentan el acoso psicológico.

**Palabras clave**— Mobbing, acoso psicológico, síntomas psicopatológicos.

## Introducción

Se considera importante abordar el tema del acoso psicológico laboral, “mobbing” debido a que es un problema que se está manifestando cada vez más en nuestro país, “se trata un fenómeno complejo, que contiene factores psicológicos, sociales, éticos y jurídicos...” (C. Pérez, 2008).

Existe relativamente poca información sobre el estudio de este fenómeno que se vive día a día en las empresas, organizaciones e instituciones; es por eso que se cree de suma importancia el estudio del fenómeno desde el campo de la psicología laboral y de la gestión de hospitales, pretendiendo observar y conocer la problemática de las personas que lo padecen para así poder implementar acciones de mejora. “...la mejor herramienta para evitar este tipo de violencia en el trabajo es la información, recomienda la OIT”. (C. Pérez, 2008).

“Se estima que el mobbing es un importante problema social, no solamente por su repercusión en la salud de la persona afectada, sino también por los elevados costes indirectos que ocasiona, derivados de la disminución del rendimiento, el absentismo laboral, el aumento de la accidentabilidad, el aumento de las bajas laborales”.(Gonzales, 2004).

“La OIT señala que entre 10% y 15% de los trabajadores sufre violencia moral, en su mayoría mujeres. Son personas destacadas, cumplidas y activas a quienes se les hace creer que son poco inteligentes, con baja productividad y conflictivas” (C. Pérez, 2008).

Debido a la situación observada en distintos centros de trabajo y en especial, ante la llegada de nuevos elementos de diagnóstico e intervención con la Norma Oficial Mexicana 035, este estudio buscó realizar un diagnóstico para determinar si existe relación entre la presencia de acoso psicológico o mobbing y la manifestación de síntomas psicopatológicos en trabajadores de un hospital de la Ciudad de Morelia.

Como referente teórico se utilizaron el Modelo explicativo de Piñuel complementado con el de Leymann, los cuales forman parte de la perspectiva Europea enfocada principalmente en variables organizacionales para dar una comprensión del fenómeno.

<sup>1</sup> La Mtra. Julieta C. Ballesteros Ayala es Profesor e Investigador de la Facultad de Psicología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [Julietaballesteros.2101@gmail.com](mailto:Julietaballesteros.2101@gmail.com)

<sup>2</sup> La Lic. en Psic. Lucero Mercado Navarro es egresada de la Facultad de Psicología de la UMSNH

## Descripción del Método

Se utilizó un diseño no experimental. Es un estudio de tipo comparativo y correlacional pues se establecen diferencias de los grupos estudiados y se describe la relación entre variables.

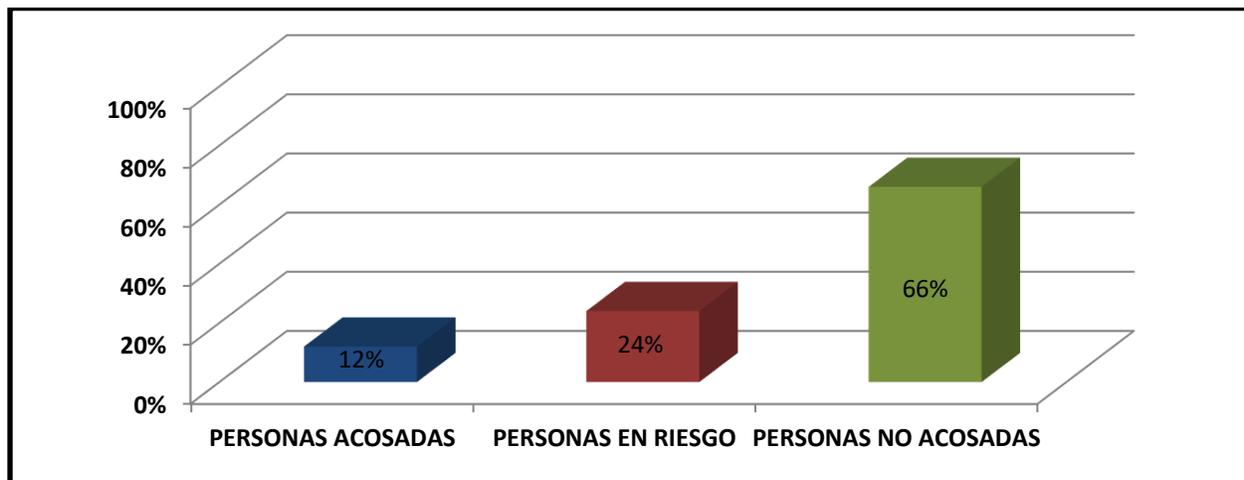
*Participantes:* Se trabajó con una muestra no probabilística por conveniencia, constituida por 61 trabajadores de los cuales 33 son hombres y 28 son mujeres. El promedio de edad de la muestra es de 42 años.

*Instrumentos:* Se aplicó la Escala Cisneros la cual forma parte del *Barómetro CISNEROS*, diseñada para valorar 43 conductas de acoso psicológico. La escala Cisneros tiene una elevada fiabilidad (.96), una estructura bidimensional que permite ordenar sus ítems a lo largo de dos dimensiones (Ámbito de la conducta de acoso y Tipo de conducta de acoso), y que presenta relaciones teóricamente esperables con escalas que miden Autoestima, Burnout, Depresión, Abandono profesional y Estrés postraumático. (Piñuel & Fidalgo, 2004).

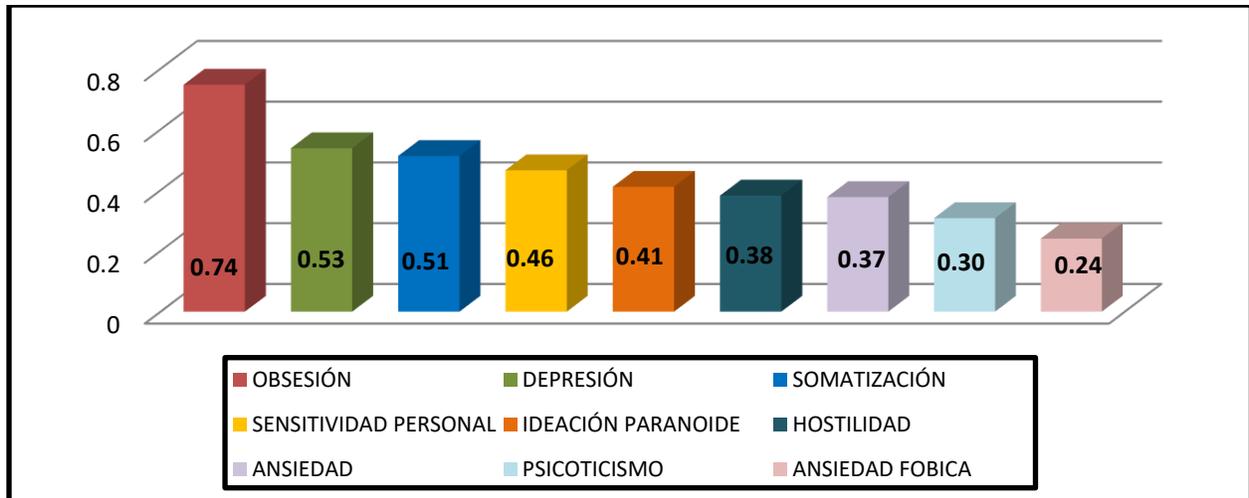
Conjuntamente se aplicó el Inventario de Síntomas (SCL-90-R), desarrollado para evaluar patrones de síntomas. El inventario de Síntomas de Derogatis, Revisado (Derogatis Symptom Checklist, Revised SCL- 90.R), es un instrumento de auto informe desarrollado por Leonard Derogasty y asociados, para evaluar el grado de malestar psicológico actual (distress), que experimenta una persona. Consiste en un listado de 90 síntomas psiquiátricos de variado nivel de gravedad, frente a los cuales el respondiente debe indicar en qué medida lo han molestado o perturbado cada uno de esos problemas durante el periodo comprendido entre el día de la evaluación y la semana anterior. La validez del instrumento oscila entre .70 y .80.

### Resultados:

De acuerdo con el criterio de duración mínima de las conductas de acoso se dividió a la muestra total en tres grupos: personas acosadas, personas en riesgo y personas no acosadas. En relación a los síntomas psicopatológicos las dimensiones que predominan en la muestra son los síntomas obsesivos, depresivos y las somatizaciones (Gráfica 1 y 2).



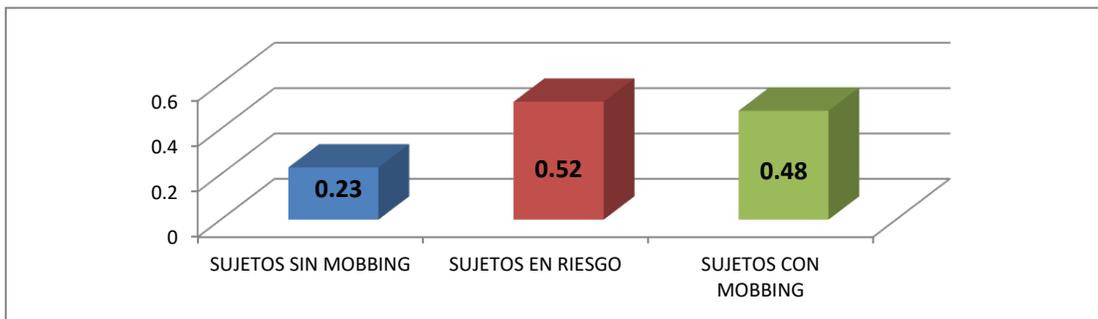
Gráfica 1. RESULTADOS SOBRE ACOSO PSICOLÓGICO DIVIDIDO POR GRUPOS.



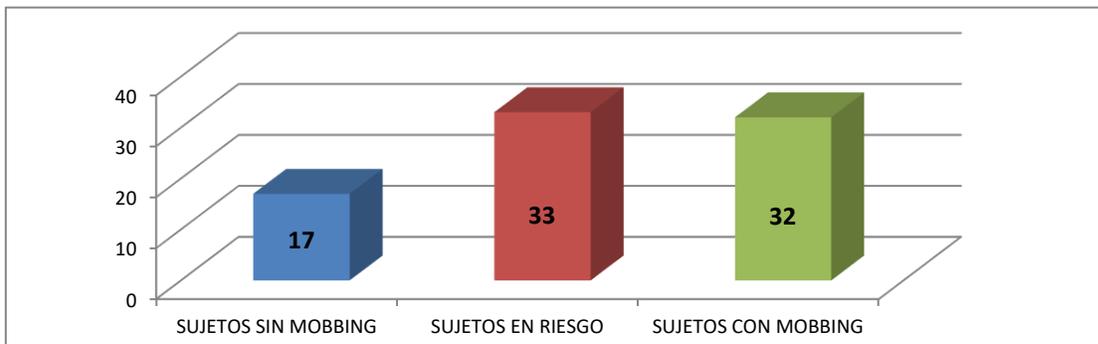
Gráfica 2. PRESENCIA DE SÍNTOMAS POR DIMENSIONES.

Debido a que la mayoría de las variables mostraron una distribución asimétrica por medio de la prueba Kolmogorov-Smirnov, se utilizó el coeficiente de correlación rho de Spearman para determinar la relación existente entre las variables. Asimismo, se utilizó la prueba kruskal wallis para observar si existen diferencias significativas de síntomas psicopatológicos entre los grupos. Todos estos análisis estadísticos se realizaron a través del programa estadístico SPSS.

Se mostraron diferencias significativas en los tres grupos en el número de síntomas psicopatológicos así como en la intensidad del malestar en los sujetos. Las puntuaciones más altas fueron obtenidas por las personas con riesgo de sufrir mobbing, como puede observarse en la Gráfica 3, seguidas por los sujetos acosados.

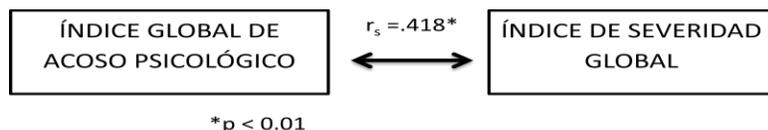


Gráfica III. Índice de Severidad Global



Gráfica 4. Total de Síntomas Positivos

Asimismo, se obtuvo una correlación lineal estadísticamente significativa, moderada y directamente proporcional entre el índice global de acoso y la severidad de síntomas psicopatológicos.



Se obtuvo además una asociación estadísticamente significativa, baja y directamente proporcional entre el índice global de acoso psicológico y las dimensiones de obsesión compulsión ( $r_s = .361$ ,  $p < 0.05$ ) depresión ( $r_s = .357$ ,  $p < 0.05$ ), ideación paranoide ( $r_s = .385$ ,  $p < 0.01$ ) y psicoticismo ( $r_s = .390$ ,  $p > 0.01$ ).

De acuerdo con el criterio definitorio indicado en la escala, (en los últimos 6 meses, ha sido víctima de por lo menos alguna de las anteriores formas de maltrato psicológico de manera continuada, con una frecuencia de más de 1 vez por semana.), las mujeres son más propensas a sufrir Acoso Psicológico en el Trabajo “mobbing” siendo las personas casadas las que más lo presentan.

Se identificó que la forma de manifestación del mobbing es de naturaleza horizontal. Según González et. al (2014), es el acoso psicológico que se produce entre trabajadores del mismo nivel o escala jerárquica dentro de la organización; si bien es habitual que el acosador ejerza una posición de hecho superior, como líder del grupo.

Las personas que presentan mobbing en esta población ocupan puestos con menor status y menor salario, incluso se ubican físicamente más alejados de los demás compañeros de trabajo. Puede observarse también que entre más bajo es el grado de escolaridad existe mayor presencia de Mobbing

#### Referencias bibliográficas

- Carbelleira, Solanelles, García y Peña. (2008). Un análisis psicosocial del mobbing y de sus comportamientos agresivos. *Revista D' Estudis de Violencia*, 5, 1-23. [http://www.icev.cat/analisi\\_psicosocial\\_mobbing.pdf](http://www.icev.cat/analisi_psicosocial_mobbing.pdf) [2019, 8 de octubre].
- Fidalgo, A. y Piñuel, I. (2004). La Escala Cisneros como herramienta de valoración del mobbing. *Psicothema*, 16, (4), 615-624
- González, De cabo, Martín y Franco (2014). *Aspectos conceptuales y cuestiones prácticas para el médico de familia sobre las conductas de acoso psicológico en el trabajo*. Madrid: NOVARTIS.
- Scharfetter, C. (1988). *Introducción a la psicopatología general*. Madrid: Morata.

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el acoso psicológico en el trabajo y su relación con síntomas psicopatológicos. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico por grupos de acuerdo a la prevalencia del acoso y la comparación con los datos de los diferentes síntomas.

#### Conclusiones

A pesar de que se observan diferencias significativas entre grupos se muestra una correlación débil entre el acoso psicológico laboral y los síntomas psicopatológicos, lo que sugiere que existen otras variables además del mobbing que influyen en la aparición de psicopatología en la muestra estudiada.

El porcentaje de personas acosadas (12%) en la presente investigación es relativamente más bajo que lo reportado por Piñuel (2004) en el Informe Cisneros V realizado en personal de administración pública el cual señala una prevalencia del 22%.

Asimismo, se encontró que el factor antigüedad influye en la posible aparición de conductas de acoso. Mientras que las características de personalidad del sujeto, la manera de percibir la conducta de los que le rodean y las dinámicas de las relaciones establecidas parecen estar asociadas a la creencia de estar siendo acosado, por lo que se recomienda que se analicen factores personales, situacionales y sociolaborales lo que pudiera permitir detectar en fases más tempranas y con mayor exactitud la presencia de mobbing y por ende minimizar las consecuencias que pudieran generarse.

## Referencias

- Alcover, d. I., & Martínez, I. D. (2014). *Introducción a la Psicología del Trabajo*. España: Mc. Graw Hill.
- Arias, G. F., & Heredia, V. (2004). *Administración de los Recursos Humanos*. México: Trillas.
- Belloch, A., & Sandin, B. (2009). *Manual de la Psicopatología*. Madrid: Mc Graw Hill.
- García, C. B. (2009). *Manual de métodos de investigación para las ciencias sociales*. México: Manual Moderno. Gempp, R., & Avedaño, C. (2008). Datos Normativos y propiedades psicométricas del SCL-90-R en universitarios chilenos. *Terapia Psicológica*, 39-58.
- Gonzalez Rivera, J. L., & Revuelta, M. (2006). Acoso Psicológico en el Trabajo y psicopatología. *Revista de Psicología del Trabajo y las Organizaciones*, 397-412.
- Gonzalez, V. M., Cabo, M. A., Martin, C., & Franco, M. A. (2004). *El mobbing "Aspectos conceptuales y cuestiones prácticas para el médico de familia sobre las conductas de acoso psicológico en el trabajo"*. Madrid: Novartis.
- Guillen, C., & Guil, R. (2002). *Psicología del Trabajo y las Relaciones laborales*. España: Mc Graw Hill.
- Mesa Cid, P. J., & Rodríguez, J. F. (2017). *Manual de Psicopatología General*. Madrid: Psicología Pirámide.
- Newstrom, J. (2003). *Comportamiento humano en el trabajo*. Madrid: Mc. Graw Hill.
- Piñuel. (2010). *contra el acoso laboral - el mobbing - la presión laboral tendenciosa*. Recuperado el 15 septiembre de 2019, de "Mobbing, la lenta y silenciosa alternativa al despido ": <http://www.acosolaboral.net/articulos-acoso-laboral/pinuel-inaki-mobbing-la-lenta-y-silenciosa-alternativa-al-despido.html>
- Piñuel, I., & A., O. (2006). La evaluación y diagnóstico del mobbing o acoso psicológico en la organización: el barometro de Cisneros. *Revista de Psicología del trabajo y las Organizaciones*.
- Piñuel, I., & Fidalgo, A. (2004). Recuperado el 17 de septiembre de 2019, de La escala Cisneros como herramienta de valoración del mobbing: [www.psicothema.com](http://www.psicothema.com)
- Robbins, S. (2004). *Comportamiento Organizacional*. México: Pearson.
- Robles, J., & Adreu, J. (2002). Aplicación y Análisis de sus propiedades psicométricas en una muestra de sujetos clínicos españoles. *Psicopatología Clínica, Legal y Forense.*, 5-19.
- Rodríguez, M. (2003). *Manejo de Conflictos*. México: Manual Moderno.
- Uribe, J. F. (2011). *Violencia y acoso en el trabajo Mobbing*. México: Manual Moderno.

# DIAGNÓSTICO DE FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE PRODUCTOS EXPERIENCIALES EN CENTROS TURÍSTICOS DE OCOSINGO, CHIAPAS

Mtra. Karla Julieta Banda Chiu <sup>1</sup>, Mtra. Ixtlilxochitl López Gómez<sup>2</sup>,  
Mtra. Leydi Laura Pinacho Delgado<sup>3</sup> y Mtra. María Eugenia Galindo Díaz<sup>4</sup>

## Resumen

La tendencia en el ámbito turístico permite no solo conocer las actividades que se realizan en diferentes destinos, sino en diseñar productos que se basen en características diferenciadoras donde el turista descubra, sienta, disfrute y se conecte con la comunidad y el lugar a visitar; es por ello que el objeto de estudio busca medir la factibilidad del diseño de actividades turísticas sensoriales dentro de los Centros Turísticos en Ocosingo, Chiapas que permitan el desarrollo social y económico de la región. Para ello se utilizó una metodología mixta bajo la aplicación de herramientas que nos permitan obtener datos estadísticos para conocer el perfil del viajero, el soporte físico-ambiental de los Centros Turísticos, gustos del turista, la perspectiva de los prestadores de servicios, así mismo poder considerar a los centros como un macro producto que aporte un complejo de experiencias integradas con servicios, instalaciones y ofertas para la satisfacción del turista.

**Palabras clave:** factibilidad, diseño, productos experienciales, centros turísticos.

## Introducción

En la actualidad el turismo se ha constituido como una actividad económica que está experimentando cambios importantes, sobre todo en la forma de verlo y sentirlo, a medida que la comunidad receptora se encarga de identificar cual es el potencial turístico, es más sencillo implementar propuestas de productos turísticos que satisfagan las necesidades de un mundo globalizado.

Richards (2009) define al turismo experiencial como la modalidad que permite a los viajeros extender su creatividad gracias a la posibilidad de dejarlos participar activamente en las experiencias del propio lugar que visitan. Las experiencias turísticas, en fin, parecen identificarse cada vez más como el verdadero producto turístico en la actualidad, mientras que la oferta de servicios turísticos, aun siendo de calidad, ya no es suficiente para conseguir la satisfacción plena y el bienestar psicológico de los turistas y consumidores (Cuenca y Prat, 2012).

En este contexto, el turismo experiencial se debe percibir como una oportunidad para acaparar mayor afluencia turística y ofertar vivencias únicas que contribuyan al desarrollo social y económico del destino, es por ello que la investigación se centra en analizar el potencial que posee los centros turísticos de la cabecera municipal de Ocosingo, Chiapas aprovechando la diversidad cultural y natural que poseen, para diseñar productos turísticos diferenciadores capaces de generar recuerdos inolvidables en el viajero. Cabe mencionar que la principal oferta turística para el municipio está compuesta principalmente por el ecoturismo y turismo de aventura, por lo tanto es importante incentivar a los diferentes centros turísticos para experimentar nuevos retos que se están generando en esta industria.

Por ello se realizó un análisis detallado del Reporte Estadístico de Indicadores del Sector turístico de Chiapas, con la finalidad de conocer datos relevantes sobre la afluencia turística y derrama económica en el estado, asimismo se efectuó el levantamiento de información de campo, el cual arroja datos sobre la oferta y demanda actual del municipio.

<sup>1</sup> Mtra. Karla Julieta Banda Chiu Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de la Selva, Ocosingo, Chiapas. [Karla86chiu@hotmail.com](mailto:Karla86chiu@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mtra. Mtra. Ixtlilxochitl López Gómez Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de la Selva, Ocosingo, Chiapas. [LGixtlil@hotmail.com](mailto:LGixtlil@hotmail.com)

<sup>3</sup> Mtra. Leydi Laura Pinacho Delgado Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de la Selva, Ocosingo, Chiapas. [leydilaurapinacho@hotmail.com](mailto:leydilaurapinacho@hotmail.com)

<sup>4</sup> Mtra. María Eugenia Galindo Díaz Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de la Selva, Ocosingo, Chiapas. [kennygalindo@hotmail.com](mailto:kennygalindo@hotmail.com)

### Descripción del Método

El desarrollo de la investigación se realizó con base en la metodología establecida en el fascículo VIII de la Secretaría de Turismo, la cual consiste en evaluar el potencial turístico de un lugar para conformar un producto, dicha metodología se divide en dos fases; en la primera se determina el potencial turístico donde se realiza un diagnóstico general del sitio, una vez evaluada las condiciones del lugar se procede a la segunda fase que consiste en la conformación del producto.

Es importante recalcar que la identificación del potencial turístico de una región o municipio es la base en la toma de decisiones para continuar con la planeación y conformación del producto, para tal efecto la metodología aplicada para el estudio se integra de la siguiente manera:

#### *Determinación del potencial turístico y descripción del sitio*

La descripción del sitio nos brindará una visión panorámica de los factores que sustentan las actividades experienciales que se pretenden insertar en la región, es por ello que con la ayuda de la clasificación de los destinos turísticos avalados por la OMT se identifican los recursos naturales y culturales que posee Ocosingo, Chiapas a continuación se muestra la Tabla 1 donde se observa la evaluación de los recursos turísticos naturales.

ZONAS DE LITORAL	ZONAS DE MONTAÑA	AREAS NATURALES PROTEGIDAS	CUERPOS DE AGUA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Playas</li> <li>• Arrecifes</li> <li>• Cuevas, grutas, cenotes y cavernas</li> <li>• Flora y fauna</li> <li>• Areas para la realización de actividades acuáticas</li> <li>• turísticas diversas</li> <li>• Areas desérticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montañas</li> <li>• Sierras</li> <li>• Cañadas</li> <li>• Cañones</li> <li>• Cuevas y grutas</li> <li>• Géisers</li> <li>• Volcanes</li> <li>• Valles</li> <li>• Bosques</li> <li>• Flora y fauna</li> <li>• Áreas desérticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reservas de la biosfera</li> <li>• Parques nacionales</li> <li>• Monumentos naturales</li> <li>• Areas de protección de recursos</li> <li>• Areas de protección de flora y fauna</li> <li>• Otras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagos y lagunas</li> <li>• Ríos y arroyos</li> <li>• Cascadas y caídas de agua</li> <li>• Termas</li> <li>• Esteros</li> </ul>

Tabla 1. Evaluación de los recursos turísticos naturales SECTUR

Ocosingo pertenece a la región socioeconómica XII Selva Lacandona en voz náhuatl significa “Lugar del señor negro” localizado en las montañas del oriente, por lo que su mayor parte del territorio es montañoso con vegetación de selva alta perennifolia, este es uno de los ecosistemas de mayor productividad y biodiversidad en el mundo; limita al norte con el municipio de palenque, al este y al sur con la Republica de Guatemala, al suroeste con las Margaritas y al noroeste don Chilón, Oxuc Altamirano y San Juan Cancuc; la extensión territorial es de 9, 580.33 km<sup>2</sup> lo que representa el 26.01 % de la superficie de la región Selva y el 11.39% de la superficie estatal colocándolo como el municipio más grande del estado, el clima varía de acuerdo a la altitud predominando el cálido húmedo.

La localidad pertenece a la clasificación de la zona de montaña constituida por cañadas, valles, flora y fauna, así mismo cuenta con dos Reservas de la Biosfera: Montes Azules representando el 28.88% de la superficie total de la región y la Reserva de la Biosfera Lacan-Tún, que mantiene la conectividad entre la Selva Lacandona y la Selva Maya de Guatemala con una extensión del 6.06% de la superficie total de la región. Existen también tres Áreas de Protección de Flora y fauna las cuales son Chan-Kin, Nahá y Metzabok estas dos áreas mantienen un importante reservatorio en el sistema Lacustre por sus lagos que las rodean y conservan una importante cultura que es la etnia Lacandona. (INEGI, 2010). En relación a los recursos naturales se consideró la tipología de los destinos turísticos de la OMT, como se muestra en el Tabla 2.

PATRIMONIO ARTISTICO MONUMENTAL	COMUNIDADES TRADICIONALES	EXPRESIONES CONTEMPORANEAS
• Zonas arqueológicas	Grupos étnicos	Obras de arte

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fósiles</li> <li>• Pinturas rupestres</li> <li>• Ciudades coloniales</li> <li>- Centros históricos</li> <li>- Edificios y monumentos históricos y/o religiosos</li> <li>- <b>Cascos de hacienda</b></li> <li>• <b>Pueblos antiguos</b></li> <li>• <b>Sitios patrimonio de la humanidad</b></li> <li>• <b>Santuarios</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresiones artísticas folklóricas</li> <li>- Música y danza</li> <li>- Gastronomía</li> <li>- Artesanías y artes populares</li> <li>• Ferias y mercados tradicionales</li> <li>• Eventos folklóricos</li> <li>- Carnavales</li> <li>- Fiestas anuales</li> <li>• Eventos históricos y/o religiosos</li> <li>- Peregrinaciones</li> <li>- Representaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros científicos y técnicos</li> <li>• Explotaciones mineras</li> <li>• Plantaciones agropecuarias</li> <li>• Complejos industriales</li> </ul>
---	--	---

Tabla 2. Evaluación de los recursos turísticos culturales SECTUR

Según el censo de población y vivienda en el año 2010 refleja una población de 228,742 personas que representan el 4.77% del total estatal, cuenta con un vestigio de gran importancia en la cultura maya como lo es la Zona Arqueológica de Toniná, que contiene abundantes restos arqueológicos así como edificaciones y estelas. La artesanía que predomina en la cabecera municipal se compone de textiles y bordados hechos a mano por las mujeres sibactecas que adornan los eventos folclóricos, teniendo a la Feria de la Candelaria y de San Jacinto de Apolonia como las celebraciones más importantes del municipio, en ambas ferias se realizan eventos culturales, religiosos, deportivos y diversas manifestaciones propias de la cultura de la región, por lo anterior se deduce que Ocosingo es un semillero cultural para lograr una vivencia experiencial turística ofertando los recursos existentes.

*Evaluación del potencial y diagnóstico del sitio*

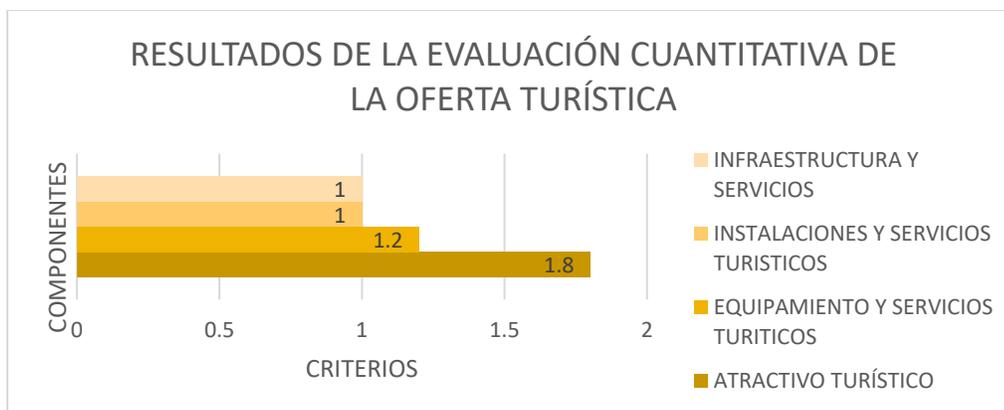
Para la determinación del potencial turístico se utilizó una técnica cuantitativa, a través de cuestionarios, propuesta por la Secretaría de Turismo en sus cinco secciones, aplicación de criterios y un sistema de medición, el propósito de los criterios es generar una escala de medición basada en 3 juicios básicos identificados por colores como menciona el fascículo VIII de SECTUR.

1. La ausencia de componentes de la oferta turística o de la demanda de servicios turísticos (rojo)
2. Se confirma la existencia de los componentes de la oferta y/o demanda, pero con fuertes limitaciones (amarillo)
3. Se cuenta con los componentes de la oferta y/o demanda en condiciones aceptables para el aprovechamiento turístico actual (verde)

Cada uno de los criterios tiene una ponderación del 0 al 2 siendo que el destino de estudio que no cuente con una oferta y demanda establecida se le asigna el criterio color rojo con cero puntos, seguido por el criterio verde que refleja algunos elementos de la oferta y demanda pero que son insuficientes se le asigna un puntaje de uno y por último quien cumpla con por lo menos más del cincuenta por ciento de los criterios antes mencionados se le asigna un criterio mayor de dos puntos.

Al mismo tiempo se efectuó la aplicación de un instrumento de tipo cuantitativo a través de diversos cuestionario compuesto por preguntas de opción múltiple con la finalidad de medir una o más variables acerca del potencial de turísticos de los centros turísticos del municipio, se incluyeron aspectos que a continuación se mencionan; evaluación del recurso natural, evaluación del recurso cultural (RT), equipamiento turístico (EST), instalaciones turísticas (IST) e infraestructura (IT), es preciso señalar que la evaluación se realizó en los centros turísticos de la cabecera municipal de Ocosingo tomando como muestra 6 de ellos (El Mirador, Centro Turístico San Felipe, Zakte, Monte Imperia y Peektak) mismos que el grupo de investigación considero que tienen un potencial considerable y que a partir de esta metodología se pueda proponer productos de turismo experiencial. Para explicar mejor esta metodología una vez aplicada la herramienta se coloca un porcentaje a los 5 aspectos evaluables antes mencionados de la siguiente manera; RT=40%, EST= 20%, IST= 20%, IT=20%. Ya establecidos estos criterios se aplica la fórmula para determinar la oferta reflejada en la Gráfica 1.

$$\text{Oferta} = 0.4 (\text{RT}) + 0.2 (\text{EST}) + 0.2 (\text{IST}) + 0.2 (\text{IT})$$

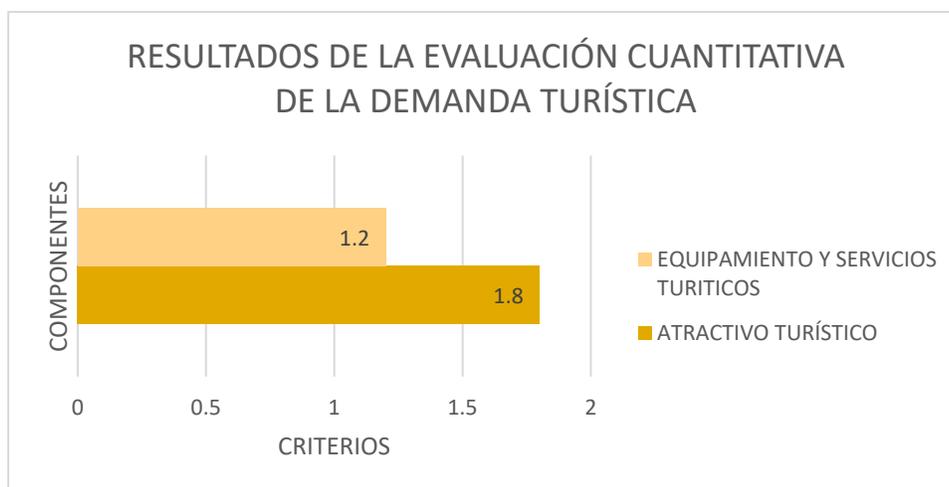


Grafica 1. Resultados de los componentes de la oferta turística.

Como se puede observar Ocosingo cuenta con un potencial viable en cuanto a la demanda turística, derivado de la sustitución de la fórmula antes mencionada;  $0.4 (1.8) + 0.2 (1.6) + 0.2 (1) + 0.2 (1) = 1.36$ , obteniendo un puntaje mayor en los recursos naturales y culturales que rodea al municipio donde se puede aprovechar estos recursos para diseñar productos turísticos con un valor añadido, hay que poner énfasis en mejorar las instalaciones e infraestructura para la prestación de un servicio apto para los turistas, se observa a través de los resultados que Ocosingo carece de información turística y accesos adecuados a los distintos atractivos.

Por otra parte en la proyección de la Demanda se aplica de igual manera un cuestionario donde califica el conjunto de bienes y servicios que los turistas están dispuestos a adquirir (SECTUR) y se evalúa a través de esta fórmula y se representa los resultados en la Gráfica 2.

$$\text{Demanda} = \frac{\text{AF (afluencia turística)} + \text{PC (publicidad y comercialización)}}{2}$$



Grafica 2. Resultados de los componentes de la demanda turística.

Como se puede observar Ocosingo cuenta con servicios básicos y complementarios, es decir, cuentan con alojamiento a través de hoteles con categoría de 2 a 4 estrellas, cabañas, en lo que respecta a la restauración cuenta con establecimientos de alimentos y bebidas como restaurantes, establecimientos de comida rápida y cafeterías, el esparcimiento es mermado únicamente a bares y discotecas de categoría estándar, cabe resaltar que las agencias de viajes que se sitúan en el municipio son 3 y ofertan principalmente tour a los centros ecoturísticos de la selva y zona arqueológica, pese a esto es un destino de paso que no cuenta con afluencia turística promedio, sin embargo en algunas temporadas principalmente en los meses de marzo y abril la captación de visitantes es mayor sobre todo por turistas nacionales. Con relación a las instalaciones y servicios turísticos el municipio cuenta con diversas actividades de turismo de aventura y ecoturismo sin embargo no son suficientes para atender adecuadamente a los turistas y

ofertarles actividades de recreación, derivado de lo anterior se ve influenciado por la insuficiencia de servicio público, asimismo por la carencia de vías de acceso adecuadas para llegar a los destinos, obteniendo un puntaje promedio de 1.3.

#### Mapa de potencialidad turística

El sistema de medición utilizado anteriormente nos ayuda a ubicar en que cuadrante se ubica un municipio o región y sobre todo valorar la importancia que este destino tiene, por lo tanto se analiza el resultado de la oferta y la demanda; si estas son menores a 1 se ubicaran en el cuadrante rojo, lo que significa que carece de condiciones idóneas para ofertar un producto turístico, debido a que no cuentas con los recursos necesarios y que la planta turística es básica, sin embargo si el resultado de la oferta es menor a 1 y la demanda sobrepasa la unidad se ubicara en el cuadrante II color amarillo, lo que significa que tiene uno o más recursos turísticos pero la infraestructura no es la necesaria para albergar la llegada de turistas, por lo contrario si la oferta supera la unidad pero la demanda es menor a 1 se deberá ubicar en el cuadrante amarillo III, esto indica que los recursos turísticos son bastos, las instalaciones son adecuadas, la infraestructura se debe de mejorar pero tiene poca afluencia turística debido a la nula comercialización; finalmente si el resultado se torna positivo entre la oferta y la demanda y supera los rangos de la unidad deberán ubicarse en el cuadrante IV de color verde como se muestra en la Cuadro 1, que es ahí donde se ubica nuestro objeto de estudio debido a que cuenta con actividades turísticas ya establecidas en los diferentes recursos naturales y culturales que posee además de tener equipamiento necesario e infraestructura adecuada para la prestación de los servicios, asimismo se analiza que la demanda requiere de mayores experiencias turísticas para pernoctar y que están dispuestos a consumir el producto una vez diseñado y comercializado adecuadamente.

<p><b>II POTENCIALIDAD TURÍSTICA</b></p> <p>[ <math>O &lt; 1, D &gt; 1</math> ]</p>	<p><b>III POTENCIALIDAD TURÍSTICA</b></p> <p>[ <math>O &gt; 1, D &gt; 1</math> ]</p> <p>★</p> <p>Ocosingo, Chiapas (1.36, 1.6)</p>
<p><b>I CARENCIA DE POTENCIALIDAD</b></p> <p>[ <math>O &lt; 1, D &lt; 1</math> ]</p>	<p><b>IV SITIOS CON ACTIVIDAD TURÍSTICA</b></p> <p>[ <math>O &gt; 1, D &lt; 1</math> ]</p>

Cuadro 1. Mapa de potencialidad turística.

#### Comentarios finales

En este trabajo de investigación se estudió la factibilidad que tienen los centros turísticos de la cabecera municipal de Ocosingo, Chiapas para diseñar productos turísticos experienciales, utilizando una metodología compleja basada en el Fascículo VIII propuesto por la Secretaría de Turismo, la cual consiste en la recopilación de datos a través de la aplicación de cuestionarios enfocados a 5 componentes del producto turístico, se realizó observación de campo para poder contestar la herramienta de recolección y de esta manera conocer la potencialidad de lugar, debido a los resultados obtenidos podemos constatar que la cabecera municipal de Ocosingo cuenta con un potencial enorme para diseñar productos turísticos de emociones hoy llamados experienciales que se desarrollen bajo una serie de pasos como analizar el perfil del cliente, identificación de los recursos, establecer una temática central, diseño de la experiencia, implementación de la experiencia evaluación y retroalimentación, cabe mencionar que estas experiencias deberán estar acompañadas de la práctica vivencial de los usos y costumbres de los centros turísticos donde se pretenden implementar.

En este sentido se considera pertinente el diseño de actividades de turismo experiencial, tomando en cuenta los recursos naturales y culturales que posee la región, derivado de lo anterior se recomienda que el diseño de estas actividades se enfoquen principalmente en la elaboración de productos de ecoturismo y turismo rural ofertando a los

turistas actividades con una alta apreciación y valoración de las culturas vivas de la región generando ingresos propios a la comunidad receptora.

Por lo que se recomienda que se dé continuidad a la investigación a través de la metodología del Fascículo VIII fase II, con la finalidad de distinguir y analizar profundamente cuales serían los casos de éxito del turismo experiencial en los centros turísticos de Ocosingo, Chiapas.

### Referencias bibliográficas

Cuenca, M. y Prat, A. (2012). —Ocio experiencial: antecedentes y características. *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, vol. 188, n° 756, p. 265-281.

Richards, G. (2009) “Tourism Development Trajectories. From Culture to Creativity. Tourism Recreations and Marketing Barcelona”

Secretaría de Turismo. (2001-2006). Fascículo 8. Identificación de Potencialidades Turísticas en Regiones y Municipios. (El objetivo principal del fascículo es difundir la guía metodológica para evaluar en forma práctica el potencial turístico local, entre los distintos actores participantes en el desarrollo del turismo en los municipios y las regiones del país), 117 p. Disponible en Internet: [www.sectur.gob.mx](http://www.sectur.gob.mx).

## Apéndice Cuestionario aplicado en la investigación

**EVALUACION DEL POTENCIAL TURISTICO LOCAL  
I.A. RECURSOS TURISTICOS NATURALES**

ATRACTIVO	ROJO	AMARILLO	VERDE	CALIFICACION
- Cañones	<input type="checkbox"/> Ausencia de cañones	<input type="checkbox"/> Pérdida de caudal en los ríos, contaminación en el río	<input type="checkbox"/> Río con abundante caudal y poca contaminación en el agua	<input type="checkbox"/>
- Cuevas y grutas	<input type="checkbox"/> Ausencia de cuevas y grutas	<input type="checkbox"/> Fuente salobres en las cuevas y grutas, y contaminación por la proliferación de residuos sólidos	<input type="checkbox"/> Cuevas y grutas con abundante caudal en su interior, con contaminación, actividad y seguridad turística	<input type="checkbox"/>
- Ombros	<input type="checkbox"/> Ausencia de ombros	<input type="checkbox"/> Pérdida de atractivo por el impacto de actividades recreativas y contaminación en el agua y suelo	<input type="checkbox"/> Ombros que conservan su entorno natural, con mínima contaminación y sin riesgos para el visitante	<input type="checkbox"/>
- Volcanes	<input type="checkbox"/> Ausencia de volcanes	<input type="checkbox"/> Fuente volcánica contaminada, contaminación por los volcánicos	<input type="checkbox"/> Volcán con actividad, con estructura geológica, y seguridad para los turistas en sus flancos	<input type="checkbox"/>
- Valles	<input type="checkbox"/> Ausencia de valles	<input type="checkbox"/> Fuente erosión, pérdida de espacios con contaminación de suelos	<input type="checkbox"/> Valles sin erosión que conservan su biodiversidad	<input type="checkbox"/>
- Bosques	<input type="checkbox"/> Ausencia de bosques	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación, contaminación de agua y suelos	<input type="checkbox"/> Bosques con especies nativas, con alta biodiversidad	<input type="checkbox"/>
- Flora y fauna	<input type="checkbox"/> Ausencia de flora y fauna	<input type="checkbox"/> Fuente pérdida de hábitat, especies en extinción de flora y fauna	<input type="checkbox"/> Hábitat con especies nativas, y alta biodiversidad de flora y fauna	<input type="checkbox"/>
- Areas desérticas	<input type="checkbox"/> Ausencia de áreas desérticas	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación que reduce flora y fauna	<input type="checkbox"/> Zonas desérticas que conservan su entorno natural	<input type="checkbox"/>
<b>AREAS NATURALES PROTEGIDAS</b>				
- Reservas de la biosfera	<input type="checkbox"/> Ausencia de reservas de la biosfera	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación, contaminación de flora y fauna	<input type="checkbox"/> Área natural que conservan su biodiversidad, con alta biodiversidad de flora y fauna	<input type="checkbox"/>
- Parques nacionales	<input type="checkbox"/> Ausencia de parques nacionales	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación, contaminación de flora y fauna	<input type="checkbox"/> Área natural que conservan su biodiversidad, con alta biodiversidad de flora y fauna	<input type="checkbox"/>
- Monumentos naturales	<input type="checkbox"/> Ausencia de monumentos naturales	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación, contaminación de flora y fauna	<input type="checkbox"/> Área natural que conservan su biodiversidad, con alta biodiversidad de flora y fauna	<input type="checkbox"/>
<b>CALIFICACION TOTAL</b>				

**EVALUACION DEL POTENCIAL TURISTICO LOCAL  
I.B. RECURSOS TURISTICOS CULTURALES**

ATRACTIVO	ROJO	AMARILLO	VERDE	CALIFICACION
<b>PATRIMONIO ARTISTICO</b>				
- Zonas arqueológicas	<input type="checkbox"/> Carencia de zonas arqueológicas	<input type="checkbox"/> Zonas con fuerte contaminación por residuos sólidos y falta de conservación	<input type="checkbox"/> Zonas arqueológicas conservadas por sus estructuras y falta de contaminación	<input type="checkbox"/>
- Fiestas	<input type="checkbox"/> Ausencia de fiestas	<input type="checkbox"/> Zonas con fuerte contaminación por residuos sólidos y contaminación	<input type="checkbox"/> Zonas con fiestas, programas, con actividades y conservación	<input type="checkbox"/>
- Pinturas rupestres	<input type="checkbox"/> Sin pinturas rupestres	<input type="checkbox"/> Pinturas dañadas por contaminación por la extracción con el tiempo	<input type="checkbox"/> Pinturas rupestres conservadas en su entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
- Ciudades coloniales	<input type="checkbox"/> Ausencia de ciudades coloniales	<input type="checkbox"/> Ciudades coloniales con fuerte contaminación por residuos sólidos y contaminación	<input type="checkbox"/> Centros históricos, edificios y monumentos históricos, y conservación de su estructura y patrimonio	<input type="checkbox"/>
- Pueblos antiguos	<input type="checkbox"/> Sin pueblos antiguos	<input type="checkbox"/> Pérdida de la estructura y entorno natural por el desarrollo urbano	<input type="checkbox"/> Pueblos antiguos que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
- Sitios arqueológicos de la humanidad	<input type="checkbox"/> Carencia de sitios de la humanidad	<input type="checkbox"/> Pérdida de la estructura y entorno natural por el desarrollo urbano	<input type="checkbox"/> Sitios arqueológicos que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
- Santuarios	<input type="checkbox"/> Ausencia de santuarios	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación que reduce flora y fauna	<input type="checkbox"/> Santuarios que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
<b>COMUNIDADES TRADICIONALES</b>				
- Grupos étnicos	<input type="checkbox"/> Ausencia de grupos étnicos	<input type="checkbox"/> Fuente pérdida de estructura y entorno natural por el desarrollo urbano	<input type="checkbox"/> Grupos étnicos que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
<b>CALIFICACION TOTAL</b>				

**EVALUACION DEL POTENCIAL TURISTICO LOCAL  
III. INSTALACIONES Y SERVICIOS TURISTICOS**

INSTALACION	ROJO	AMARILLO	VERDE	CALIFICACION
<b>I.A. TURISMO DE NEGOCIOS</b>				
- Instalaciones de actividades recreativas en centros turísticos	<input type="checkbox"/> Ausencia de instalaciones recreativas en centros turísticos	<input type="checkbox"/> Instalaciones recreativas en centros turísticos, con contaminación por residuos sólidos y contaminación	<input type="checkbox"/> Instalaciones recreativas en centros turísticos, con estructura geológica, y seguridad para los turistas en sus flancos	<input type="checkbox"/>
<b>III. TURISMO CULTURAL</b>				
- Museos	<input type="checkbox"/> Ausencia de museos	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación, contaminación de flora y fauna	<input type="checkbox"/> Museos que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
- Centros culturales	<input type="checkbox"/> Faltan de centros culturales	<input type="checkbox"/> Reducción cobertura de temas culturales locales en los centros	<input type="checkbox"/> Centros culturales con gran riqueza de temas culturales locales	<input type="checkbox"/>
- Galerias de arte	<input type="checkbox"/> Carencia de galerías de arte	<input type="checkbox"/> Reducción número de galerías de arte en la localidad	<input type="checkbox"/> Proliferación de galerías de arte en la localidad, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
- Bibliotecas y hemerotecas	<input type="checkbox"/> Faltan de bibliotecas y hemerotecas	<input type="checkbox"/> Instalaciones de bibliotecas y hemerotecas, con contaminación por residuos sólidos y contaminación	<input type="checkbox"/> Bibliotecas y hemerotecas que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
- Salones y teatros	<input type="checkbox"/> Ausencia de salones y teatros	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación, contaminación de flora y fauna	<input type="checkbox"/> Salones y teatros que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
<b>III.C. TURISMO DE SALUD</b>				
- Instalaciones para actividades recreativas y de salud	<input type="checkbox"/> Ausencia de instalaciones recreativas y de salud	<input type="checkbox"/> Reducción número de instalaciones recreativas y de salud	<input type="checkbox"/> Instalaciones recreativas y de salud que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
<b>CALIFICACION TOTAL</b>				

**EVALUACION DEL POTENCIAL TURISTICO LOCAL  
II. EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS TURISTICOS**

ATRACTIVO	ROJO	AMARILLO	VERDE	CALIFICACION
<b>Espectáculos</b>				
- Actividades de playa	<input type="checkbox"/> Ausencia de actividades de playa	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación, contaminación de flora y fauna	<input type="checkbox"/> Actividades de playa que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
- Centros comerciales	<input type="checkbox"/> Faltan de centros comerciales	<input type="checkbox"/> Reducción número de centros comerciales en la localidad	<input type="checkbox"/> Centros comerciales que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
- Parques temáticos	<input type="checkbox"/> Ausencia de parques temáticos	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación, contaminación de flora y fauna	<input type="checkbox"/> Parques temáticos que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
- Clubes nocturnos y discotecas	<input type="checkbox"/> Ausencia de clubes nocturnos y discotecas	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación, contaminación de flora y fauna	<input type="checkbox"/> Clubes nocturnos y discotecas que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
- Agencias de viajes	<input type="checkbox"/> Carencia de agencias de viajes	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación, contaminación de flora y fauna	<input type="checkbox"/> Agencias de viajes que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
- Información turística	<input type="checkbox"/> Faltan de servicios de información turística	<input type="checkbox"/> Fuente contaminación, contaminación de flora y fauna	<input type="checkbox"/> Servicios de información turística que conservan su estructura y entorno natural, con actividades de conservación y atención turística	<input type="checkbox"/>
<b>CALIFICACION TOTAL</b>				

# DISEÑO Y GENERACIÓN DE UN ELECTROESTIMULADOR

M.C.N. Luis Eduardo Bañuelos García<sup>1</sup>, Rebeca Fernanda Mendoza Villagómez<sup>2</sup>, Zayra Gaytán Carrillo<sup>3</sup>, Dra. Pilar Cecilia Godina González<sup>4</sup>,  
Dr. Eduardo García Sánchez<sup>5</sup> y Dr. Luis Octavio Solís Sánchez<sup>6</sup>

**Resumen** — En este trabajo se presenta el diseño, generación, validación y verificación de un electroestimulador, el cual, está constituido por una fuente de poder, un generador de señales, un transformador, un transistor y electrodos que permiten la interacción con el paciente. El generador de señales, emite una señal cuadrada de baja frecuencia al transistor que funciona como un interruptor, después, la señal llega al transformador, que es alimentado por la fuente de poder que produce una corriente directa. El transformador induce una señal amplificada con la misma frecuencia emitida por el generador.

**Palabras clave** — Electroestimulador, Fuente de Poder, Electroterapia.

## Introducción

En México el 41.7% de la población de más de 18 años, realiza deporte o ejercicio físico en su tiempo libre. Respecto al tiempo promedio de práctica físico-deportiva, en los hombres es de 5 horas 36 minutos y en las mujeres de 4 horas 30 minutos. El 16.1% de la población declaró nunca haber realizado práctica físico-deportiva debido a problemas de salud. Más de 2.5 Millones de personas en México tienen alguna discapacidad para caminar o moverse (INEGI, 2018).

La actividad física conlleva a que las personas presenten dolores musculares los cuales, normalmente son tratados con Antinflamatorios, analgésicos, pomadas, masajes, crioterapia, termoterapia y en muy pocos casos con Electroterapia. En este trabajo nos enfocaremos en diseñar y generar un Electroestimulador TENS, que está orientado a la estimulación eléctrica transcutánea nerviosa analgésica, para tratar dolores musculares generados por hacer ejercicio o esfuerzo físico, que es un dispositivo utilizado en la electroterapia. El Electroestimulador es un dispositivo electrónico que permite efectuar tratamientos utilizando electricidad, a través de la aplicación de energía electromagnética al organismo, con el fin de producir sobre él reacciones biológicas y fisiológicas, que permitan mejorar el organismo de diferentes patologías (Alfaro et al. 2012).

El electroestimulador TENS requiere en muchos casos bajas frecuencias (0-1000Hz) para el tratamiento del dolor muscular, esto requiere que los rangos en los cuales se desea que trabaje el electroestimulador con respecto a la frecuencia y el efecto deseado (Analgésico) están descritos en el cuadro 1 (Marco-Francisco, F.B.).

## Descripción del Método

La metodología para el diseño y generación de un electro-estimulador consta de las etapas que se describen a continuación.

- a) En la primera etapa, se selecciona el dispositivo que nos permitirá generar la señal inicial del electro-estimulador.
- b) En la segunda etapa, se genera la fuente de poder que alimentará al electro-estimulador.
- c) Por último, se realiza el electro-estimulador.

<sup>1</sup> Luis Eduardo Bañuelos García es Docente de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Zacatecas, Zacatecas, [lebluis2012@hotmail.com](mailto:lebluis2012@hotmail.com)

<sup>2</sup> Rebeca Fernanda Mendoza Villagómez, es alumna de Ingeniería Biomédica de la Universidad Politécnica del Bicentenario, Silao, Guanajuato, [17030920@upbicentenario.edu.mx](mailto:17030920@upbicentenario.edu.mx)

<sup>3</sup> Zayra Gaytán Carrillo es alumna de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Zacatecas, Zacatecas, [zay.rg98@gmail.com](mailto:zay.rg98@gmail.com)

<sup>4</sup> Pilar Cecilia Godina González es Docente-Investigadora de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Zacatecas, Zacatecas, [pilargodina@hotmail.com](mailto:pilargodina@hotmail.com)

<sup>5</sup> Eduardo García Sánchez es Docente-Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Zacatecas, Zacatecas, [eduardogarciasanchez@gmail.com](mailto:eduardogarciasanchez@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>6</sup> Luis Octavio Solís Sánchez es Docente-Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, Zacatecas, Zacatecas, [lsolis@uaz.edu.mx](mailto:lsolis@uaz.edu.mx)

Rango de Frecuencia	Efecto
1-10Hz cada 15 s	Actúa sobre atrofia por inmovilización, o por degeneración parcial del sistema neuromuscular.
10 – 25 Hz cada 15 s	Estimulación del sistema venoso periférico. Actúa sobre el edema. Actúa en la reeducación en caso de atrofia por inmovilización
25 – 50 Hz cada 15 s	Estimula la actividad músculo esquelética activando la contracción muscular (tetania).
50 – 100 Hz cada 15 s	Analgesia con largo tiempo de duración.
80 – 100 Hz cada 15 s	Analgesia corto tiempo de duración
1 – 100 Hz cada 15 s	Produce un paso rítmico de frecuencia tonificante, hipotonía y excitación - sedación, eritema activo superficial y profundo, estimula circulación linfática, activa el metabolismo, actúa sobre el edema y hematomas

Cuadro 1. Rango de bajas frecuencias de un electroestimulador y su efecto.

El dispositivo que se seleccionó para generar la señal, fue un Generador de señales analógico BK PRECISION 4017A. Las características y funciones del equipo son las siguientes:

- Rango de 0.1 Hz a 10 MHz.
- Forma de onda de salida sinusoidal, cuadrada, triangular, pulso y rampa.
- Afinación general o específica.
- Pantalla de LED de 5 dígitos.
- Barrido LIN/LOG.
- Ciclo de trabajo variable.
- Compensación DC variable.
- Variación de voltaje.

Para nuestro tipo de electro-estimulador, este dispositivo nos puede generar una señal cuadrada de 2 a 120 Hz y un rango de voltaje pico a pico de 0 a 20 V, que de acuerdo a la literatura (Alfaro et al. 2012), con este dispositivo se pueden manipular fibras lentas y rápidas lo que permite, mejorar la fuerza, la velocidad, la resistencia, la relajación muscular, eliminación de toxinas, reducción del dolor muscular, etc.

Para generar la fuente de alimentación se seguirán los siguientes pasos:

- a) Reducción.
- b) Rectificación.
- c) Filtración
- d) Regulación

Para la Reducción, se utiliza un transformador de 127 V a 12 V a 1 A, que permite disminuir el voltaje de corriente alterna. Después se procede a efectuar la rectificación del voltaje de corriente alterna a corriente continua pulsante por medio de un puente de diodos 1N4007. A continuación, se lleva a cabo la filtración del voltaje de corriente continua pulsante para convertirlo a un voltaje de corriente directa, esto, a través de un capacitor electrolítico de 2200 µF a 25V. Finalmente se procede a efectuar la regulación del voltaje de corriente directa mediante un circuito integrado LM7805, que es un regulador positivo de voltaje que se encarga de entregar los 5 V necesarios para que el electro-estimulador funcione adecuadamente, El diagrama del circuito propuesto se puede apreciar en la figura 1.

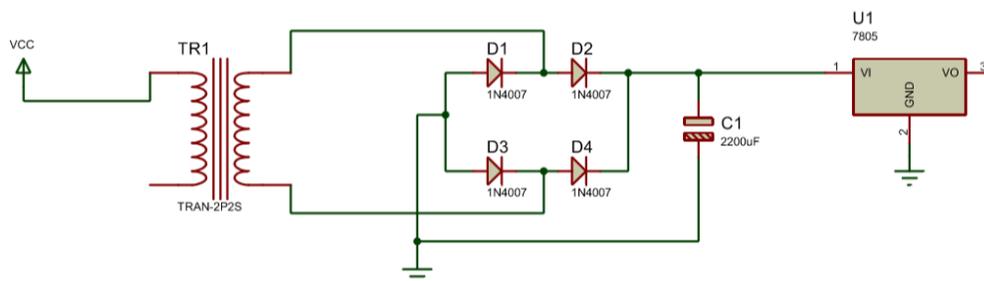


Figura 1. Diagrama del circuito propuesto para la Fuente de poder

Para verificar teóricamente el funcionamiento del circuito propuesto para la fuente de poder, se procede a efectuar una simulación de dicho circuito en el software NI MULTISIM 14.0. (Software NI MULTISIM). En la figura 2 se puede apreciar por medio de la simulación que la fuente de poder entregar el voltaje esperado.

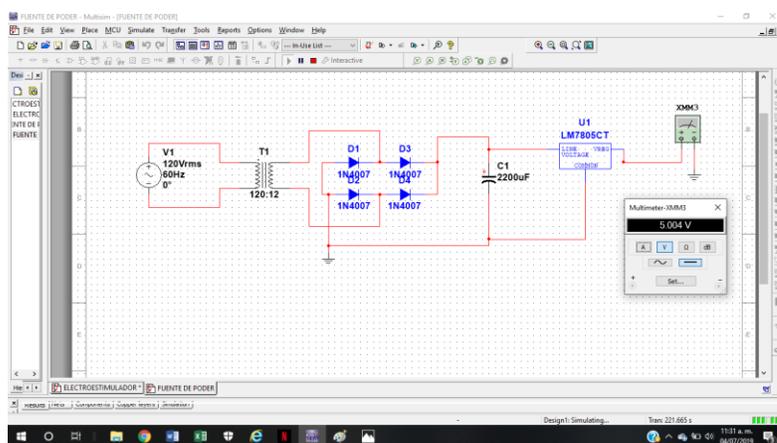


Figura 2. Simulación de la Fuente de poder.

En la etapa de generación del electro-estimulador, se procede a conectar el Generador de señales analógico BK PRECISION 4017A mediante una resistencia de 1 kΩ a un transistor NPN con matrícula TIP41C, el cual funciona como un interruptor con la señal cuadrada producida en el generador de señales. En seguida, se utiliza un transformador comercial de 12 con derivación central a 120 V a 1A, que es alimentado por la fuente de poder descrita anteriormente, que es conectado al transistor NPN. El diagrama del circuito propuesto para la generación del electro-estimulador se puede apreciar en la figura 3.

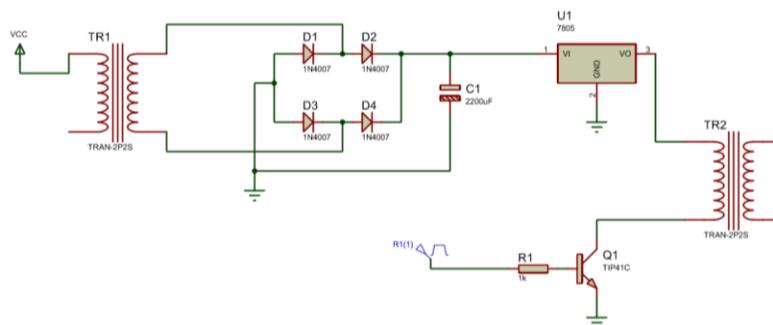


Figura 3. Diagrama del circuito propuesto para Electro-estimulador.

Para verificar teóricamente el funcionamiento del circuito propuesto para el electro-estimulador, se procede a efectuar una simulación de dicho circuito, en el software NI MULTISIM 14.0 (Software NI MULTISIM). En la figura 4 se puede apreciar por medio de la simulación que el electro-estimulador funciona adecuadamente.

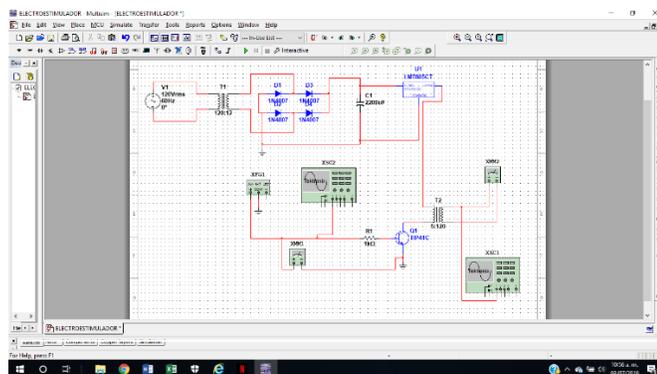


Figura 4. Simulación de Electro-estimulador.

Con la finalidad de validar que el electro-estimulador funciona correctamente, primero se generó el dispositivo electrónico que se puede apreciar en la figura 5.

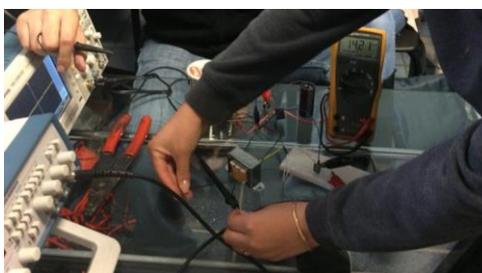


Figura 5. Circuito armado de Electro-estimulador.

Para validar el correcto funcionamiento de la fuente de poder, se procedió a efectuar una medición del voltaje de salida con un multímetro FLUKE 87, dando como resultado una medición de aproximadamente 5 V. (Ver figura 6)



Figura 6. Voltaje de salida de la Fuente de poder.

A continuación, se procedió a validar la señal con la que trabaja el electro-estimulador. En la figura 7 se puede ver que el Generador de señales analógico BK PRECISION 4017A genera, por ejemplo, una señal cuadrada con una frecuencia de 100 Hz y un voltaje p-p de 10 V, la cual es el tipo de señal de entrada que requiere el electro-estimulador.



Figura 7. Señal cuadrada el Generador.

Finalmente, por medio del osciloscopio TEKTRONIK TBS 1102B-EDU, se validó que la señal de salida del electroestimulador concuerda con la frecuencia producida por el Generador de señales analógico BK PRECISION 4017A, que es aproximadamente 100 Hz y un Voltaje 15.5 V. (Ver figura 8)



Figura 8. Señal de salida del Electro-estimulador.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo se diseñó, generó, verificó y validó un electroestimulador, el cual, está constituido por una fuente de poder con una entrada de 127 V y una salida de 5 V, un generador de señales analógico BK PRECISION 4017A, que produce una señal cuadrada de 2 a 120 Hz y un rango de voltaje pico a pico de 0 a 20 V y componentes electrónicos que permiten generar una señal de salida de la misma frecuencia que el generador, pero con corrientes y voltajes pequeños con el objetivo de evitar descargas eléctricas dañinas al paciente.

### Conclusiones

El electroestimulador generado da una señal de 2 a 120 Hz con un rango de voltaje pico a pico de 0 a 20 V, esto, permite concluir que puede ser utilizado para estimular el sistema neuromuscular y poder atender problemas de atrofia por inmovilización o degeneración parcial, estimula el sistema venoso periférico y la actividad músculo esquelética activando y facilitando la contracción muscular, así como, puede ser utilizado para generar un efecto de analgesia, a un corto, o largo tiempo de duración.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en mejorar el presente trabajo, se pueden enfocar en generar un dispositivo que permita suplir la función del osciloscopio TEKTRONIK TBS 1102B-EDU, que es generar una señal cuadrada, con un rango de frecuencia de 2 a 120 HZ con un rango de voltaje pico a pico de 0 a 20 V.

### Referencias

Alfaro, P., Balan, A., Matú, N. y Salazar, A. “Manual de fisioterapia clínica instrumental”, 2012, *Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de enfermería*.

INEGI, “Resultados del Módulo de Práctica Deportiva y Ejercicio Físico 2018”, INEGI, Consultada por Internet el 13 de agosto de 2019. Disponible en Internet <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=4722>

Marco-Francisco, F.B. “Electroestimulación muscular. Tipos de frecuencia y efectos”, Medical Division, Consultada por Internet el 27 de julio de 2019. Dirección de Internet [http://www.itechmedicaldivision.com/es/electroestimulacion\\_muscular\\_tipos\\_de\\_frecuencia\\_y\\_efectos-t-7.html](http://www.itechmedicaldivision.com/es/electroestimulacion_muscular_tipos_de_frecuencia_y_efectos-t-7.html)

Software NI MULTISIM, consultada por internet el 12 julio de 2019. Dirección de internet: [http://www.itechmedicaldivision.com/es/electroestimulacion\\_muscular\\_tipos\\_de\\_frecuencia\\_y\\_efectos-t-7.html](http://www.itechmedicaldivision.com/es/electroestimulacion_muscular_tipos_de_frecuencia_y_efectos-t-7.html)

# ESTUDIO SOBRE LAS PREFERENCIAS DEL TURISMO QUE VISITA A LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

Dr. Javier Antonio Barajas Mendoza<sup>1</sup> y L. en A. Karla Leticia Vieyra López<sup>2</sup>

**Resumen:** En la presente investigación se determinan y estudia la percepción sobre las preferencias del turista cuando visita la ciudad de Morelia. Para tal fin, se aplica a 100 personas un cuestionario integrado por 20 ítems con preguntas abiertas, cerradas, dicotómicas y de opción múltiple; lo cual permitió conocer los motivos y gustos sobre tópicos como arquitectura; percepción sobre seguridad; trato de las personas; calidad de servicios, el número de ocasiones que ha visitado la ciudad. Los resultados obtenidos demostraron que el visitante principalmente proviene del país. Los resultados obtenidos muestran que el 65% son sexo masculino; el 64% opinó que la limpieza de la ciudad era buena y un 99% consideró a las personas de Morelia como amables. La información obtenida permitió realizar una propuesta para atraer más turismo y buscar ofertar una atención personalizada. Palabras Clave: Mercadotecnia de Servicios; Turismo; Percepción y Comportamiento del consumidor.

## Introducción

Los seres humanos en épocas remotas normalmente no salían de su entorno, es decir, de su territorio, ya que solo se limitaban a ese contexto, principalmente por no tener la manera de cómo transportarse para llegar a sitios lejanos de una manera más rápida y segura, sin embargo, con el paso de los años y las nuevas tecnologías y sus respectivos cambios e ideas como las que se presentan en la actualidad, las personas empezaron a salir de sus lugares de origen para conocer o establecerse en otras parte del propio territorio e incluso del mundo. Para comprender otros entornos y aprovechar nuevos esquemas, la mercadotecnia se ha ampliado en años recientes para cubrir otros aspectos en las cuales se pueda “aplicar la mercadotecnia” y no únicamente en los tradicionales esquemas de los productos y servicios, a saber ahora es en organizaciones, personas, lugares e ideas (Kotler & Armstrong 1998 p. 272). Anexan, que la mercadotecnia de personas consiste en las actividades que se emprenden para crear, mantener o cambiar las actitudes o la conducta hacia personas particulares (Kotler & Armstrong 1998 p.274). Esto con el propósito de descubrir en particular diversos lugares los cuales tiene diferentes costumbres, tradiciones, historias así como su gente entre otras cosas importantes y para ello empezaron a conocer, a partir de esto es donde el hombre descubre sus necesidades las cuales requerían o exigían empezar a trabajar en ellas para cubrirlas creando un medio de transporte mas rápido, alojamiento, mejorando su entretenimiento y otras cosas para los visitantes.

Cuando el hombre comienza a viajar a grandes distancias e inicia y amplía el conocimiento sobre las sociedades se percata y descubre otros estilos de vida, otras preferencias, necesidades y costumbres en diferentes partes del globo terráqueo, es hasta entonces cuando se puede apreciar el crecimiento del mercado de servicios. Para Stanton, Etzel & Walker (2004 p.18) un mercado se compone de personas u organizaciones con necesidades que satisfacer, dinero para gastar y la voluntad de gastarlo. El mercado de servicios se crea, y evoluciona rápidamente con el paso de los años y el grado mayor de satisfacer las necesidades de las personas que lo constituyen aumenta. Según Zikmund & D’amico (1993 p.185) anotan, que la necesidad es un deseo innato o aprendido, y que es básico en el ser humano. Ya que el ser humano va percibiendo en el y por lo tanto se van cambiando las formas tradicionales en que tiempos atrás se acostumbraba a llevar un mismo método o forma para hacer negocios. Por otra parte, Schiffmam & Lazar (2000 p. 64) establecen que los seres humanos tienen muchas necesidades complejas, entre las que se encuentran las necesidades básicas y las necesidades sociales. En la actualidad, una de las necesidades que tienen las personas no solamente se limitan el viajar si no también requieren mejores servicios que puedan cubrir más satisfactoriamente las necesidades puesto que todo mejora y los métodos también tienen que cambiar para estar en competencia con otros mercados más agresivos, los cuales brinden al consumidor la satisfacción que necesita y para ello se requiere estar en constante innovación. Aunado a esto, la mayoría de los clientes exigen calidad en el servicio.

La República Mexicana se ha convertido en uno de los lugares prehispánicos y coloniales con mayor afluencia turística, colocándose dentro de la preferencia de los visitantes del globo terráqueo, caracterizándose en términos generales por su clima templado. Una de las ventajas competitivas que tiene el país con otros lugares son sus grandes

<sup>1</sup> Dr. Javier Antonio Barajas Mendoza es Profesor e Investigador en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en Morelia, Michoacán. [abarajas@umich.mx](mailto:abarajas@umich.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> L. en A. Karla Leticia Vieyra López. Investigadora colabora en área administrativa en el Corporativo CMR. En Morelia, Michoacán. [karla01\\_v85@hotmail.com](mailto:karla01_v85@hotmail.com)

construcciones, fuera de lo religioso, como edificios destinados a la administración o bien residencias o para cualquier tipo de ocupación. Por otra parte, es sin duda uno de los centros financieros más importantes de la Latinoamérica. Por otra parte, en los medios de comunicación cotidianamente aparecen espacios noticiosos, en especial los medios impresos donde anotan: México tiene que replantear una estrategia emergente para recuperar el turismo primordialmente de cara al verano. La llamada industria sin chimeneas es uno de los motores esenciales para el país en cuanto a capacitación de divisas y generación de empleos ubicados en el sector de servicios. En 2008, de acuerdo con la secretaria de turismo, México cerró una balanza turística suprativa que aumentó 6.4% respecto al 2007 tras contabilizar 4 mil 763 millones de dólares. El número de turistas internacionales que visitaron el país el año pasado fue de 22 millones 600 mil personas (La Voz de Michoacán 14 de julio p.7C, 2009).

Asimismo, Michoacán, es uno de los 32 estados que recientemente su gobierno estatal y municipal se han interesado por promoverlo tanto a nivel mundial como nacional, asistiendo a eventos turísticos pretendiendo persuadir al turismo mundial y nacional para que visite y conozca la riqueza tanto cultural, ecológica como económica. En particular, la Ciudad de Morelia capital de Estado de Michoacán es considerada un lugar conservador y tradicionalista en algunos aspectos, sea por su construcción céntrica colonial, costumbres y principalmente por la riqueza de su historia de independencia. Además, cuenta con diferentes lugares de atracción los cuales al turista gusta de conocer principalmente la catedral de Morelia, ya que cuenta con el órgano más grande de Latinoamérica, así como sus templos, siendo actualmente considerados como monumentos históricos, así como sus jardines y sus centros de diversión y entretenimiento en general. Por otra parte, se considera que Morelia se caracteriza por su gente amable, cordial y siempre dispuesta a colaborar con el turista que visita la ciudad. Desde hace más de una década (2006), esta ciudad es considerada como uno de los principales destinos turísticos a nivel nacional. Ya que cuenta con grandes atractivos turísticos debido a su importante acervo arquitectónico, cultura e historia, es el destino sin playa más visitado de México (casi 500 mil turistas por temporada vacacional), con un porcentaje de 85% de turistas nacionales y 15% de turistas extranjeros (<http://morelia.us/>).

En la ciudad de Morelia Michoacán en la actualidad el índice de inseguridad se ha visto cada vez mayor, la falta de certidumbre en la ciudad ha provocado la baja de turismo. Ya que a diferencia de otros años atrás la ciudad atraía más turismo por ser esta considerada una entidad donde existía la tranquilidad tanto para sus habitantes como para los visitantes. Por lo tanto, este hecho afecta notablemente al turismo. En los periódicos locales como estatales, se publican notas sobre atentados hacia importantes mandos de la SSP. O bien, a funcionarios de alto rango en la entidad. Incertidumbre generada por la delincuencia que colapsa tanto a la ciudadanía local como visitante a la ciudad de Morelia Michoacán. El ambiente transfiere su realidad y su eficacia tanto a los hombres como a los animales, pero en el modo que involucra al pasado y toda la historia precedente, y por ello solo en relación con la nueva acción y con la nueva vida que se crea en inescindible unidad con dicha historia. Con base en lo expuesto, el objetivo de la presente investigación, es conocer la importancia de las necesidades del turista cuando visita la ciudad de Morelia Michoacán, con la finalidad de buscar nuevas e innovadoras ideas para mejorar la calidad de los servicios y a su vez atraer al turista además de brindar atención personalizada para el turismo.

### **Objetivos**

En el presente trabajo de investigación, tiene por objetivo conocer cuáles son las necesidades y preferencias del turista cuando visita la ciudad de Morelia Michoacán. Y posteriormente, al conocer sus preferencias, se tendrá la oportunidad y finalidad de buscar nuevas e innovadoras ideas para mejorar la calidad de los servicios y de tal forma atraer al turista, además de brindarle atención personalizada para el turismo.

### **Justificación**

El propio desarrollo de la humanidad ha obligado a que las empresas u organizaciones que estén al servicio de la humanidad sean eficientes, como es el caso de los servicios turísticos tanto en el sector público como en el sector privado. Sin embargo, por la gran cantidad de usuarios que deben atender los puntos o lugares turísticos, las organizaciones de este Sector están obligadas a mejorar constantemente sus servicios; para ello, es necesario que conozca la percepción del turista y se evalúe con ello, los servicios turísticos a través de modelos contemporáneos mercadológicos de servicio, con la finalidad de encontrar nuevas soluciones a problemas que desconocen los propios empresarios de los servicios que otorgan. Por lo cual, es trascendental realizar este tipo de investigaciones por los cambios dinámicos en que se encuentra inmerso el Sector Turismo.

### **Metodología**

El enfoque en la investigación efectuada es una investigación mixta, es decir de tipo cualitativo y cuantitativo, iniciando con una investigación documental y posteriormente con una investigación concluyente utilizando en esta

última etapa la técnica de cuestionario aplicada a un tamaño de muestra caracterizado por un muestreo por conveniencia, aplicándose un cuestionario que constó de 20 reactivos dividido en 2 partes:

1ª. Parte. Corresponde a los datos socioeconómicos y la 2ª. Parte. Es integrada con aspectos que se refieren a la percepción del turista sobre los servicios otorgados. Con la finalidad de establecer un carácter científico a la investigación se recurrió y empleo el muestreo no probabilístico donde la selección de un elemento de la población que va a formar parte de la muestra se basa hasta cierto punto en el criterio del investigador o entrevistador de campo (Kinnear & Taylor, 2000 pp. 404-405). Se emplea un muestreo con fines especiales, técnica que se utiliza fundamentalmente en trabajos de investigación de esta índole, ofreciendo importantes beneficios en comparación al realizar un censo. Se obtuvo mediante un número de 100 personas encuestadas de los visitantes y/ o usuarios de los servicios turísticos que se ofrecen en la Ciudad de Morelia, Michoacán, a través del cual se buscó generalizar la muestra a la totalidad de la población. Constituyendo un subgrupo de la población.

### Análisis de Resultados

Con la finalidad de darle un proceso sistemático y metódico a los datos para llegar a obtener resultados, el procedimiento de datos se realizó empleando una estadística aplicada a través de un análisis de la información resultante de las encuestas aplicada a 100 visitantes, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

TIPO DE RESPUESTA	TOTAL DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE
15 A 20 AÑOS	13	13%
21 A 30 AÑOS	45	45%
31 A 40 AÑOS	26	26%
41 A 50 AÑOS	12	12%
51 A 60 AÑOS	4	4%
<b>SUMA</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Cuadro 1. Frecuencia y porcentaje de edad de los visitantes.

TIPO DE PREGUNTA	TOTAL DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE
FEMENINO	35	35 %
MASCULINO	65	65 %
<b>SUMA</b>	<b>100</b>	<b>100 %</b>

Cuadro 2. Frecuencia y porcentaje de genero de los visitantes.

TIPO DE PREGUNTA	TOTAL DE ENCUESTADOS	PORCENTAJE
NEGOCIO	6	6%
ENTRETENIMIENTO	48	48%
CULTURA	42	42%
OTROS	4	4%
<b>SUMA</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Cuadro 3. Frecuencia y porcentaje del motivo de la visita turística.

En lo que respecta a los diferentes turistas que fueron encuestados se conocieron las percepciones y sus opiniones referente a las preferencias que tenían mientras visitaban la ciudad de Morelia, de las estadísticas obtenidas se puede observar que la mayoría de ellos provenían de México, D.F. con el 9%, posteriormente el 5% fueron de Puebla; Toluca; Querétaro y Guadalajara. El 4% Acapulco, Gro. y Uruapan, Mich.; con 3% fueron de Zacatecas; Tlalpujahua, Mich.; Puerto Vallarta, Jalisco; Mérida, Yucatán; San Luis Potosí; Huetamo, Mich. y Monterrey, Nuevo León, mientras que el 2% fueron Tabasco; Pinotepa Nacional y Puerto Escondido, Oaxaca; Ixtapa, Gro.; Zitácuaro; Chihuahua y Yuriria, Gto. Y por último con el 1 % Salamanca y Moroleón, Gto.; la Huacana y Sahuayo, Mich.,

Mazatlán, Sinaloa; Chiapas, Salvatierra, Gto., Ometepe, Guerrero; Guanajuato, Gto; Manzanillo, Colima; Acámbaro, Gto.; Veracruz; Capula, Mich.; Baja California; El Limón, Oaxaca; Jalisco y Oaxaca, Oaxaca.

En cuanto a las edades promedio de todos ellos, los datos arrojan que el 13% de los visitantes eran de 15 a 20 años, el 40% es de 21 a 30 años, el 26% son de 31 a 40 años, el 12% es de 41 a 50 y tan solo el 4% es de 51 a 60 años.

La mayoría de las personas en la cuales hubo más interés por compartir sus necesidades fue del sexo masculino ya que de todos los visitantes que fueron encuestados la mayoría de estos con un 65% género masculino y el 35% femenino.

Referente a los motivos del por qué deciden visitar la ciudad, con un 48% opinaron que solo por entretenimiento, mientras que el 42% por cultura, el 6% cuestiones de negocio, y por último el 4% por otras razones como congresos, concentraciones o visitas familiares.

La opinión de turistas sobre lo que más le gusto en su visita de la ciudad la mayoría de ellos contestaron que fue el centro de la ciudad de Morelia, con el 71%. Asimismo, otros opinaron que era la gente con un 27%, y tan solo con 1% cada uno fueron sus jardines y otras cosas.

Respecto al porque prefieren venir a la ciudad de Morelia opinaron: 60% argumenta que por su centro histórico, el 26% arquitectura, 9% centros nocturnos, y únicamente el 5% por conocer los museos.

La mayoría de los turistas cuando visitan la ciudad dijeron venir 13% solos, 52% con la familia, y el 35% con amigos.

La mayor parte de los visitantes mencionaron que visitaban la ciudad solamente por días con un 90%, el 8% semanas, y tan solo el 2% meses.

Al preguntarles cuantas veces habían visitado la ciudad el 28% comento que era la primera vez, el 30% dijeron dos veces, y por último el 42% varias veces.

Respecto a cómo habían considerado su estancia desde su llegada casi la mitad de los encuestados contestó que buena con un 59%, el 38% contesto que excelente, mientras que el 3% regular, nadie contesto mala.

En cuanto a la limpieza de la ciudad la mayoría de los turistas opinaron que es buena con un 64%, y posteriormente el 27% opinaron que es excelente, y finalmente el 9% regular.

Referente a la seguridad con la que cuenta la ciudad ha sido muy marcada por los diversos acontecimientos que se han presentado en estos últimos meses comenzando en septiembre del 2008, ya que al inicio de la aplicación de las encuestas los turistas opinaban que la ciudad era considerada como segura y pese a los últimos problemas cambio radicalmente la opinión del visitante considerando que es poco segura, por lo tanto el 46% de visitantes considera que es una ciudad segura, mientras que el 53% cree que es poco segura y solo 1% menciona que es nada segura.

La mayoría de los turistas opinan que la ciudad de Morelia es considerada de gente amable con un 99%, y solamente 1% opinan que son poco amables.

Muchos de los visitantes opinaron al respecto acerca de cómo clasifican la ciudad de Morelia, el 87% considera que es colonial, el 9% lo clasifica moderna y el 4% antigua.

Cuando se les cuestiono acerca de cómo fue que viajaron a la ciudad de Morelia, opinaron el 47% que fue carro particular, posteriormente el 35% fue en autobús, el 13% en moto y el 5% en avión.

Por otro lado, la mayoría de los visitantes consideran que los precios de Morelia son moderados con un 72%, el 15% los considera económicos, y por último el 13% piensa que son muy caros.

La mayoría de los turistas cuando se encuentra en la ciudad por lo general utilizan para trasportarse su vehículo, y algunos que no cuenta con un medio de transporte particular opta por utilizar el servicio público ya que el 61% utiliza carro particular, el 23% utilizan los taxis, el 13% combi, y el 3% solamente camión.

Algunos de los visitantes que se encuestaron y tuvieron que utilizar el transporte público en la ciudad opinaron al respecto acerca de sus precios del transporte, los cuales el 55% opina que el transporte es moderado, el 10% lo considera barato, el 9% lo consideran caro y el 26% no utiliza este servicio al contar con carro particular.

Se les cuestionó si visitarían nuevamente la ciudad de Morelia, el 99% de los visitantes respondió que sí y solamente 1% respondió que tal vez.

Finalmente, los encuestados expresaron qué si recomendarían a otras personas visitar Morelia, con el 100% de los turistas.

### Conclusiones

En el presente trabajo de investigación se alcanzó el objetivo planteado al establecer las actividades que se deben seguir para conocer las necesidades del turista cuando visita la ciudad de Morelia Michoacán. Proporcionando así mismo por medio de los cuestionarios aplicados se captó la información necesaria para conocer las preferencias del turista y posteriormente buscar nuevas ideas para mejorar la calidad del servicio que se ha estado brindando en la ciudad y que el turista gustaría recibir. A continuación, se establecen algunas conclusiones relevantes sobre la presente investigación:

Se concluye que, la mayoría del turista que deciden visitar esta ciudad se encuentra en edad promedio entre los 21 y 30 años de edad, ya que son pocos los que vienen de edad más avanzada como por igual personas menores de 21, y en su mayoría estos son de género masculino.

Asimismo, se concluye que los visitantes en su mayoría vienen a esta ciudad de Morelia por entretenimiento y por cultura, ya que en su mayoría de ellos prefieren visitar el centro histórico, según encuestas realizadas es lo que más prefieren de la ciudad, considerado colonial y siendo esta el lugar donde prefieren venir en familia y con un porcentaje casi total de los encuestados se quedan solamente de visita por algunos días.

En cuanto a los servicios que se le brinda al turista, consideran que es “bueno” solamente, tanto en atención, como en limpieza, y con un alto porcentaje de gente amable.

Cabe señalar, que la Ciudad de Morelia siempre se había considerado tranquilo donde predominaba la seguridad en la ciudad, sin embargo, desafortunadamente esto se ha revertido por problemas de inseguridad empezando en meses anteriores siendo septiembre 2008 donde la gente empezó a opinar que la ciudad era ya considerada insegura por motivo de algunos atentados presentados. Y hasta la actualidad no se ha recuperado la tranquilidad para el moreliano y por igual para el visitante o turista.

Con relación al transporte la gente que visita la ciudad prefiere para su traslado el traer su auto particular al igual utilizan el autobús, ya que los que traen auto lo utilizan para trasladarse dentro de la ciudad y los que no, utilizan como primer medio el transporte de algún taxi. Pocos utilizan algún colectivo. Y en cuanto a los precios en general más de tres cuartas partes consideran que son moderados, en su totalidad de ellos, si visitaría nuevamente la ciudad a acepción de un tal vez, por ultimo todos recomendarían a otras personas visitar esta ciudad.

### Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos al integrar la presente investigación, se recomienda analizar todo lo relacionado en primer término con lo que es la calidad de los servicios en general que se brinda en la ciudad de Morelia Michoacán.

En segundo plano empezar a elevar la seguridad que ha estado fallando en Morelia, sugiriendo de esta manera reforzar más vigilancia y contar con más alumbrado, ya que mejorando este aspecto servirá como fuerte imán para volver atraer nuevos turistas, finalmente cabe señalar que esto se verá más reflejado en el número de nuevos visitantes próximos.

### Bibliografía

- Albrecht, (1998). *La revolución del servicio. Lo único que cuenta es un cliente satisfecho*. 3R Editores. Colombia.
- Assael, Henry. (1999). *Comportamiento del consumidor*. Sexta Edición. International Thomson Editores, México.
- Barajas, Chávez, Emerson. (2014). *El mix-marketing de servicios como elemento esencial estratégico en una empresa de espectáculo de futbol de primera división del Estado de Michoacán*. Tesis de Maestría en Administración. Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas. División de Estudios de Posgrado. Diciembre de 2014. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.
- Barajas, Mendoza, Javier Antonio. (2005). *Metodología de la Investigación* (Material Inédito). México.
- Barajas, M. J. A. (2001). *El capital intelectual en el marketing radical*. Journal Gestión Empresarial. Vol. 1. p87. FCA-UMSNH. Morelia, Michoacán. México.
- Barajas, M. J. A. (1997). *Influencia de los medios de comunicación en el comportamiento del consumidor*. Revista Ciencia Empresarial. Vol. 1. FCA-UMSNH. Morelia, Michoacán. México.
- Barajas, M. J. A. (2005). *Descubriendo un nuevo comportamiento de compra: Deseo Diferido*. Memorias XVI Congreso Nacional de Psicología del trabajo y XIII Congreso Iberoamericano de Recursos Humanos. Sociedad de Psicología Aplicada, A. C. Querétaro. México.
- Castañeda, Jiménez. (1996). *Métodos de Investigación II*. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Czinkota, Michael y Kotabe, Masaaki. (2001). *Administración de Mercadotecnia*. Segunda Edición. Editorial Thompson Internacional. México.
- Dvoskin, Roberto. (2004). *Fundamentos del Marketing*. Ediciones Garnica. México.
- Douglas K. Hoffman; Michael R.Czinkota; Peter R.Dickson, Patrick Dunne, Abbie Griffin, Michael D. Hutt, Bajali C. Krishnan, Robert F. Lusch, Ilkka A. Ronkainen, Bert Rosenblomm, Jagdish N Sheth, Terence A Shimp, Judy A. Siguaw, Penny –M. Simpson, Thomas W. Speh y Joel E. Urbany. (2007). *Principios de Marketing y sus mejores prácticas*. Tercera Edición. Editorial Thomson.
- Eyssautier, Maurice. (2006). *Metodología de la Investigación*. Quinta Edición. Editorial Thomson. México.
- Fernández, Pablo y Bajac, Héctor (2003). *La gestión del marketing de servicios*. Principios y aplicaciones para la actividad gerencial. Editorial Garnica. Argentina.
- Ferrán, Aranz, M. (2001). SPSS para Windows. Análisis Estadístico. Editorial McGraw Hill. España.
- Kerin, Roger; Berkowitz, Eri; Hartley, Steven y Rudelius, William. (2003). *Marketing*. 7ª. Edición. Editorial McGraw Hill. México.
- García, Córdoba, Fernando. (2004). *El Cuestionario: Recomendaciones Metodológicas para el Diseño de un Cuestionario*. Editorial LIMUSA. México.
- Guilltán J. P. & Gordon W. P. (1994). *Administración de Marketing*. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Hernández, Sampieri, R.; Fernández, Collado, C. & Baptista, Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Cuarta Edición. Editorial McGraw Hill. México.
- Hernández, Sampieri, R.; Fernández, Collado, C. & Baptista, Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Quinta Edición. Editorial McGraw Hill. México.

- Hoffman, Douglas y Bateson, John. (2012). *Marketing de servicios. Conceptos, estrategias y casos*. Cuarta Edición. Editorial CENGAGE Learning. México.
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). (2010). *Censo de Población 2010*. México.
- Johnson, Robert. (1998). *Estadística*. Editorial Trillas. México.
- Kinnear, Thomas y Taylor, James. (2000). *Investigación de Mercados*. Quinta Edición. Editorial McGraw Hill. México.
- Kotler, Philip. (2006). *Dirección de Marketing*. Edición Milenio. Editorial Prentice Hall. México.
- Kotler, Philip y Armstrong, Gary. (2013). *Fundamentos del Marketing*. Onceava Edición. Editorial Pearson. México.
- Lovelock, Christopher y Wirtz, Jochen. (2009). *Administración de Servicios. Personal, tecnología y estrategia*. Sexta Edición. Editorial Pearson/Prentice Hall. México.
- Lovelock, Reynoso y D'Andrea, Huete. (2005). *Administración de los Servicios estrategia de marketing, operaciones y recursos humanos*. Editorial Prentice Hall. México.
- Rivera, Márquez, Melesio. (1990). *La comprobación científica*. Editorial Trillas. México.
- Namakoroosh, Mohammad, Naghi. (2002). *Metodología de la Investigación*. Segunda Edición. Editorial LIMUSA. Grupo Noriega Editores. México.
- Schiffman, Leon & Lazar, Leslie. (2005). *Comportamiento del Consumidor*. Octava Edición. 3ª. Edición. Editorial PEARSON/Prentice Hall. México.
- Solomon, Michael R. (1997). *Comportamiento del consumidor*. 3ª. Edición. Editorial Prentice Hall. México.
- Stanton, William, Etzel, Michael y Walker, Bruce. (2007). *Fundamentos de marketing*. Treceava Edición. Editorial McGraw Hill. México.
- Weiers, Ronald. (1986). *Investigación de Mercados*. Editorial Prentice Hall. México.
- Zorrilla, Arena, Santiago. (1989). *Introducción a la metodología de la investigación*. Editora y Encuadernadora RAF, S.A. México.

### Sitios Web

<http://es.wikipedia.org/wiki/morelia>

<http://morelia.us/>

<http://www.eumed.net/libros/2007b/274/73.htm>

<http://www.umich.mx/mich/historia/index.html>

<http://www.ccu.umich.mx/mich/morelia/mor-anteced.html>

<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/MICHOACAN/Municipios/Morelia/MRLPla1.pdf>

# Estudio comparativo de segmentación de huella digital aplicando técnicas de aprendizaje automático

Ing. Bibiana Thonamzin Bárcenas Martínez<sup>1</sup>, Dr. Ignacio Hernández Bautista<sup>2</sup>,  
Dr. Raúl Santiago Montero<sup>3</sup>, Dr. Juan Francisco Mosiño<sup>4</sup> y Dr. David Asael Gutiérrez Hernández<sup>5</sup>

**Resumen**—La segmentación de huellas digitales es una parte importante para la implementación de sistemas biométricos. En este trabajo, se muestra un estudio comparativo de la segmentación manual de un conjunto de huellas digitales contra la segmentación automática usando algoritmos de aprendizaje automático, para discriminar de manera confiable entre dos clases (huella y fondo) teniendo en cuenta el contexto de cada píxel. Los resultados experimentales muestran la relación entre la segmentación manual y la automática aplicando el coeficiente de correlación en 2D. Asimismo, se presentan los tiempos de entrenamiento y clasificación de las diferentes técnicas usadas para la segmentación.

**Palabras clave**—Segmentación, huella digital, clasificadores.

## Introducción

La biometría es el uso automatizado de características físicas o de comportamiento para determinar o verificar la identidad (Nanavati, 2002). La huella digital es utilizada en diversas aplicaciones, por ejemplo, seguridad, fraude de identidad, resolución de crímenes (Maltoni et al., 2009), control de acceso (Thakre, 2019), áreas forenses (Liu et. al, 2017), control de fronteras (Vielhauer, 2006) y es ampliamente usada debido a varias razones como son la facilidad de captura, carácter distintivo, persistencia en el tiempo, además que los sensores empleados son más pequeños y más baratos en comparación con otros sensores biométricos (Ali, 2016). La huella digital es el patrón de crestas y valles intercalados en la punta de un dedo (Jain, 2011), en el caso de la cresta se declara que son las líneas negras y los valles como las líneas blancas (Ali, 2016), tal como se muestra en la Figura 1. En la mayoría de los casos las imágenes obtenidas se distorsionan cuando los dedos están mojados, sucios, secos, heridos o simplemente por el ruido del dispositivo de captura (Adiga, 2018).



Figura 1. Crestas y valles de una huella dactilar.

Se conocen varias técnicas de segmentación, como el umbral, donde los píxeles por encima de un umbral de intensidad seleccionado se discriminan del fondo, dependen exclusivamente del brillo de los píxeles individuales, haciéndolos sensibles al ruido y las variaciones regionales de intensidad, estos a menudo se seleccionan manualmente para cada una de las imágenes, lo que genera un problema de reproducibilidad. En la segmentación manual, la elección de parámetros está influenciada por condiciones como el brillo de la pantalla y el rango dinámico, la luz ambiental, el brillo percibido y el sesgo subjetivo (O'Mara et al., 2017). Otras técnicas de segmentación de huellas digitales son: Modelo de variación adaptativa, Modelo de variación direccional (Zhang et al., 2012), Método basado en la combinación de características de orientación de cresta y frecuencia (Choi et. al., 2012), Método basado en la información combinada de orientación con características estadísticas de gris, Correlación de plantilla de cresta, Método de tres características de píxeles, los cuales son; coherencia, media y varianza Nimkar (2014), Prasad (2017).

<sup>1</sup> Ing. Bibiana Thonamzin Bárcenas Martínez alumna de la maestría en Ciencias de la Computación en el Instituto Tecnológico de León (ITL), León, Guanajuato. [bibiana.barcenas.mtz@gmail.com](mailto:bibiana.barcenas.mtz@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Ignacio Hernández Bautista es Catedrático CONACyT en la maestría en Ciencias de la Computación en el ITL, Guanajuato, México. [ihernandezb@conacyt.mx](mailto:ihernandezb@conacyt.mx)

<sup>3</sup> Dr. Raúl Santiago Montero es Profesor en el ITL. [raul.santiago@itleon.edu.mx](mailto:raul.santiago@itleon.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Juan Francisco Mosiño es Profesor en el ITL. [jfmosino@gmail.com](mailto:jfmosino@gmail.com)

<sup>5</sup> Dr. David Asael Gutiérrez Hernández es Profesor en el ITL [david.gutierrez@itleon.edu.mx](mailto:david.gutierrez@itleon.edu.mx)

En Ghosh et al. (2019) se mencionan varias técnicas de segmentación en imágenes por ejemplo: umbral, métodos de agrupamiento, métodos basados en histogramas, detección de bordes, métodos de crecimiento regional, enfoques basados en gráficos, transformaciones de la cuenca, técnicas basadas en funciones, estos por mencionar algunos, antes de que se usaran en gran medida el aprendizaje profundo, como las redes neuronales convolucionales, autoencoders convolucionales, modelos adversarios, modelos secuenciales, segmentación interactiva.

Las herramientas de segmentación entrenables de código abierto, como el complemento de Segmentación de Weka entrenable para ImageJ (<https://imagej.net/Fiji>), combina una colección de algoritmos de aprendizaje automático con un conjunto de características de imagen seleccionadas para producir segmentaciones basadas en píxeles con el uso de algoritmos supervisados de aprendizaje automático se estudia el conjunto de entrenamiento en píxeles que han sido anotaciones de clase asignadas manualmente y usa un clasificador para discriminar de manera confiable entre estas clases. Se puede considerar el contexto de cada píxel (p. Ej., Intensidad, textura, bordes, entropía), lo que hace que el clasificador sea más robusto para los artefactos de imagen y los cambios de intensidad. Después del entrenamiento, se puede guardar un clasificador y utilizarlo para realizar una segmentación objetiva y repetible de grandes cantidades de imágenes procesadas de manera similar (O'Mara et al., 2017) (Arganda-Carreras et al., 2017).

Por otra parte, es necesario tener una métrica para saber cuál es la relación entre la imagen clasificada manualmente y la que entregó cada uno de los clasificadores, es por ello que el coeficiente de correlación 2-D es usado típicamente para detectar similitudes entre señales 2-D, que a menudo se guardan en matrices, algunos investigadores han examinado este coeficiente de correlación entre dos matrices, que representan dos imágenes del mismo tamaño, en el área del procesamiento de imágenes, y se puede decir que ésta métrica mide el rendimiento para la calidad de la imagen (Ramadan, 2017) es por ello que se utilizará el coeficiente de correlación en este trabajo de investigación para medir el rendimiento de cada imagen segmentada manualmente con su respectiva segmentación automática obtenida de cada uno de los clasificadores.

El coeficiente de correlación 2-D entre dos imágenes A y B, está dada por la ecuación 1, donde  $A_{mn}$  es la intensidad del píxel (m, n) en la imagen A,  $B_{mn}$  es la intensidad del píxel (m, n) de la imagen B,  $\bar{A}$  es el intensidad media (promedio) de la imagen A, y  $\bar{B}$  es la media (promedio) intensidad de la imagen B.

$$R = \frac{\sum_m \sum_n (A_{mn} - \bar{A})(B_{mn} - \bar{B})}{\sqrt{(\sum_m \sum_n (A_{mn} - \bar{A})^2) (\sum_m \sum_n (B_{mn} - \bar{B})^2)}} \quad (1)$$

Ecuación 1. Coeficiente de Correlación.

En este trabajo se realiza un estudio comparativo que muestra la segmentación de un conjunto huellas digitales por medio de diferentes técnicas de aprendizaje automático, una buena segmentación consiste en un proceso de particionar o subdividir una imagen en sus regiones, componentes, partes u objetos para la obtención de una mejor descripción (Sossa, 2012). El objetivo principal de la segmentación de huellas digitales es descomponer una imagen en dos regiones separadas: primer plano y fondo. El primer plano consiste en los patrones de huellas digitales deseados y generalmente se considera la región de interés (ROI). El fondo contiene contenido ruidoso e irrelevante que se descartará en los pasos de procesamiento (Zhang et al., 2012).

Por lo que se refiere a la organización del artículo, en la sección dos se muestran las herramientas empleadas, comenzando con la ilustración de las imágenes de las huellas que se utilizarán en este artículo, seguido de una explicación de cómo se lleva a cabo la segmentación manual, para después mostrar, en la sección tres la metodología a seguir para la segmentación de huellas utilizando diferentes algoritmos de aprendizaje automático de cómo es que se hace el entrenamiento y selección del clasificador a utilizar, y más adelante en la sección cuatro mostrar los resultados obtenidos y finalmente las conclusiones en la sección cinco.

## Herramientas

### Imágenes empleadas en este artículo de investigación

En este artículo se muestran los ejemplos de imágenes capturadas con un dispositivo Digital Persona UareU 4500 que son mostradas en la Fig. 2, se puede observar que algunas de ellas contienen algún tipo de ruido, que es un obstáculo en la segmentación de la imagen.



Figura 2. Imágenes originales obtenidas con el dispositivo Digital Persona UareU 4500

### Segmentación manual

Al obtener las muestras de imágenes, se lleva a cabo una segmentación manual, haciendo uso de la herramienta GIMP 2.10.12, siguiendo los siguientes pasos:



Figura 3. Diagrama de flujo para segmentación manual

A continuación, se describen los pasos de la segmentación manual.

- **Selección difusa de la huella digital:** Se utiliza para seleccionar áreas basadas en similitud de color.
- **Aplicación de umbral:** Umbral elegido de forma arbitraria por inspección visual.
- **Inversión de imagen:** Las tonalidades de cada píxel se reemplazan por sus colores complementarios, esto para tener una mejor visión en el ruido del fondo de la imagen.
- **Eliminación de información no relevante:** Como ya se cuenta con la imagen invertida, de esta manera se puede eliminar satisfactoriamente el ruido del fondo con la herramienta borrador, para así dejar solamente las crestas de la huella digital.
- **Binarización de la imagen:** Con la binarización de la imagen se logra tener solo dos valores: Cero para el fondo negro y uno para las crestas de la huella (blanco).

Los resultados obtenidos de este proceso son mostrados en la Figura 4. En donde se puede apreciar una mejor nitidez de las huellas digitales



Figura 4. Imágenes segmentadas idealmente.

### Metodología

#### Proceso de segmentación por medio de clasificadores

A continuación se describirán los pasos que se llevarán a cabo haciendo uso de la herramienta Trainable Weka Segmentation (TWS), el objetivo principal de este complemento es trabajar como un puente entre los campos Machine Learning e Image Processing, donde compara cualquier clasificador disponible para realizar la segmentación de imágenes en función de la clasificación de píxeles (Arganda-Carreras et al., 2017).



Figura 5. Diagrama de flujo para segmentación por medio de clasificadores

A continuación, se describen los pasos de la segmentación por medio de clasificadores.

**Selección de clase:** A través de la herramienta FIJI- Trainable Weka Segmentation (<https://imagej.net/Fiji>) se tiene que llevar a cabo la selección de clases que son asignadas manualmente, éstas serán nuestro conjunto de entrenamiento para cada uno de los algoritmos empleados, la clase 1 (Crestas) y clase 2 (Fondo), este paso solo se efectúa en una sola ocasión, es por ello que no se incluye en el diagrama de la Figura 5.

**Uso de etiquetas de clase:** Las etiquetas del paso anterior son guardadas y utilizadas para cada uno de los clasificadores.

**Entrenamiento del clasificador:** Ahora bien, ya seleccionadas las etiquetas, se entrenará cada uno de los clasificadores seleccionados.

**Aplicar clasificador:** En este paso, se selecciona el clasificador a probar.

**Mapa de probabilidades de imágenes:** Aquí se obtienen las imágenes por cada clasificador.

**Binarización de imágenes:** Se binariza cada una de las imágenes obtenidas.

### Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos aplicando la segmentación por medio de clasificadores. En la Tabla 1 se observa: la primera columna el nombre del clasificador, en la segunda columna el tiempo de entrenamiento en milisegundos y en la tercera columna el tiempo que se lleva a cabo para clasificar una sola imagen, estos tiempos sirven para aumentar la eficiencia en el proceso de segmentación de las imágenes. Como se puede observar el clasificador Naive Bayes es que en mejor tiempos se tarda para realizar el entrenamiento.

Nombre de técnica	Tiempo de entrenamiento (ms)	Tiempo en clasificar una imagen (ms)
NaiveBayes	6	59
RandomizableFilteredClassifier	10	100773
BayesNet	18	50
ClassificationViaClustering	32	37
Attribute Selected Classifier	128	72
MultiClassClassifier	139	52
FastRandomForest	326	2505
MLPClassifier	404	92
BFTree	1129	66
SimpleLogistic	1568	68

<b>MultilayerPerceptron</b>	2755	39
<b>LibSVM</b>	4059	17474

Tabla 1 Tiempo de entrenamiento y clasificación de una imagen con las técnicas de aprendizaje automático.

En la Tabla 2 se muestran los promedios y las desviaciones estándar por técnica. El promedio se efectúa llevando a cabo una sumatoria de todos los valores de coeficientes de correlación obtenidos entre la imagen binaria segmentada manualmente y la imagen binaria obtenida de cada uno de las técnicas/clasificadores, y se divide entre el número total de imágenes que fueron segmentadas, en este caso 105. Por otra parte la desviación estándar es un parámetro que se refiere a la dispersión del conjunto de datos y se obtiene sacando la raíz cuadrada de la varianza poblacional.

Nombre de técnica	Promedio	Desviación estándar
<b>NaiveBayes</b>	<b>0.923544824</b>	<b>0.044997869</b>
<b>SimpleLogistic</b>	0.920104935	0.050196988
<b>MultiClassClassifier</b>	0.918079726	0.051868141
<b>Attribute Selected Classifier</b>	0.90853420	0.058880266
<b>BayesNet</b>	0.891746623	0.061321422
<b>MLPClassifier</b>	0.883020958	0.070200454
<b>RandomizableFilteredClassifier</b>	0.879054334	0.068548521
<b>BFTree</b>	0.879054635	0.068547951
<b>FastRandomForest</b>	0.877362337	0.069652947
<b>LibSVM</b>	0.875909433	0.072506319
<b>MultilayerPerceptron</b>	0.865803175	0.074841025
<b>ClassificationViaClustering</b>	0.718983164	0.091127255

Tabla 2. Promedio y desviación estándar de coeficientes de correlación obtenidos entre la imagen segmentada idealmente y la imagen obtenida con cada uno de los algoritmos.

En la Tabla 3 se muestran algunos ejemplos de las imágenes obtenidas con el clasificador Naive Bayes, que obtuvo el promedio de coeficiente de correlación más alto; se puede observar que los resultados con este clasificador son los que contienen el menor ruido y se acercan más a la imagen segmentada manualmente.

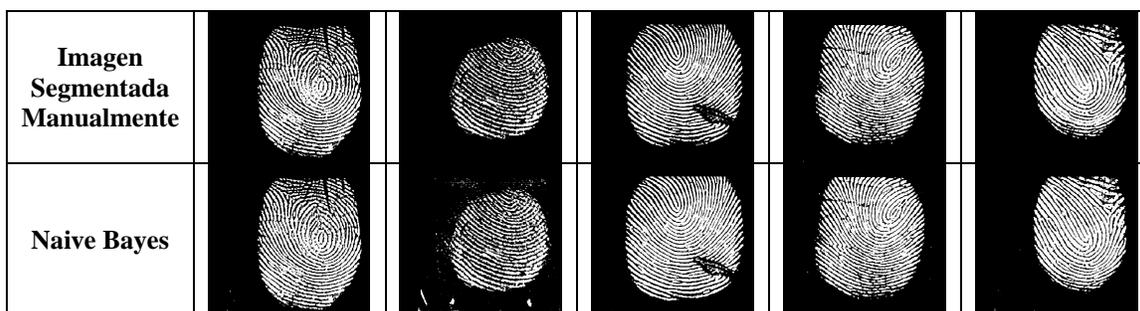


Tabla 3. Ejemplos de resultados obtenidos.

Los resultados demuestran que el algoritmo Naive Bayes, mediante el promedio del coeficiente de correlación es el más cercano a una segmentación manual alcanzando 0.9235 siendo éste el más cercano a 1, lo que indica la similitud entre la imagen segmentada manualmente y las obtenidas por medio de los clasificadores. Asimismo, este clasificador obtuvo la menor desviación estándar (0.0499) tal como se muestra en la Tabla 2 y fue el clasificador con el menor tiempo de entrenamiento (6ms) como se aprecia en la Tabla 1, para llegar a estos resultados se utilizaron 105 imágenes diferentes de huellas digitales.

## Conclusión y discusión

El presente trabajo compara la segmentación manual en huellas digitales y la segmentación obtenida por doce algoritmos de aprendizaje automático. La segmentación manual se realizó con la herramienta GIMP, para dividir la imagen en dos clases: ROI (región de interés) que son las crestas de la huella digital y el fondo.

En la segmentación automática se utilizó FIJI-Trainable WEKA Segmentation para etiquetar la ROI y el fondo como parámetros de entrenamiento, cabe resaltar que este paso sólo se llevó a cabo en una ocasión y éstas etiquetas fueron utilizadas en los doce algoritmos de aprendizaje automático al obtener una imagen como mapa de probabilidades lo que se reforzó con la binarización de la imagen para que se obtuviera las dos clases de interés.

Este trabajo generó un estudio comparativo para conocer la eficacia de los algoritmos de aprendizaje automático en la segmentación de huella digital para discriminar de manera confiable y separar las crestas, que son la ROI y el fondo de la imagen.

Dando como resultado que el algoritmo Naive Bayes obtuvo la mayor eficacia de los doce algoritmos al obtener el mejor porcentaje de correlación. El trabajo a futuro de este trabajo es que con la segmentación obtenida se podrá llevar a cabo la extracción de características para la verificación de huella digital para el control de acceso.

## Referencias

- Adiga, S.V. y J. Sivaswamy. "FPD-M-net: Fingerprint Image Denoising and Inpainting Using M-Net Based Convolutional Neural Network," arXiv, 2018.
- Ali, M. H., V. H. Mahale, P.Yannawar y A.T. Gaikwad. "Fingerprint Recognition for Person Identification and Verification Based on Minutiae Matching," *IEEE*, 2016.
- Arganda-Carreras, I., V. Kaynig, C. Rueden, K.W. Eliceiri, J. Schindelin, A. Cardona y H.S. Seung. "Trainable Weka Segmentation: a machine learning tool for microscopy pixel classification," *Bioinformatics (Oxford Univ Press)*, 2017.
- Choi, H., M. Boaventura, I.A. G. y A.K. Jain. Automatic Segmentation of latent fingerprints. *IEEE Fifth International Conference on Biometrics: Theory, Applications, and Systems*, 2012.
- Ghosh, S., N. Das, I. Das y U. Maulik. "Understanding Deep Learning Techniques for Image Segmentation," *Computer Vision and Pattern Recognition*, 2019.  
<https://imagej.net/Fiji>
- Jain, A.K., A.A. Ross y K. Nandakumar. "Introduction to Biometrics," *Springer Science+Business Media, LLC*, 2011.
- Lui, S., M. Liu y Z. Yang. "Sparse coding based orientation estimation for latent fingerprints," *Pattern Recognition* 67. 164-176 (2017).
- Maltoni, D., D. Maio y A.K. Jain "Handbook Of fingerprint Recognition," *Springer Verlag London Limited*, 2009.
- Nanavati, S., Thieme M. y Nanavati, R. "Biometrics-Identity Verification in a Networked World," *John Wiley & Sons*, 2002.
- Nimkar, R. y A. Mishra. "Fingerprint Segmentation Algorithms: A literature Review," *International Journal of Computer Applications*, 2014.
- O'Mara, A., A.E. King, J.C. Vickers y M.T.K. Kiricaldie. "ImageSURF: An ImageJ Plugin for Batch Pixel-Based Image Segmentation Using Random Forests," *Journal of open research software*, 2017.
- Prasad, K. y P.S. Aithal. "Fingerprint Image Segmentation: A Review of State of the Art Techniques," *International Journal of Management, Technology, and Social Sciences*, 2017.
- Ramadan, Z.M. "Using Entropy and 2-D Correlation Coefficient as Measuring Indices for Impulsive Noise Reduction Techniques," *International Journal of Applied Engineering Research* Volume 12, 2017.
- Sossa, J.H. "Visión Artificial: Rasgos Descriptores para el Reconocimiento de Objetos," *Ra-Ma*, 2012.
- Thakre, J. y S.K. Sharma. "A review of latent fingerprint enhancement based on directional total variation model with lost minutiae construction," *IJEDR*, 2019.
- Vielhauer, C. "Biometric User Authentication for it Security," *Springer Science+Business Media, Inc.*, 2006.
- Zhang, J., R. Lai y C.C.J. Kuo. "Latent Fingerprint Detection and Segmentation with a Directional Total Variatiomn Model," *IEEE*, 2012.

## Notas Biográficas

La **Ing. Bibiana Thonamzin Bárcenas Martínez** es egresada de la *Universidad Politécnica de Juventino Rosas* en la carrera en Telemática (2016), actualmente estudia la maestría en Ciencias de la Computación en el *Instituto Tecnológico de León*, participó en el primer HackBajío que se llevó a cabo en el Tecnológico de Monterrey en la ciudad de León Guanajuato (2015).

El **Dr. Ignacio Hernández Bautista** es Cátedra *CONACYT* adscripto al *Instituto Tecnológico de León*. Su Maestría en Ciencias de la Computación la realizó en el *Centro de Investigación en Computación*, además de un doctorado en Ciencias de Computación (CIC-IPN). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel C.

El **Dr. Raúl Santiago Montero** es profesora investigadora en el *Instituto Tecnológico de León*. Su Maestría en Ciencias de la Computación la hizo en el *Centro de Investigación en Computación (CIC-IPN)*, tiene un doctorado en Ciencias de Computación (*IIMAS-UNAM*). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Obtuvo el premio Nacional en Computación 2001 ANIEI.

El **Dr. Dr. Juan Francisco Mosiño** es profesor de la Maestría en Ciencias de la Computación en el *Instituto Tecnológico de León*. Graduado de la Universidad de Guanajuato con los títulos de Licenciatura en Comunicaciones y Electrónica (1992), Maestría en Ingeniería eléctrica (1995) y Doctorado en Ciencias Óptica (2001). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde el 2002.

El **Dr. David Asael Gutiérrez Hernández** realizó estudios de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica en la *Facultad de Ingeniería de la Universidad de Guanajuato*. Estudió una maestría en ciencias (óptica) en el centro de investigaciones en optica y obtuvo el grado de Dr en física por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores y actualmente jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de León.

# Desarrollo de una aplicación híbrida (móvil/web) utilizando MEAN Stack

Mtro. José de Jesús Eduardo Barrientos Avalos<sup>1</sup>, Mtro. Anastacio Rodríguez García<sup>2</sup>,  
Mtra. Maricela Méndez Mendoza<sup>3</sup> y Mtra. Juana Andrea Godoy Barrera<sup>4</sup>

**Resumen**—En la academia se tiene la oportunidad de experimentar con diversas tecnologías, como es MEAN Stack para desarrollo web orientado a dispositivos móviles, con este conjunto de herramientas como son: MongoDB, Express, Angular y Node.js. se utiliza JavaScript como el lenguaje base de estas tecnologías, por medio de una metodología investigación acción participativa siendo de tipo cualitativa, en donde se realiza un proyecto de gestión de información para una organización de la ciudad de Dolores Hidalgo, se utiliza Scrum como metodología de desarrollo, desplegando en un servidor Web, pero buscando la adaptación con dispositivos móviles. En donde uno de los objetivos es asimilar las tecnologías que demanda la industria de software de la región de influencia donde se sitúa la universidad, así como utilizar una metodología ágil y lograr experiencias productivas, además plantear propuestas para el desarrollo de proyectos de aplicaciones móviles, buscando tener un sustento para identificar mejoras en el área de tecnologías de la información, de tal manera que se pueda influir en darle dirección a la carrera de desarrollo de software multiplataforma, siendo la nueva oferta educativa en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato.

**Palabras clave**— MEAN Stack, MongoDB, Express, Angular, Node.js, JavaScript, aplicación móvil, aplicación híbrida, investigación-acción participativa, SCRUM.

## Introducción

Las exigencias de actualización en el desarrollo de software, es cada vez más demandante, en este mismo momento se está gestando un nuevo cambio en las herramientas de desarrollo de software, se puede decir que no hay tiempo para analizar detenidamente, cuál o qué herramienta es la mejor, incluso no se puede hablar de una bala de plata o una herramienta infalible para todo, por tanto la necesidad de la adaptación al cambio es inminente en cada uno de los profesionales del desarrollo de software, aunque esto lleva consigo un cierto grado de incertidumbre.

Es entonces necesario desde la Universidad que el alumno maneje a tecnologías demandadas en el ámbito de desarrollo de software en la actualidad multiplataforma, tomando como ejemplo necesidades de empresas reales, en proyectos orientados a la zona de influencia de la Universidad. Adentrarse a problemáticas que en un principio son ajenas al alumno y posteriormente se adentran a tal grado de proponer soluciones que proporcionen propuestas de valor para la organización.

Utilizar tecnología nueva busca siempre la innovación, cosa que es deseable en un proyecto de software, pero que en la realidad implica un esfuerzo, que involucra entre otras cosas, horas de trabajo de gran valor en el desarrollo. El conjunto de herramientas aquí utilizadas se denomina MEAN que por sus siglas quiere decir MongoDB, Express, Angular y Node.js, tecnologías que se mencionan fácilmente, pero cada una de ellas involucra una curva de aprendizaje y problemáticas desconocidas; al incursionar en este tipo de tecnología implica una verdadera aventura que exige tolerancia al fracaso y paciencia para encontrar soluciones a los problemas que se presentan. El desarrollo de software es una tarea cada vez más importantes, en donde el proceso se tiene que ir puliendo, Scrum es una metodología que privilegia el producto y al equipo de desarrollo, pero dejando a un lado la documentación, cosa que debe ser subsanada con un alto grado de compromiso y motivación, aquí se presenta una propuesta metodológica que amenas en el aula propicia equipos que puedan rendir frutos propicios para el integrante del equipo de trabajo y proponer soluciones idóneas para organizaciones o empresas de la región.

En este documento se expone un marco teórico que tiene como propósito situar al lector en los conceptos que en él se manejan, se encuentra la descripción del método de investigación acción aplicada, es desarrollo de la investigación, se muestran algunos de los resultados más relevantes y por último una conclusión que consiste en una reflexión del trabajo realizado durante la investigación.

<sup>1</sup> El Mtro. José de Jesús Eduardo Barrientos Avalos es profesor de tiempo completo en Tecnologías de Información y Comunicación en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato (UTNG). [jjbarrientos@utng.edu.mx](mailto:jjbarrientos@utng.edu.mx)

<sup>2</sup> El Mtro. Anastacio Rodríguez García es docente de diversas asignaturas de desarrollo de software a nivel maestría en la UNIVA campus León, nivel técnico y licenciatura en la UTNG campus Dolores Hidalgo [anastaciordríguez@utng.edu.mx](mailto:anastaciordríguez@utng.edu.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. Maricela Méndez Mendoza es profesora de tiempo completo en Tecnologías de Información y Comunicación y coordinadora de la carrera de Diseño Digital de la UTNG. [maricelamendez@utng.edu.mx](mailto:maricelamendez@utng.edu.mx)

<sup>4</sup> La Mtra. Andrea Godoy Barrera es profesora de tiempo completo en Tecnologías de Información y Comunicación de la UTNG. [jagodoy@utng.edu.mx](mailto:jagodoy@utng.edu.mx)

## Descripción del Método

La investigación acción es una herramienta metodológica surgida principalmente dentro del ámbito educativo, por la cual se propicia una transformación que busca lograr cambios significativos en el proceso educativo (Colmenares, 2018). En donde el investigador y los alumnos son parte de la investigación, en donde la intención es encontrar las lecciones aprendidas que ayuden por un lado a mejorar la práctica docente orientada al ámbito de desarrollo tecnológico; mejorar los resultados a obtener y por otro lado mejorar el proceso de desarrollo de proyectos móviles, para tal efecto también es necesario integrar una metodología ágil de desarrollo denominada SCRUM, en donde los cambios de manera iterativa están de forma constante en todo el proceso y en donde uno de sus principios ágiles se orienta a la reflexión del trabajo realizado, siendo la reflexión y la motivación uno de los elementos esenciales y presentes en ambas metodologías, el principio mencionado en el manifiesto dice:

*“A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia”* (Canos, 2012).

Las etapas de la investigación - acción participativa, según Joel Martí en 2017 son: pre-investigación, diagnóstico, planificación, acción, conclusión y post-investigación, ver figura 1.



Figura 1. Características y fases del método IAP

En la Investigación Acción Participativa (IAP), la investigación está presente en un modelo circular e iterativo, por medio de la acción se busca cambiar el objeto de estudio y la participación está formada por cuatro elementos: investigador, investigados, grupos críticos y beneficiarios (Martínez, 2004).

## Marco teórico

Para hacer más legible este apartado se mencionan los temas necesario para entender el desarrollo de la investigación que estará regida por la metodología de investigación-acción participativa, integrando conceptos de desarrollo de aplicaciones conocidas como híbridas, para lo cual se integran un conjunto de herramientas conocidas como MEAN, que permiten construir una aplicación montada en un servidor web, pero que es accesible desde un dispositivo móvil, por lo que se toca el tema de aplicaciones híbridas y posteriormente se menciona las herramientas para Front-End y Back-End que están presentes a la hora del desarrollo de las aplicaciones.

### Investigación Acción Participativa

Las etapas de la investigación-acción participativa empleada como metodología son las siguientes (Martí, 2017):

*Etapa de observación o pre-investigación:* ¿Por qué?, ¿cómo? y ¿cuándo? conviene que sean respondidas con la elaboración de un proyecto de investigación que defina cuáles son los objetivos que se persiguen, cuál va a ser la metodología seguida y en qué fases y tiempos se va a desarrollar.

*Etapa de diagnóstico:* Se obtiene información, se define el comité que dará seguimiento, se constituye el grupo de investigación-acción participativa (IAP), se definen los objetivos que habrá de enfocar la investigación, se inicia trabajo de campo, se genera un documento.

*Etapa de planificación:* Proceso de apertura a todos los conocimientos y puntos de vista existentes, utilizando métodos cualitativos y participativos en donde se realiza: trabajo de campo con grupo de investigación, se analiza documentación sobre el proyecto.

*Etapa de actuación:* Actuación para poner el plan en práctica, se realizan talleres y se genera un informe.

*Etapa de conclusión y propuestas:* Negociación y elaboración de propuestas concretas, construcción del Programa de Acción Integral (PAI), elaboración y entrega del informe final.

*Etapa de post-investigación:* Puesta en Programa de Acción Integral (PAI) y evaluación.

## SCRUM

Es un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos y se estructura en ciclos de trabajo iterativos llamados Sprints. Éstos son iteraciones de una a cuatro semanas, y se suceden una detrás de otra. Al comienzo de cada Sprint, el equipo multi-funcional selecciona los elementos (requisitos del cliente) de una lista priorizada. Se comprometen a terminar los elementos al final del Sprint. Durante el Sprint no se pueden cambiar los elementos elegidos. Al final del Sprint, el equipo lo revisa con los interesados en el proyecto, y les enseña lo que han construido (Mariño, 2014).

El equipo obtiene comentarios y observaciones que se puede incorporar al siguiente Sprint. Scrum pone el énfasis en que los productos que funcionen al final del Sprint, es decir que estén realizados. Como método ágil: Es un modo de desarrollo adaptable, antes que predictivo; Está orientado a las personas, más que a los procesos; Emplea el modelo de construcción incremental basado en iteraciones y revisiones. Las prácticas empleadas por SCRUM para mantener un control ágil en el proyecto son: 1) Revisión de las iteraciones, 2) Desarrollo incremental, 3) Desarrollo evolutivo, 4) Auto organización del equipo y 5) Colaboración (Mariño, 2014).

## Front-end

Dentro del contexto del desarrollo de software, implica el uso de las tecnologías con las que interactúa directamente el usuario. Normalmente estas tecnologías son desarrolladas en los lenguajes de HTML, CSS y Javascript; también se usan las herramientas de diseño gráfico como Photoshop o Fireworks. El objetivo es desarrollar la **interfaz gráfica de usuario** (GUI) o vistas del usuario, buscando una experiencia de uso bien valorada por el usuario final, siendo en algunos casos necesario hacer investigación, estudios y pruebas para llegar a este fin. Además, dentro del desarrollo de las aplicaciones web es posible desarrollar el front-end de la aplicación sin contar con una aplicación back-end que interactúe con la base de datos (Kavourgias, 2015).

## Back-end

En el contexto del desarrollo de aplicaciones están implicadas las actividades realizadas del lado del servidor; es decir, las tareas de base de datos y los servidores de aplicaciones que el usuario no puede visualizar en el explorador de Internet. Los lenguajes usados comúnmente son PHP, Java, Ruby, .NET, Python, entre otros, los cuales son los encargados de interactuar con la base de datos (Kavourgias, 2015; Alvarado, 2012).

## Frameworks

Proveen una implementación del andamiaje para el desarrollo completo de una aplicación, facilitando la reutilización de componentes presentes en la estructura. Proporcionan una serie de puntos donde se pueden acoplar funcionalidades adicionales. No son un patrón arquitectural pero sí una colección de patrones de diseño y clases trabajando en conjunto, que tienen como fin resolver un problema específico. Por esta razón, se cuenta con una gran variedad de frameworks en distintos lenguajes de programación ya sea en PHP, Java, Ruby, Python, Javascript, entre otros (Pressman, 2010).

## Aplicaciones Híbridas

Una aplicación híbrida se basa en el desarrollo de una página móvil con capacidad para manejar los elementos nativos del dispositivo (cámara y GPS, entre otros). Para esto aplicaciones híbridas combinan lo mejor de los dos mundos, las aplicaciones web y las aplicaciones nativas. Se utilizan tecnologías multiplataforma como HTML, Javascript y CSS, pero se puede acceder a buena parte de las capacidades específicas de los dispositivos. En resumen, son desarrolladas utilizando tecnología web y son ejecutadas dentro de un contenedor web sobre el dispositivo móvil. Entre las principales ventajas de esta metodología se pueden mencionar la posibilidad de distribución de la aplicación a través de las tiendas de aplicaciones, la reutilización de código para múltiples plataformas y la posibilidad

de utilizar las características de hardware del dispositivo. Una de las desventajas es que, al utilizar la misma interfaz para todas las plataformas, la apariencia de la aplicación no será como la de una aplicación nativa. Finalmente, la ejecución será más lenta que la ejecución en una aplicación nativa (Angulo, 2013).

### MEAN Stack

Los desarrollos de aplicaciones híbridas requieren diferentes lenguajes de programación para cada capa, creando una combinación compleja de códigos y frameworks, en conjunto, la base de datos MongoDB, los frameworks de aplicaciones Express y AngularJS y Node.js en el lado del servidor constituyen la MEAN Stack, una potente plataforma de desarrollo web que utiliza JavaScript de arriba a abajo. A los desarrolladores les encanta porque solo necesitan un lenguaje de programación para todo. A los dueños de negocios les encanta porque las tecnologías de código abierto en la pila MEAN son escalables y rentables. Lo que es más importante, a los usuarios finales les encanta porque sus aplicaciones web son rápidas y receptivas. Sistemáticamente cada tecnología MEAN stack, ayuda a construir una aplicación capa por capa, para proyecto real, aborda la creación de un esqueleto de un sitio estático en Express y Node, y lo lleva a un servidor web en vivo. A continuación, analiza la base de datos MongoDB y cómo crear una API (Application Programming Interface) para una aplicación. Finalmente, lanza Angular para manejar la manipulación de datos y la lógica de la aplicación en el navegador, lo que demuestra la recompensa por organizar el código de fondo correctamente, se muestra en la figura 2. En un cuatrimestre los alumnos tienen todos los conocimientos necesarios y el código necesario para crear una aplicación web orientada a dispositivos móviles dinámica basada en datos en Stack MEAN, el reto entonces en entender y al poco tiempo desarrollar la aplicación híbrida (Elrom, 2016).

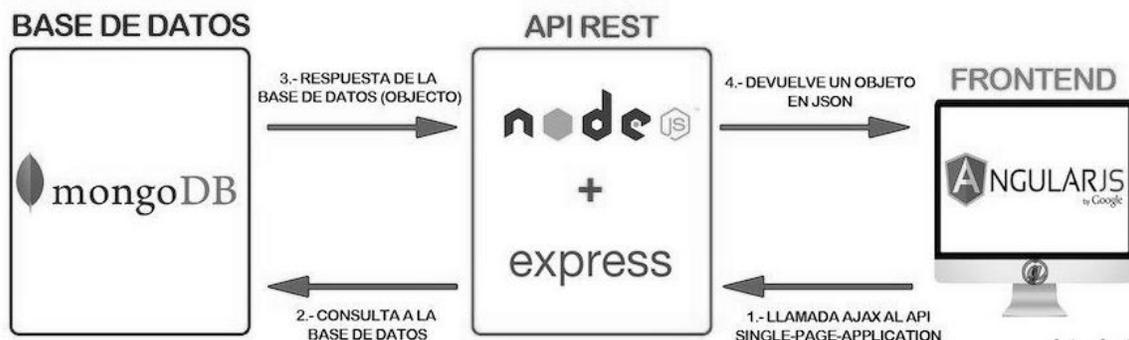


Figura 2. Interacción de las tecnologías presentes en MEAN.

### Desarrollo

Para el desarrollo de la investigación se sigue la metodología IAP combinada con SCRUM que a continuación se detalla utilizando como base uno de los proyectos desarrollados para los Scouts de Dolores Hidalgo, C.I.N, Guanajuato.

*Etapa de observación o pre-investigación:* Se identifica el contexto en que tiene lugar la información, de tal manera que esta investigación se lleva a cabo en la Universidad Tecnológica de Norte de Guanajuato, situada en Dolores Hidalgo, con dos grupos de Ingeniería de Tecnologías de la Información que cursan el noveno cuatrimestre dentro de la materia de Integradora I, en donde el objetivo es el desarrollo de un proyecto que integre diversas materias y conocimientos de la carrera. Un total de 48 alumnos, los cuales se conforma en dos grupos y se conforman equipos de 4 integrantes cada equipo.

*Etapa de diagnóstico:* Se propone los distintos proyectos orientados a solucionar problemáticas de organizaciones de la región, en donde cada uno de los dos grupos tiene un asesor que orienta a los equipos de cada grupo. El proyecto se formaliza mediante un *acta constitutiva* del proyecto y se especifican los requisitos del cliente (beneficiario), conformando una pila o lista de historia de usuario como la correspondiente al proyecto de Scouts, que consiste en: 1) Catálogo de grupos; 2) Registrar insignias; 3) Registro de grupo - Rol Jefe Scout; 4) Registro; 5) Página web responsiva; 6) Solicitud de insignia; 7) Login y 8) Cargar información (Documento, fotos, videos). Todo llevando como marco de trabajo SCRUM mediante un tablero electrónico.

Se define como objetivo adquirir las competencias necesarias para implementar el proyecto con una nueva tecnología, la cual fue seleccionada después de una investigación, que nos orienta a una tecnología novedosa utilizada actualmente para desarrollos importantes en el área de desarrollo de software, pero que no es sencilla ya que está compuesta por un conjunto de frameworks, con cierto nivel de complejidad cada uno de ellos. Por otro lado, se plantea

la metodología ágil de desarrollo Scrum, con la finalidad de contar con avances del proyecto de forma gradual y consistente, además de trabajar en la integración de los equipos de trabajo, utilizando medios de comunicación y documentación como Trello, el cual consiste en un tablero electrónico compartido, en el que se da seguimientos a las actividades del equipo, en donde participa el equipo de desarrollo, el profesor asesor y el beneficiario.

*Etapa de planificación:* Una vez que se cuenta con la pila de producto se procede a priorizar las actividades a realizar, estableciendo responsables de cada historia de usuario y sobre todo en qué tiempo debe estar terminada, formalizando las fechas de revisión denominadas sprints de acuerdo a la metodología de desarrollo, pero siendo monitoreado por el asesor de cada grupo. Se establece MEAN como el conjunto de tecnologías usadas para el desarrollo, se definen temas a tratar a manera de talleres en los cuales se instruye en tareas específicas del desarrollo, siendo estas de manera general para todo el grupo, desde el proceso de instalación, configuración, pruebas y manejo de algunos errores.

*Etapa de actuación:* En esta etapa se desarrollan talleres los cuales ayudan a los alumnos a contar con los fundamentos sobre las tecnologías utilizadas, para que así el alumno pueda integrar los elementos necesarios en cada uno de los proyectos realizados, una vez planificadas las fechas de revisión denominados sprint, en equipo los alumnos se concentran en las historias de usuarios que pertenecen al sprint, para luego al finalizar cada sprint contar con la retroalimentación del beneficiario, con la intención de adaptar el desarrollo a las necesidades de cada proyecto.

*Etapa de evaluación:* En plenaria con cada equipo se hace una reunión que permita hacer una reflexión final, donde se destacan que elementos se hicieron bien, que elementos se hicieron mal qué inconvenientes se encontraron y no permitieron poder avanzar como se tenía planificado.

El desarrollo de la investigación se trata de resumir dentro de la figura 3.



**Figura 3.** Desarrollo de la investigación IAP y SCRUM.

## Resultados

Al transcurso del tiempo de este proyecto se fueron obteniendo resultados y experiencias favorables como el manejo adecuado de controles web, la división correcta de la aplicación en *front-end* y *back-end*, y medianamente favorables como la administración adecuada de este tipo de proyectos que presenta un reto para los docentes de las Universidades Tecnológicas ya que un porcentaje alto de ellos terminan su ciclo de vida con el término del cuatrimestre sin tener un seguimiento para hacer rentable su uso para el beneficiario y convertirse en cliente de los estudiantes o profesores de este nivel educativo.

Se realizaron con éxito aplicaciones responsivas utilizando las herramientas y propiedades que trae consigo el uso de *Bootstrap* y *Materiazee*, los cuales son frameworks orientados al front-end.

El gran soporte que Angular trae consigo, en la utilización de módulos y componentes web, facilitó en gran medida el desarrollo de software. De lo cual los alumnos aprendieron a entender los módulos y adaptarlos a necesidades específicas de desarrollo utilizando un gestor especializado para el manejo de los módulos, que permiten un desarrollo de software más ágil e incluso más confiable, si dichos módulos se manejan adecuadamente.

Se planteó una aplicación que incluyera los distintos grupos scouts, sin embargo, al paso del tercer Sprint se sustituyó. Lo que ratifica la importancia del cambio y gracias a la utilización de la metodología Scrum, pudo plantearse los cambios necesarios en un momento adecuado que permite configurar el producto de acuerdo a lo que el cliente necesita.

JavaScript como piedra Angular de este full-stack y se presenta como el lenguaje más importante para proyectos web orientados a correr en un dispositivo móvil.

La asimilación de esta nueva tecnología ha sido un reto más cumplido, que aunque hay muchos elementos necesarios a mejorar, deja muchas enseñanzas tanto en el plano académico, como en el plano técnico, sirva entonces este documento para dejar un precedente que si para alguien es útil, se comparte con la mejor disposición, mostrando entonces las pantallas restantes en donde se muestra el resultado del proyecto de Scouts, que contiene registro de usuario (figura 4); autenticación de usuario por medio de login (figura 5); la posibilidad de integrarse a redes sociales (figura 6); poder agregar temas y comentario por medio de un post (figura 7); una página de inicio (figura 8) y la captura de insignias (figura 9).

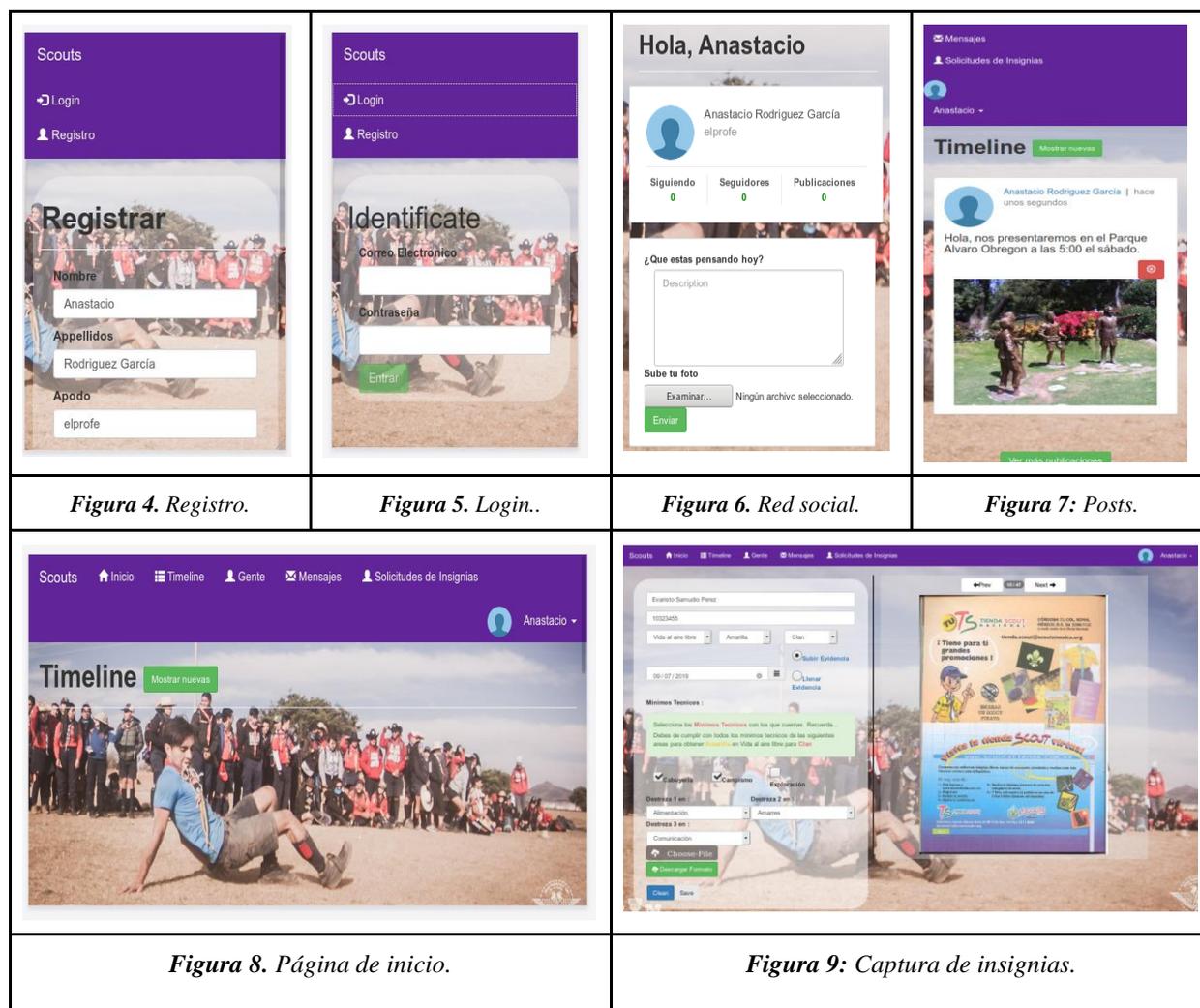


Figura 4. Registro.

Figura 5. Login..

Figura 6. Red social.

Figura 7: Posts.

Figura 8. Página de inicio.

Figura 9: Captura de insignias.

## Conclusiones

*“El conocimiento crítico acompañado por la acción, es parte integral de la IAP. La gente se reúne en un proyecto IAP no solo para encontrar académicamente lo que causa los problemas que sufren sino para actuar frente a ellos, urgente y eficazmente” (Lewin, 1992).*

Se parte de esta premisa de Lewin, sobre un conocimiento crítico, pero más que crítico una necesidad que el conocimiento se aproveche de la mejor manera, ser crítico pero acompañado de una visión propositiva, de lo contrario se corre el riesgo de ser un conocimiento infructuoso y con una finalidad de desacreditar cualquier logro, lo que promueve la metodología IAP implementada durante la investigación es actuar en contra de los problemas que se van presentando, la iniciativa de utilizar técnicas utilizadas en empresas de desarrollo de software formales como es Scrum, dejan un aprendizaje que debe ser integrado para materias en donde el objetivo sea gestionar un proyecto, las lecciones aprendidas son parte de la experiencia que llevan a una madurez como equipo de trabajo y como académicos, en la medida que se trabaje en retrospectivas reales en los equipos de trabajo, en donde no solo se busque el error, sino que se sugiera la búsqueda de una mejora, se propiciarán mejores resultados y por consiguiente tener un mejor producto de software.

“No serán las especies más fuertes las que sobrevivirán, ni las más inteligentes, sino las que se adaptan a los cambios” (Darwin, 1989)

La frase de Darwin resume una filosofía para prácticamente cualquier profesionista, muy aplicable al ámbito de desarrollo de software, pero más en el momento actual, en donde los alumnos forman parte de una generación abierta a compartir, prácticamente cualquier información, puede ser puesta a disposición en la nube y en donde la tecnología que hoy en día es una herramienta poderosa y robusta, tal vez el día de mañana ya no lo sea, el cambio está presente desde paradigmas de programación, modelado de datos, técnicas empleadas para análisis de sistemas y prácticamente en todo lo que envuelve al desarrollo de software. Se promueve la reutilización y la aceleración del desarrollo software, se mantiene una continua carrera para ofrecer el mejor producto y en menos tiempo, porque de lo contrario tal vez ya no sea necesario o acorde a los requerimientos actuales.

En lo que respecta al trabajo en equipo, dividir el trabajo multiplica los resultados y eso es una exigencia en los equipos de desarrollo de software que se rigen con Scrum, además de ser equipo motivados y auto organizados. Por otro lado, dividir el trabajo con MEAN logra un entendimiento, reutilización y desarrollo más ágil, enfocarse más a una de las capas del software tiene ventajas que se traducen en un mejor producto y en menos tiempo.

En lo que respecta a la conclusión del proyecto este trae consigo muchos retos, pero sobre todo el compromiso de utilizar el conocimiento para lograr una madurez en de desarrollo de software, que permita estar en constante cambio buscando siempre alcanzar un sentido óptimo.

## Referencias

- Alvarado, I. (2014, 12 de abril) ¿Qué es front-end y back-end en la programación web? [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://serprogramador.es/que-es-frontend-y-backend-en-la-programacion-web/>
- Angulo, R. (2013). Aplicaciones móviles híbridas: lo mejor de dos mundos. Debates IESA, 18(1), 80-81.
- Canós, J. H., & Letelier, M. C. P. P. (2012). Metodologías ágiles en el desarrollo de software.
- Colmenares, A. M., & Piñero, M. L. (2008). La investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. Laurus, 14(27), 96-114.
- Darwin, C. (1989). Transferencia de tecnología.
- Elrom, E. (2016). Pro MEAN Stack Development. Apress.
- Lewin, K., Tax, S., Stavenhagen, R., Fals, O., Zamosc, L., & Kemmis, S. (1992). La investigación acción participativa. Inicios y desarrollos, 137.

Kavourgias, C. (2015) What's the Difference Between the Front-End and Back-End? [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://blog.digitaltutors.com/whats-difference-front-end-back-end/>.

Mariño, S. I., & Alfonzo, P. L. (2014). Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación. *Scientia et Technica*, 19(4), 413-418.

Martí, J. (2017). La investigación-acción participativa: estructura y fases.

Martínez, M. M. (2004). La investigación acción participativa. Recuperado de [https://www.academia.edu/28350637/Investigación-Acción\\_participativa](https://www.academia.edu/28350637/Investigación-Acción_participativa). Organizaciones de Comunidades Negras de Nariño.

Pressman, R. (2010) *Software Engineering a Practitioner's Approach* (7a ed.). Nueva York: McGraw-Hill.

# Experiencias en la aplicación de técnicas para el desarrollo de pensamiento matemático en un grupo de alumnos de nivel medio superior de la especialidad de Comercio Internacional

MDO María del Mar Barrón Rubio <sup>1</sup>, Ing. Gabriela Buendía Abalos<sup>2</sup>

**Resumen**—El pensamiento matemático es una herramienta fundamental en el desarrollo de las habilidades de cualquier persona, no solo de aquellas que estén perfiladas para las áreas de ciencias e ingeniería, sino que es una habilidad que debe desarrollar todo ser racional. En un grupo de estudiantes del área administrativa de Comercio Internacional del nivel medio superior se llevó a cabo la aplicación de ciertos ejercicios y técnicas que los llevaron a pensar de manera diferente en el significado de expresiones algebraicas, encontrando esta experiencia reveladora en la forma de procesar la información en los alumnos al modificar la técnica, y reveladora también en la comprensión de los conceptos abordados.

**Palabras clave**—pensamiento matemático, matemáticas, técnicas de desarrollo, medio superior.

## Introducción

El aprendizaje de las matemáticas se ha visto siempre como una de las tareas con mayores dificultades en nuestros entornos sociales, como lo señala Juan Monzón Gramajo (2011):

La matemática es una de las áreas del conocimiento menos populares en el común de la gente. En el banco de una plaza, en el café o en el tiempo libre, es más usual ver a las personas tratando de desentrañar un tratado de filosofía, interesarse por un relato histórico o dar una mirada a las últimas noticias, que dedicarse a la resolución de un problema de aritmética o de trigonometría (p.2).

y también en los entornos estudiantiles, como lo señala Mayte Rius (2015) “las matemáticas conservan su mala fama entre los estudiantes y continúan suscitando rechazo en escuelas e institutos” catalogando a esta ciencia como algo con un nivel de dificultad muy alto, no importando en ocasiones ni siquiera el tema del que se trate, sino catalogando a todo lo que tenga que ver con ella.

Consideramos que esta percepción que tienen los estudiantes, enfocándonos en el nivel medio superior, se debe a que lo que no tiene lugar es el entendimiento, es decir, el alumno no entiende de que se le habla, cuando enseñamos matemáticas, y por esa razón, el alumno, al no entenderlo lo identifica con un nivel de complejidad mayor al que en realidad tiene. Cánovas (Citado en La Prensa, 2017, p.1) , señala:

Desde el punto de vista psicológico, el cerebro necesita adoptar una actitud mucho más activa para comprender un razonamiento y un discurso argumentativo que uno narrativo, y el cerebro tiende siempre a la mayor economía cognitiva, así que si el estudiante no está dispuesto a consumir energía mental y a esforzarse es muy probable que no entienda los procesos de razonamiento (especialmente deductivos) de que están llenos las matemáticas.

Así también Mayte Rius (2015), también sostiene que “la diferencia entre amar u odiar las matemáticas está en la calidad y capacidad de motivación del profesor o profesores con los que se inicie su aprendizaje”. Cantoral, Montiel y Reyes (2014) subrayan

Aun cuando la población reconoce la importancia de las Matemáticas en el desarrollo científico y tecnológico, e incluso muestra cierta consideración o trato especial hacia quienes se dedican a enseñarla o a usarla en su profesión, su percepción sobre ella está cargada de factores negativos producto de la experiencia educativa (p.19)

<sup>1</sup> María del Mar Barrón Rubio es maestra en Desarrollo Organizacional y docente de tiempo completo en el nivel medio superior del IPN. mbarronr@ipn.mx. León, Guanajuato, México.

<sup>2</sup> Gabriela Buendía Abalos es doctora en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por parte del Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN. gbuendia@ipn.mx. Ciudad de México, México.

Aplicar técnicas que difieren de la actividad tradicional en el aula, principalmente en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, resulta de singular importancia para transformar esta realidad en nuestros alumnos. Además no requiere que los alumnos sean de un perfil más matemático o de ingeniería. En realidad, la comprensión matemática es un elemento presente en todos los seres humanos, y no debería representar una dificultad mayor a cualquier estudiante de nivel medio superior. La experiencia de implementación de estas técnicas para la comprensión del Álgebra, como elementos para desarrollar su pensamiento matemático nos da la pauta para poder esperar resultados diferentes si modificamos las técnicas que hasta la fecha siguen teniendo lugar en la mayor parte de las aulas del nivel medio superior de nuestro país.

### Descripción del Método

Para hablar de pensamiento matemático es necesario hacer referencia a la definición de este término, como lo refiere Cantoral y otros (2005) concluyen observando que “el pensamiento matemático incluye, por un lado, pensamiento sobre tópicos matemáticos, y por otro, procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis”. Y de acuerdo también con María Asunción Bosch Saldaña (2012) quien señala que

Desde esa perspectiva, el pensamiento matemático no encuentra sus raíces en las tareas propias y exclusivas de los matemáticos profesionales, sino que están incluidas todas las formas posibles de construcción de ideas matemáticas en una gran variedad de tareas y por lo tanto, el pensamiento se desarrolla en todos los seres humanos en el enfrentamiento cotidiano a sus múltiples tareas.

Partiendo entonces de dicha concepción y de que es necesario incidir también en la forma en que se da el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, se ha de iniciar tratando de entender la manera en que los docentes de esta área ven las matemáticas y cómo guían a sus alumnos a su aprendizaje. Se llevó a cabo el curso de “Estrategias para el Desarrollo del Pensamiento Matemático en el Nivel Medio Superior”, diseñado e impartido por la maestra Gabriela Buendía Abalos, en el que como parte de esta formación, tuvimos que replantear nuestra propia concepción como docentes acerca de las matemáticas, de la dificultad percibida que como materia de estudio siempre ha tenido inherente a ella, y aplicar una serie de técnicas y ejercicios a modo de laboratorio con alguno de nuestros grupos de estudiantes.

Se seleccionó un grupo de estudiantes del área Sociales Administrativas, para observar la reacción de la implementación de estas técnicas justamente en un grupo no necesariamente de perfil matemático, pero que por sus antecedentes académicos, hubiesen ya tenido la competencia de entender el lenguaje algebraico.

#### *Revisión de los antecedentes probables de los docentes Actividad 1*

La reflexión inicia en la imagen de la Figura 1, siguiente imagen que circuló de manera viral en internet Autor PC01 (2018). Esta giró en torno a si el alumno contestó de forma correcta o incorrecta lo que se le preguntaba. Llegando a la conclusión de que no estaba del todo incorrecto. Fue así que para abordar este tema, partimos de la base de nuestra propia concepción del lenguaje algebraico. La respuesta dada por el alumno no era del todo errónea, si tomamos en cuenta que se cumple con lo que se pide. Aquí el tema es que entonces a nivel profesorado, debemos tener en claro que es lo que en realidad queremos lograr con nuestros alumnos, y cómo esperamos que ellos comprendan lo que les estamos pidiendo. Así también se pasó por una etapa de reflexión respecto a ¿qué significa el Álgebra? ¿Para qué nos puede ser útil?, y la representatividad de variables (esencia del Álgebra) en la vida cotidiana del ser humano.

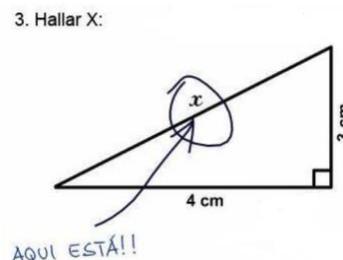


Figura 1. Meme Matemático

También, confrontar nuestras propias solicitudes hacia ellos al utilizar frases como “observa detenidamente”, incorporando el elemento subjetivo que una petición como esa puede ser. Empezamos a ver un poco con otros ojos esta experiencia. Partiendo entonces desde aquí como el, probablemente, origen del problema acerca de ¿Cómo ven los alumnos a las matemáticas? Y que tanta influencia se genera desde nuestra propia visión de docentes hacia ellos, llegamos a la conclusión de que como docentes teníamos que replantearnos algunas cosas a nosotros mismos.

La propuesta de las investigaciones que se han iniciado en Latinoamérica, nos sugiere que la forma en que abordamos las matemáticas debe cambiar, no seguir tratando a las matemáticas como si únicamente tuvieran un significado en el ámbito escolar, y la propuesta es problematizarlas, acerca de lo cual Daniela Reyes-Gasperini y Ricardo Cantoral (2013) nos mencionan “se refiere al hecho de hacer del saber un problema, un objeto de análisis didáctico, localizando y analizando su uso y su razón de ser.” El lograr lo anterior, supone una serie de circunstancias, apreciaciones y ajustes.

*Antecedentes del Grupo*

El grupo seleccionado fue el 4IM13, perteneciente al cuarto semestre de la especialidad de Comercio Internacional en Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 17 “León, Guanajuato”, perteneciente al IPN, durante el semestre Enero – Junio 2018. Quienes en ese momento ya deberían haber aprobado la unidad de aprendizaje de Álgebra. Los datos diagnósticos en este rubro, se muestran en el Cuadro 1.

Facilidad para las Matemáticas	Número Total	Porcentaje	Número Total Alumnas	Número Total Alumnos	Porcentaje de Alumnas	Porcentaje de Alumnos
Muy Buena	2	10%	1	0	9%	0%
Buena	6	30%	3	3	27%	33%
Regular	6	30%	3	3	27%	33%
Baja	5	25%	3	2	27%	22%
Muy Baja	1	5%	1	0	9%	0%

Cuadro 1. Diagnóstico Inicial del Grupo

En términos generales sus expectativas respecto a esas unidades de aprendizaje, aunadas a la Física I que en ese momento cursaban, no eran muy alentadoras. Es decir, manifestación del tipo haber elegido esa carrera porque no deseaban tener un contacto más allá de lo elemental con materias del área Básica.

*Actividad 2 - Explorando la nueva forma de conceptualizar el simbolismo algebraico*

La significación de las expresiones algebraicas es de suma importancia pues gran parte de las dificultades que los estudiantes tienen se relacionan con la imposibilidad de asociar a las expresiones con elementos concretos a los que puedan recurrir para reconstruir procesos. Esto porque en los primeros acercamientos hacia el lenguaje algebraico suelen ser tan abstractos que imposibilita la asociación de las expresiones algebraicas con medios concretos que les permitan anclar sus ideas. Usualmente el tratamiento del lenguaje algebraico se centra en la asociación de enunciados del tipo “el doble de...”, “el cuadrado de...”, entre otros, con algún tipo de expresión, pero carente de sentido y significado para los estudiantes.

Este segundo paso generó en nosotros un poco de decepción, al pensar cuántas veces ha sido difícil que los alumnos vean el mundo como se los explicamos. A pesar de que no sea nuestra intención hacerlo de esa forma, la representación y la agilidad mental para entender lo que queremos interpretar sin duda pueden desarrollarse, y estamos convencidas que es por medio de la ejercitación que se logran grandes avances. Pero dejar esa ejercitación al puro y llano repetir sin encontrar significado, hace la vida de nuestros estudiantes un verdadero viacrucis.

*Actividad 3 – a) Elaboración del Rompecabezas*

Se solicitó a los alumnos construir materiales didácticos, que nos permitieran conceptualizar unidad, y un número repetido de unidades que representaría “x”. En la Figura 1 se muestran las indicaciones que se dieron por escrito a los alumnos, para desarrollar su propio material.

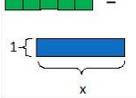
	Cuadros que midan 1 x 1. Se considerará “la unidad”.
	Rectángulos que se forman repitiendo la unidad las veces que se quiera. Los rectángulos medirán una unidad de ancho y “x” de largo. Serán representados por un color diferente a la unidad.
	Determina con el tamaño de , una figura que represente x <sup>2</sup>

Figura 1. Indicaciones Material

Actividad 3 – b) En el Laboratorio

Se utilizó el laboratorio de Física 2 del Cecyt 17, para guiar la actividad. Cada alumno con su material, y una vez verificado que se comprendía la equivalencia de cada figura, se les pidió a los estudiantes de tercer semestre del Área de Comercio internacional, armaran de acuerdo a su propia iniciativa, las siguientes expresiones algebraicas:

Suma Algebraica

- a)  $2x + 1$  (Ver Figura2)
- b)  $x + 4$
- c)  $3x + 5$

Se representaron todas, aquí se incluyen solo algunos ejemplos.



Figura 2. Ejemplo Representación de la Expresión  $(2x + 1)$

Resta Algebraica

- d)  $x - 3$
- e)  $2x - 1$  (Ver figura 3)

Se representaron todas, aquí se incluyen solo algunos ejemplos.



Figura 3. Ejemplo Representación de la Expresión  $(2x - 1)$

Multiplicación

- f)  $2(3x + 1)$  (Ver figura 4)
- g)  $x(x+2)$
- h)  $(x+1)(x+3)$

Se representaron todas, aquí se incluyen solo algunos ejemplos.



Figura 4. Representación de la Expresión  $2(3x+1)$

Después se pidió representar las siguientes equivalencias:

- a)  $x^2 + 2x + 1$ . Muestra que es igual a  $x(x+1) + 1(x+1)$
- b)  $x^2 + 3x + 2$ . Muestra que es igual a  $x(x+1) + 2(x+1)$  (Ver figura 5)
- c)  $4x^2 + 8x + 3$ . Muestra que es igual a su factorización

Figura 5. Representación de la Igualdad

$x^2 + 3x + 2$ . Muestra que es igual a  $x(x+1) + 2(x+1)$



Hubo alumnos que entendieron con mayor rapidez que otros, y comenzaron a hacer sus ejercicios de manera inmediata, y buscando alternativas en la representación. Algunos se preguntaban entre ellos, formaban alianzas. Se dejó que sucediera, ya que ellos mismos al detectar quien no estaba utilizando su material, porque tal vez aún estaba en proceso de razonar que era lo que se les estaba solicitando, se pidieron piezas prestadas, y de manera natural se explicaban entre ellos, haciendo que el grupo de alumnos que tuvo mayor dificultad para desarrollar la actividad pudiera emparejarse y comprender cual era el objetivo de los ejercicios.

Se recogieron impresiones muy variadas: alumnos cuya actitud siguió siendo indiferente, y con pocas muestras de interés, los menos; alumnos que se cansaron, pero también alumnos expectantes que comenzaban a hacer sus propias deducciones o a darse sus propias explicaciones. Se observaron fenómenos como que quienes eran considerados los “aplicados” del salón, tenían mayores dificultades para entender, y también alumnos que tuvieron expresiones, como “Ah, que chido... entonces esto significaban las malditas expresiones algebraicas”.

Al término del curso y en un posterior seguimiento al grupo de estudiantes, se recogieron los siguientes resultados: los recuerdos que se tienen de haber participado en esta actividad incluyen términos que van desde el no haber sentido nada, haberse sentido: curiosos, con interés, con mucho interés, con emoción, expectantes, temerosos, y haberles gustado que los hayamos puesto a pensar.

A las preguntas expresadas de: *¿Te hubiera gustado participar en esa dinámica, de representar expresiones algebraicas, cuando estabas cursando la unidad de aprendizaje Algebra?* y *¿Sientes que te sirvieron en alguna medida estos ejercicios para comprender un poco más que significan las expresiones algebraicas?* Se tuvieron los resultados del Cuadro 2 y Cuadro 3 respectivamente.

"¿Te hubiera gustado... cursando Algebra?"	Número Total	Porcentaje	Número Total Alumnas	Número Total Alumnos	Porcentaje de Alumnas	Porcentaje de Alumnos
Si	12	60%	7	5	64%	56%
No	1	5%	0	1	0%	11%
Me da igual	7	35%	3	4	27%	44%

Cuadro 2. Estadística de Respuestas a la pregunta *¿Te hubiera gustado participar en esta dinámica, de representar expresiones algebraicas cuando estabas cursando la unidad de aprendizaje de Algebra?*

¿Sientes que te sirvieron.....algebraicas"?	Número Total	Porcentaje	Número Total Alumnas	Número Total Alumnos	Porcentaje de Alumnas	Porcentaje de Alumnos
Nada o Casi Nada	2	10%	0	2	0%	22%
Poco	2	10%	2	0	18%	0%
Regular	7	35%	4	3	36%	33%
Suficiente	3	15%	1	2	9%	22%
Mucho	6	30%	4	2	36%	22%

Cuadro 3. Estadística de Respuestas a la pregunta *¿Sientes que te sirvieron en alguna medida estos ejercicios para comprender un poco más qué significan las expresiones algebraicas?*

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se analizó la experiencia del grupo de una especialidad administrativa respecto a la forma en como entienden las matemáticas. Encontrando que a pesar de haber cursado todos la unidad de aprendizaje de Algebra, se vieron ante un reto completamente nuevo. Sus reacciones fueron variadas. Se identificaron habilidades para el pensamiento matemático en varios alumnos que a la luz de sus calificaciones o historial académico, no correspondían a lo mostrado en esta experiencia, y viceversa. El 60% de los alumnos y alumnas del grupo manifestaron que les hubiera gustado llevar estos ejercicios mientras estudiaron la unidad de aprendizaje de álgebra, y de ese 60%, más de la mitad fueron mujeres. El 80% de los alumnos y alumnas manifestaron haber sentido que estos ejercicios les ayudaron a comprender de regular a mucho, el significado de las expresiones algebraicas, y de ese porcentaje, más del 75% fueron mujeres.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de como docentes, debemos replantearnos nuestra propia perspectiva de lo que son las matemáticas. Es indispensable que nos preguntemos antes de guiar a otros alumnos, si efectivamente para nosotros este aprendizaje tiene un significado. La ausencia de dicho significado hace que se pierda el sentido de su estudio, de su profundización, y la aplicación de soluciones a problemas de la vida cotidiana. Fue motivador encontrar el ingenio guardado en muchos de los alumnos, su entusiasmo por haber comprendido el significado de expresiones algebraicas que habían resuelto semestres atrás, pero que al hacerlo nunca imaginaron a que se estaban refiriendo. Es importante compartir lo anterior porque en muchas ocasiones tenemos catalogados a los estudiantes de acuerdo a su perfil de estudios, incluso ellos sienten que en sus especialidades administrativas el encuentro con las ciencias exactas se remite a cerrar un balance contable. La realidad es que el trabajar con ellos el pensamiento matemático y desarrollarlo, los puede llevar a presentarse a sí mismos nuevos caminos de solución mediante abstracciones y representaciones, para tener la capacidad de resolver problemas, no “de matemáticas”, sino de la vida diaria, estar en condiciones de tomar buenas decisiones, identificar las variables que impactan resultados, y en general hacer seres humanos pensantes.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en depurar algunas de estas técnicas y ponerlas en práctica en grupos de control de primer semestre, que es el encuentro en nivel media superior de los alumnos con el álgebra. Hacer comparativos para ver si el índice de respuesta es mejor en alumnas que en alumnos. Para valorar si un acercamiento más realista y efectivo con esta ciencia desde un origen, puede traer consigo mejores y más loables resultados tanto académicos en un corto plazo (índices de reprobación de la materia, índices de deserción del nivel medio superior, índice de eficiencia terminal); así como impactos de mayor alcance en un largo plazo, generaciones con mejores percepciones de las matemáticas y de la ciencia en general, y sobretodo generaciones de jóvenes con mayor y mejores capacidades para resolver problemas de cualquier índole social, y plantear soluciones con procesos de pensamiento mejor estructurados.

### Referencias

- Autor PC01 (2018) , meme subido por PepeLu50 se extrajo la información de los metadatos de fotos de IPTC.
- Bosch Saldaña, M (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. Recuperado de file:///C:/Users/windows/Downloads/Dialnet-ApuntesTeoricosSobreElPensamientoMatematicoYMultip-4836767.pdf
- Cantoral, R. y otros (2005). Desarrollo del pensamiento matemático. México: Universidad Virtual.
- Cantoral Uriza, R., Montiel Espinoza, G. y Reyes Gasperini, D. (2014). Hacia una educación que promueva el desarrollo del pensamiento matemático. *Escribiendo*, 11(24), 19-28
- La Prensa (2017). La explicación al odio por las matemáticas. En
- Monzon Gramajo, J. (2011). Porqué aprender matemática es difícil y traumático. En *Argentina Investiga*. Recuperado de [http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=porque\\_aprender\\_matematica\\_es\\_dificil\\_y\\_traumatico&id=1090](http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=porque_aprender_matematica_es_dificil_y_traumatico&id=1090)
- Reyes-Gasperini, D. y Cantoral R. (2013). Socioepistemología y Empoderamiento: la profesionalización docente desde la problematización del saber matemático. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v28n48/18.pdf>
- Rius, Mayte (2015). ¿Por qué muchos estudiantes odian las matemáticas?. En *Lavanguardia*. Recuperado de <https://www.lavanguardia.com/vida/20150521/54431772174/estudiantes-odian-matematicas.html>

### Apéndice

Se tomó video de las actividades llevadas a cabo en el laboratorio. Disponible acceso público en el siguiente enlace: <https://youtu.be/eqtkHMJ747M>.

# MÉXICO Y LA UNIÓN EUROPEA EN LA PROTECCIÓN JURÍDICA DEL MEDIO AMBIENTE

Mtro. Luis Alberto Bautista Arciniega  
Mtra. Marina Gisela Hernández García

## INTRODUCCIÓN

La regulación jurídica del medio ambiente, se constituye como la herramienta de control fundamental adoptada por el concierto internacional para menguar los efectos devastadores de la degradación ambiental. En este tenor, la Unión Europea y México, con su estructura institucional y normativa asimétrica, comparten en su esencia el problema del deterioro ambiental y ambos rigen sus acciones bajo la premisa de los acuerdos internacionales establecidos para la protección del medio ambiente. Además han establecido acuerdos comunes donde esta temática es abordada como punto complementario, pero que reviste notoria importancia. De sumo es interesante plantear, la política ambiental de ambos aludidos, desde el enfoque de la vía legislativa, para conocer la forma en que los elementos medulares de protección ambiental son contenidos en la disposición normativa de México y de la Unión Europea de acuerdo su particular sistema jurídico y a sus respectivos espacios geográficos.

## GLOBALIDAD DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

En la actualidad los problemas ambientales han trascendido como nunca antes en la historia de la humanidad. La actividad humana y su irracionalidad en el uso de los recursos naturales ha provocado consecuencias implacables y devastadoras sobre el medio ambiente y sus recursos naturales. El problema ambiental surge de una contradicción entre el ritmo de los ciclos biogeoquímicos y el ritmo de los ciclos de producción humana, para un nivel de desarrollo de las fuerzas productivas<sup>1</sup>. En una concepción simbiótica, el medio ambiente impacta directamente en el hombre, por eso la preocupación aún mayor en nuestros días, en virtud de las alteraciones drásticas al medio y su repercusión en la salud humana.

Universalmente se reconocen como principales problemas medioambientales: la destrucción sostenida de la capa de ozono, la contaminación continuada de los océanos, la erosión del mal uso del suelo y la desertificación, la tala indiscriminada de las selvas tropicales, la devastación de los bosques templados por la lluvia ácida y la contaminación generalizada de agua, tierra y aire.<sup>2</sup> Es indiscutible, que el grado de los anteriores factores perniciosos del ambiente, se intensifica su presencia o grado en zonas diversas y muy específicas, como los países en desarrollo, donde la irracionalidad y desregulación jurídica en el uso de los recursos, potencializa la degradación ambiental.

Los problemas señalados anteriormente, rebasan la jurisdicción de un solo Estado, las soluciones no pueden ofrecerse más que de la suma conjunta de voluntades de la comunidad internacional.<sup>3</sup> De esta manera, el efecto transfronterizo de los problemas ambientales demanda un modelo integral de atención, donde las naciones cooperen bajo estándares de control para mitigar las consecuencias.

## LA POLÍTICA AMBIENTAL INTERNACIONAL

La introducción de la crisis ambiental en la arena política tuvo lugar a finales de los sesenta, principios de los setenta pasados. Fue impulsada por la producción de una serie de informes científicos, y tuvo una instancia decisiva en la Conferencia sobre Medio Humano de la Organización de las Naciones Unidas, realizada en 1972, en Estocolmo,

<sup>1</sup> FOLADORI, Guillermo, Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable, Edit. Miguel Ángel Porrúa, Primera edición, México, 2005, p. 11

<sup>2</sup> GUTIÉRREZ Nájera, Raquel, Introducción al Estudio del Derecho Ambiental, Edit. Porrúa, Sexta edición, México, 2011, pp. 23 y 24

<sup>3</sup> WALSS Auriolles, Rodolfo, Globalización, Medio ambiente y desarrollo sostenible, Edit. Porrúa, Primera edición, México, 2005, p. 7

Suecia<sup>4</sup>, en torno a la cual se plantearon diferentes formas de entender y asumir el problema por parte de los países desarrollados y los países en desarrollo y donde se edifica la concepción de un medio ambiente adecuado, mismo que a la postre se preceptuaría en muchas constituciones a nivel mundial.

Los informes aludidos, mostraban tanto la gravedad de ciertos problemas parciales como de situación general, a partir de la proyección, para el futuro de la humanidad, de las tendencias mundiales presentes. Se trató de una alarma con impronta catastrófica que planteaba la situación como extremadamente grave, en el entendido de que si no se tomaran medidas determinantes, provocaría a la postre un colapso mundial. La teoría central fue la de los límites físicos al crecimiento y la principal la del crecimiento cero, económico y poblacional.

Frente a esta alarma se desarrollaron dos respuestas paralelas y mutuamente influenciadas, la primera consiste en la expansión del movimiento ambientalista, animado mediante la creación de ONG nacionales e internacionales, principalmente en los países desarrollados y, en segundo lugar, las primeras formas institucionales internacionales y nacionales de asumir el tema y trazar políticas, lo que se concretó, por un lado en la celebración de conferencias y convenciones internacionales de la ONU y la creación de instituciones internacionales específicas y, por otro, a nivel de países en la promulgación de las primeras leyes ambientales y la creación de organismos Estatales con competencias en el tema.

Uno de esos resultados, posterior a la Convención de Estocolmo, y no menos importante fue el discurso del desarrollo sostenible<sup>5</sup>, mismo que fue legitimado, oficializado y difundido ampliamente a raíz de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992<sup>6</sup>.

Del devenir del concepto de desarrollo sostenible o sustentable -entendido como sinónimo-, se parte en la actualidad de la protección ambiental, en donde la armonización del crecimiento económico y la mesura en la explotación de los recursos naturales se postuló como un concepto global. De este modo, es importante encuadrar las acciones en pro del cuidado al medio ambiente y su regulación general. De este modo, en palabras de Lascurain<sup>7</sup>, en las alternativas de desarrollo ya sea en función de políticas, programas o proyectos, los objetivos ambientales no pueden estudiarse en forma aislada del crecimiento y expansión económica, ni del alivio de la pobreza y de una distribución más equitativa del ingreso de la riqueza. Todas estas metas tienen que integrarse en un estilo viable de desarrollo, el cual esté definido en el plano local, regional, nacional y el internacional.

## **LA POLÍTICA AMBIENTAL EN MÉXICO Y EN LA UNIÓN EUROPEA**

Como se puede advertir en líneas precedentes, la problemática ambiental y su regulación jurídica son competencia de todas las esferas de la estructura de los países, y estos a su vez, actuando en concordancia a las necesidades particulares de cada uno y en base a las convenciones generales internacionales que plantean un esfuerzo en conjunto.

Es interesante ofrecer un panorama de la implementación de la política ambiental de México y la Unión Europea, desde la perspectiva de su implementación. Es pertinente precisar que la política ambiental<sup>8</sup> se construye a partir de las acciones y contenidos valorativos e ideológicos derivados de la realidad social, nacional e internacional que orientan las acciones de la administración pública en sus diferentes niveles para la protección, conservación, restauración, aprovechamiento y preservación del ambiente en la doctrina del Derecho Ambiental Mexicano, existen tres diferentes formas para ello, las cuales son por la vía de la planeación, la administrativa y la legislativa.

<sup>4</sup> CARMONA Lara, María del Carmen, Derechos en relación con el medio ambiente, Universidad Nacional Autónoma de México, Primera edición, México, 2002, p. 31

<sup>5</sup> El desarrollo sostenible busca nuevas oportunidades de acciones e interacciones compatibles entre el modelo económico con las leyes esenciales de la naturaleza, para lograr un equilibrio entre ambos elementos ineludibles para el progreso humano.

<sup>6</sup> CANTÚ Chapa, Rubén, Los desafíos ambientales y el desarrollo en México, Edit. Plaza y Valdés, Primera edición, México, 2010, p. 9

<sup>7</sup> LASCURAIN Fernández, Carlos F. Análisis de la Política Ambiental, Desafíos Institucionales, Edit. Plaza y Valdés, Primera Edición, México, 2006, p. 15

<sup>8</sup> GUTIÉRREZ Nájera, Raquel, Introducción al Estudio del Derecho Ambiental, Edit. Porrúa, Séptima Edición, México, 2011, p. 85

Para el propósito del conocimiento del cual se parte, es preponderante conocer esos valores elementales como son la protección, la conservación, restauración y aprovechamiento inscritos en la norma ambiental, es decir, como se especifica en el párrafo anterior, la política ambiental se puede formular por la vía legislativa, la cuál representa la mayor fuente de creación de políticas ambientales en México. Para nuestro sistema jurídico mexicano, la vía legislativa comprende las leyes y reglamentos de los tres diferentes niveles de gobierno.

En México, el hilo conductor de la política ambiental se encuentra en los artículos 4, 25, 27, 73, fracciones XVI y XXIX-G, 115, fracciones III y V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos,<sup>9</sup> el cual prevé los elementos fundamentales del ambientalismo, como lo son el derecho a un medio ambiente adecuado, el crecimiento a través del desarrollo sostenible, la distribución de competencias y facultades de los Estados de legislar y los municipios de reglamentar en la materia, además de los elementos pilares de la política ambiental que habrán de prevalecer en la norma mexicana, la protección, preservación, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos naturales. De la propia Carta Magna se desprende la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente<sup>10</sup>, la cual faculta a las entidades federativas a legislar su propia Ley de medio ambiente y a los municipios reglamentar sobre dicha materia.

En la misma vertiente, el caso de la Unión Europea, por su misma naturaleza indefinida en cuanto a su denominación, la temática de la protección al medio ambiente resulta atractivo para interesarse por su política ambiental, desde su creación y sus disposiciones, en concordancia siempre a las convenciones internacionales que enmarcan el cúmulo de principios a los que deben circunscribirse todas las acciones encaminadas a la salvaguarda del medio ambiente y los recursos naturales.

Para adentrarse en el análisis de las disposiciones que configuran la política ambiental de la Unión Europea, es importante señalar el elemento de cooperación entre el derecho comunitario y el derecho nacional, en virtud de que esta modalidad y la primacía del derecho comunitario, armoniza el accionar de la Unión. En este tenor, el Artículo 10 del Tratado de la CE<sup>11</sup>, dispone que *“los Estados miembros adoptarán todas las medidas generales o particulares apropiadas para asegurar el cumplimiento de las obligaciones derivadas del presente Tratado o resultantes de los actos de las Instituciones de la Comunidad. Facilitarán a esta última su misión. Los Estados miembros se abstendrán de todas aquellas medidas que puedan poner en peligro la realización de los fines del presente Tratado”*. De este artículo se desprende la necesidad de complementación de los ordenamientos nacionales para con el de la Unión Europea.

En cuanto al derecho originario, la política ambiental se incluyó por primera vez en el Acta Única de 1987<sup>12</sup>, misma que hace referencia al medio ambiente como condición intrínseca al desarrollo, la calidad de vida y por consecuencia a la correcta aplicación de otras políticas.

Posterior a ese hito de reconocimiento a la protección del medio ambiente, el Tratado de la Unión Europea de 1992<sup>13</sup>, incorpora la protección del medio ambiente entre los fines de la integración europea previstos en la Primera Parte del TCE (arts. 2 y 3), y la consecución de un desarrollo económico sostenible se reconoce expresamente como uno de los objetivos de la Unión, asimismo señala los objetivos y elementos esenciales de la política ambiental, como la conservación, protección y mejora del medio ambiente, protección de la salud de las personas, la utilización prudente y racional de los recursos naturales y el fomento a la utilización de las medidas internacionales para implementarlas a escala regional en pro del medio ambiente..

<sup>9</sup> CARBONELL, Miguel, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Edit. Porrúa, 162ª edición, México, 2010, p. 30

<sup>10</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Agenda Ecológica, Edit. ISEF, México, 2005, p. 11

<sup>11</sup> KLAUS-Dieter, Borchardt, El ABC del Derecho Comunitario, Comisión Europea, Luxemburgo, 2000, pp. 95 y 100

<sup>12</sup> NIETO Solís, José Antonio, Fundamentos y Políticas de la Unión Europea, Siglo Veintiuno de España Editores, S.A., Primera edición, España, 1995, p. 223

<sup>13</sup> LOZANO Cutanda, Blanca, Derecho Ambiental Administrativo, Dykinson, Octava edición, España, 2007, p. 150

El Tratado de Amsterdam de 1997<sup>14</sup>, se establece que la Comunidad tendrá por misión promover un desarrollo armonioso, equilibrado y sostenible de las actividades económicas en el conjunto de la Comunidad, así como un alto nivel de protección y de mejora de la calidad del medio ambiente. En el Tratado de Niza de 2001<sup>15</sup>, no introduce modificaciones sustanciales en materia de medio ambiente, pero definitivamente, las implementaciones nuevas respecto a las Instituciones y los procesos de decisión repercutirían en la gestación del derecho ambiental.

Por parte del derecho derivado<sup>16</sup>, que es el que lo constituyen todas las normas y actos emanados, conforme a las reglas establecidas en los Tratados, por las instituciones comunitarias, este es el ordenamiento aplicable a la Unión Europea que en efecto se traduce en la legislación comunitaria, y del cual las disposiciones de índole ambiental se plasman principalmente en los reglamentos y en las directivas.

Los reglamentos<sup>17</sup> son una norma general, totalmente obligatoria y directamente aplicable. Se le puede considerar una auténtica ley comunitaria, superior a toda norma interna, puesto que se aprueban normalmente por el Consejo y el Parlamento, aunque lo haya elaborado materialmente la Comisión. En cuestión ambiental, el reglamento es utilizado como una disposición muy eficaz puesto que homogeniza las regulaciones de protección medioambientales de los Estados miembros y su aplicación inmediata.

Otra fuente muy destacada en la regulación de la Unión Europea, y para efecto de la protección del medio ambiente, son las directivas<sup>18</sup>, estas son normas que no obligan directamente, sino que vincula a los Estados miembros, a que, en un plazo marcado, adopten las medidas oportunas para cumplir con el propósito de la Directiva. La Directiva se aprueba se elaboran y aprueban por la Comisión, excepto en algunos casos en los que interviene el Consejo. Algunas directivas de estas establecen normas ambientales de calidad combinadas con planes de aplicación o sistemas de control, otros objetivos de política ambiental y fomentan cooperación entre Estados.

Aunado a los reglamentos y directivas, otra fuente de política de protección al medio ambiente se manifiesta a través de los Programas Comunitarios de Acción al Medio Ambiente (PACMAS)<sup>19</sup>. Estos programas recogen el conjunto de acciones de iniciativa comunitaria orientadas a promover la mejora en la calidad de vida del ser humano y la protección del medio ambiente en el territorio de la Unión Europea. El Consejo es quien aprueba estos programas comunitarios, actualmente se encuentra vigente el Sexto Programa.

Como dato referencial, después de que la Comunidad adoptó oficialmente una política de medio ambiente dentro de las convenciones internacionales, se han aprobado más de 200 normas jurídicas comunitarias en este rubro<sup>20</sup>, lo que muestra que el tema ambiental ha adquirido preponderancia complementaria pero decisiva en las políticas diversas de desarrollo de la Unión Europea.

El equivalente, evidentemente con la asimetría y proporciones especificadas, la política ambiental, a través de su fuente legislativa o bien del derecho derivado, representan las disposiciones generales y específicas para la regulación de diversas temáticas, entre ellas la de la protección al medio ambiente.

## **MÉXICO Y LA UNIÓN EUROPEA EN LA PROTECCIÓN CONJUNTA AL MEDIO AMBIENTE**

México y la Unión Europea, a partir de los setentas establecieron lazos comerciales estratégicos. Las relaciones se concretaron a través del Acuerdo Marco de Cooperación de 1975, en el cual, la expansión comercial bilateral fue el tema medular. Posterior al anterior Acuerdo, el 1991 se firma el acuerdo Marco de Tercera Generación, en el cual

<sup>14</sup> PÉREZ Sola, Nicolás, Cifuentes López Saúl Coordinador, Protección Jurídica al Ambiente, Edit. Porrúa, Primera edición, México, 2002, p. 256

<sup>15</sup> Ob. Cit. Nota 13, p. 152

<sup>16</sup> ALLI Turrillas, Juan-Cruz, Administración y Legislación Ambiental, Dykinson, Tercera edición, España, 2007, p. 64

<sup>17</sup> BAUTISTA, Parejo, Carmen, Guía Práctica de la Gestión Ambiental, Ediciones Mundi Prensa, Primera edición, España, 1999, p. 34

<sup>18</sup> MANGAS Martín, Araceli, Instituciones y Derecho de la Unión Europea, Mc Graw-Hill, Primera edición, España, 1996, p. 367

<sup>19</sup> Ob. Cit. Nota 17, pp. 18 y 19

<sup>20</sup> POWNALL, Charles, Europa: Preguntas y Respuestas, Orígenes, Funcionamiento y Objetivos de la Unión Europea, Comisión Europea, Luxemburgo, 1997, p. 143

resurgió un nuevo interés de consolidar la relación comercial con México por su estabilidad económica en ese momento y su ingreso al GATT en 1986.<sup>21</sup>

Los anteriores documentos se caracterizaron fundamentalmente por motivar un crecimiento en las actividades comerciales entre los dos suscriptores, pero aun no se incluían en las mismas cuestiones donde resaltara la temática de la protección al medio ambiente.

No fue hasta el 8 de diciembre de 1997, cuando se firma el Acuerdo de Asociación Económica, Concertación Política y Cooperación entre la Comunidad Europea<sup>22</sup>, en el cuál se incorporan elementos de cooperación ambiental. Este acuerdo prevé tres capítulos concernientes a lo político, de cooperación y el comercial. En el área de cooperación, se estatuyeron 27 rubros, el cual el número 12 hace mención al medio ambiente.

Para ser más específicos en lo atinente a la materia ambiental, el artículo 34<sup>23</sup> del denominado en su síntesis “Acuerdo Global”<sup>24</sup>, alude a la necesidad de que en las medidas que se adopten de la cooperación bilateral, las partes deben tener en cuenta la necesidad de preservar el medio ambiente y los equilibrios ecológicos. Asimismo se debe fomentar la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, difundir e intercambiar información sobre legislación ambiental, promover los incentivos económicos, fortalecer la gestión ambiental en las esferas de gobierno, promover la educación ambiental, así como desarrollar proyectos conjuntos de investigación sobre la temática.

Uno de los tópicos que actualmente poseen mayor relieve dentro de la protección ambiental, es sin dudas, el cambio climático. El precedente más reciente y de importancia en la materia a nivel internacional fue la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 16)<sup>25</sup>, el 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010 en Cancún, Quintana Roo, México.

Resultado de los trabajos durante la COP 16, se lograron establecer importantes resultados en los llamados “acuerdos de Cancún”, en los cuales se revitalizaron los compromisos internacionales para redoblar esfuerzos, siendo el principal punto el de mantener el calentamiento global por debajo del 2° C, de la temperatura del periodo preindustrial.

En cuanto al trabajo conjunto de México y la Unión Europea, previo a Cancún, se hicieron trabajos de preparación en donde la Comisaria Hedegaard<sup>26</sup> estuvo presente en el país en dos ocasiones para reunirse con actores importantes en la lucha contra el cambio climático. En el mismo contexto, la Delegación de la Unión Europea en México llevó una serie de actividades de comunicación, concientización e información sobre el cambio climático en México durante todo el 2010, en donde destacaron los talleres, conferencias y seminarios con diversos sectores público y privado, en los cuáles incluso hubo modelos de simulación de negociaciones internacionales de cambio climático para las universidades.

Como pudo advertirse en las líneas precedentes, la protección del medio ambiente, es irrestricta en su previsión a todos los ordenamientos jurídicos del orbe. El impulso a la política ambiental si bien se define y aplica en virtud de la estructura de gobierno, modelo de disposiciones jurídicas aplicables e instituciones garantes de la protección del medio ambiente, como es el caso discordante en estos aspectos de México y la Unión Europea, cualquiera que sea el proceso, órgano aplicador y denominación de la norma, siempre habrá de formularse y sustentarse bajo los

<sup>21</sup> VELÁZQUEZ Flores, Rafael, Roy Joaquín y Domínguez Rivera, Roberto, Coordinadores, Las relaciones exteriores de la Unión Europea, Edit. Plaza y Valdés, Primera edición, México, 2001, p. 237

<sup>22</sup> CASTELLOT Rafful, Rafael Alberto, La Unión Europea, una experiencia de integración regional, Edit. Plaza y Valdés, Segunda edición, México, 2000, p. 143

<sup>23</sup> Acuerdo de Asociación Económica, Concertación Política y Cooperación, entre la Comunidad Europea y sus Estados miembros, por su parte, y los Estados Unidos Mexicanos por otra, Publicaciones de la Delegación de la Comisión Europea en México, México, 1997, p. 19

<sup>24</sup> HUACUJA Acevedo, Luis Antonio, Alcances del acuerdo global México-Unión Europea con relación al sistema jurídico Mexicano, Artículo publicado en el No. 2 de la Revista Ideario, 2007, p. 1

<sup>25</sup> Revista Europa en México 2010-2011, European Union External, México, 2011, p. 8

<sup>26</sup> Connie Hedegaard, política danesa, miembro del Partido Popular Conservador de Dinamarca, actualmente comisaria europea de Acción por el Clima

principios universales del cuidado al medio ambiente, tal como la protección, prevención, preservación, restauración y aprovechamiento.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ALLI Turrillas, Juan-Cruz, Administración y Legislación Ambiental, Dykinson, Tercera edición, España, 2007

BAUTISTA, Parejo, Carmen, Guía Práctica de la Gestión Ambiental, Ediciones Mundi Prensa, Primera edición, España, 1999

CANTÚ Chapa, Rubén, Los desafíos ambientales y el desarrollo en México, Edit. Plaza y Valdes, Primera edición, México, 2010

CARMONA Lara, María del Carmen, Derechos en relación con el medio ambiente, Universidad Nacional Autónoma de México, Primera edición, México, 2002

CASTELLOT Rafful, Rafael Alberto, La Unión Europea, una experiencia de integración regional, Edit. Plaza y Valdés, Segunda edición, México, 2000

FOLADORI, Guillermo, Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable, Edit. Miguel Ángel Porrúa, Primera edición, México, 2005

GUTIÉRREZ Nájera, Raquel, Introducción al Estudio del Derecho Ambiental, Edit. Porrúa, Sexta edición, México, 2011

\_\_\_\_\_ Séptima Edición, México, 2011

KLAUS-Dieter, Borchardt, El ABC del Derecho Comunitario, Comisión Europea, Luxemburgo, 2000

LASCURAIN Fernández, Carlos F. Análisis de la Política Ambiental, Desafíos Institucionales, Edit. Plaza y Valdés, Primera Edición, México, 2006

LOZANO Cutanda, Blanca, Derecho Ambiental Administrativo, Dykinson, Octava edición, España, 2007

MANGAS Martín, Araceli, Instituciones y Derecho de la Unión Europea, Mc Graw-Hill, Primera edición, España, 1996

NIETO Solís, José Antonio, Fundamentos y Políticas de la Unión Europea, Siglo Veintiuno de España Editores, S.A., Primera edición, España, 1995

PÉREZ Sola, Nicolás, Cifuentes López Saúl Coordinador, Protección Jurídica al Ambiente, Edit. Porrúa, Primera edición, México, 2002

POWNALL, Charles, Europa: Preguntas y Respuestas, Orígenes, Funcionamiento y Objetivos de la Unión Europea, Comisión Europea, Luxemburgo, 1997

VELÁZQUEZ Flores, Rafael, Roy Joaquín y Domínguez Rivera, Roberto, Coordinadores, Las relaciones exteriores de la Unión Europea, Edit. Plaza y Valdés, Primera edición, México, 2001

WALSS Auriolos, Rodolfo, Globalización, medio ambiente y desarrollo sostenible, Edit. Porrúa, Primera edición, México, 2005

## **ARTÍCULOS**

HUACUJA Acevedo, Luis Antonio, Alcances del acuerdo global México-Unión Europea con relación al sistema jurídico Mexicano, Artículo publicado en el No. 2 de la Revista Ideario, 2007

Revista Europa en México 2010-2011, Socios Naturales, European Union External, México, 2011

## **LEGISLACIÓN**

Acuerdo de Asociación Económica, Concertación Política y Cooperación, entre la Comunidad Europea y sus Estados miembros, por su parte, y los Estados Unidos Mexicanos por otra, Publicaciones de la Delegación de la Comisión Europea en México, México, 1997

CARBONELL, Miguel, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Edit. Porrúa, 162ª edición, México, 2010

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Agenda Ecológica, Edit. ISEF, México, 2005

# PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS EDUCATIVAS VIRTUALES EMPLEADAS CON ALUMNOS DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

M.T.I. Jorge Bautista López<sup>1</sup>, M.T.I. Carlos Alberto Rojas Hernández<sup>2</sup>,  
Dra. Elvira Ivone González Jaimes<sup>3</sup>

**Resumen**—El presente trabajo aborda en primera instancia las plataformas tecnológicas educativas virtuales de mayor uso en los alumnos de nivel superior, en específico en el CU UAEM Zumpango, posteriormente se tratan las características de cada una de ellas, resaltando las bondades y áreas de oportunidad de las mismas. Finalmente se plantean las similitudes y ventajas, proponiendo la de mayor viabilidad técnica y pedagógica para los alumnos antes mencionados.

**Palabras clave**— Plataformas virtuales, moodle.

## Introducción

La forma de transmitir los conocimientos ha evolucionado comparado con las formas de hace apenas unas décadas. Los discentes actualmente son más visuales y digitales, por lo que es necesario hacer uso de los recursos tecnológicos que se tienen en las escuelas públicas (como lo es nuestro caso) y eficientizar el uso de las herramientas y de los dispositivos electrónicos que forman parte de nuestro espacio laboral áulico.

Los alumnos generalmente están en mayor contacto a diferencia de los docentes, con la tecnología y el uso común y cotidiano de las pantallas de video, videojuegos, dispositivos portátiles como los teléfonos celulares inteligentes así como los gadgets.

En un mundo globalizado y en constante cambio es necesario que los adolescentes de nuestro país reciban una educación de calidad y con pertinencia acorde a las exigencias actuales de nuestra sociedad, ya que son los cimientos de personas que forman parte del presente y que regirán el comportamiento a corto plazo de nuestro país.

A lo largo de las administraciones sexenales se han hecho intentos por innovar en el sistema educativo, en la mayor de las ocasiones solo se dan a conocer cuestiones administrativas, que no se consideran y no es asunto del presente.

Una de las estrategias de innovación educativa planteada en el 2017 se le denominó @prender 2.0 la cual podría considerarse como referencia para la educación superior, que consistía en potenciar el uso de las TIC tanto por docentes como por alumnos con la finalidad de desarrollar sus habilidades digitales y el pensamiento computacional acorde a nuestros tiempos (SEP, 2017).

Al revisar la estrategia @aprender 2.0 se observa que se enfatizó en la parte tecnológica, sin embargo en el documento también se hace referencia a las estrategias pedagógicas que hacen sinergia con las TIC, además resalta el hecho de que debe de haber un acompañamiento por parte de los padres o tutores en la educación básica y media superior.

Centrándonos en la estrategia de innovación educativa considero se considera pertinente seis componentes ya que involucra:

1. Desarrollo profesional docente en TIC. El principal obstáculo es la renuencia del docente a participar en este tipo de cursos en línea los cuales tienen la misma calidad que los presenciales con la ventaja de que se adecua a nuestras necesidades de tiempo, reduciendo costos de traslado, infraestructura y recurso humano.
2. Recursos educativos digitales. En esta década pasamos del e-learning al m-learning en donde actualmente existe mayor cantidad de dispositivos móviles que computadoras, aunado a las características y bondades del sistema operativo android, el cual permite la creación de APP's de bajo costo sin la necesidad de estar conectado a la red de internet. Cabe mencionar que se debe de enfocar la atención de los alumnos de manera adecuada para que se optimice su empleo con fines educativos y no se convierta en un obstáculo y distractor del proceso de enseñanza.

<sup>1</sup> M. T. I. Jorge Bautista López es Técnico Académico de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango. Universidad Autónoma del Estado de México. [jbautistal@uaemex.mx](mailto:jbautistal@uaemex.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.T.I. Carlos Alberto Rojas Hernández es Técnico Académico de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango. Universidad Autónoma del Estado de México.

<sup>3</sup> Dra. Elvira Ivone González Jaimes es Profesora de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango. Universidad Autónoma del Estado de México.

3. **Iniciativas estratégicas.** Este componente se centra en el pensamiento computacional, la cual se considera que como una meta compleja de alcanzar, debido a que los docentes no cuentan con dicho pensamiento y se encuentran en la etapa de apropiación de las nuevas tecnologías para la educación.

4. **Equipamiento.** Si bien es cierto que es parte esencial de esta innovación educativa a la par con la formación profesional y las adecuadas estrategias pedagógicas, en la realidad no se tienen los escenarios acordes a las propuestas planteadas, ya que solo se consideran 20 equipos móviles por aula cuando la realidad es que se tienen grupos de 40 discentes. Otro factor adverso de suma importancia a este componente es la brecha digital entre la población, lo cual repercute en la inclusión y equidad.

5. **Conectividad.** Los requerimientos mínimos de conectividad que se deben tener son 10 Mbps (Mega bits por segundo y no Mega Bytes por segundo como se menciona en el documento oficial de la SEP), lo cual conlleva elevados costos en nuestro país por lo proveedores de servicios y que en ocasiones son absorbidos por los padres de familia.

6. **Monitoreo y evaluación.** Finalmente como en toda estrategia o proceso se debe de llevar un monitoreo y evaluación, que sirva de retroalimentación para mejorar o abortar la estrategia implantada, la cual se considera que generalmente este tipo de evaluaciones obedece a recomendaciones de organismos internacionales o gubernamentales, los cuales condicionan los recursos económicos y se incurre en cifras maquilladas para acceder a tales fines.

Si bien es cierto que el Estudio sobre los Servicios Financieros de los Usuarios de Internet en México 2019 realizado por la Asociación de Internet MX reporta que en la actualidad existen 82.7 millones de usuarios de internet en México y que de ellos el 18% tienen 18 – 24 años, empero en la mayor parte de los niveles educativos en México la infraestructura es inadecuada para los tipos de escenarios multimedia y virtuales, con la finalidad de desarrollar las habilidades cognitivas y las competencias dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Resulta importante el estudio realizado entre noviembre de 2018 y enero de 2019 por OCC mundial en conjunto con la Asociación de Internet MX, en donde se encontró que el 74% de los usuarios de internet en México están interesados en estudiar y ven como opción el 44% realizar estudios en línea.

Debido a lo anterior resulta de suma importancia conocer y comprender los tipos de plataformas tecnológicas educativas virtuales empleadas en la educación presencial, en línea o mixta.

### **Desarrollo**

En este mundo tan cambiante donde la tecnología evoluciona a pasos agigantados, la educación no podía quedar al margen de ella, por lo que pasamos de una sociedad de la información a una sociedad del conocimiento en donde alumnos, profesores e instituciones tuvieron que cambiar la forma de vislumbrar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Como menciona Rivero, Fernández, González, Miguélez & Pérez (2009), para utilizar adecuadamente los medios de enseñanza no basta tener buenas intenciones pedagógicas; ya que se requiere dominar la tecnología, los contenidos y la estrategia pedagógica. Entonces resulta de suma importancia concientizar al profesor sobre las ventajas de las nuevas tecnologías siempre y cuando se aplique de forma correcta y con conocimiento de causa. Bautista (2000) propone una capacitación docente “Encaminada a sensibilizar, compensar, reflexionar e investigar lo que hacen y dejan de hacer las tecnologías en su génesis de desigualdades y de otras miserias naturales y sociales”

Por otro lado Zamarripa y Martínez (2016) mencionan que al emplear las nuevas tecnologías tanto alumnos como docentes podrán aislarse como personas o mejorar su proceso de enseñanza – aprendizaje, dependiendo del nivel de conciencia adquirido sobre su empleo con la capacidad de analizar y reflexionar sobre su uso.

En lo particular Zamarripa y Martínez (2016), consideran que el profesor debe pasar de ser un tecnólogo de la educación en donde tiene habilidad para el empleo de las TIC’s y facilita el proceso de enseñanza – aprendizaje, a ser un transformador de la educación que cuenta con los conocimientos, actitudes y aptitudes para guiar y formar al alumno en su ardua tarea de formarse como profesional y ser humano dentro de esta sociedad globalizada. Por ello las nuevas tecnologías a la par con las estrategias pedagógicas adecuadas facilitan el quehacer docente, brindando a los alumnos un abanico de posibilidades en sus formas de aprender. Sin embargo cabe resaltar que las TIC’s no son mágicas y que no basta con aplicarlas o dominar su uso, se requiere de una planeación y una intencionalidad para lograr su objetivo, “el conocimiento, desarrollo de habilidades y capacidades”:

La utilización de las nuevas tecnologías en la innovación educativa ayuda y facilita la creación de redes que mediante el correo electrónico, el chat o los foros comparten y crean conocimientos. Los profesores tienen que: aprender a adecuar sus conocimientos a cada situación, ello significa indagar acerca de lo que los estudiantes hacen y piensan y cómo aprenden lo que se les ha enseñado. Deben aprender a utilizar su conocimiento para mejorar su práctica, necesitan aprender cómo enmarcar guiar y revisar las tareas de los alumnos. En la actualidad existe una infinidad de tecnologías para la enseñanza tales como:

- Plataformas educativas
- Software de simulación especializado.
- Aplicaciones para dispositivos móviles
- Software educativo con principios de inteligencia artificial
- Video-tutoriales
- Realidad virtual
- Realidad aumentada

### Plataformas tecnológicas educativas virtuales

Considerando el las características de los alumnos actuales este tipo de plataformas propician con la estrategia pedagógica adecuada un aprendizaje más rápido al mismo tiempo de una mayor motivación en el estudio, facilitando el proceso de enseñanza aprendizaje con una mayor eficacia y eficiencia con la misión de una mayor calidad educativa (Vidal, 2009). Dichas plataformas contienen ciertas herramientas dentro de las que destacan (Fernández & Rivero, 2014):

- Herramientas de administración
- Herramientas de comunicación y colaboración
- Herramientas de gestión de contenidos
- Herramientas de Gestión de grupos
- Herramientas de seguimiento y evaluación

Las plataformas tecnológicas pueden ser licenciadas o libres, a continuación de presenta una tabla comparativa resaltando las características de cada una de ellas.

Plataformas comerciales	Plataformas de software libre
Fáciles de instalar y documentadas	Libertad de uso (número de copias y mejorar el programa)
Asistencia técnica ágil	Acceso al código fuente
Probadas por la empresa	Reducción o eliminación del costo
Disponibilidad de actualizaciones	Reutilización de código
Alta fiabilidad y módulos específicos	Modular
Costos elevados	Evolución de funcionalidades
Instalación en un único servidor	Software libre

Cuadro 1. Plataformas tecnológicas educativas

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) o Entorno Modular Dinámico Orientado a Objetos de Aprendizaje, plataforma de software libre representa la mejor opción para la Universidad Autónoma del Estado de México y en específico para el CU Zumpango en la carrera de Ingeniería en Computación, en la que aproximadamente el 90% de los docentes la emplean en sus diferentes unidades de aprendizaje que imparten.

Con base en los datos obtenidos de la página Web, Moodle “es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarles a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados”, teniendo al año 2019 más 79 millones de usuarios a nivel mundial, especificando también que “Moodle es proporcionado gratuitamente como programa de Código Abierto, bajo la Licencia Pública General GNU (GNU General Public License). Cualquier persona puede adaptar, extender o Modificar Moodle, tanto para proyectos comerciales como no-comerciales, sin pago de cuotas por licenciamiento, y beneficiarse del costo/beneficio, flexibilidad y otras ventajas de usar Moodle”. A la fecha el software se puede encontrar en 120 idiomas y la versión más actualizada es la 3.7.

La plataforma cuenta con 4 tipos de usuarios (Casales et al., 2008), los cuales son de gran utilidad para los alumnos y profesores del programa educativo de Ingeniero en Computación (ICO) de la universidad mencionada con anterioridad.

Usuario	Características
<b>Invitado</b>	Autorizado por el administrador y por el profesor
<b>Estudiante</b>	Participan en los cursos, actividades y emplean los recursos de la plataforma
<b>Profesor</b>	Diseñan actividades y materiales para la unidad de aprendizaje, además de evaluar y retroalimentar
<b>Administrador</b>	Tienen todos los privilegios, encargados de la gestión de la información y de los accesos

Cuadro 2. Tipos de usuario en Moodle

Las bondades que se han encontrado y aplicado con Moodle es la interacción entre los alumnos y docentes mediante las distintas herramientas con las que cuenta tales como, blogs, foros, wikis, cuestionarios, encuestas, glosarios, tareas, entre otros.



Figura 1. Actividades en Moodle

Por lo tanto la diversidad en las actividades que se pueden plantear a los alumnos de ICO potencializa el aprendizaje significativo, debido a que se buscan y optimizan las estrategias pedagógicas acordes al tipo de conocimiento que se requiere transmitir y apropiar en el proceso de enseñanza – aprendizaje (figura 2).

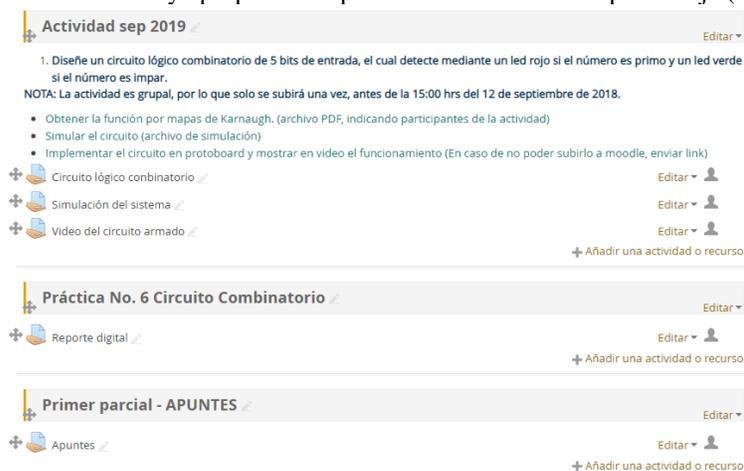


Figura 2. Diversificación de actividades en Moodle

La plataforma Moodle ha permitido facilitar el análisis de resultados y retroalimentación al momento de realizar exámenes rápidos (Quiz) y de opción múltiple (figura 3).

Nombre / Apellido	Dirección Email	Estado	Comenzado el	Finalizado	Tiempo empleado	Calificación	Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	Q.10
Asdrubal López Chiu	asdrubalchau@gmail.com	Terminado	28 de diciembre de 2017 13:18	28 de diciembre de 2017 13:19	1 minutos 14 segundos	7.5	✓ 1.0	✗ 0.0	✓ 1.0	✓ 1.0	✓ 1.0	✗ 0.0	✓ 0.5	✓ 1.0	✓ 1.0	✓ 1.0
Daniel Hernández Velasco	daniel.hernandez.velascoaemex@hotmail.com	Terminado	28 de diciembre de 2017 13:31	28 de diciembre de 2017 13:40	8 minutos 46 segundos	4.0	✗ 0.0	✗ 0.0	✗ 0.0	✗ 0.0	✓ 0.5	✓ 1.0	✓ 0.5	✗ 0.0	✓ 1.0	✓ 1.0
Luisa Mariela Cortés	lusa007@gmail.com	Terminado	28 de diciembre de 2017 14:04	28 de diciembre de 2017 14:07	3 minutos 13 segundos	6.0	✓ 1.0	✓ 1.0	✓ 1.0	✓ 1.0	✓ 0.5	✓ 1.0	✓ 0.5	✓ 1.0	✓ 1.0	✗ 0.0
Mariana López	mlopez2809@alumno.uaames.mx	Terminado	28 de diciembre de 2017 14:40	28 de diciembre de 2017 14:46	5 minutos 29 segundos	6.5	✗ 0.0	✓ 1.0	✓ 1.0	✓ 1.0	✓ 1.0	✓ 1.0	✓ 0.5	✓ 1.0	✓ 1.0	✓ 1.0
Bryan Fernando Quiñero Rodríguez	svrolker619@hotmail.com	Terminado	28 de diciembre de 2017 14:59	28 de diciembre de 2017 15:05	5 minutos 54 segundos	2.0	✗ 0.0	✗ 0.0	✗ 0.0	✗ 0.0	✗ 0.0	✗ 0.0	✓ 1.0	✓ 1.0	✗ 0.0	✗ 0.0

Figura 3. Análisis de resultados en exámenes

### **Conclusiones y recomendaciones**

El sistema educativo a nivel nacional enfrenta a un cambio tecnológico constante, lo cual conlleva a conocer las plataformas educativas virtuales con la intención de eficientizar las tareas docentes áulicas al mismo tiempo de fomentar el aprendizaje significativo en los alumnos.

Para el caso de los alumnos de Ingeniería en Computación del CU UAEM Zumpango, se tiene como ventaja la infraestructura con la que cuenta la Universidad al mismo tiempo de que dado las características del Programa Educativo, los alumnos presentan habilidades y capacidades en el manejo de las plataformas educativas virtuales, aunado al manejo y programación de los dispositivos móviles, colocándolos en una posición privilegiada al momento de interactuar con este tipo de ambientes virtuales.

### **Referencias**

- Asociación de internet.mx (2019). EDUCACIÓN EN LÍNEA EN MÉXICO 2018. Recuperado de: <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/func-startdown/96/lang.es-es/?Itemid=>
- Asociación de internet.mx (2019). Estudio sobre los Servicios Financieros de los Usuarios de Internet en México 2019. Recuperado de: <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/Banca-por-Internet/Estudio-sobre-los-Servicios-Financieros-de-los-Usuarios-de-Internet-en-Mexico-2019/lang.es-es/?Itemid=>
- Belloch, C. Entornos Virtuales de Aprendizaje. Unidad de Tecnología Educativa. (UTE). Universidad de Valencia. España. Recuperado de: <https://www.uv.es/belloch/pedagogia/EVA3.pdf>
- Cabero, J. (1996). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 1/Febrero 1996. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, núm. 39, julio, 2011, pp. 69-81.
- Cabero, A. (2007). La televisión educativa: aspectos a contemplar para su integración curricular. Anales de la Universidad Metropolitana: España.
- Fernández, A. Rivero, M. (2014). Las plataformas de aprendizajes, una alternativa a tener en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje. Revista cubana de informática médica. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v6n2/rcim09214.pdf>
- Guzmán, V. (2009). Evolución del modelo docente: efectos de la Incorporación del uso de una plataforma virtual, Vídeos educativos y cd interactivos. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 30/Noviembre2009. Recuperado de <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec30/>
- Marcelo. (2001). Aprender a enseñar para la Sociedad del Conocimiento. Revista Complutense de Educación Vol. 12 Núm. 2. 531-593. Universidad de Sevilla.
- Pérez, M. Saker, A. (2000). Importancia del uso de las plataformas virtuales en la formación superior para favorecer el cambio de actitud hacia las TIC; Estudio de caso: Universidad del Magdalena, Colombia. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa. Recuperado de: <https://revistas.uam.es/index.php/riee/article/view/3847/4032>
- Rivero, L. Fernández, N. González, G. Miguélez N. & Pérez, R. (2009). Revista Habanera de Ciencias Médicas. versión On-line ISSN 1729-519X. Rev haban cienc méd v.8 n.4 Ciudad de La Habana oct.-nov. 2009. CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. Grupo de Tecnología Educativa. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2009000400026](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2009000400026)
- Valenzuela, B. Pérez, M. (2013). Aprendizaje autorregulado a través de la plataforma virtual Moodle. Colombia. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83428614009>
- Vidal, M. Nolla, N & Olite, F. (2009). Plataformas didácticas como tecnología educativa. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v23n3/ems13309.pdf>
- Waldegg, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Revista Electrónica de Investigación Educativa Vol. 4, No. 1
- Zamarripa, R. & Martínez, I. (2016). M-LEARNING: el aprendizaje a través de la tecnología móvil en la universidad. México: Pearson Educación

# MEMES Y APRENDIZAJE HORIZONTAL

Dr. Jesús Becerra Villegas<sup>1</sup>, Dr. Luis Rubio Hernansáez<sup>2</sup>,

**Resumen**— Los memes son los genes de la replicación cultural que nos elevan por encima de determinaciones biológicas. El concepto circula popularmente asociado a mensajes visuales en redes sociales electrónicas, pero en su acepción amplia debe incluir todos los productos de las instituciones como formas verticales, opuestos a las horizontales en red. **Objetivo:** valorar la experiencia de dos grupos de licenciatura en el programa semiescolarizado "Sociedad y cultura contemporánea" donde se revisó la tesis de Dawkins sobre memes al tiempo que se realizó un ejercicio individual de caracterización de las diferencias con los "memes 2.0" en el contexto de las sociedades complejas actuales. **Resultado:** aunque ninguno de los participantes conoció las caracterizaciones de otros, la extracción de aportaciones originales permite integrar un discurso armónico. **Conclusión:** algunos recursos digitales y la experiencia de aprendizaje e interacción en línea armonizan con un aprendizaje como replicación memética balanceada entre instrucción vertical y apropiación horizontal.

**Palabras clave**— Memes, Aprendizaje, Apropiación, Educación semiescolarizada, Cultura.

## Introducción

En este documento los autores damos cuenta de una práctica de apropiación de contenidos y desarrollo de aportaciones por escrito, como parte de las actividades de aprendizaje en línea de estudiantes de la Licenciaturas en Letras de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Se trata del curso "Sociedad y cultura contemporánea", de tercer semestre en la modalidad semiescolarizada, en la plataforma Moodle, impartido en 2018 y 2019 a un total de 22 estudiantes. Entre los contenidos del curso, a cargo del autor principal del presente escrito, se encuentra el análisis de los memes en la red, o *memes 2.0* (propios del internet 2.0). Se propone que el ejercicio realizado en el curso constituyó una práctica de aprendizaje individual que puede integrarse en una narrativa colectiva con unidad de sentido, tal como ocurre en las acciones de comunicación horizontal, propias de la circulación y evolución de los memes.

## Descripción del Método

La actividad comenzó con el estudio de Richard Dawkins, y se tuvo como primer ejercicio describir las diferencias entre el *meme cultural* que él explica y el *meme 2.0*. Una actividad complementaria consistió en localizar linajes de memes 2.0 como replicaciones no exactas, sino cambiantes. La realización de las dos acciones puede tener como resultado el énfasis puesto en la evolución de los mensajes, por parte de algunos participantes. Una vez integradas las tareas de los 22 estudiantes, se procedió a extraer de cada una de ellas las aportaciones personales al tema. En seguida, se distribuyeron en categorías y, al interior de cada una de ellas, se acoplaron como un discurso continuo, en el que se respetó el uso de la primera persona y se hicieron unos pocos ajustes de sintaxis necesarios.

## Desarrollo

*El gen egoísta: el meme según Richard Dawkins*

Frente al proceso de replicación genética, con el que el mismo autor explica la supervivencia y el desarrollo de las especies, en el caso de la especie humana propone una explicación diferente: "Para una comprensión del hombre moderno hay que desentenderse del Gen como base única de la evolución" (Dawkins, 2002: 250). Al efecto, acuña el término *mimeme*, como unidad cultural mimética. Sin embargo, a fin de compactarlo como monosílabo en su pronunciación inglesa para acercarlo a *gen*, propone el *meme* con el mismo sentido: unidad cultural que se

<sup>1</sup> Profesor de Ciencia Política en la Universidad Autónoma de Zacatecas; Zacatecas, México. [jebevi@gmail.com](mailto:jebevi@gmail.com)

<sup>2</sup> Profesor de Ciencia Política en la Universidad Autónoma de Zacatecas; Zacatecas, México. [luisrubiohernansaez@hotmail.com](mailto:luisrubiohernansaez@hotmail.com) (autor correspondiente)

transmite de generación en generación a través del cerebro, y sobre todo de la comunicación ligada a este y que es cualidad específicamente humana.

Propone como ejemplo de nuevo replicador memético el concepto de *Dios*, el cual posee alto valor de supervivencia, se desarrolla en el ambiente cultural humano y se transmite de generación en generación (Dawkins: 253). En definitiva, el tipo de evolución cerebral es diferente a la que opera en la genética (Dawkins, 2002: 253). Eso no quiere decir que memes y genes colaboren a menudo, puesto que en otras ocasiones se oponen, por ejemplo, el celibato religioso es completamente contrario a la transmisión de genes a los descendientes (Dawkins, 2002: 259). de la misma forma una huelga de hambre por motivos políticos (que son una forma de la cultura) constituye una aberración biológica, pero no cultural.

Estos postulados anti-darwinianos son igualmente defendidos por otros investigadores. Así, el antropólogo Marvin Harris asienta que las innovaciones culturales no se codifican en genes sino en cerebros (Harris, 2004:109) y afirma taxativamente: “solo la más desbocada imaginación puede concebir una estrecha analogía entre la evolución biológica y la cultura” (Harris, 2004: 109). Sin embargo, Harris rechaza la idea de Dawkins por considerarla ideacional y platónica, muy alejada de su materialismo cultural. Otro autor, Fernando Ruiz Rey, estima la propuesta del meme como ambigua, confusa en su definición y transmisión, además de una vuelta al dualismo cartesiano (Ruiz Rey, 2008: 6) representando según él la cultura bajo un prisma realmente darwiniano, pero olvidando que la libertad creadora escapa a la evolución (Ruiz Rey, 2008: 6).

Hay que observar que Dawkins no se extendió mucho sobre este aspecto memético, que de todas maneras era relativamente irrelevante para el objetivo concreto de su investigación, dejando a futuros estudiosos ocuparse de ello, como harían Dennett, Susan Blackmore y otros. Así pues, el meme es una construcción problemática para muchos investigadores, y discutible en varios aspectos, pero ha abierto puertas al debate sobre la cultura humana y la proyección de esta sobre la tecnología y curiosamente ha también evolucionado.

#### *El meme de un meme: La narrativa integrada de 22 colaboradores on line, no conectados entre sí*

Si antes de leer el texto de Dawkins me hubiesen preguntado *¿qué es un meme?* hubiese respondido que es una forma de entretenimiento cómico e incluso respondería que es una forma de *bullying* en redes sociales. Ahora sé que en una variedad de ellos se trata de conceptos que se difunden por las redes sociales, de forma viral. En referencia al internet 2.0, les llamaremos *memes 2.0* y los consideraremos fracciones mínimas de los memes culturales que refiere Dawkins: dispositivos de memoria o *replicadores*. Esta propiedad es fundamental para la cultura colaborativa, o *wiki*, en la cual se da el aprendizaje horizontal. En cierto modo, de ella se desprende el presente ejercicio. En la sesión anterior, vimos más a fondo sobre el aceleramiento tecnológico y social. Podríamos ahora agregar que esto es debido a que cada vez, con cada etapa evolutiva, nuestro “caldo primario” (como lo llama Dawkins) está más nutrido y posee más herramientas con las cuales nutrirse para seguir ese interminable proceso de adaptación, que permite al ser humano estructurar su pensamiento. Somos seres influenciados de una manera muy fuerte por la cultura, y ese cúmulo de conocimientos de antiguas generaciones es lo que nos facilita el avance en investigaciones científicas, tecnológicas, arquitectónicas e incluso morales. La cultura en su rasgo general será transmitida y ejecutada de tal forma que surge a través de una *transmisión adoptiva*.

El meme como lo conocemos ahora en esta vida del internet 2.0, casi prácticamente unos años para acá es una de las interacciones más apabullantes, una réplica de goce que interactúa entre miles, millones y mandan un mensaje certero, aunque secuestra la idea original de lo que se dice en él. La réplica alcanza efectos de millones de personas, porque el mensaje original tiende a ser cambiado en infinidad de veces, cambiado y modificado las mismas o más veces, que esta replica o esta transmisión de cultura. Este fenómeno de internet se replica como virus provocando gracia o enojo por situaciones particulares que exhiben a las personas. Su principal característica sería la viralidad y su capacidad de ser replicado en distintos medios hasta influir en la vida cotidiana. El meme se repite hasta alcanzar dimensiones trascendentales para el hombre, mientras que el meme 2.0 tiende a persistir en lo banal. En todo caso, es una navaja de doble filo donde se puede difundir información y hacerse viral o de igual manera, se usa para resaltar defectos físicos, mentales y psicológicos en los otros, porque la Internet se basa en la información y en las maneras que hacen posible que esta sea compartida. En la cultura colaborativa *wiki*, el término se utiliza para

definir conceptos que se difunden a través del medio virtual, los cuales en algunos de los casos poseen una connotación humorística; están presentes en distintos formatos, como imágenes, vídeos, *comics*, etcétera.

En la actualidad, un meme en la cultura del internet está construido por una imagen o conjunto de imágenes, a manera de collage, algunas veces acompañadas por una palabra al encabezado o por un texto corto. Estas imágenes y palabras, en conjunto, hacen referencia a un tema en particular, una noticia, un concepto, una situación de la vida común, presente o pasada, etc. Los memes son creados, generalmente, por gente cuya identidad se desconoce y son subidos a diversas plataformas o redes sociales como Facebook y Twitter principalmente. Los memes son objeto de interacción social en la red y se replican a medida que el público “descifra” su contenido, se comparte con otros usuarios y a su vez éstos pueden hacer lo mismo. Los memes pueden leerse o interpretarse si se tienen previamente elementos de referencia con los que se identifique la imagen o el concepto en cuestión, pero esto no es un requisito para poder ser compartido. Estos últimos están conformados por una imagen que normalmente es la misma en diferentes publicaciones pero el contenido que se transmite es totalmente diferente; puede suceder que alguna parte del mensaje contenga características de otro pero en el fondo no se trata del mismo tema, tampoco se refuerzan unos a otros, aun si guardan una estructura prácticamente igual entre sí; es decir misma imagen, tipo de letra, colores, frases de apertura del texto o de cierre: normalmente son muy variables

Los memes comparten otras características con los genes. Son también egoístas, pues defendemos conscientemente a los nuestros ante los ajenos. *Conscientemente* es aquí una palabra importante, pues nosotros no podemos manipular a los genes, pero sí a nuestros memes. Podemos cambiarlos durante nuestra vida. Al igual que los genes, los memes que defienden ideas relacionadas entre sí o que favorecen unas a otras tendrán éxito en el futuro acervo mémico. Ellos tienen la ventaja de que pueden variar en medio de la vida de una generación, cosa que los genes no pueden hacer. Los memes, como ya dijimos, son egoístas, pero poseen la increíble capacidad de luchar contra el egoísmo génico. Sí, nosotros los humanos, gracias a nuestra inteligencia, somos capaces de combatir al egoísmo. Esto nos hace muy especiales.

Al momento de compartirlo en la red, el meme evoluciona mediante la interacción de los demás usuarios, usuarios que se vuelven los genes del meme en cuestión, así mismo se crea una memoria genética virtual cuando los usuarios guardan todo tipo de imágenes, documento y videos ya en la nube, o en la diferentes redes sociales que existen en el internet. Del mismo modo que la expresión de los genes logra caracterizar a un individuo y a un núcleo poblacional, los memes también replican en la persona cierto conjunto de ideas afines a un perfil cultural. Ahora veo que en realidad esta tendencia de compartir las mismas imágenes con diferentes chistes, es como un espejo de la manera en que se va conformando una persona como individuo social. Con mis propias palabras diría que el verdadero objetivo o misión de los memes es contribuir con la sociedad y la cultura de forma productiva y positiva y podemos transmitirla a los demás por medio de la imitación, teniendo la oportunidad de agregar nuestras particularidades pero sin perder el objetivo y el bien común. Los creadores de los memes de internet son lo que eran los caricaturistas para la época del papel, nos ayudan a formar opinión y son punto de discusión. Al final vemos que las ideas que un individuo puede pensar que lo caracterizan como único y especial, no son más que réplicas de ideas ya formuladas en el pasado por la cultura de su sociedad o de su familia.

Como en el caso de los genes, el meme busca las mejoras y evolución. Para esto se sirve de diferentes fórmulas de expresión, el lenguaje es una de ellas, el cual es imitación. Pero la forma de la comunicación ha ido evolucionando, la formalidad de las letras ha dado paso al uso del lenguaje satírico, burlesco, cómico y tendiendo a lo ridículo, de ciertas imágenes que se propagan a través de los medios masivos de comunicación con fines variados, como ridiculizar políticos, o simplemente para darle un enfoque gracioso a una situación o circunstancia

Me-me, dos silabas que se repiten cuya composición tan básica es difícil de olvidar lo que hace que pueda ser transmitida de boca en boca. Como elemento repetitivo que pasa de sujeto en sujeto es la molécula social que igual que la molécula biológica es mínimamente modificada una vez que es transmitida, pero siempre queda un remanente de la misma, si muta lo hace para adaptarse, así el meme social se transmite y se adapta, adaptarse es la primera fase de la siguiente transmisión. Por la imitación, el meme para conseguir propagarse, se planta entre las mentes afectadas para mantener su supervivencia.

El meme 2.0 es una metáfora del meme social solo que más veloz y con alcande de más espacio y receptores. La transmisión del meme virtual es multiplicado en grandes potencias y por tanto más difícil de

permanecer como huella. El que algunos memes tengan un éxito mayor que otros se debe a la atracción psicológica y la selección natural. Es un parásito en el cerebro que se comparte a otro cerebro por sentido de imitación.

Hay que considerar más importante la fecundidad de un meme que su longevidad por sus copias; los memes no son replicadores de alta fidelidad, son como teléfono descompuesto, van mutando, van deshebrándose en ciertas ocasiones para llegar a un punto que difiere del original. Al tener alteraciones, se van fusionando, favoreciendo el medio cultural para su propia ventaja, evolucionan. Toman de la imagen del hombre, el gesticulador inevitable, para nombrar, llamar y transmitir en el pensamiento. Esta es la diferente manera de transmisión que, no necesita siquiera aportar algo biológico, sino sólo un reflejo en la red que se trasmite e impacte en la memoria trascendente de los usuarios.

Después de esta caracterización, así es como me explico yo, *tan deformada por la memética*.

### Comentarios Finales

Se ofrece un resumen de los resultados, seguido de conclusiones y recomendaciones.

#### Resumen de resultados

Se identificaron diversos argumentos que los participantes asociaron con sus experiencias de vida como usuarios de internet y, en particular, de las redes. Se observó que cada uno de los 22 tenía aportaciones específicas que hacer a la teoría de memes y, más en general, al papel que juega la cultura de redes virtuales en la cultura de la sociedad compleja en que viven. Si bien se subrayó el aspecto jocoso o hasta banal de los memes 2.0, también se encontraron funciones de crítica y de ordenamiento social, así como de orden filosófico, al vincular el ejercicio de la memética como uno de producción de seres humanos, con sus rasgos contemporáneos.

Destaca la soltura con la que los participantes encontraron y expusieron sus pensamientos sobre el meme 2.0, que apunta a la familiaridad que tenían con este producto cultural y la apreciación de su horizontalidad para ser producidos, circulados y evolucionados. Otro tanto puede afirmarse de la inmediata y amplia apropiación que hicieron del pensamiento de Dawkins, en especial como la mayoría de ellos lo destacó, al entenderlo como una metáfora del gen. El breve texto recuperado de los escritos de los participantes muestra que, a la manera de la colaboración *wiki*, estos estudiantes de licenciatura rebasaron varios límites dentro de los cuales el autor caracterizó el meme y, en el mismo ejercicio, establecieron rasgos y mecanismos de la cultura contemporánea no previstos por Dawkins ni por sus críticos.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran que *el meme 2.0 es una unidad cultural de replicación que se desenvuelve de manera horizontal*. Esta conclusión contiene varias implicaciones. 1: existe, efectivamente, una familia de memes que pueden ser llamados 2.0 en alusión al internet de redes y debido al hecho de que presentan especificidades. 2: en tanto unidad de replicación cultural, el meme 2.0 recupera significados presentes en una sociedad, para exponerlos en mensajes de alta viralidad y plasticidad; con esto, el significado se reproduce a sí mismo y colabora en la reproducción cultural de los usuarios. 3: Si bien el meme expuesto por Dawkins o contestado por sus críticos puede institucionalizarse y proceder de modo vertical, lo propio del meme 2.0 es desplegarse de modo no jerárquico y anónimo, tal como corresponde a los productos de la red. 4: una experiencia de aprendizaje horizontal en colaboración, incluso si no existe contacto entre los usuarios, adopta la forma memética de replicación evolutiva.

La presente experiencia prueba que algunos recursos digitales y la experiencia de aprendizaje e interacción en línea armonizan con un aprendizaje como replicación memética balanceada entre instrucción vertical procedente de la asignación de una lectura base, y apropiación horizontal mediante los ejercicios de reflexión y de búsqueda de linajes de memes 2.0 en la red.

#### Recomendaciones

Dado que los hallazgos sobre la armonía en las respuestas de los participantes y sobre las características del meme 2.0 no se encontraban previstos como objetivos de aprendizaje, se recomienda ampliar la experiencia con un ejercicio de integración por los participantes, a fin de recuperar para todos ellos las aportaciones de los compañeros, y validar el texto que las sintetiza como apropiaciones no sólo de la teoría, sino de la sociedad en la que viven.

## Referencias

Dawkins, Richard. *El gen egoísta. Las bases biológicas de nuestra conducta*. Salvat Ciencia. Barcelona. 2002.

Harris, Marvin. *Teoría sobre la cultura en la era posmoderna*. Crítica. Barcelona. 2004.

Ruiz Rey, Fernando. Teoría de la evolución darwiniana. Una hipótesis en receso, versus evolución cultural: Teoría dual y teoría memética. *Psiquiatría.com*, 113, 2008. <https://psiquiatria.com/historia/teoria-de-la-evolucion-darwiniana-una-hipotesis-en-receso-vii-psiquiatria-evolucionaria/>

## ESTUDIO DE CASO: CAPACITACIÓN PARA MUJERES GUÍA 2019 EN LA UTVM

Dra. Martha Becerril Falcón<sup>1</sup>, Mtro. Eloir Francisco López Nube<sup>2</sup>,  
Mtro Francisco Javier Rangel Chavarría<sup>3</sup> y Mtro. Israel López Mendoza<sup>4</sup>

**Resumen**— Dentro del presente proyecto de investigación de mujeres guía, cuyo objetivo fue formar un grupo de jóvenes llevando el nombre de “Resiliencia femenina” para así capacitarlos como apoyo a otras, el grupo se conformó con 24 personas, 22 mujeres y dos hombres, cabe destacar que el primer paso fue aplicar un estudio con métodos cualitativos y cuantitativos, estos se basaron en 6 encuestas y una entrevista, cada uno tenía de 10 a 25 preguntas, dónde se incluyeron test para medir la resiliencia, autoestima, depresión, entre otros; todo esto con el fin de evaluar cómo se encuentran las participantes al momento de su ingreso.

Como ya se mencionó la muestra no aleatoria fue de 24 participantes de Octavo cuatrimestre de IDEPS, llevada a cabo en el programa educativo de administración, la forma en que se les dio a conocer fue haciendo la invitación personalmente y por invitaciones impresas.

**Palabras clave**—Capacitación, Apoyo psicológico, Ayuda entre pares.

### Introducción

Dentro de los acontecimientos del siglo XX que han marcado de manera fundamental a la familia, es importante señalar que la colocación de la mujer en el mundo laboral ha determinado de gran manera el concepto de familia, puesto que en la actualidad no solamente ocupa el rol de madre, sino también de jefa de hogar

Es importante señalar que, dentro de las características de la mujer de hoy, también se encuentran ciertas condiciones traumáticas que afectan el desempeño y la calidad de vida, tales como la violencia, el abandono, maltrato infantil, factores perjudiciales que aquejan a cada una de diferente manera.

Por lo que es necesario ser capaces de afrontar estos factores traumantes, es decir ser personas resilientes.

Dentro del presente proyecto se formará un grupo de mujeres guía con el nombre de “Resiliencia femenina” en el primer paso se hará un análisis con métodos cualitativos y cuantitativos con el fin de medir el nivel de resiliencia, autoestima, depresión entre otros, teniendo como objetivo a evaluar cómo se encuentran al momento de pertenecer a este grupo, para contribuir con la implementación de acciones de intervención, logrando así convertirse en personas resilientes, para que capaciten a otras personas y el beneficio se extienda a un mayor número de mujeres.

Este proceso será largo se seguirá ejecutando durante 8 meses, finalizando en el mes de diciembre, aunque los alcances de esta investigación serán solo formar al grupo, analizar la situación actual en la que están y estructurar o recomendar los temas de acuerdo a los análisis obtenidos.

Werner y Smith investigaron en un grupo de 505 individuos nacidos en 1955 en la isla de Kauai (Hawái), en un estudio longitudinal de 30 años, monitoreando el impacto de los factores de riesgo biológico y psicosocial, los eventos estresantes de la vida y los factores protectores de estos individuos provenientes de una mixtura de grupos étnicos. Se puso énfasis en la evaluación final del éxito de la persona en su vida, trabajo, en el matrimonio y en el hecho de ser padres. El 80% de estos niños considerados de alto riesgo lograron superar la adversidad debido a que ellos nacieron con buena disposición y además fueron capaces de engranarse con varias fuentes de soporte por ellos mismos,(Crispín, 1995).

Es por ello que en el presente proyecto se busca hacer algo parecido con el uso de métodos cualitativos y cuantitativos, se pretende medir el nivel de resiliencia y evaluar otros factores, de esta manera contribuir con la implementación de acciones de intervención, al mismo tiempo capacitarlas para que el beneficio abarque aquellas personas que no buscan ayuda en los profesionales y así sea mayor el número de personas resilientes.

El presente trabajo dará continuación al proyecto nombrado “Resiliencia femenina” que inicialmente fue realizado

<sup>1</sup> Dra. Martha Becerril Falcón es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital.; [mbecerril@utvm.edu.mx](mailto:mbecerril@utvm.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Mtro. Eloir Francisco López Nube es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital y estudiante de doctorado en la Universidad Autónoma de Tlaxcala; [elopez@utvm.edu.mx](mailto:elopez@utvm.edu.mx)

<sup>3</sup> Mtro. Francisco Javier Rangel Chavarría es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital y estudiante de doctorado en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, [frangel@utvm.edu.mx](mailto:frangel@utvm.edu.mx)

<sup>4</sup> Mtro. Israel López Mendoza es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital; [ilopez@utvm.edu.mx](mailto:ilopez@utvm.edu.mx)

por la Doctora Martha Becerril y la estudiante de TSU Hioceleni Ordoñez.

A diferencia que esta vez se pondrá en marcha, ya que anteriormente tuvo el objetivo de conocer el tema y lo que conlleva ahora se llevará a cabo la ejecución del plan.

#### Justificación

Dentro de la historia de la humanidad, el ser humano ha tenido que soportar un sinnúmero de adversidades y superarlas con el fin de sobrevivir e imponerse a otras especies, e inclusive, lograr transformarlo en una ventaja o estímulo para su desarrollo bio-psicosocial, (Carolin, 2014).

La idea principal de este proyecto es trabajar las situaciones dolorosas de las personas e ir de una posición de víctimas (en la que se encuentran al principio), a una posición de empoderamiento (al final del proceso); es decir convertirse en personas resilientes, para que así sean mujeres guía, pudiendo ayudar a otras, logrando el objetivo que se plantea, este proceso llevará 8 meses por lo que ya se les estará capacitando durante este proceso.

Para ello se busca abordar el problema a través de un estudio con métodos cualitativos y cuantitativos, por consiguiente, el trabajo de investigación se enfoca en el desarrollo de un análisis que nos permita contrarrestar los factores perjudiciales detectados en cada una de las participantes del grupo, a fin de contribuir con la implementación de acciones de intervención, logrando el objetivo que es aprender a ser personas resilientes, tomando ventaja de algún evento perjudicial, y no como se ha ido pensando durante años, que la persona se tiene que desestructurar al mismo tiempo ser una mujer guía.

Para obtener la información se espera el consentimiento informado de las personas del grupo, con el fin de cumplir los requerimientos necesarios en todo el proceso de investigación.

### **Descripción del Método**

#### Planteamiento del problema

La violencia, la desigualdad social, la pobreza, la miseria, el desconocimiento o la falta de ejercer los derechos humanos, son hechos frecuentes de la realidad social en México, (Kuper, 2015).

La desigual distribución del poder y el prestigio entre los géneros, de lado de la inequidad en la distribución de los principales recursos sociales, ha demostrado que la pobreza afecta de manera desproporcionada a las mujeres, y esto da como resultado nuevas formas de violencia o agrava las ya existentes al generar nuevas formas de subordinación.

La falta de acceso a servicios básicos de salud, vivienda y educación, así como a la propiedad de la tierra, afecta en forma masiva a las mujeres y las deja sin posibilidades ni herramientas para hacer valer sus derechos en equidad.

Hoy en día a pesar de la adaptación de las mujeres al entorno se sigue llevando cierto patrón, esto a través del tiempo; por ejemplo, la familia reproduce mediante la crianza, modelos que mantienen por el tradicionalismo cultural como lo son los patrones de dominación; podría decirse que la mujer ha tenido cierta cuota de responsabilidad frente a esta situación, bien por su rol de socializadora, mediadora, o por su función de reproductora social de valores y normas que sustentan esta forma de organización basada en la división del trabajo para hombres y mujeres, más fuertes o arraigados en algunas zonas del país.

En cuanto a los aspectos legales, los sistemas sociales rígidos donde el comportamiento normativo está determinado por códigos claramente expuestos y sistemas de sanción previsibles, es relativamente sencillo definir si un comportamiento (por ejemplo, que el marido golpee a la esposa) se adecúa o no a la norma y determinar hasta qué punto esta se cumple o no; que en muchos casos se pasa como imprevisto, no haciendo función de lo que realmente se debería hacer.

Por otro lado, los medios de comunicación social, un claro ejemplo de este es un comercial de un producto para hombres con un mensaje subliminal o hasta ciertas películas donde se puede observar el uso de diferentes accesorios destinados al dominio sexual de las mujeres.

El asunto es que natural o artificialmente, la mujer es un reto que exige el dominio por parte del hombre que a vista de muchos es algo común.

Es por ello que esta problemática es un tema muy alarmante, es un aspecto con alta prioridad y no debe dejarse a un lado se les debe enseñar a cómo superar como informarse, como asesorarse y como convertirse en mujeres resilientes, para así dejar a un lado la absurda creencia que la mujer no puede superarse, no tiene derechos, no debe vivir de forma plena y feliz y siempre bajo el mando del hombre, la mujer debe entender que tiene una capacidad y potencial enorme mucho mayor que el hombre, bien se ha demostrado que las mujeres maduran más pronto, esto ofrece ventaja, así que ya basta de que sean las sumisas de siempre, se debe ir retomando este tema y empezar una nueva revolución donde la mujer y el hombre sean tratados por igual.

#### Preguntas de Investigación

Debido al sinnúmero de adversidades del entorno ¿cuántas mujeres del grupo “Resiliencia Femenina” se han visto anteriormente forzadas al incumplimiento de sus metas u objetivos?

¿Existe interés por partes de las estudiantes para pertenecer al grupo?

¿Existe relación entre el grado de resiliencia y el incumplimiento de metas y objetivos en las mujeres del grupo?

¿Las capacitaciones servirán para convertirse en personas resilientes y así sea extendida la ayuda a fin de evitar imprevistos como violencia, suicidios insatisfacción personal, baja autoestima?

¿Se puede hacer un análisis y conocer cuál es su nivel de resiliencia y así partir de esto para saber qué tanta ayuda necesitan para ser mujeres guía?

Objetivo General

Formar un grupo de mujeres guía donde se realice un análisis con métodos cualitativos y cuantitativos, para evaluar el grado de resiliencia entre otros factores, de esta manera contribuir con la implementación de acciones de intervención, al mismo tiempo capacitarlas para que el beneficio abarque aquellas personas que no buscan ayuda en los profesionales.

Objetivos específicos

Si es el caso contactar a profesionales para que sirvan de apoyo a las personas del grupo y así tener una mejor autoestima y como resultado se vuelvan personas resilientes.

Dar a conocer a más personas la existencia del grupo “Resiliencia femenina”

Capacitar a las personas del grupo de ayuda para que ellas mismas puedan instruir a más mujeres, extendiendo así los beneficios de ser personas resilientes.

Se optó por utilizar una metodología con herramientas cualitativas y cuantitativas para obtener mejores resultados y mayor fiabilidad.

A continuación se la razón del uso de estos métodos.

La investigación cualitativa.

La metodología cualitativa, como indica su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno. Busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad. No se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible.(Álvarez).

En investigaciones cualitativas se debe hablar de entendimiento en profundidad en lugar de exactitud: se trata de obtener un entendimiento lo más profundo posible.

Dentro de las características principales de esta de metodología podemos mencionar:

- La investigación cualitativa es inductiva.
- Tiene una perspectiva holística, esto es que considera el fenómeno como un todo.
- Se trata de estudios en pequeña escala que solo se representan a sí mismos
- Hace énfasis en la validez de las investigaciones a través de la proximidad a la realidad empírica que brinda esta metodología.
- No suele probar teorías o hipótesis. Es, principalmente, un método de generar teorías e hipótesis.
- No tiene reglas de procedimiento. El método de recogida de datos no se especifica previamente. Las variables no quedan definidas operativamente, ni suelen ser susceptibles de medición.
- La base está en la intuición. La investigación es de naturaleza flexible, evolucionaría y recursiva.
- En general no permite un análisis estadístico
- Se pueden incorporar hallazgos que no se habían previsto
- Los investigadores cualitativos participan en la investigación a través de la interacción con los sujetos que estudian, es el instrumento de medida.

Analizan y comprenden a los sujetos y fenómenos desde la perspectiva de los dos últimos; debe eliminar o apartar sus prejuicios y creencias

Metodología cuantitativa.

La Metodología Cuantitativa es aquella que permite examinar los datos de manera numérica, especialmente en el campo de la Estadística.

Para que exista Metodología Cuantitativa se requiere que entre los elementos del problema de investigación exista una relación cuya Naturaleza sea lineal. Es decir, que haya claridad entre los elementos del problema de investigación que conforman el problema, que sea posible definirlo, limitarlos y saber exactamente donde se inicia el problema, en cual dirección va y qué tipo de incidencia existe entre sus elementos,(Álvarez).

El abordaje de los datos Cuantitativos es estadístico, hace demostraciones con los aspectos separados de su todo, a los que se asigna significado numérico y hace inferencias

La objetividad es la única forma de alcanzar el conocimiento, por lo que utiliza la medición exhaustiva y controlada, intentando buscar la certeza del mismo.

El objeto de estudio es el elemento singular Empírico. Sostiene que, al existir relación de independencia entre el sujeto y el objeto, ya que el investigador tiene una perspectiva desde afuera.

La teoría es el elemento fundamental de la investigación Social, le aporta su origen, su marco y su fin.

Comprensión explicativa y predicativa de la realidad, bajo una concepción objetiva, unitaria, estática y reduccionista.

Concepción lineal de la investigación a través de una estrategia deductiva.

Es de método Hipotético – Deductivo.

Muestra

Los participantes con los cuales se realizó el estudio conformaron una muestra de 25 personas de los cuales 23 son mujeres y 2 son hombres con un rango de edad entre 20 -28 años

Cabe mencionar que los participantes pertenecen al programa educativo de IDEPS de octavo cuatrimestre

Algunas de las mujeres son madres solteras o viven en unión libre, aunque en su mayoría son solteros(as).

Criterios de la selección

Invitación abierta al público

Mujeres y hombres del programa educativo de IDEPS

Tipo de muestreo

El muestreo es no probabilístico por conveniencia, puesto que en la investigación se entrevistó a todas las participantes que acudieron al grupo.

Justificación de la muestra

La selección de esta muestra no probabilística tiene características importantes ya que la invitación abierta mostró el interés de las participantes y todas coinciden en su mayoría con el mismo interés aprender, ayudar y ser mejores personas.

Técnica e instrumento

El método para recoger la información es la encuesta y la técnica es la entrevista no estructurada en forma de test.

El método de la encuesta consiste en obtener información de las y los participantes sujetos de estudio, proporcionada por ellas mismas, sobre opiniones, conocimientos actitudes.

En el presente estudio se hizo uso de la entrevista a profundidad que se caracteriza por contener preguntas abiertas siguiendo un orden establecido de acuerdo a las variables a estudiar.

El instrumento utilizado fue un formulario impreso que contiene preguntas abiertas según las variables a estudiar y que están destinadas a obtener respuestas sobre el problema, se les dio para que la contestaran y se sintieran más a gusto y abiertas a contestar con la mayor sinceridad

La entrevista se divide en cuatro partes, de acuerdo a las variables de estudio y siguiendo los objetivos del mismo, la primera corresponde a la indagación de datos de identificación de la paciente y las tres partes siguientes a los factores individuales como satisfacción, metas, y personas que los motivan.

En el análisis de los datos, las respuestas de las informantes fueron transcritas en un formato Word y Excel, luego analizadas y transcritas de acuerdo a las variables de estudio agrupadas. Para garantizar la originalidad de las respuestas, se respetó la terminología utilizada por las entrevistadas, en cuanto a los formatos de Excel se hizo análisis de las gráficas obtenidas.

Procedimiento

Se hizo una invitación abierta al público el día 27 de marzo con la ayuda de carteles con dos horarios diferentes para adecuarse a las participantes, la primera sesión fue a las 11 am y la segunda sesión a la 1 pm, en la primera sesión acudieron 5 mujeres y un hombre, y en la segunda sesión asistieron 18 participantes de las cuales 17 fueron mujeres y 1 hombre.

Dentro de la reunión se les dio una breve introducción del objetivo del grupo “Resiliencia femenina”, los temas a tratar y un caso de resiliencia, por lo que hubo respuesta positiva ya que mostraron interés en ser parte del grupo.

El día 28 con la ayuda del Ing. Johnny Juárez Turrubartes, se repartieron 7 test diferentes para evaluar autoestima, funcionamiento familiar, depresión entre otros, a cada una de las(los) participantes, que fueron contestadas el día 29 de marzo.

Cabe recalcar que antes de aplicar los test y la entrevista se hicieron dos pruebas pilotos a las encargadas del proyecto de investigación.

Considerando la parte ética de la investigación, se solicitó la participación voluntaria de las participantes con un consentimiento informado por parte del entrevistador en el cual se hizo la presentación y explicación de la investigación, así como se pidió la firma de aceptación.

## Comentarios Finales

Sería aquí el espacio para añadir los comentarios finales, que casi siempre incluyen un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo. Esta sección puede tener subsecciones.

### *Resumen de resultados*

Información relevante sobre la Problemática es anexar temas como el papel de la mujer en México, ya que nuestra cultura centroamericana impone una serie de representaciones simbólicas sobre las mujeres; A lo largo de la historia en periodos de crisis, guerras, expansiones o decadencias, la mujer ha tenido cierto protagonismo en el mundo del trabajo.

Después de la segunda guerra mundial, la mujer está conquistando terrenos cada vez más amplios y exigiendo conscientemente una situación de igualdad con el hombre en los planos jurídico, laboral y cultural en general ,(Hibert, 2005).

La mujer está preparada para ocupar cargos jerárquicos, pero creo en nuestro país, aún la mujer es considerada inferior para la realización de ciertas tareas.

La introducción de la mujer en el mundo laboral es reciente, la mayoría de las veces se espera que las mujeres sean empleadas administrativas mientras que los altos cargos son ocupados por hombres, hoy en día existe una preocupación por el futuro laboral de las mujeres y no se valora el potencial que puede tener la mujer como líder, por otro lado, algunos hombres no están listos para aceptar recibir órdenes provenientes de una mujer.

El aumento de presencia de la mujer dentro de las universidades es un fenómeno que se da a partir de la década de los años 80, luego desarrollan su carrera laboral, en algunos casos dentro de la misma empresa, y en otros cambiando de empresa en busca de mejores puestos, estas mujeres capacitadas participan en el mercado laboral con diferentes modalidades, como puede ser el ejercicio de la profesión, la docencia y existe un aumento de mujeres en puestos de conducción de las empresas.

### *Conclusiones*

Se hizo la invitación a cada uno de los grupos del programa educativo de administración, posteriormente se llevó a cabo una plática introductoria, dividida en dos sesiones donde se les dio a conocer el objetivo que se tiene en este círculo además de los temas que se desarrollarán dentro de estos 8 meses, obteniendo así una respuesta favorable por parte de los asistentes que acudieron y tuvieron el interés de formar parte de este equipo.

De acuerdo con los métodos cualitativos y cuantitativos aplicados a 25 participantes, entre los cuales dos son del género masculino, cada uno obtuvo puntuaciones diferentes en cada uno de los test aplicados, aunque es necesario trabajar en la autoestima de cada uno ya que solo dos obtuvieron un puntaje dentro de los parámetros normales., la mayoría obtuvo una autoestima bajo.

El objetivo principal es que iba dirigido a mujeres que sufrían algún inconveniente, aunque al momento de hacerles la invitación, acudieron dos jóvenes por lo que el grupo queda abierto para población general.

Cabe mencionar que este proyecto seguirá debido a las capacitaciones que se tienen que realizar por 8 meses finalizando en el mes de diciembre, una vez realizado este proceso se podrá cumplir con el objetivo que es ser personas guía.

Se tiene un cronograma de que temas se van a tratar y el proceso que se llevará a cabo para ser resilientes, de este modo se tengan a personas guía, para aquellos que necesiten ayuda.

### *Recomendaciones*

Dentro del análisis que se realizó se encontró que dentro de los test con mayor puntuación negativa fue el de autoestima, por lo que se sugiere se incluya dentro de los temas que se darán en este proceso de formación de mujeres guía, quedando de la siguiente manera:

- Resiliencia
- Autoestima y auto aceptación
- Defensa personal
- Estructura de terapia
- Cuidado personal
- Escucha activa
- Arte terapia
- Manejo de confianza
- Asesoría como mujer guía

Así como platicar con las dos personas que obtuvieron resultados negativos en el test de depresión, para poder canalizarlas al área de psicología ya que han pensado en acabar con su vida, se debe poner especial atención antes de que haya algún suceso.

Dentro del test de alimentación hay mucha inconformidad por lo que se anexa otro tema para evitar tanta variación de inconformidad en las participantes

En el test de funcionamiento familiar cada uno respectivamente tiene a una persona con puntuación baja por lo que se sugiere trabajar en ello.

De la misma manera se recomienda que al final de este proceso de preparación se haga otro análisis para verificar que todas estas inconformidades o resultados variados se hayan vuelto positivos y así se emprenda el camino de personas guía

### Referencias

- Adaptación de la Escala de resiliencia. (s.f.). Obtenido de [https://issuu.com/samperlina/docs/adaptaci\\_n\\_de\\_la\\_escalade\\_resilie](https://issuu.com/samperlina/docs/adaptaci_n_de_la_escalade_resilie)
- Álvarez, C. A. (s.f.). Metodología cualitativa y cuantitativa. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Carolin. (2014).
- Cohen, C. y. (1995).
- Conrad, G. y. (2005).
- Crispín, M. S. (s.f.). Resiliencia. Obtenido de <file:///I:/Estadía/Inv%20resiliencia/54232179.pdf>
- Dalamau. (2014).
- Estudios fronterizos. (2007). Scielo. Obtenido de [http://scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187](http://scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187)
- García, P. R. (s.f.). Marco Teórico, elemento fundamental en el proceso de investigación científica. Obtenido de <http://bivir.uacj.mx/Reserva/Documentos/rva200334.pdf>
- Garmesy. (1971).
- Hibert, C. (17 de Junio de 2005). El papel de la mujer. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/papel-de-la-mujer/>
- Intranet UTVM. (09 de 01 de 2019). Obtenido de Intranet UTVM: [http://10.100.96.5/?page\\_id=53](http://10.100.96.5/?page_id=53)
- Kuper, G. Z. (2015). Las mujeres en los ámbitos de poder económico y político de México. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*, 61-94.
- Lemos. (2005).
- Melillo, A. (Marzo de 2005). El pensamiento de Boris Cyrulnik. pág. 85.
- Morales, Á. y. (1995).
- Plutchick, R. (s.f.). Rueda de las emociones . Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Robert\\_Plutchik](https://es.wikipedia.org/wiki/Robert_Plutchik)
- Romero, A. (17 de Marzo de 2016). Gestión. Obtenido de <https://gestion.pe/blog/tacosfuertes/2016/03/cual-es-el-papel-de-la-mujer-hoy-en-dia-el-papel-que-ella-quiera.html>
- Samperlina. (s.f.). Adaptación de Escala de resiliencia. Obtenido de [https://issuu.com/samperlina/docs/adaptaci\\_n\\_de\\_la\\_escalade\\_resilie](https://issuu.com/samperlina/docs/adaptaci_n_de_la_escalade_resilie)
- Santos, N. G. (08 de Noviembre de 2006). El país economía. Obtenido de [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2006/11/08/economia/1163102145\\_850215.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2006/11/08/economia/1163102145_850215.html)
- Vanistendael. (1995).
- Zabludovsky, G. (Enero de 2017). Las mujeres en México: trabajo, educación superior y esferas de poder. Scielo, pág. 28.

# ANÁLISIS DE RECURSOS PARA EL DISEÑO DE UN MODELO DE ESPACIO INTELIGENTE SUSTENTABLE EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Juan José Bedolla Solano Dr<sup>1</sup>, M.C. Silvestre Bedolla Solano<sup>2</sup>, M.C. Eleazar Pacheco Salazar<sup>3</sup>, Dra. Carolina Astudillo Hernández<sup>4</sup> y M.C. Dagoberto Urzúa Osorio<sup>5</sup>

**Resumen**—El análisis para el diseño de un modelo de espacio inteligente es relevante, ya que se examinan los elementos y las características esenciales para representar el bosquejo del proyecto a implementar. Se identificaron elementos como recursos electrónicos, tecnologías domóticas, aspectos de impacto ambiental, y que dirigen la atención al cuidado del medio ambiente. Se diseñó y aplicó una entrevista a informantes clave del Instituto Tecnológico de Acapulco con el objeto de conocer la opinión respecto al desarrollo e implantación del modelo de espacio inteligente con tecnologías domóticas con aporte al ahorro energético y a la seguridad de los recursos del instituto. Se identificaron elementos y la funcionalidad de los recursos básicos, lo que permitió describir un diseño preliminar y una visión más clara del modelo. Con relación a la opinión de los informantes, manifestaron que es urgente el desarrollo de tecnologías sustentables, ya que se contribuye con el cuidado ambiental.

**Palabras clave**—Ahorro energético, Cuidado ambiental, Desarrollo sustentable, Modelo inteligente, Tecnologías domóticas.

## Introducción

La incorporación de las tecnologías en los diversos escenarios sociales, están transformado el contexto en el que se desarrollan los procesos y las actividades de los seres humanos. Esta transformación conlleva a modernizar procedimientos, pero atender también los problemas sociales que se suscitan día con día, como es el caso de la problemática ambiental y que no debe ser ajena a la atención de los gobiernos. El escenario, se convirtió en herencia para las nuevas generaciones, significó el inicio de todos los problemas ambientales enfrentados hoy y conocidos como crisis ambiental global (Reynosa, 2015). El impacto ambiental ha crecido a escala global, causando afectaciones importantes a la población humana (Semarnat, 2012).

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, plantea que el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Las instituciones educativas, están comprometidas con el gobierno federal, quien promoverá la investigación científica y tecnológica; apoyará a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos en bien del conocimiento. El CONACYT coordinará el Plan Nacional para la Innovación en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional con la participación de universidades, pueblos, científicos y empresas.

El desarrollo sostenible, es por tanto la voluntad de mejorar la calidad de vida de todos, incluida la de las futuras generaciones, mediante la conciliación del crecimiento económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente (UNESDOC, 2005). En este sentido, el desarrollo de modelos automatizados estratégicos sustentables en las instituciones, aportan en gran medida a las dimensiones ambientales, sociales y económicas.

La tecnología ha dado la pauta a los desarrollos tecnológicos, en los que se han considerado diversos métodos y herramientas que hacen la diferencia en la realización de grandes proyectos (Bedolla, 2015). El desarrollo de sistemas automáticos sustentables promueve a través de herramientas innovadoras, sistemas domóticos que contribuyen al ahorro energético y el cuidado ambiental; al control de recursos y la seguridad social, buscando automatizar los espacios habitables, así como los procesos y actividades desarrolladas en las diferentes instituciones.

El trabajo desarrollado, tuvo como finalidad analizar los recursos electrónicos y espaciales a ser considerados en los diseños del modelo de espacio inteligente planteado como una estrategia para el desarrollo sustentable en instituciones educativas, para ellos se desarrollaron tablas comparativas de diversos recursos en las

<sup>1</sup> Juan José Bedolla Solano Dr es Profesor Investigador de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. [jjosebedolla@hotmail.com](mailto:jjosebedolla@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El M.C. Silvestre Bedolla Solano es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. [silvestre.bedolla@gmail.com](mailto:silvestre.bedolla@gmail.com).

<sup>3</sup> La M.C. Eleazar Pacheco Salazar es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero México. [abi\\_pa65@hotmail.com](mailto:abi_pa65@hotmail.com).

<sup>4</sup> La Dra. Carolina Astudillo Hernández es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México; Guerrero, México. [patyastudillo@hotmail.com](mailto:patyastudillo@hotmail.com).

<sup>5</sup> El M.C. Dagoberto Urzúa Osorio es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México. Guerrero, México. [durzua79@gmail.com](mailto:durzua79@gmail.com).

que se especificaron la descripción y la funcionalidad de los elementos con mayor relevancia. El objetivo de este análisis fue identificar, clasificar y seleccionar los elementos que mejor se adecuaron al modelo inteligente sustentable con tecnologías domóticas a diseñar. El análisis de estos recursos permitió generar diseños sustentables enfocados al ahorro energético y seguridad de los recursos para un mejor control automatizado, mismos que serán tomados en cuenta en las siguientes etapas de desarrollo e implantación en el proyecto modelo de espacio inteligente como estrategia de desarrollo sustentable en el Instituto Tecnológico de Acapulco.

### **Descripción del Método**

#### *Problemática identificada*

La problemática ambiental, se percibe con mayor relevancia con el auge tecnológico y a medida que los procesos industriales se van incrementando, además del incremento poblacional. Como efectos negativos a estas causas se mencionan el calentamiento global, entre otros impactos ambientales causados al planeta. Existen instituciones gubernamentales destinadas a vigilar los procesos ambientales y se cuenta también con políticas públicas; sin embargo, no se tiene la atención suficiente ni se aplican del todo lo que se presenta en dichas políticas o reglamentos. A pesar de que se llevan a cabo acuerdos internacionales, nacionales y del contexto local, se continúa con las malas prácticas respecto al cuidado ambiental.

El Instituto Tecnológico de Acapulco, es una institución de educación superior del gobierno federal, la cual contempla en el currículo de los programas de estudio la materia de desarrollo sustentable. El instituto está certificado en el Sistema de Gestión Ambiental; sin embargo, se perciben las malas prácticas de cuidado ambiental, y no se cuenta con un programa de acciones que señalen las estrategias para educar ambientalmente a la comunidad tecnológica. En algunas áreas de la institución se tienen contenedores con los colores que indican el tipo de residuo a depositar, pero no se clasifica ni se lleva un control de los residuos. Otro de los aspectos que se observa en el edificio de Ingeniería en Sistemas Computacionales, fue el desperdicio de energía eléctrica, ya que las aulas de clases aun estando vacías, se encuentra encendida la luz eléctrica. La corriente eléctrica es activada para todas las áreas del edificio desde las 07:00 horas de la mañana y se desactiva hasta después de las siete de la noche. El control para los aires acondicionados se realiza de forma manual y en ocasiones se quedan prendidos por largos periodos de tiempo impactando en el consumo de energía, en el gasto económico y la generación de gases contaminantes. También se observó el descuido del agua en sanitarios y cisternas, en ocasiones hay desperdicio por la no concientización de los estudiantes, pero también durante el bombeo en el momento que se abastecen las cisternas.

La educación ambiental es tema prioritario para la institución, hace falta aplicar estrategias dirigidas al desarrollo de sistemas automatizados que impacten en el cuidado ambiental. Los profesores no están preparados ambientalmente. El eje medio ambiente debe y tiene que ser integrado a los programas educativos para formar profesionales con las competencias requeridas y actuar con responsabilidad social y ambiental (Miranda, 2019).

El análisis de recursos para desarrollar un modelo de espacio inteligente como estrategia sustentable aportará el conocimiento necesario para tomar decisiones para un diseño automatizado. Con este diseño se podrá desarrollar e implantar en un espacio un sistema inteligente con tecnologías domóticas que aporte al ahorro energético y que impacte en las dimensiones del desarrollo sustentable.

#### *Esquema metodológico*

La metodología empleada en este trabajo contempló técnicas y procedimientos analíticos, que permitieron identificar y conocer los recursos electrónicos, elementos y aspectos de la tecnología domótica. También se contempló la investigación documental, ya que se hicieron revisiones bibliográficas para describir las funcionalidades, características y aplicaciones de dichos recursos para poder diseñar un modelo factible. Por último se diseñó y aplicó una entrevista de opinión a informantes clave con el objeto de conocer la opinión respecto a los recursos para el diseño de un modelo inteligente sustentable que pudiera desarrollarse e implementarse en el ITA.

La Figura 1, presenta el esquema metodológico que describe el desarrollo del trabajo análisis de recursos para el diseño de espacio inteligente que se propone como una estrategia de desarrollo sustentable en el ITA.



Figura 1. Etapas de desarrollo durante el análisis de recursos para el diseño del espacio inteligente sustentable en el ITA.

### *Investigación documental*

El desarrollo del trabajo se comenzó con la investigación de diversas fuentes con el objeto de recolectar y seleccionar datos e información relevante. Para ello, se consultaron referentes de autores de las investigaciones relacionadas con las tecnologías domóticas. Se consultaron temas ambientales, sistemas automáticos que combinan los recursos electrónicos con elementos y aspectos de las energías renovables, entre otros factores para el diseño de espacios automatizados. También se consultaron documentos electrónicos del Sistema de Gestión Ambiental que contempla el Sistema de Información Integral del ITA, dependiente del Tecnológico Nacional de México.

### *Análisis e identificación de los recursos*

En esta segunda etapa de análisis e identificación de los recursos, se identificaron los requerimientos electrónicos de hardware como software. Para este análisis se desarrollaron tablas comparativas en las que se describieron los recursos y requisitos funcionales a ser considerados en el diseño inteligente sustentable. Para llevar a cabo la identificación de los requisitos y el diseño preliminar, se diseñó y aplicó un instrumento de entrevista a informantes clave, con la finalidad de conocer alternativas respecto al uso de recursos y diseños de espacios inteligentes como estrategia de desarrollo sustentable y conocer la opinión de la factibilidad de desarrollo e implantación en uno de los espacios del edificio 700`s correspondiente al departamento de Sistemas y Computación.

### *Diseño del espacio inteligente sustentable*

En la tercera etapa del trabajo, se realizó una modelación del espacio inteligente sustentable, considerando los siguientes aspectos: a) la infraestructura o espacio físico, el cual fue solicitado al área directiva del ITA, tomando en consideración el dictamen favorable del proyecto financiado “Modelo de espacios inteligentes como estrategia de desarrollo sustentable en el Instituto Tecnológico de Acapulco”, el cual se aprobó mediante el Programa de Desarrollo Profesional (PRODEP) a través de la convocatoria de Fortalecimiento 2019, la cual fue dirigida al Cuerpo Académico: Tecnología y Sustentabilidad del ITA. El espacio fue designado para el prototipo y para los trabajos del CA con clave ITACA-CA-6 perteneciente a la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITA., b) los recursos y elementos con tecnologías domóticas, describiendo sus funcionalidades mediante tablas para ser considerados en el diseño., y c) el sistema de monitoreo, se diseñó con base en los recursos domóticos, así como en los requerimientos funcionales y no funcionales de la ingeniería del software.

## **Comentarios Finales**

El análisis de los recursos para el diseño de un espacio inteligente como estrategia de desarrollo sustentable, se deriva del estudio de un proyecto de fortalecimiento para el Cuerpo Académico: Tecnología y Sustentabilidad, con clave de registro ante la Subsecretaría: ITACA-CA-6; perteneciente al Instituto Tecnológico de Acapulco/Tecnológico Nacional de México. En este análisis, se describen las funcionalidades de los recursos y se realizó el diseño para el modelo inteligente; se examinó la información de las entrevistas aplicadas a informantes clave en la cual se manifiesta la factibilidad de desarrollar un modelo inteligente como estrategia de desarrollo sustentable para las instituciones educativas con aporte al cuidado ambiental incorporando las tecnologías.

### *Resumen de resultados*

Los resultados de este trabajo investigativo, se apoyaron en los modelos de datos, en los que se diseñaron tablas comparativas. En estas tablas se describieron los aspectos más relevantes de los elementos con sus atributos como las características, la funcionalidad, aplicaciones, conexiones, ventajas y desventajas de cada uno de los recursos a considerar en los diseños, la finalidad era tener una gama de alternativas de los recursos electrónicos y de los cuales se tomarían las decisiones más acertadas para su implementación en el modelo, cuadro 1.

Recurso / Costo	Descripción/Funcional	Características	Recurso / Costo	Descripción/Funcional	Características
Cámara DOMO IP-IPC-HDBW2831R-ZS. Costo \$ 6,400,00 Número de recursos: 4. 	Tecnología Smart code reduce la tasa de bits y almacenamiento. Logran nitidez. Smart IR ajusta la intensidad de los led infrarrojos. Funciones IVS. Compatible con las API de seguridad. captura día y noche auto (ICR) / color / b/w.	4 Megapíxeles, para video h.265+/h.265/h.264+/h.264 , lente 2.8mm, ángulo de visión h: 104° v:55°, distancia IR 30m, puerto ETHERNET rj-45 (10/100base-t), peso neto 0.4kg.alimentación 12v dimensiones φ109.9mm×81 mm (4.33"×3.19").	NVR 5208 Costo: \$2,398,00 Número de recursos: 2. 	NVR códec h.265, estructura flexible multitrama y reducción inteligente de ruido para video de alta calidad, reduce la tasa de bits y de almacenamiento hasta en un 70% en comparación con la compresión de video h.265 estándar.	Grabador NVR IP de 8 canales, resoluciones 4k / 8mp, video h.265 / h.264 / mjpeg / mpeg4, audio bidireccional, ancho de banda 320 mbps, salidas de video hdmi (4k) y vga (1080p), 4 entradas / 2 salidas de alarma.
Control de acceso ASI1212D. Costo \$1,499,00 Número de recursos: 1. 	Funciona en modo autónomo o en modo de red, permite el control de acceso para una sola puerta o para entrada y salida. El controlador debe estar conectado a un lector de acceso externo de la serie ASR o un lector que cuenta con la interfaz. Posibilidad de conectar un lector externo ASR.	Lector de proximidad EM 125khz incorporado. Lector de huellas digitales integrado. Memoria de 3000 plantillas de huellas dactilares. Modos de identificación : identificador de proximidad UNIQUE EM 125khz, huella dactilar, cualquier combinación de estos elementos. Programación remota desde el ordenador.	Chapa magnética. Costo/pres upuesto \$ 1,200,00 Número de recursos requeridos: 1. 	Con la chapa magnética se va a hacer un acceso domótico por medio del acceso de seguridad, esto se programara para ver quien está apto para ingresar al sitio, para posteriormente abrir.	I. II. III. IV. V. CHAPA MAGNÉTICA / ELECTROIMAN / 600 LBS / 280 KG PARA ACCESO c
Kit de alarmas y sensores ART-ARC2000 B-03. Costo/pres upuesto \$ 1,159,00 Número de recursos requeridos: 1. 	Se instalará el kit de alarma y sensores en el puerto del NVR. Se puede administrar mediante GDMSS y IDMSS, Dimensiones: 118x115x22 mm, Funciona con una fuente 5 v dc, De preferencia, montaje a pared, integración a cámaras dahua, Comunicación p2p.	Alarma controlador inalámbrica, 32 zonas inalámbricas (433 mhz). Comunicación inalámbrica bidireccional de hasta 150 metros en línea de vista. Acceso para 8 controles remotos hasta 80 metros. Conexión a la red vía wifi 2.4 ghz, 4 conexiones para sirenas inalámbricas. Soporta configuración mediante p2p, Integración total con sistema de cctv hdevi o IP.	Bobina de cable UTP, Categoría 6. Costo/pres upuesto \$ 2,593,00 Número de recursos requeridos: 1. 	Cable UTP utilizado para conexión, útil para las telecomunicaciones.	Bobina ENSON 305 M
Kit de herramientas. Costo/pres upuesto \$ 617,00 Número de recursos requeridos: 2. 	Kit de herramientas AS PRETUL SET-42 Para trabajos técnicos. 2 pinzas de chofer, punta y corte, 1 navaja multiusos, 1 nivel, 1 martillo de 226 g, uña curva, 1 tijera multiusos, 1 llave ajustable, 1 mango para puntas, 1 flexómetro de 3 m modelo pro-3meb 1 adaptador para dados.	1 desarmador de precisión plano: 2 mm y 1 de precisión ph1; 12 llaves allen métricas: 0.9, 1.2, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5 y 6mm. 9 dados métricos de 6 puntas: de 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13mm. 3 puntas torx: t 10, t 15 y t 20; 3 puntas planas: 4mm, 5mm y 6mm 3 puntas phillips: ph 1, ph 2 y PH 3.	Switch SwitchTP-LINK TL-SG1024D. Costo/pres upuesto \$ 1817,77 Número de recursos requeridos: 2. 	Dispositivo de interconexión utilizado para conectar equipos en red formando lo que se conoce como una red de área local (LAN) y cuyas especificaciones técnicas siguen el estándar conocido como ETHERNET (o técnicamente IEEE 802.3).	Switch TP-link tl-sg1024d 24 puertos rj45 de 10/100/1000m

Cuadro 1. Análisis de recursos considerado para el diseño del espacio inteligente sustentable en el ITA.

De acuerdo con el análisis realizado, se pudieron identificar los recursos, elemento y aspectos para el modelo a desarrollar. Para dar continuidad a las etapas de desarrollo e implantación, fue necesaria la construcción de un diseño preliminar, mismo que se representa a través de un diagrama que representa los procesos y las funcionalidades. El diseño toma en consideración las tecnologías de la información y comunicación, las tecnologías domóticas y el espacio físico a contemplar para el modelo. El funcionamiento representado en el diseño toma en consideración un servidor virtual VPS que otorga el acceso a la herramienta de monitoreo, haciendo un enlace (túnel) con el router para llevar a cabo la conexión y asegurar las comunicaciones. Con el sistema de monitoreo son activadas las cámaras IP con las cuales serán capturadas las imágenes de las personas que acceden al espacio físico mediante un lector de huella digital (Figura 2).

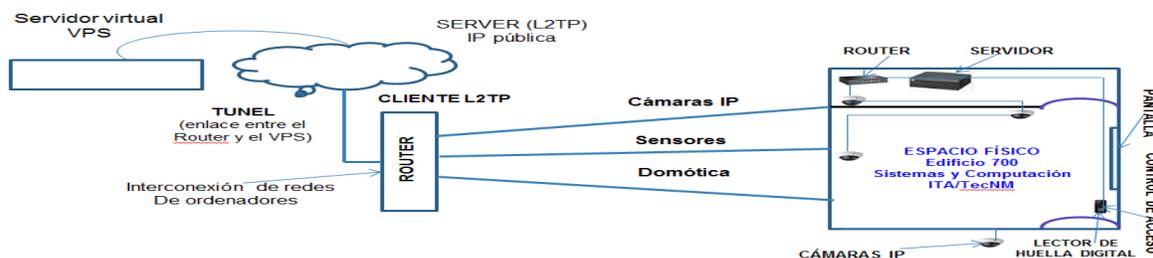


Figura 2. Diseño del espacio inteligente sustentable propuesto para el edificio 700 del departamento de Sistemas y Computación del ITA.

El análisis de recursos permitió conocer, identificar y seleccionar con mayor precisión los elementos necesarios para ser considerados en el diseño. Lo que permitió tomar las mejores decisiones para el desarrollo e implantación de este sistema en las futuras etapas del proyecto.

Por último y derivado de entrevistas realizadas a los informantes clave, se conoció la opinión respecto a la factibilidad de desarrollar un modelo de espacio inteligente para el Instituto Tecnológico de Acapulco. Los informantes clave, manifestaron que es importante poner atención e invertir en este tipo de proyectos, ya que la problemática ambiental que nos atañe debe atenderse de manera urgente. También comentaron que si se propone un modelo sustentable para las instituciones educativas y el gobierno sería una buena oportunidad para su aceptación, ya que la implantación de este proyecto en las instituciones gubernamentales impactaría en todos los sectores y en las dimensiones del desarrollo sustentable.

### Conclusiones

Los resultados de este análisis, demostraron que la clasificación de los recursos mediante tablas comparativas en las que se describen las características y funcionalidades de los diversos elementos, así como la información recolectada a través de los informantes clave, se visualizan e identifican claramente las ventajas y desventajas de los recursos a ser utilizados en el trabajo y se facilita la toma de decisiones por los investigadores en las subsecuentes etapas del proyecto; con lo que, se logró determinar y seleccionar los más adecuados para el desarrollo de los diseños a considerar en el modelo de espacio inteligente como estrategia de desarrollo sustentable en el Instituto Tecnológico de Acapulco.

En un proyecto o trabajo de estudio es importante realizar un análisis en cada una de las etapas o fases del desarrollo, ya que se identifican los elementos y recursos necesarios a ser considerados durante la construcción o progreso de las actividades; y se genera la confianza para el investigador de poder tomar las mejores decisiones que guíen con mayor firmeza a las siguientes fases de desarrollo, y por consiguiente se asegura una mayor posibilidad de concluir con éxito la investigación.

En este análisis se consideraron recursos electrónicos enfocados al ahorro energético y con tecnologías domóticas con los que se realizaron diseños innovadores y estratégicos con aporte al cuidado del medio ambiente y con impacto de desarrollo social, ambiental y económico. Con respecto a las entrevistas, se deduce que es indispensable el desarrollo de proyectos innovadores con tecnologías domóticas para los espacios de las instituciones educativas, ya que son las responsables de promover la investigación con enfoque en las dimensiones sustentable y que aporten de manera prioritaria estrategias y acciones para el cuidado del medio ambiente.

### Recomendaciones

El trabajo “Modelo de espacio inteligente como estrategia de desarrollo sustentable en el Instituto Tecnológico de Acapulco”, y que se plantea como un proyecto de fortalecimiento para el Cuerpo Académico: Tecnología y Sustentabilidad, es considerado una propuesta innovadora con tecnologías domóticas de aporte al cuidado ambiental y que contribuye a las dimensiones del desarrollo sustentable. Este proyecto, se promueve como una propuesta estratégica a las instituciones educativas para el ahorro energético, el control y la seguridad de los recursos incorporando las tecnologías emergentes de la información y comunicación.

Con este trabajo, se exhorta a los intelectuales e investigadores de diversas áreas a sumarse con este tipo de estudios o proyectos relacionados con la tecnología sustentable de cuidado ambiental y control de los recursos para los espacios educativos, ya que son temáticas emergentes para la sociedad, y de manera transversal se puede incluir aspectos que enriquezcan la investigación, o bien desarrollar otros proyectos similares para otras instituciones.

Las instituciones educativas son un campo abundante para investigar y poner atención a la problemática ambiental que aqueja a la sociedad. Estudiantes y profesores tienen la responsabilidad de incluirse en temas ambientales, incursionarse en la investigación y difundir el conocimiento que impacte en el desarrollo sostenible para una mejor calidad de vida.

## Referencias

Bedolla-Solano, J.J. Bedolla-Solano, R. Palacios-Ortega. 2015. Sistema de Gestión de Programas de Educación Ambiental, una aplicación para el desarrollo comunitario. Publicado In: Pasado, presente y futuro de las regiones en México y su estudio. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, A.C., México. ISBN AMECIDER: 978-607-96649-1-6 UNAM-IIIEc: 978-607-02-7436-7. pp.1-24.

Miranda-Esteban, A., J. L. Aparicio-López., I. Guzmán-Ibarra., C. Rodríguez-Alviso., J. Beltrán-Rosas y M.L. Sampetro-Rosas. 2019. Transversalización del eje medio ambiente en educación superior: Un estudio de caso. Revista Cultura, Educación y Sociedad, Universidad de la Costa 10(1): 9-24.

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Gobierno Federal; Presidencia de la República. México. 30 de Abril de 2019. (consultado: 26/09/2019). Disponible en: <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>.

Reynosa-Navarro, E. 2015. La crisis ambiental global: Causas, consecuencias y soluciones prácticas. Múnich: GRIN Verlag. Universidad César Vallejo, Perú V293196: 1-21.

Semarnat. 2012. Informe de la situación del medio ambiente en México. [Compendio de Estadísticas Ambientales Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental]. México, D.F.: Semarnat. (Consultado: 05/04/2019). Disponible en: [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_12/pdf/Informe\\_2012.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Informe_2012.pdf).

Tecnológico Nacional de México. 2018. Prontuario/publicaciones/SII. Obtenido de Instituto Tecnológico de Acapulco: <http://it-acapulco.edu.mx/>, acceso: abril de 2019.

UNESDOC Biblioteca Digital, WWW.ENESCO.ORG. 2005. Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible, 2005-2014: El decenio en pocas palabras. París Francia. 2005. (Consultado: 05/04/2019). Disponible en: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141629\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141629_spa).

## Notas Biográficas

El **Dr. Juan José Bedolla Solano** es Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco/TecNM, Guerrero, México. Tiene un Doctorado por la Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, una Maestría en Administración por la Unidad de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero (AUGro) y la Licenciatura de Ingeniero en Sistemas Computacionales por el ITA; es integrante y coordinador del Cuerpo Académico (ITACA-CA-6): Tecnología y Sustentabilidad. También colabora en dos Cuerpo Académico: Innovación Tecnológica en el Desarrollo Regional (ITA); y Educación y Sustentabilidad (UAGro). Sus áreas de interés son: Desarrollo Sustentable e Innovación Tecnológica, y Tecnologías Emergentes de la Información y Comunicación. Cuenta con Perfil deseable. PRODEP, pertenece a asociaciones educativas como la AMECIDER, la Federación Global de Profesiones A.C., y al Padrón Estatal de Investigadores del Estado de Guerrero del COCYTIEG. Ha participado en eventos y congresos académicos como el SICDES y ha publicado artículos en revistas científicas relacionados con su área de interés.

El **M.C. Silvestre Bedolla Solano** es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Ha participado en congresos Nacionales e Internacionales como el Foro del COCYTIEG, Academia Journals, ANCA, RIEL, entre otros eventos académicos de Innovación Tecnológica. Colabora en el CA (ITACA-CA-6): Tecnología y Sustentabilidad. Se desempeña en el área académica de Ingeniería de Software, y ha publicado artículos en revistas relacionados con su área de interés.

La **M.C. Eleazar Pacheco Salazar** es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Es integrante del Cuerpo Académico (ITACA-CA-6): Tecnología y Sustentabilidad. Y se desempeña en el área académica de Ingeniería de Software.

La **Dra. Carolina Astudillo Hernández** es profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Es integrante del Cuerpo Académico (ITACA-CA-6): Tecnología y Sustentabilidad. Y se desempeña en el área académica de Ingeniería de Software.

El **M.C. Dagoberto Urzúa Osorio** es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco; Guerrero, México. Colabora en el Cuerpo Académico (ITACA-CA-6): Tecnología y Sustentabilidad. Y se desempeña en el área académica de Ingeniería de Software.

## Apéndice

Entrevista de opinión para la investigación, realizada a informantes clave del Instituto Tecnológico de Acapulco

La finalidad de la entrevista fue conocer la opinión de expertos ambientalistas e identificar la viabilidad para desarrollar un modelo de espacio inteligente con tecnologías domóticas que aporten al ahorro energético y económico; así como el control de los recursos mediante un sistema de monitoreo; que impacte en el desarrollo

1. ¿Cuál es la problemática ambiental y de seguridad social que se percibe en el ITA?
2. Si las instituciones educativas aportaran materiales y desarrollos tecnológicos dirigidos al cuidado ambiental y seguridad social, ¿se contribuiría con el desarrollo económico?
3. ¿Cómo considera el funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado, energía eléctrica y control de los recursos en las áreas del ITA? (oficinas, aulas de clases, otros espacios, según sea el caso).
4. ¿Se cuenta con los sistemas automatizados que atiendan el ahorro energético y económico; así como el control de los recursos que aporten desarrollo social del ITA?

5. ¿Cuál es la opinión respecto al desarrollo de un proyecto inteligente que aporta al cuidado del medio ambiente, al ahorro económico y calidad de vida de las personas?
6. ¿Consideras que los sistemas automatizados y con tecnologías domóticas contribuyen con el desarrollo sustentable?
7. Si se contara con los recursos necesarios para desarrollar sistemas automatizados con tecnologías sustentables, ¿se tendrían proyectos concluidos con impacto al cuidado ambiental?
8. ¿Consideras que un proyecto automatizado dirigido al ahorro energético y económico; y monitoreado para el control de los recursos puede ser factible para el ITA?

# DIAGNÓSTICO DE LAS MYPES MANUFACTURERAS DE LA REGIÓN AREQUIPA

Dr. Edwin Béjar Zea<sup>1</sup>, Mg. José Zuzunaga Melgar<sup>2</sup>,

**Resumen**— Recientemente el gobierno peruano ha reconocido que el modelo que permitió el crecimiento del país en las últimas décadas, basado en el libre mercado y en la estabilidad macroeconómica, ha alcanzado su límite. Para lograr el crecimiento sostenido, ha anunciado el Plan Nacional de Competitividad y Productividad (PNPC). El PNCP reconoce la necesidad de adoptar una visión de desarrollo descentralizada y territorial que considere la heterogeneidad productiva de las regiones. El presente trabajo, basado en la aplicación de una encuesta a 802 empresas de la región de Arequipa, consiste en un diagnóstico de las MYPES del sector manufacturero. Para el desarrollo del cuestionario se tomaron en cuenta factores como la planeación estratégica, la producción, la calidad, las finanzas, tecnologías de información e innovación, los recursos humanos y la gestión ambiental. Se espera que los resultados del estudio sirvan para la generación de nuevas políticas públicas de competitividad.

**Palabras clave**— Competitividad, MYPES, manufactura, Arequipa.

## Introducción

La Micro y Pequeña Empresa – MYPE es la unidad económica constituida por una persona natural o jurídica, bajo cualquier forma de organización o gestión empresarial contemplada en la legislación vigente, que tiene como objeto desarrollar actividades de extracción, transformación, producción, comercialización de bienes o prestación de servicios. (SUNAT)<sup>3</sup>

Las MYPES deben ubicarse en alguna de las siguientes categorías empresariales, establecidas en función de sus niveles de ventas anuales:<sup>4</sup>

- Microempresa: ventas anuales hasta el monto máximo de 150 Unidades Impositivas Tributarias (UIT).
- Pequeña empresa: ventas anuales superiores a 150 UIT y hasta el monto máximo de 1700 Unidades Impositivas Tributarias (UIT).

Fuera del ámbito académico se han realizado varios estudios, patrocinados por organizaciones industriales o por el gobierno regional. Los más recientes se encuentran el “Plan Estratégico de Arequipa Metropolitana 2002-2015”, elaborado por la Oficina de Planificación y Gestión Urbano Ambiental (2002), nos muestra un plan entorno a cinco ejes estratégicos, mostrando Arequipa como una ciudad de cultura y conocimiento, atractiva y acogedora, de integración macrorregional, Ciudad de Patrimonio de la Humanidad, descentralizada y participativa. La validación del plan estuvo sujeta a la realización de tres talleres públicos para instituciones públicas; instituciones estudiantiles; por último, asociaciones civiles, gremios y sindicatos.

“Aportes para el gobierno Regional 2007-2010”, realizado por CIES y UCSM (2006), en dicho estudio se presentan diversas alternativas, entre las que se mencionan están la búsqueda de la descentralización fiscal que implica un papel activo de la administración regional, generación de puestos de trabajo por agroindustria y agroexportación, políticas regionales que impulsen el desarrollo de las PYMES, así como impulsar la cooperación, reciprocidad, integración de las diversas manifestaciones culturales y equidad de género, el aprovechamiento de energías renovables, descentralización de los gastos en educación, salud y nutrición integral, un mayor énfasis en el desarrollo de una cultura cívica y empresarial baja en innovación, gestión y poco interés en relacionarse y cooperar, para lo cual también propuso la creación de un Sistema de Innovación Regional.

El “Plan de Desarrollo de los Corredores Económicos-Productivos del Sur Peruano 2006-2016” Consejo Nacional de Descentralización (2006), identificó cincuenta cadenas productivas en el sur del Perú, destacando en Arequipa la cadena textil, minera, turística, pesquera, de interconexión eléctrica y del sector agroindustrial de exportación, como parte del objetivo en desarrollar las capacidades productivas y exportadoras del sur.

<sup>1</sup> Dr. Edwin Béjar Zea es Profesor Principal de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa - Perú. [ebejar@unsa.edu.pe](mailto:ebejar@unsa.edu.pe) (autor corresponsal). El equipo de investigación estuvo integrado por Dora Olga Sara Llerena Villena, Miguel Ángel Huamaní Huamaní, Estudiantes de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

<sup>2</sup> Mg. José Zuzunaga Melgar es Profesor Asociado de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa - Perú [jzuzunagam@unsa.edu.pe](mailto:jzuzunagam@unsa.edu.pe)

<sup>3</sup> <http://www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/define-microPequenaEmpresa.html>

<sup>4</sup> Ley N° 30066, “Ley de Impulso al Desarrollo Productivo y al Crecimiento Empresarial”

El “Poder y cambio en las Regiones”, por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) e Instituto de Estudios Peruanos (IEP) (2009), presenta cuatro focos de inversión, describe también el desarrollo socioeconómico y las características del liderazgo político.

El “Plan Estratégico de la Región Arequipa” PUCP (2012), propone el desarrollo de tres clústeres en la Región Arequipa; clúster logístico (comunicación e intercambio comercial), clúster textil (macrorregión y mercado externo) y clúster turístico (gastronomía, riquezas naturales y arquitectura regional).

El “Plan de Desarrollo Metropolitano Arequipa 2012” muestra un enfoque en estrategias y acciones que permitan el uso sostenible de las áreas verdes y el agua, especialmente en sectores como la minería y la industria, así como un mejor plan de ordenamiento del tránsito, un adecuado proceso de urbanización y dotación de servicios públicos, protección de la cultura arequipeña de tal manera que sirva en el impulso del turismo.

La “Identidad Competitiva y Desarrollo de Marca Arequipa”, Universidad ESAN (2012), aquí los autores plantean que la identidad de Arequipa debe proyectarse en su competitividad con el propósito de ser líderes en el desarrollo del sur del país, de manera que se impulse el sector turismo, así como las inversiones y las exportaciones.

El “Plan de Desarrollo Regional Concertado de Arequipa 2013-2021” donde se analizaron cinco ejes estratégicos regionales (i) Educación, Cultura, Salud y Familia, (ii) Economía, Competitividad y Empleo, (iii) Infraestructura e Integración Regional y Macrorregional (iv) Ambiente y Recursos Naturales, (v) Gestión Pública y Gobernabilidad; con el fin de impulsar la economía de la región de Arequipa en proyección al 2021; mediante estrategias para el desarrollo de las exportaciones y la industria, proyectos agroindustriales, fomento de la inversión privada, crecimiento del sector turístico, orientación y apoyo en el desarrollo de la PYME, reforzar la educación e incentivos para la recuperación de profesionales y técnicos arequipeños radicando en otros países, fomento y cuidado del empleo, crecimiento e implementación en Ciencia y Tecnología.

La revisión de las publicaciones anteriores nos indica que no se han realizado estudios especializados sobre la manufactura en Arequipa, en ello radica la diferencia y a la par la contribución de la presente investigación con respecto a los trabajos precedentes.

### Descripción del Método

Para la presente investigación se ha tomado el Mapa de Competencias del Banco Interamericano de Desarrollo - BID, así como en las investigaciones recientes de Saavedra (2012), Mora-Riapira et al (2015), y Fernández et al (1998), para desarrollar un cuestionario de 61 preguntas que fue aplicado a 802 MYPES manufactureras de la región Arequipa.

### Comentarios Finales

En este trabajo investigativo se ha efectuado el Diagnóstico de las Micro y Pequeñas Industrias de la Región Arequipa. Se ha obtenido datos sobre los factores que definen el nivel de competitividad de las MYPES, lo que ha possibilitado contar con información relevante para la elaboración de políticas públicas que les permita alcanzar metas superiores, generando mayor dinamismo a la economía regional.

**Tabla General N° 1**  
**Resultados de la Investigación**

Ubicación geográfica de MYPES por provincia de la Región Arequipa		Sexo de la Persona que Gestiona el Negocio	
Arequipa	69.1%	Femenino	47.4%
Camaná	12.7%	Masculino	52.6%
Caylloma	12.1%		
Nivel de Educación de la persona que gestiona el negocio		Años de Permanencia en el Mercado	
Secundaria Completa	25.6%	1 a 5 años	27.6%
Educación Superior No Universitaria Completa	24.2%	6 a 10 años	31.4%
Educación Superior No Universitaria Incompleta	17.2%	11 a 15 años	15.7%
Educación Superior Universitaria Completa	9.9%	16 a 20 años	12.2%
Educación Superior Universitaria Incompleta	8.2%		
Proceso Formal de Planeación		Nivel de Ventas en UIT	
Si posee	49.8%	Hasta 150 UIT	96.6%
No posee	50.2%	151 a 1700 UIT	3.4%
Plan de Exportación o Expansión de las Exportaciones		Actividad según Mercado	
Si posee	10.1%	Mercado Local	93.0%
No posee	89.9%	Mercado Internacional	7.0%

Fuente: Elaboración propia, en base a los resultados de la encuesta.

**Tabla General N° 2**  
**Resultados de la Investigación**

<b>Plan de Revisiones Periódicas de Instalaciones Eléctricas, Agua y Desagüe</b>		<b>Manual de Organización y Funciones – MOF</b>	
Si posee	37.5%	Si posee	25.6%
No posee	62.2%	No posee	74.2%
<b>Pertenece o ha Pertenecido a una Asociación Empresarial</b>		<b>Certificación de Calidad (alguna)</b>	
Si pertenece	23.7%	Si posee	23.7%
No pertenece	76.3%	No posee	87.5%
<b>Condiciones para Acceder al Sistema Financiero</b>		<b>Nivel de Inversión en Capacitación de Personal</b>	
Mediano	52.5%	Mediano	44.6%
Bajo	20.8%	Bajo	28.1%
Alto	18.8%	Alto	20.0%
<b>Tipo de Manufactura según CIU</b>		<b>Percepción sobre la Calidad de la Producción</b>	
Fabricación de Prendas de Vestir	16.7%	Mediana	38.5%
Elaboración de Productos Alimenticios	15.1%	Alta	50.1%
Fabricación de Muebles	11.2%	Muy Alta	9.1%
Fabricación de Productos Textiles	8.0%		
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	7.6%	<b>Equipos de Cómputo</b>	
Fabricación de productos de cuero y productos conexos	7.1%	Si posee	53.4%
		No posee	46.6%

Fuente: Elaboración propia, en base a los resultados de la encuesta.

Con los resultados obtenidos se ha podido contrastar los cambios suscitados en la composición manufacturera de la región, tomando como contraparte las estadísticas de la Encuesta a la Micro y Pequeña Empresa (EMYPE) 2013, efectuada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, considerando los factores del Mapa de Competencias del BID. Tal como se esboza a continuación:

#### 1. Factor planeación estratégica (Asociatividad)

**Tabla N° 3**  
**Pertenece la Empresa actualmente o ha pertenecido a alguna asociación empresarial (Expresado en %)**

<b>Región</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2019</b>
Arequipa	11.9	13.3	11.6	8	9.2	23.7 (*)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta de Micro y Pequeña Empresa 2013.

(\*) Dato de la encuesta de la investigación.

Elaboración propia

Se ha considerado a la Asociatividad dentro del factor Planeación Estratégica, debido a la tendencia integradora que se suscita en el entorno externo empresarial, y exige de acciones conjuntas en provecho de sus participantes, que, siendo aun porcentualmente bajo, refleja un incremento con relación a los anteriores años.

#### 2. Factor producción

**Tabla N° 4**  
**La Empresa Realiza Pruebas de Mejoramiento de Productos (Expresado en %)**

<b>Región</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2019</b>
Arequipa	3.8	6.3	17.3	15.8	47.5 (*)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta de Micro y Pequeña Empresa 2013.

(\*) Dato de la encuesta de la investigación.

Elaboración propia

La aplicación de pruebas de mejoramiento de productos refleja una propensión al ascenso, marcada por la exigencia del mercado.

### 3. Factor calidad

**Tabla N° 5**  
**La Empresa ha Realizado Mejoras en el Producto o Proceso (Expresado en %)**

Región	2009	2010	2011	2012	2019
Arequipa	10.2	6.9	21.0	40.8	81.8 (*)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta de Micro y Pequeña Empresa 2013.

(\*) Dato de la encuesta de la investigación.

Elaboración propia

Aspecto clave de competitividad, el perfeccionamiento de los procesos conducente a la mejora continua de la calidad se ve reflejada en una creciente tendencia.

### 4. Factor finanzas

**Tabla N° 6**  
**La Empresa Accede a Servicios Financieros (Expresado en %)**

Región	2009	2010	2011	2012	2019
Arequipa	44.3	43.4	36.5	44.1	53.74 (*)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta de Micro y Pequeña Empresa 2013.

(\*) Dato de la encuesta de la investigación.

Elaboración propia

La diversificación de la oferta servicios financieros de bancos, financieras, cooperativas, cajas municipales, Edpymes, etc., pese a los altos intereses, ha posibilitado la concreción de la actividad productiva de las MYPES, que expresa de manera incremental en los últimos años.

### 5. Factor tecnologías de información e innovación

**Tabla N° 7**  
**La Empresa posee equipos de cómputo (Expresado en %)**

Región	2009	2010	2011	2012	2019
Arequipa	27.2	35.1	36.8	36.8	53.4 (*)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta de Micro y Pequeña Empresa 2013.

(\*) Dato de la encuesta de la investigación.

Elaboración propia

**Tabla N° 8**  
**La Empresa tiene acceso a servicio de Internet (Expresado en %)**

Región	2009	2010	2011	2012	2019
Arequipa		27.1	25.8	36.1	56.6

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta de Micro y Pequeña Empresa 2013.

(\*) Dato de la encuesta de la investigación.

Elaboración propia

Es imprescindible el uso cotidiano de equipos de cómputo, premunidos de programas ofimáticos y software especializado en apoyo administrativo y de gestión, siendo la conectividad a Internet la variable determinante, para la optimización tiempos y oportunidades de negociación. Ello se ve reflejado en un constante ascenso.

## 6. Factor recursos humanos

**Tabla N° 9**  
**Nivel de Inversión en Capacitación del Personal (Expresado en %)**

<b>Región Arequipa - MYPES</b>	<b>Muy Bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Mediano</b>	<b>Alto</b>	<b>Muy Alto</b>
Nivel de inversión en capacitación de personal de producción	2.9	24.9	47.5	22.8	1.9
Nivel de inversión en capacitación de personal de administración	4.2	28.8	49.7	16.7	0.6
Nivel de inversión en capacitación de personal de dirección y gestión	2.9	24.9	47.5	22.8	1.9

Fuente: Datos de la encuesta de la investigación  
Elaboración propia

En las MYPES existe el anhelo por ser competitivos y viene posicionándose en su entender la importancia de invertir en la capacitación del personal, lo que les permite mejorar procesos e incrementar la productividad. En promedio expresan que el nivel de inversión mediano es del 48.3% y alto del 20.7%.

## 7. Factor gestión ambiental

**Tabla N° 10**  
**Normas y procedimientos medioambientales (Expresado en %)**

<b>Arequipa MYPES</b>	<b>(%)</b>
Cumplen con las normas y procedimientos ambientales	67.7
Reducen, reciclan, reutilizan	70.7

Fuente: Datos de la encuesta de la investigación  
Elaboración propia

Un aspecto central en el accionar responsable de las MYPES, es el significativo porcentaje del 67.7 % que apuestan por el desarrollo sostenible del terruño, lo que se plasma en la aseveración del cumplimiento de las normas y procedimientos ambientales y del 70.7% que responden a la aplicación de las 3R.

### Conclusiones

Considerando los factores planeación estratégica, producción, calidad, finanzas, tecnologías de información e innovación, recursos humanos y gestión ambiental del Mapa de Competencias del BID, y su contrastación con la estadística regional disponible junto con los resultados de la investigación, señalan cambios favorables y la tendencia hacia la consolidación de las micro y pequeñas industrias, siendo en la actualidad la principal fuerza generadora de trabajo productivo y valor agregado en la Región Arequipa.

En las actividades productivas más representativas de la Región Arequipa se ubican las empresas textiles y de la industria alimentaria.

De las entrevistas a profundidad con representantes de las empresas textiles y de la industria alimentaria, se desprende un conjunto de particularidades que se expresan a continuación:

- Uno de los aspectos que dificulta el fortalecimiento y ulterior crecimiento de las MYPES, es la aún limitada capacidad de asociatividad, que tiene como principal causa la casi nula confianza en el proceder de los integrantes que conforman una asociación, situación que se refuerza por la corrupción, dolencia latente en todos los sectores del Estado peruano y estratos de la población, que conduce a que los empresarios tiendan a replegarse por la creencia de que otros se puedan apropiar de sus conocimientos y quitarles clientes. Es aun incipiente el entendimiento que es el valor agregado que le puedan dar a su marca, producto o empresa lo que los diferencia de otros competidores. Asimismo, aducen que en las asociaciones se da trato diferenciado.
- Otro aspecto limitante, es el bajo dominio de las finanzas, que tiene como corolario el mal cálculo de sus costos y la poca disponibilidad de efectivo por lo que cubren a duras penas los servicios básicos y otras remuneraciones de los factores que intervienen en la producción.
- No se cuenta con la inversión necesaria para completar una cadena de valor, lo que limita la capacidad de negociación con proveedores, algunos tienen una ubicación distante. No se siempre se cuenta con el personal competente para el cumplimiento de tareas productivas.

- Factor recurrente son los elevados intereses que las MYPES deben de asumir por los créditos que contraen con las instituciones financieras, asimismo, señalan que el Estado no difunde los programas de fondos concursables. Existe poco manejo de la información.

Las particularidades manifiestas merecen propuestas de políticas públicas que coadyuven a la consolidación de las MYPES resaltando las ventajas del desarrollo empresarial asociativo. Por otro lado, la capacitación en microfinanzas y en gestión. El abaratamiento del crédito para las MYPES manufactureras con fuentes de financiamiento más asequibles.

### *Recomendaciones*

El Gobierno Regional de Arequipa, debe velar por elevar la calidad e incrementar el alcance de los servicios públicos generando Valor Público que ha de redundar en productividad y competitividad empresarial.

La academia juega un rol clave con en el proceso de acercamiento y proyección social hacia las MYPES, propiciando el voluntariado y reforzando el aprendizaje en servicio. Se complementa con las acciones de capacitación del Capital Humano, articulando la educación superior y la técnico productiva con la investigación, innovación y transferencia tecnológica.

Deben surgir y proponerse nuevos instrumentos financieros, así como la simplificación del régimen tributario para MYPES.

Fomento al uso eficiente de las TIC, que posibiliten un mejor acceso a la información, orientando al empresario en la optimización del uso de los recursos minimizando los costos de producción.

### **Referencias**

1. "Aportes para el gobierno Regional 2007-2010, realizado por CIES y UCSM, 2006.
2. Consejo Nacional de Descentralización, 2006.
3. Edwin Mora Riapara, Mary A. Vera-Colina y Zuray A. Melgarejo-Molina (2014), Planeación estratégica y niveles de competitividad de las Mypymes del sector comercio en Bogotá, Estudios Gerenciales 31 (2015) 79-87.
4. Encuesta a la Micro y Pequeña Empresa (EMYPE), 2013.
5. Fernández Sánchez, Esteban, José Manuel Montes Peón y Camilo José Vázquez Ordas (1998), "Los recursos intangibles como factores de competitividad de la empresa", Dirección y organización: Revista de dirección, organización y administración de empresas, ISSN 1132-175X, N° 20, 1998.
6. Identidad Competitiva y Desarrollo de Marca Arequipa", Universidad ESAN, 2012,
7. INEI. (s.f.). Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones. Obtenido de <http://iinei.inei.gob.pe/iinei/SIRTOD/>
8. María Luisa Saavedra García (2012), Una propuesta para la determinación de la competitividad de la PYME Latinoamericana, pensamiento & gestión, 33. Universidad del Norte, 93-124, 2012.
9. Oficina de Planificación y Gestión Urbano Ambiental, 2002,
10. "Plan de Desarrollo de los Corredores Económicos-Productivos del Sur Peruano 2006-2016"
11. "Plan de Desarrollo Metropolitano Arequipa 2012"
12. "Plan de Desarrollo Regional Concertado de Arequipa 2013-2021"
13. "Plan Estratégico de Arequipa Metropolitana 2002-2015",
14. "Plan Estratégico de la Región Arequipa", PUCP, 2012
15. "Poder y cambio en las Regiones", por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) e Instituto de Estudios Peruanos (IEP), 2009.

### **Notas Biográficas**

**El Dr. Edwin Béjar Zea** es autor corresponsal de la investigación, profesor principal de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, UNSA en Perú. Terminó sus estudios de posgrado maestría y doctorado en la Unidad de Posgrado de la Facultad de Economía la UNSA, es profesor investigador de UNSA INVESTIGA, sus investigaciones se orientan en la economía de la innovación y competitividad.

**El ME José Domingo Zuzunaga Melgar** coautor de la investigación, profesor asociado de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa UNSA en Perú. Culminó sus estudios de posgrado maestría en la Unidad de Posgrado de la Facultad de Economía UNSA. Profesor investigador de UNSA INVESTIGA, sus investigaciones están orientadas a temas económicos relacionados con TIC e Innovación.

### **Apéndice**

El cuestionario utilizado en la investigación será remitido a los interesados previa solicitud y autorización de UNSA INVESTIGA.

# Factores de la Competitividad de las MYPES manufactureras de Arequipa, Perú

Dr. Edwin Béjar Zea<sup>1</sup>, ME. José Domingo Zuzunaga Melgar<sup>2</sup>

**Resumen**— Mientras que la economía neoclásica establece que la competitividad de una empresa está determinada por su productividad, la visión de la firma como un reservorio de conocimiento y activos específicos (Penrose, 1959) enfatiza la importancia de sus recursos intangibles y capacidades en el desarrollo de ventajas competitivas. Basados en el Mapa de Competencias del Banco Interamericano de Desarrollo, así como en las investigaciones recientes de Saavedra (2012) y Mora-Riapira et al (2015), este trabajo investiga los factores tangibles e intangibles que determinan la competitividad de las MYPES manufactureras de la región peruana de Arequipa. Se retoma la metodología utilizada por Fernández et al (1998) para identificar los factores que son el soporte de la competitividad de dichas empresas, así como los elementos que pueden fortalecerse mediante políticas públicas orientadas a consolidar al sector como fuente de crecimiento y desarrollo económico de la región.

**Palabras clave**— Competitividad, MYPES, manufactura, Arequipa.

## Introducción

En este documento se considera que los factores que definen la competitividad de las empresas manufactureras son internos a la misma, de acuerdo con la teoría de los recursos y las capacidades desarrollada por Barney (1991). Esta investigación tiene como objetivo determinar los factores que explican la competitividad de las micro y pequeñas empresas-MYPES manufactureras de Arequipa, Perú. Después de realizar la estimaciones econométricas correspondientes se obtuvo que entre los recursos tangibles que influyen en la competitividad de las MYPES manufactureras está la inversión en maquinaria y equipo, dentro de las capacidades intangibles destaca el nivel de educación del gestor de la empresa respecto al capital estructural que es el capital tangible compuesto por lo que existe en la empresa para realizar el trabajo productivo, y el capital relacional se refiere a las relaciones de la empresa con externos como clientes, proveedores entre otros agentes (López, 2011); por tanto al referirnos al capital estructural y relacional ningún factor fue significativo en términos estadísticos. Estos resultados parecen indicar que las micro y pequeñas industrias de Arequipa, fortalecer los procesos automatizados y tecnológicos en la producción, así como mejorar su capacidad de negociación con proveedores y clientes, asociatividad y obtener mejores condiciones de financiamiento. Frente a ello es necesario la implementación de políticas públicas que contribuyan a mejorar y superar estas dificultades, i.e. un programa del Estado peruano que tenga como finalidad concientizar a los gestores de las MYPES para que mejoren sus habilidades para negociar con proveedores y clientes y para mejorar la capacidad de enfrentar los distintos mercados a través de la asociatividad y cooperación empresarial. Respecto al financiamiento es necesario incentivar la creación de una banca de fomento a las MYPES manufactureras incentivando una mayor inclusión financiera.

## Descripción del Método

En trabajos recientes Saavedra (2010; 2012) y Mora-Riapira et al (2014) han transformado el Mapa de Competitividad del Banco Interamericano de Desarrollo, originalmente creado para diagnosticar problemas a nivel de empresa, en una herramienta para medir la competitividad. Tomando en cuenta las mismas dimensiones utilizadas por dichos autores i.e. planificación estratégica; producción; aseguramiento de la calidad; comercialización; contabilidad y finanzas; recursos humanos; gestión ambiental y sistemas de información, además considerando los fundamentos de la teoría de recursos y capacidades (Pulido, 2010), los autores del presente trabajo desarrollaron un cuestionario de 61 preguntas que fue aplicado a 802 MYPES manufactureras de la región de Arequipa para obtener los factores que determinan su competitividad.

El modelo econométrico aplicado considera como variable dependiente el logaritmo natural de la utilidad, ya que permite acotar la dispersión y está expresado en valores monetarios nominales, como lo han hecho Rubio y Aragón (2002) y un sinnúmero de autores que buscan los factores de la competitividad al interior de la empresa. Esto, de acuerdo con la teoría de los recursos y las capacidades (Wernerfelt, 1984 y Barney, 1991) que constituye la base

<sup>1</sup> Edwin Béjar Zea es Profesor Principal de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. ebejar@unsa.edu.pe (**autor correspondiente**). El equipo de investigación estuvo integrado por Jiang Mamani López y Diana Rodríguez Almedo, estudiantes de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

<sup>2</sup> José Zuzunaga Melgar es Profesor Asociado de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. jzuzunagam@unsa.edu.pe

teórica del presente trabajo. Entre las dificultades encontradas fue la no disponibilidad de información estadística actualizada del sector, teniendo que elaborar y conducir un cuestionario para efectos de realizar la investigación.

Variable	Nombre de la variable	Forma de medición	Unidad de medida
<b>Variable dependiente</b>			
Utilidad	Lutalidad	Logaritmo natural de la utilidad neta para el 2018	monetario
<b>Variable independientes</b>			
<i>Recursos tangibles</i>			
Maquinaria y equipo	maquinaria_equipo	Nivel de inversión en maquinaria y equipo	Escala del 1 al 5. Muy bajo 1, Muy alto 5
Almacén	almacén	Cuenta su local con espacio para almacenamiento	(0,1) No, Sí.
Acceso a financiamiento	financiamiento	Recibió algún tipo de financiamiento	(0,1) No, Sí.
Equipos de cómputo	computo	Tiene equipos de cómputo	(0,1) No, Sí.
<i>Capacidades intangibles</i>			
<i>Capital humano</i>			
Mantenimiento	mantenimiento_personal	Tiene personal para mantenimiento	(0,1) No, Sí.
Experiencia en el mercado	Ledad_empresa	Logaritmo natural de los años en el mercado	Años en el mercado
Nivel de educación	educación	Nivel de educación que alcanzó el gestor de la MYPE	Escala del 1 al 9. Sin educación 1, Superior universitaria completa 9
Recursos humanos	Lsalario	Logaritmo de gasto en remuneración aproximada durante el 2018	Monetario
<i>Capital estructural</i>			
Automatización	automatizado	Cuenta con equipos/procesos automatizados	(0,1) No, Sí.
Manual de seguridad	manual_seguridad	Cuenta con manual de seguridad	(0,1) No, Sí.
Manual de organización y funciones	mof	Cuenta con manual de organización y funciones (MOF)	(0,1) No, Sí.
Gestión ambiental	reciclaje	Reducen, reciclan o reutilizan	(0,1) No, Sí.
<i>Capital relacional</i>			
Planificación estratégica	planeamiento	Tiene un procesos formal de planeación	(0,1) No, Sí.
Compra insumos/materia prima	abastecimiento_regular	Se abastece de insumos, materia prima de manera regular	(0,1) No, Sí.
Competidores	compite	Compite ya sea a través de precios, calidad, diferenciación y costos	(0,1) No, Sí.
Asociación empresarial	asociatividad	Pertenece o ha pertenecido a una asociación o grupo empresarial	(0,1) No, Sí.
Poder de negociación	negociacion	Tiene poder de negociación con proveedores o clientes	(0,1) No, Sí.

Cuadro 1. Variables a utilizar en el modelo econométrico. Elaboración propia.

Se utilizan 17 variables independientes (ver cuadro 1), que acorde a la metodología presentada por la Teoría de Recursos y Capacidades, se agrupan en recursos tangibles (4 variables) y capacidades intangibles (13 variables).

Respecto a los recursos tangibles, se le preguntó a cada empresa el nivel de inversión en maquinaria y equipo; si contaba con un espacio para almacenamiento; si había recibido algún tipo de financiamiento y si contaba con equipos de cómputo. Para las variables de capacidades intangibles, se clasificaron según el capital humano, capital estructural y capital relacional. El primer caso considera si el gestor de la MYPE posee o no personal de mantenimiento, también incluye la experiencia de la empresa en el mercado, el nivel de educación que alcanzó el encargado de la empresa y el monto que se gastó en remuneración de los trabajadores.

El capital estructural muestra si la microempresa o pequeña empresa cuenta con equipos o procesos automatizados; si cuenta con manual de seguridad; si elaboraron un MOF; si reducen, reciclan o reutiliza. Y finalmente el capital relacional se evalúa con el abastecimiento regular de insumos o materias primas; si compite ya sea por precios, calidad, diferenciación o costos; si pertenece o ha pertenecido a una asociación empresarial y si posee poder de negociación con sus proveedores o clientes.

Las variables que explican la competitividad en el corto plazo son dicotómicas, a excepción del nivel de educación que posee una escala que va del 1 (sin educación) al 9 (superior universitaria completa), el salario anual desembolsado en trabajadores y los años de experiencia en el mercado de la MYPE. Estas dos últimas variables se expresan en valores logarítmicos.

La base de datos presenta un total de 802 MYPES, de los cuales solo 303 de ellas respondieron a la interrogante del monto de utilidad neta para el 2018, siendo una variable importante que representa la competitividad. Por consiguiente, para el análisis del modelo econométrico, se plantean tres modelos económicos de regresión acorde con la teoría de recursos y capacidades, los cuales se estimaron a fin de medir la significancia estadística con fines de comparación, dichas regresiones son las siguientes:

- Modelo 1:

$$\begin{aligned} Lutilidad_i = & \beta_0 + \beta_1 maquina\_equipo_i + \beta_2 almacen_i + \beta_3 financiamiento_i + \beta_4 computo_i \\ & + \beta_5 mantenimiento\_personal_i + \beta_6 edad\_empresa_i + \beta_7 educacion_i \\ & + \beta_8 automatizado_i + \beta_9 planeamiento_i + \beta_{10} abastecimiento\_regular_i + \beta_{11} compite_i \\ & + \beta_{12} negociacion_i + \varepsilon_i \end{aligned}$$

- Modelo 2:

$$\begin{aligned} Lutilidad_i = & \beta_0 + \beta_1 maquina\_equipo_i + \beta_2 almacen_i + \beta_3 mantenimiento\_personal_i \\ & + \beta_4 edad\_empresa_i + \beta_5 educacion_i + \beta_6 automatizado_i + \beta_7 manual\_seguridad_i \\ & + \beta_8 mof_i + \beta_9 planeamiento_i + \beta_{10} abastecimiento\_regular_i + \beta_{11} compite_i \\ & + \beta_{12} negociacion_i + \varepsilon_i \end{aligned}$$

- Modelo 3:

$$\begin{aligned} Lutilidad_i = & \beta_0 + \beta_1 maquina\_equipo_i + \beta_2 almacen_i + \beta_3 mantenimiento\_personal_i + \beta_4 educacion_i \\ & + \beta_5 salario_i + \beta_6 automatizado_i + \beta_7 manual\_seguridad_i + \beta_8 mof_i + \beta_9 reciclaje_i \\ & + \beta_{10} abastecimiento\_regular_i + \beta_{11} compite_i + \beta_{12} asociatividad_i + \beta_{13} negociacion_i \\ & + \varepsilon_i \end{aligned}$$

En los 3 modelos formulados, la ventaja competitiva empresarial en el corto plazo se ve reflejada en la utilidad neta que obtuvieron las MYPES ( $Lutilidad_i$ ) en el año 2018, explicada por las siguientes variables: una constante ( $\beta_0$ ); **recursos tangibles** tales como maquinaria y equipo ( $maquina\_equipo_i$ ), almacén ( $almacen_i$ ), acceso a financiamiento ( $financiamiento_i$ ) y equipos de cómputo ( $computo_i$ ); **capacidades intangibles** dentro de las cuales encontramos 3 divisiones, **capital humano**: conocimiento en mantenimiento de maquinaria y equipo ( $mantenimiento\_personal_i$ ), experiencia en el mercado ( $edad\_empresa_i$ ), nivel de educación ( $educacion_i$ ) y gasto en remuneraciones ( $salario_i$ ); **capital estructural**: equipos y procesos automatizados ( $automatizado_i$ ), manual de seguridad ( $manual\_seguridad_i$ ), manual de organización y funciones ( $mof_i$ ), proceso de planeación ( $planeamiento_i$ ) y gestión ambiental ( $reciclaje_i$ ); **capital relacional**: compra de insumos/materia prima ( $abastecimiento\_regular_i$ ), competidores ( $compite_i$ ), asociación empresarial ( $asociatividad_i$ ) y poder de negociación ( $negociacion_i$ ). Un término de error representado por ( $\varepsilon_i$ ).

Para la estimación de los 3 modelos aplicamos el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), siendo el más adecuado para encontrar la mejor estimación dado que reduce el valor de los residuos (sumatoria de los errores

al cuadrado) y así encontrar los estimadores ( $\hat{\beta}_i$ ) que sean consistentes e insesgados obteniendo la menor varianza (Núñez, 2015). Sin embargo, las varianzas pueden no ser constantes y tener perturbaciones, presentándose la heterocedasticidad. Por lo cual se hizo uso de los *errores estándar heterocedástico-robustos*, esto con el fin de disipar las dudas de la presencia de heterocedasticidad.

Cuando los errores son heterocedásticos la aplicación de errores estándar heterocedástico-robusto dan lugar a inferencias estadísticas válidas y se justifica su utilización en muestras grandes. (James H. Stock y Mark M. Watson, 2012), lo que nos permitirá usar pruebas t y F con una mayor validez. Los estimadores de la regresión de MCO no cambian, por otro lado, las desviaciones estándar (raíz cuadrada de la varianza) así como los estadísticos t y F han cambiado siendo ahora todos ellos consistentes con heterocedasticidad. Y como ya habíamos mencionado su aplicación será únicamente válida cuando el número de observaciones es muy grande. (Núñez, 2015). Por lo que obtuvimos 3 modelos significativos.

### Comentarios Finales

Se estimaron los tres modelos de regresión con el método de mínimo cuadrados ordinarios con errores robustos; cada uno de estos modelos posee diferentes variables independientes que responden a la teoría de recursos y capacidades.

Con los resultados obtenidos se puede concluir que los factores que inciden de manera favorable en la competitividad de las MYPES manufactureras de Arequipa son principalmente la inversión en activos fijos como es en maquinaria y equipo, así como el nivel de educación del que gestiona y dirige la empresa. Y entre los factores que inciden de manera desfavorable y que es necesario mejorar están una mayor automatización de los procesos productivos, mayor inversión en tecnología e innovación, fomento de la asociatividad y mejoramiento de las habilidades de negociación empresariales, mejorar el tema de financiamiento y de manera permanente tener el capital humano preparado y competente.

Asimismo, se observa que el sector manufacturero de Arequipa adolece de dificultades que restringen su crecimiento y desarrollo, pues según la teoría de recursos y capacidades respecto a los tangibles contrastando con la parte empírica se puede deducir que la disponibilidad de local para el trabajo productivo no es suficiente, se requiere más apoyo para que se invierta en plantas de producción a nivel de parques industriales de manera ordenada y planificada, si bien es una política de Estado a un falta mayor empuje para consolidarlo (Ministerio de Economía MEF, 2018)

También se observa que se requiere fomentar la inversión en innovación y tecnología, pues hoy en día los mercados son más competitivos, las MYPES en parte no pueden estar al margen del avance tecnológico ni de la innovación.

Respecto al financiamiento se observa de las estimaciones realizadas presenta un efecto desfavorable en la competitividad, ó sea a mayor financiamiento disminuye la competitividad, se sabe que el costo financiero es elevado, por lo que en algunas empresas debe estar mermando o reduciendo sus márgenes de ganancia.

En relación con los intangibles, el capital humano, la disponibilidad de personal en mantenimiento de la empresa, la experiencia en el mercado, el nivel de educación del gestor de la MYPE y el gasto en remuneraciones al personal tienen un efecto favorable en la competitividad. Es indudable que el capital humano es uno de los factores importantes que se debe seguir incentivando, pues es uno de los ejes principales para mejorar la competitividad.

Respecto al capital estructural, tenemos como uno de los factores a la automatización de los procesos de producción, que aún es deficiente, en una parte de las MYPES no se está invirtiendo en la mejora de los procesos para la obtención de productos manufacturados; falta incentivar para mejorar la seguridad e higiene en las empresas, si bien la organización muestra un efecto favorable en la competitividad, al igual que la gestión ambiental, se considera que aún falta mejorar las mismas.

El capital relacional muestra que la planificación se está dando de manera favorable en las MYPES, este aspecto es importante pues este factor contribuye a la competitividad, si la mayoría de empresas prevé las estrategias aplicar en el corto, mediano y largo plazo; pues tiende a reducir los riesgos y consolidar los objetivos propuestos en cada ejercicio económico. También se tiene que las habilidades para abastecerse de los insumos y materias primas necesarios para la producción, contribuye favorablemente a la competitividad, de igual manera las habilidades para competir en los mercados vía precios, calidad, diferenciación y costos, son factores que también contribuyen a la competitividad. Sin embargo, los factores referidos a la asociatividad empresarial y la capacidad de negociación, presentan una relación inversa respecto a la competitividad, es decir las MYPES manufactureras aún no concientizan la importancia que tiene la asociatividad y la cooperación entre empresas, para crecer en los mercados tanto nacional como internacional, presentando también inconvenientes en la capacidad de negociación.

<b>Variable</b>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>
Constante	7.2405*** (0.6049)	7.2715*** (0.6069)	4.2181*** (0.9024)
<b>Tangibles</b>			
maquinaria_equipo	0.2215** (0.0927)	0.2141** (0.0916)	0.1431* (0.0841)
almacen	0.3044* (0.1684)	0.3984** (0.1676)	0.2946* (0.1628)
financiamiento	-0.3161* (0.186)		
computo	0.2841 (0.1786)		
<b>Intangibles</b>			
mantenimiento_personal	0.4218** (0.1965)	0.4778** (0.1877)	0.4286** (0.1784)
Ledad_empresa	0.2183** (0.0938)	0.2180** (0.0915)	
educacion	0.0971** (0.0477)	0.0946** (0.0465)	0.0786* (0.0443)
Lsalario			0.5078*** (0.1094)
automatizado	0.3320* (0.1789)	0.3823** (0.1795)	0.5957*** (0.1792)
manual_seguridad		-0.4613** (0.1836)	-0.4083** (0.168)
mof		0.4517** (0.1992)	0.3555* (0.1811)
planeamiento	0.4341** (0.1799)	0.3696** (0.1805)	
reciclaje			0.3425** (0.169)
abastecimiento_regular	0.4168* (0.2239)	0.3834* (0.2115)	0.4189** (0.2026)
compite	0.7607** (0.3647)	0.7168** (0.3602)	0.7773*** (0.1597)
asociatividad			-0.3426* (0.2014)
negociacion	-0.4686*** (0.1777)	-0.5275*** (0.1761)	-0.4072** (0.1702)
N	303	303	288
R-cuadrado	0.2132	0.2189	0.3264
Shapiro-Wilk	0.42088	0.59523	0.24289
Estadístico F	0.0000	0.0000	0.0000

Cuadro 2. Regresiones estimadas por MCO con errores robustos

Error estándar robusto entre paréntesis. \* p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01 Elaboración propia

El cuadro 2 presenta un resumen de los tres modelos con los coeficientes estadísticamente significativos y el respectivo signo. Además se detalla el número de observaciones para cada regresión; el coeficiente de determinación R-cuadrado, que es una medida estadística acerca de la asociación entre las variables independientes con la dependiente tal como lo indica García (2015); el valor P para el supuesto de normalidad en los errores con el test de Shapiro – Wilk, bajo la hipótesis nula que establece que las perturbaciones siguen una distribución normal contra la alternativa que indica que los errores estimados no poseen una distribución normal., y el estadístico F que evalúa la significancia conjunta, donde la hipótesis nula indica que ninguna variable explicativa del modelo es importante para demostrar su dependencia con la variable endógena, contra la hipótesis alternativa de que al menos alguno de los parámetros estimados es estadísticamente diferente de cero.

### *Conclusiones*

De acuerdo a la teoría de recursos y capacidades, se evidencia que los principales factores que contribuyen a la competitividad de las MYPES manufactureras de Arequipa son los recursos tangibles y el capital humano, en tanto que el capital estructural y relacional no son determinantes directos en su competitividad.

El financiamiento, la asociatividad y la capacidad de negociación no contribuyen de manera directa en la competitividad de las MYPES manufactureras de Arequipa.

### *Recomendaciones*

Se recomienda como políticas públicas implementar un programa de soporte y fortalecimiento de las MYPES manufactureras de Arequipa por parte del Estado Peruano, para que contribuya al éxito de la gestión de las mismas, pues es uno de los principales motores de crecimiento económico del país. Además se debe implementar un Banco de Fomento de las MYPES, a fin de poder brindar financiamiento en especial en la automatización de los procesos productivos y tecnológicos.

### **Referencias**

1. Bibiana Pulido (2010), Teoría de los recursos y capacidades: el foco estratégico centrado en el interior de la organización, Sotavento MBA
2. Cesar Omar López, Norma Pontet Ubal, (2012), “Ventajas Competitivas Sustentables a través del Capital Intelectual Integrando las Complementariedades entre la Teoría Institucional y la Teoría de Recursos”
3. Edith Penrose (1959), The theory of the growth of the firm, Oxford, 1995.
4. Edwin Mora Riapara, Mary A. Vera-Colina y Zuray A. Melgarejo-Molina (2014), Planeación estratégica y niveles de competitividad de las Mypymes del sector comercio en Bogotá, Estudios Gerenciales31 (2015).
5. Fernández Sánchez, Esteban, José Manuel Montes Peón y Camilo José Vázquez Ordas (1998), “Los recursos intangibles como factores de competitividad de la empresa”, Dirección y organización: Revista de dirección, organización y administración de empresas, ISSN 1132-175X, N° 20, 1998.
6. María Luisa Saavedra García (2012), Una propuesta para la determinación de la competitividad de la PYME Latinoamericana, pensamiento & gestión, 33. Universidad del Norte.
7. Noé Fuentes, Germán Osorio y Alejandro Mungaray (2016), Capacidades intangibles para la competitividad microempresarial en México, Revista Problemas del Desarrollo, 186 (47), julio-septiembre 2016, <http://probdes.iiec.unam.mx83>
8. Política Nacional de Competitividad y Productividad Decreto Supremo N° 345-2018-EF Ministerio de Economía y Finanzas
9. Ramírez-Vallejo, J, Ramos Rosas, D y Alcázar Belaunde, J (2014), Arequipa: Una estrategia para el crecimiento sostenido y la competitividad, Gobierno Regional de Arequipa (n/p).

### **Notas Biográficas**

**El Dr. Edwin Béjar Zea** Este autor es profesor principal de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, UNSA en Perú. Terminó sus estudios de postgrado maestría y doctorado en la Unidad de Posgrado de la Facultad de Economía UNSA, es profesor investigador de UNSA INVESTIGA, sus investigaciones se orientan en la economía de la innovación y competitividad.

**El ME José Domingo Zuzunaga Melgar** es profesor asociado de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa UNSA en Perú. Profesor investigador de UNSA INVESTIGA, sus investigaciones están orientadas a temas económicos relacionados con TIC e Innovación.

### **Apéndice**

El cuestionario utilizado en la investigación será remitido a los interesados previa solicitud y autorización de UNSA INVESTIGA.

# LA EDUCACIÓN A LO LARGO DE LA VIDA COMO EJE FAVORECEDOR DEL DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE EN ACADÉMICOS UNIVERSITARIOS

Mtra. Ana Martha Belmonte Herrera<sup>1</sup>, Claudia Ávila González<sup>2</sup>, María de Jesús Camarena Cadena<sup>3</sup>, Amelia Berenice Barragán de Anda<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente ensayo comparte una serie de reflexiones sobre la educación a lo largo de la vida y que consideramos es un eje que favorece el desarrollo humano sostenible lo que nos permite trascender con nuevas oportunidades, capacidades y libertades en diferentes entornos, sin embargo también creemos que cuando este eje es utilizado como un recurso para sobrellevar un perfil laboral pertinente a los requerimientos que exigen las políticas educativas puede impactar en diferentes áreas de la vida del profesor pudiendo llegar en algún momento dado a ser insostenible. Se aborda la educación a lo largo de la vida como una dimensión de alcance para el desarrollo humano sostenible, compartiendo la idea de que las iniciativas para la sostenibilidad se centran en las personas. Para intentar ser más claros, se conceptualizarán los temas centrales que en el presente trabajo se exponen, como son la educación a lo largo de la vida, desarrollo, desarrollo humano, desarrollo sostenible y desarrollo humano sostenible con la finalidad de presentar las dimensiones que se trabajaran en una inmediata investigación.

**Palabras clave**— Educación a lo largo de la vida, Desarrollo Humano, Desarrollo sostenible y Desarrollo Humano Sostenible.

## Introducción:

Actualmente vivimos un mundo con un desarrollo tecnológico en el que hace 20 - 25 años no imaginamos que existiría y mucho menos pensamos que se permitiría por un lado, tener el alcance de esa tecnología, que abriría nuevas vías para el acceso a la información, el intercambio, interaccionar con los otros, tener una rápida conexión entre las sociedades, beneficiarnos con el acceso a nuevos modelos de educación, de enseñanza, a nuevos estilos de aprendizaje y sobre todo, era impensable que este avance tecnológico auxiliaría en el desarrollo de habilidades y capacidades para fomentar actividades económicas, laborales, comerciales, sociales, de ocio, de salud, etc., pero también se viven tiempos contradictorios; la globalización económica agrava las desigualdades entre los países, la pobreza cada día incluye a más individuos, familias y comunidades, no se respetan los derechos humanos, se transgrede la dignidad de las personas, hay precariedad en el trabajo, en estos también se exigen mayores conocimientos y destrezas para el desempeño laboral, existe desempleo juvenil, y si esto fuera poco las presiones que invaden con el desarrollo global van generando deterioro en la salud, llevando a un desarrollo humano sostenible hostil; por un lado se puede ser partícipes del desarrollo personal, laboral y económico, pero por otro, se puede estar envuelto en una contrariedad al estar afectados en diferentes esferas de nuestra vida por esas mismas necesidades de desarrollo.

A qué nos referimos con lo anterior. Los académicos universitarios no podemos quedarnos al margen de todos estos avances y paradojas, también tenemos la necesidad, responsabilidad y capacidad de tocar ejes básicos como lo es la educación a lo largo de la vida para el desarrollo de los otros y nosotros, pues como formadores estamos ávidos de adquirir competencias personales y profesionales en los diferentes escenarios de nuestra vida. Para este ensayo tomaremos únicamente el de la educación como un eje que nos puede ayudar a un mejor desarrollo humano sostenible como académicos y reflejarlo en nuestra vida cotidiana y en las prácticas desarrolladas con los estudiantes y pares.

<sup>1</sup> Mtra. Ana Martha Belmonte Herrera, Profesora e investigadora, Universidad de Guadalajara, México  
[asesorbelmonte@gmail.com](mailto:asesorbelmonte@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Claudia Ávila González, Profesora e investigadora, Universidad de Guadalajara, México [asesoravila@yahoo.com.mx](mailto:asesoravila@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Mtra. María de Jesús Camarena Cadena, Profesora e investigadora, Universidad de Guadalajara, México  
[marfacucsh@gmail.com](mailto:marfacucsh@gmail.com)

<sup>4</sup> Mtra. Amelia Berenice Barragán de Anda, Profesora e investigadora, Universidad de Guadalajara, México  
[asesoranda@yahoo.com.mx](mailto:asesoranda@yahoo.com.mx)

## Cuerpo Principal

Para el presente trabajo las autoras consideramos importante registrar las bases de lo que denominamos desarrollo humano sostenible, clarificando algunas dimensiones para dicho desarrollo en los académicos universitarios en este trabajo, y resaltando la educación a lo largo de la vida como un eje importante.

Para iniciar es elemental señalar a partir de donde vemos el desarrollo humano sostenible por lo que es necesario puntualizar qué es el desarrollo; de entrada la palabra desarrollo es polisémica pues es utilizada por diversas disciplinas científicas hasta por sentido común en el léxico de la vida cotidiana y por lo regular siempre va acompañada de otro concepto, ejemplo desarrollo humano, desarrollo social, desarrollo económico, desarrollo sustentable, etc. Si bien el concepto aislado de desarrollo no lo vamos a bordar como tal si es necesario acercarnos a que se refiere.

El concepto desarrollo trae aparejada la imagen de movimiento, de cambio, y de manera simultánea, parece referir que tal desarrollo es, digamos progresivo y ascendente—aunque por contraparte existe toda una connotación negativa, referida a enfermedad, guerra, conflictos, y otros—.Podemos decir entonces, que el desarrollo tiene connotaciones de cambios de manera sucesiva, progresiva y ordenada, así como sus pares opuestos a saber: el estancamiento, el deterioro, el desorden. En consecuencia tenemos dos elementos que son imprescindibles para situar y ver el desarrollo; por un lado el tiempo, y por otro, un punto de referencia o línea base que nos permita observar los cambios producto del desarrollo.

Ya en este punto podemos sostener que el proceso del desarrollo posee elementos básicos que es necesario tomar en cuenta; requiere hacer referencia directa al objeto —proceso, persona, etc. —desarrollado, es decir, es relacional, consigo mismo y con respecto a otros objetos o procesos; se sitúa necesariamente en el tiempo y en buena medida es espacial. (Fletes, 2011, p.30)

De acuerdo a lo referido por Fletes, una vez que se identifique y se sitúe el proceso ya sea individual o social y se dé cuenta de los cambios que se van teniendo de forma progresiva, se vean las modificaciones, se estará en condiciones de responder qué es lo que origina los cambios o cómo es que estos se van dando.

Reflexionando se puede señalar que el estudio del desarrollo se da de manera relacional y puede estudiarse con referencia a cambios dados en sí mismo, siempre en un espacio temporal, con respecto a otros sujetos, entidades, objetos en desarrollo. —Podemos expresar entonces que si es posible hablar de desarrollo en el sentido de un proceso de cambio, de transformación desde un nivel individual o global y logra darse en diferentes dimensiones—.

Ahora con la intención de acercarnos a nuestra idea de ver el desarrollo humano sostenible desde la perspectiva de las personas, adoptaremos el concepto de desarrollo de Sen quien lo define concretamente: “El desarrollo es un proceso de expansión de capacidades de que disfrutan los individuos” (London, S y Formichella, M. 2006, p.19)

Continuando con el mismo enfoque del desarrollo humano nos parece ilustrativo rescatar algunos puntos que en su tesis doctoral Calabuig refiere que el interés por el desarrollo humano se centra en la década de los noventa y que durante mucho tiempo la pregunta recurrente era: ¿Cuánto está produciendo un país? y con más frecuencia la pregunta que ahora se hace es ¿cómo le va a las personas?, la razón de este cambio es el reconocimiento de que el objetivo real del desarrollo es ampliar las opciones de las personas. El ingreso es importante, pero no es la suma total de la vida humana. La salud, la educación, el ambiente físico, la libertad, pueden ser tan importantes como el ingreso.(Ul Haq, citado en Calabuig ,2008, p. 22)

Estas raíces filosóficas se encuentran en la teoría de las capacidades de Amartya Sen en el enfoque de las capacidades, quien concibe el desarrollo como un proceso de expansión de las capacidades humanas individuales y colectivas, para llevar a cabo actividades que son elegidas y valoradas libremente. El acento principal está puesto en lo que las personas puedan *hacer y ser*, más que en lo que puedan tener, lo que permite superar los enfoques que, a pesar de incorporar en mayor medida el factor humano, en el desarrollo, se centran básicamente en la satisfacción de necesidades básicas mediante recursos materiales. (Calabuig, 1995, p.22, 23)En el mismo tenor el PNUD presenta en el informe 2016 sobre el Desarrollo Humano, que:

El Desarrollo Humano consiste en ampliar las libertades de modo que todos los seres humanos puedan aprovechar las posibilidades que consideren más valiosas. Estas libertades tienen dos aspectos fundamentales: la libertad de bienestar, representada por los funcionamientos (*functionings*) y las capacidades (*capabilities*), y la libertad de agencia (*freedom of agency*), representada por la voz y la autonomía.

- *Funcionamientos* son las diversas cosas que una persona podría valorar, ser y hacer, ser feliz, estar adecuadamente alimentada, y gozar de buena salud, así como tener respeto propio y participar en la vida de la comunidad (Cosas que una persona valora ser o hacer).
- *Capacidades* son los diversos conjuntos de funcionamientos (ser y hacer) que puede lograr una persona. (conjunto de combinaciones de funcionamientos que puedan lograrse).
- *La Agencia* o capacidad para actuar está relacionada con lo que una persona es libre de hacer y lograr cuando persigue los objetivos o valores que considera importantes (Agencia o capacidad de actuar para hacer o lograr aquello que se valora).

Podemos observar que tanto Amartya Sen como en el informe de Desarrollo Humano del PNUD han contribuido con elementos importantes al Desarrollo Humano y se podrán vincular en el Desarrollo humano sostenible. Es necesario no dejar de lado a Manfred Max – Neef y Antonio Ellizalde por sus aproximaciones al Desarrollo Humano, el planteamiento de ambos es que “el desarrollo se refiere a las personas no a los Objetos” (Max-Neef.1994,p.40) La propuesta que estos autores ofrecieron fue la aplicación de una matriz de necesidades y satisfactores. Las necesidades son clasificadas en cuatro categorías (Ser, tener, hacer y estar) y nueve categorías axiológicas (Subsistencia, protección, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación, identidad y libertad), estos autores insisten en que cualquier necesidad humana fundamental que no es satisfecha adecuadamente revelara una pobreza humana.

Es importante señalar que el PNUD en su informe de 1996 especifico algunas dimensiones del desarrollo humano, haciendo alusión al empoderamiento, cooperación, equidad, seguridad y sostenibilidad, siendo esta última la que nos interesa para ligarla a nuestro trabajo y sin restar importancia a las demás, mencionaremos que esta dimensión de sostenibilidad se contempla en el sentido de equidad intergeneracional y que el nivel de desarrollo humano que se debe conseguir debe implicar la ausencia de pobreza y privación. Por tanto debe sostenerse la oportunidad de las personas de ejercer libremente sus capacidades básicas.

En este momento toca abordar el concepto de Desarrollo Sostenible, teniendo como primeros intentos por hacerlo, dirigirlo a las dimensiones económicas y medioambientales aunque en los últimos años se tuvo mayor interés en la dimensión social. Han sido varios los eventos internacionales que influyeron en la propuesta de llegar al desarrollo humano sostenible, pero antes en diferentes Cumbres se comenzó a definir el Desarrollo Sostenible, sobre el concepto se ha dado mucha ambigüedad lo que ha dado demasiadas definiciones, sin embargo para este trabajo retomaremos lo dicho en él, en donde se señala que “El desarrollo sostenible implica la mejora de la calidad de vida dentro de los límites de los ecosistemas”.( Programa de medio ambiente de las Naciones Unidas y Fondo Mundial de la Naturaleza citado Calabuig, 2008) — En esta definición podemos observar que no solo es considerada la naturaleza sino también se considera a los seres humanos—.

Aunque los comienzos del desarrollo humano y el desarrollo sostenible son diferentes podemos observar que ambos enfoques mantienen ideas comunes en donde poco a poco han ido anteponiendo a las personas ante los beneficios de índole económica y poco a poco se fusionaron los enfoques. (Cruz, citado en Calabuig, 2008, p. 44,45). Dice que la cuestión que enlace probablemente ambos enfoques es la línea de las capacidades de las personas, en la línea del desarrollo humano para poder alcanzar la sostenibilidad. Sen también tiende puentes entre el desarrollo humano y el sostenible y propone una modificación al informe Bruntland de la siguiente forma. Desarrollo sostenible como el desarrollo que promueve las capacidades de las generaciones presentes sin comprometer las capacidades de las futuras generaciones, mediante la sustitución del concepto necesidades por el concepto capacidades.

Ahora si entraremos al concepto de desarrollo humano sostenible para este trabajo se retoma la siguiente definición: “Proceso de cambio social y económico, centrado en la persona, dedicado a potenciar sus capacidades y asegurar una vida digna, dentro de un marco ecológico equilibrado y sin comprometer la capacidad de las

generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.” (Ferrero, citado e Calabuig, 2008, p.193) En esta definición se consideran 12 dimensiones del (UNDP; 1996, citado en Calabuig p.55 -56) para este trabajo solo se consideran 3 dimensiones: el *desarrollo centrado en la persona y su entorno particular* el cual pone su atención en las personas y en su entorno, empleando criterios en donde se permita ampliar las capacidades para que decidan como vivir sus vidas. Dicha dimensión presenta algunas cuestiones que están de forma inherente a la mencionada dimensión:

Cuadro 1

<b><i>Empoderamiento</i></b>	Aumento de capacidades para la toma de decisiones y por consiguiente de la libertad
<b><i>Equidad</i></b>	Capacidad de ejercicio igualitario en las oportunidades de participación desde lo individual y grupal en razón de género, raza, etnia, edad.
<b><i>Cooperación</i></b>	Trama de estructuras sociales en la que las personas pueden participar e interactuar y colaborar en sus comunidades.
<b><i>Sostenibilidad</i></b>	El proceso debe ser sostenible en tiempo y espacio
<b><i>Seguridad</i></b>	Buscar la protección de las personas contra las amenazas y su supervivencia física

La segunda dimensión que se considero es de *aproximación sistémica y visión holística*. La visión holística se refiere a desarrollar una visión de conjunto, pues tratar de resolver los complejos problemas de la sostenibilidad requiere que todos los factores que afectan a los problemas se articulen y se integren en la solución. El pensamiento sistémico va más allá de lo que muestra como aislado y trata de captar los patrones y las redes de relaciones que lo sostiene con otros hechos. (p.65)

Por último tenemos la dimensión *Proceso de aprendizaje*. Los procesos orientados a la consecución del desarrollo humano sostenible a nivel local deben fomentar un estilo de aprendizaje continuo de carácter colectivo. Esto es relevante si consideramos que los cambios en el contexto urbano se aceleran como consecuencia de los procesos de globalización, quedando las soluciones obsoletas con elevada rapidez (en sus diferentes contextos) tiene que aprender su camino hacia el desarrollo humano sostenible, serán deseables todos los factores que incrementan el potencial de aprendizaje. (Meadowcroft citado en Calabuig, 2008, p.67)

Recapitulando todo lo anterior podemos dar cuenta que en el desarrollo humano sostenible la educación juega un papel importante para que este pueda ajustarse conforme a los cambios que va necesitando.

Entrando en materia de educación.

El concepto de *educación a lo largo de la vida* va más allá de la educación tradicional entre educación básica y educación permanente, y responde al reto de un mundo que cambia rápidamente. (Delors, 1996, p. 21) por lo que esta debe ser aprovechada por todas las posibilidades que ofrece la sociedad.

La educación a lo largo de la vida se basa en cuatro pilares: *aprender a conocer* que significa adquirir los elementos de la comprensión, *aprender a hacer* para aprender a influir en el propio entorno, *aprender a vivir juntos*, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas, por último *aprender a ser* proceso que recoge los tres anteriores.(p.96)

Estas cuatro vías parecen estar encaminadas hacia la enseñanza estructurada, aunque también las dos últimas parecieran invitar hacia otras formas de aprendizaje.

A partir del foro Mundial de Educación organizado por la UNESCO en mayo de 2015, se pone en el foco de las intenciones educativas mundiales, el compromiso por el aprendizaje a lo largo de la vida, considerando

como tal la definición acuñada en el Marco de Acción de Belém (2009), que es “Un principio organizativo de todas las formas de educación” (UNESCO, 2015). Todo el sistema educativo está concebido para facilitar el aprendizaje a lo largo y ancho de toda la vida y la creación de aprendizajes formales, no formales e informales para personas de cualquier edad. (...) El concepto de aprendizaje a lo largo de toda la vida requiere un cambio de modelo que nos aleje de las ideas de enseñanza y capacitación y nos aproxime a las de aprendizaje, de una instrucción transmisora de conocimientos a un aprendizaje para el desarrollo personal y de una adquisición de competencias especiales a un descubrimiento de más amplio espectro y la liberación y dominio del potencial creador. Este cambio es necesario en todos los niveles y en todas las modalidades de la educación, tanto en la educación formal como en la no formal y la informal. (UNESCO 2014, citado por Ávila, C. y Barrágan, A. 2019, p. 98)

Sobre las modalidades de educación consideramos pertinente, retomar el cuadro siguiente y que también consideran Ávila y Barragán (2019)

Modalidades de Educación, adaptado de CEDEFOP (2014)

Cuadro 2

Educación Formal	Educación directamente vinculada a los colegios o institutos de formación. Incluyen el sistema escolarizado de estructura jerárquica que va desde la escuela primaria hasta la universidad y que además impulsa prácticas similares para la formación técnica profesional.
Educación no formal	Actividades educativas organizadas fuera del sistema formal de educación que se lleva a cabo por separado o como una actividad destinada a servir para objetos específicos del aprendizaje.
Educación informal	Ocurre fuera de la educación formal, es holística y difícil de medir. Se desarrolla a través de la práctica y se dirige a través de la conversación. Suele ser espontánea, puede acontecer en cualquier contexto de la vida cotidiana.

Fuente: Terminology of European Education and training policy.

### Comentarios Finales

Con este último punto trataremos de engarzar lo dicho por las autoras al considerar que la educación a lo largo de la vida es un eje que favorece el desarrollo humano sostenible de los académicos universitarios. Presentaremos a continuación una breve contextualización del asunto. Actualmente los académicos estamos sumergidos en una situación vista como una necesidad de actualización permanente y poder ofrecer a los estudiantes mejores prácticas con la intención de que sean más competentes ante los retos que la globalización impone; y el otro asunto, está encaminado hacia el poder dar respuesta los requerimientos que las Instituciones de Educación Superior (IES) solicitan para responder a los programas institucionales, nacionales y federales a través de los cuales se evalúa y se asignan recursos económicos a las instituciones y al docente a través de su productividad, lo que hace al profesor invertir tiempo en el cumplimiento de tareas que le orienten hacia un perfil solicitado para su desempeño y una retribución económica extra. Sin embargo esto que decimos resulta una contradicción ante todo lo expuesto en relación a lo que es el Desarrollo Humano Sostenible y la educación a lo largo de la vida, pues estos enfoques nos orientan hacia un desarrollo personal en donde seamos capaces de no solo obtener aprendizajes para un beneficio de desarrollo económico sino que le demos otra intención que nos lleve hacia un desarrollo humano sostenible y en el que no necesariamente quede fuera esta dimensión económica.

Como se mencionó en un inicio de este ensayo la intención es poder realizar una investigación que ayude a orientar a los docentes hasta qué punto el aprendizaje a lo largo de la vida les ha brindado un desarrollo sostenible. Es importante mencionar que apenas se está dando inicio en el desarrollo de esta investigación, sin embargo este es un primer acercamiento que guíe hacia el proceso que se pretende.

Para este estudio se retomaron algunas categorías que fueron mencionadas a lo largo de este trabajo; por cada una de ellas, se pretende formular cuestionamientos encaminados a responder cada una de ellas.

Sobre el **Desarrollo Humano** se consideraran las libertades de Funcionamientos, Capacidades y la Agencia. Sobre el **Desarrollo Humano Sostenible** se retomarán las tres dimensiones el *desarrollo centrado en la persona y su entorno particular, el proceso de aprendizaje* y con la tercera dimensión de *aproximación sistémica y visión holística* se buscará realizar un análisis. Por otra parte en **el eje aprendizaje a lo largo de la vida** se cruzará de forma transversal en las preguntas formuladas para el desarrollo humano y el desarrollo humano sostenible.

### Comentarios finales

El ensayo que se presenta es un proceso inicial para el desarrollo de la investigación que se pretende realizar.

El aprendizaje es visto como un proceso interactivo mediado por la existencia de una cultura que vamos haciendo propia con la intención de trascender con nuevas oportunidades, capacidades y libertades en el entorno personal y laboral, sin embargo resulta necesario identificar si el académico en su afán por buscar su desarrollo a través del aprendizaje que ha tenido hasta este momento le ha brindado beneficios personales y laborales para su desarrollo humano sostenible o se ha visto afectado involuntariamente.

### Referencias

Ávila González, C. y Barragán de Anda, A. (2019) *La participación de las tecnologías en la estrategia para el aprendizaje a lo largo de la vida y el Desarrollo Social*. Ixaya. Revista Universitaria de Desarrollo Social. 16 (8), 88-122. Recuperado de: <http://www.revistascientificas.udg.mx/index.php/IXA/issue/view/720>

Beltrán Llavador, J. (2015). Educación a lo largo de la vida: un horizonte de sentido. Sinéctica. Revista electrónica de educación. (45),1-12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99840299002>

Delors J. (1996) *La educación encierra un tesoro*. Madrid: UNESCO

Fletes Corona, R. (2011). Apuntes para el Desarrollo Social. Ixaya. Revista Universitaria de Desarrollo Social. 1 (1), 27-38.

London, S, y Formichella, M. (2006) El concepto de desarrollo de Sen y su vinculación con la Educación. Economía y Sociedad [en línea] XI (17), 17-32. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=51001702>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2016) *Informe sobre Desarrollo Humano 2016*. Estados Unidos: PNUD.

Vargas, Carlos. (2017). *El aprendizaje a lo largo de la vida desde una perspectiva de justicia social*. Paris: UNESCO. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002500/250027s.pdf>

# SALARIO MÍNIMO Y SU EFECTO EN LAS UTILIDADES DE LAS EMPRESAS COMERCIALES EN LA FRONTERA NORTE: EL CASO EMPRESA X

Yesica Lizbet Benítez Niebla M.I.<sup>1</sup>, Dra. Sósima Carrillo<sup>2</sup>,  
Dra. Zulema Cordova Ruiz<sup>3</sup> y Dra. Jessica Lizbeth Cisneros Martínez<sup>4</sup>

**Resumen**—Es este artículo se aborda el tema del incremento del salario mínimo en la frontera norte y el efecto que tuvo en las utilidades de las empresas localizadas en la ciudad de Mexicali, para lo cual se realizó un caso de estudio sobre una entidad económica de la localidad, que se dedica a la compra-venta de productos farmacéuticos. La investigación pretende en primera instancia, conocer si hubo un incremento real en el costo de la nómina de la organización mencionada. Para determinar cuál fue el efecto en la utilidad de la empresa, se compararon los resultados de las operaciones de los ejercicios 2018 y 2019, inicialmente se obtuvo la información sobre los sueldos y salarios, así como los estados financieros comparativos de dichos ejercicios.

**Palabras clave**—salario mínimo, región fronteriza norte, costo de la nómina, economía fronteriza, análisis financiero.

## Introducción

La configuración de la economía actual deja entredicho que la calidad de vida de los individuos en una sociedad se puede medir a través de la capacidad de compra con que cuentan, debido a que el nivel de vida de una persona está condicionado por los ingresos que percibe, algunos por el salario otras por capital, en este caso se abordó el primero de ellos. Con base en esto es menester contar con un salario digno y suficiente que satisfaga las necesidades más apremiantes.

En México la figura del salario mínimo aparece por primera vez en “la Constitución General de la República publicada en el Diario Oficial de la Federación del 5 de febrero de 1917, específicamente en el artículo 123, fracción VI bajo el principio de que el salario mínimo deberá ser suficiente “...para satisfacer las necesidades normales de la vida del obrero, su educación y sus placeres honestos, considerándolo como jefe de familia. (Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, 2011).

A lo largo de la historia del país, ha habido aumentos en la línea del salario mínimo, el más reciente ocurrió el 26 de diciembre del 2018 cuando fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) la Resolución del H. Consejo de Representantes de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, en el cual se fijan los salarios mínimos general y profesionales vigentes a partir del 1 de enero de 2019. (Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, 2018).

La nueva política de salarios mínimos determinó el primer monto partiendo del Salario Mínimo General (SMG) que era de 88.36 pesos diarios, adicionó un incremento nominal en pesos, a través del llamado Monto Independiente de Recuperación (MIR) de 9.43 pesos diarios, y consideró un ajuste porcentual inflacionario de 5%, en cuanto a la zona fronteriza del país se adicionaron 79.94 pesos y se consideró el mismo porcentaje inflacionario. (Miranda, 2019).

La zona fronteriza norte comprende, al “norte a los municipios de Ensenada, Playas de Rosarito, Tijuana, Tecate y Mexicali del estado de Baja California; San Luis Río Colorado, Puerto Peñasco, General Plutarco Elías Calles, Caborca, Altar, Sáríc, Nogales, Santa Cruz, Cananea, Naco y Agua Prieta del estado de Sonora; Janos, Ascensión, Juárez, Praxedis G. Guerrero, Guadalupe, Coyame del Sotol, Ojinaga y Manuel Benavides del estado de Chihuahua; Ocampo, Acuña, Zaragoza, Jiménez, Piedras Negras, Nava, Guerrero e Hidalgo del estado de Coahuila de Zaragoza; Anáhuac del estado de Nuevo León, y Nuevo Laredo; Guerrero, Mier, Miguel Alemán, Camargo, Gustavo Díaz Ordaz, Reynosa, Río Bravo, Valle Hermoso y Matamoros del estado de Tamaulipas.” (Secretaría de Economía, 2019). Tal como se muestra en la figura 1.

<sup>1</sup> Yesica Lizbet Benítez Niebla M.I. es Estudiante del Programa Educativo de la Especialidad en Dirección Financiera en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. [yesica.benitez@uabc.edu.mx](mailto:yesica.benitez@uabc.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Sósima Carrillo es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. [sosima@uabc.edu.mx](mailto:sosima@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Zulema Cordova Ruiz es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. [zulema.cordova@uabc.edu.mx](mailto:zulema.cordova@uabc.edu.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Jessica Lizbeth Cisneros Martínez es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. [jessica.cisneros@uabc.edu.mx](mailto:jessica.cisneros@uabc.edu.mx)



Figura 1: Zona Libre de la Frontera Norte. Fuente: Secretaría de Economía

Se observa que el aumento del salario mínimo en la zona fronteriza fue 100%, es decir paso de 88.36 pesos en 2018 a 176.72 pesos en 2019, mientras que en el resto del país el incremento fue del 16.20%. (Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, 2018). Dado que los salarios mínimos se fijan de manera obligatoria, es deber de las empresas mexicanas cumplir con dichas normativas laborales. De forma general las empresas de la Zona Libre de la Frontera Norte, vieron incrementados por razones ajenas a la operación interna, los sueldos de sus empleados, sin que previamente hubiese un análisis financiero, que respaldara o al menos planteara los escenarios de dicho aumento salarial.

Una vez expuesto esto, surge la siguiente interrogante ¿Cuáles son los efectos que tuvo el incremento del salario mínimo en la frontera, en las utilidades de las medianas empresas comerciales de Mexicali? Debido a que se observa un incremento significativo en el salario mínimo en la frontera, comparado con el aumento que tuvo en el resto del país, se puede afirmar que el incremento del salario mínimo en la frontera norte tiene una repercusión directa en las utilidades de las medianas empresas mexicalenses, ya que incrementa los costos de la nómina.

La farmacia G es una empresa dedicada a la venta de productos farmacéuticos, medicina de patente, medicina homeópata, medicina espiritual y medicina natural. Inicio operaciones en 1929, con una sucursal en el Centro de Mexicali, Baja California. Para el año 1964 es adquirida por los actuales propietarios, convirtiéndose en una empresa familiar. En 1980, suman 6 sucursales y una bodega de mayoreo. Al día de hoy la empresa cuenta con 13 sucursales, la empacadora de herbolaria y la distribuidora. Está constituida como una persona moral del régimen general y cuenta con una plantilla laboral de 93 empleados.

En sus inicios la botica era donde comúnmente se formulaban los medicamentos de acuerdo a las recetas de los médicos, también era una hierbaría, conforme evolucionó la industria farmacéutica, se fueron incorporando medicinas de patente, tales como, capsulas, tabletas, jarabes, entre otros, igualmente aparecieron productos de higiene y aseo personal, en la actualidad la empresa cuenta con alrededor de 10 mil productos a la venta. La organización ha logrado forjar una sólida imagen empresarial a nivel regional, manteniéndola siempre a la vanguardia y permitiéndole conservar la variedad, calidad y servicio que le han caracterizado desde el principio de su historia.

### Descripción del Método

El estudio que se hizo fue de tipo descriptivo documental, en primera instancia se realizó un análisis documental para elaborar el marco teórico, en cuanto a la evolución del salario mínimo en México, para contextualizar los cambios recientes en el mismo, a través de una revisión bibliográfica.

El enfoque de la investigación fue de corte cualitativo, no experimental debido a que efectuó un estudio de caso sobre la Farmacia G, para lo cual se solicitó información de la nómina de los periodos 2018 y 2019, así como estados financieros a 12 posiciones, es decir mensuales, por lo que este análisis es transversal, ya que durante la investigación de campo se recopilaron datos de los periodos señalados.

*Reseña de las dificultades de la búsqueda*

Al momento de la elaboración de ese trabajo, no se encontraron estudios similares al respecto, de igual forma, no se ubicaron documentos oficiales del gobierno federal en el que se hubiera realizado un análisis sobre los efectos de dicho incremento en la economía fronteriza, o en las empresas situadas en esta región. Resulta relevante indagar, para descubrir y determinar, las afectaciones que están teniendo las empresas en sus finanzas, dado que no se encuentra bibliografía al respecto, por lo que se pretende que este trabajo sea una fuente de consulta para futuras investigaciones relacionadas el tema.

Debido a que el ejercicio 2019 aún se encuentra en curso, al cierre de este proyecto de investigación no se compararon todos los meses de ambos años, sino que el análisis sólo abarco los periodos mensuales de Enero a Agosto.

**Comentarios Finales**

*Resumen de Resultados*

Para llevar a cabo este proyecto se elaboró un análisis de la empresa Farmacia G, se realizó un comparativo con las nóminas de los ejercicios 2018 y 2019, de lo cual se observa lo siguiente: durante el año 2018, la organización tuvo 88 empleados, de los cuales 76 contaban con un salario menor al mínimo para 2019 (176.72 pesos), del total de subordinados 34 cotizaban en el seguro social con un salario diario integrado menor al mínimo para 2019 (184.71 pesos), mientras que en lo que va del año 2019, hubo 93 empleados, de los cuales 77 personas contaban con un salario menor a 176.72, durante este periodo no hubo empleados que cotizaran en el seguro social con un salario diario integrado menor a 184.71 pesos, debido a que estos laboran jornadas normales o completas.

El incremento de la plantilla laboral fue del 5.84% en 2019 (93 empleados) con respecto a 2018 (88 empleados), en el periodo 2019 se consideraron a los empleados que estuvieron activos en lo que fue del año. Sin embargo, de Enero a Agosto 2018 el total de percepciones fue de 11,814,887.18 pesos, en cuanto a Enero-Agosto 2019 el total de fue 13,869,243.13 pesos, es decir, un incremento de 2,054,355.95 pesos el cual representa un 17.39%. Por lo que se observa que, si bien el número de personas en la nómina aumentó, la proporción en que lo hicieron los costos fue mucho mayor. El comportamiento del total de percepciones de forma mensual de observa en la Figura 2.

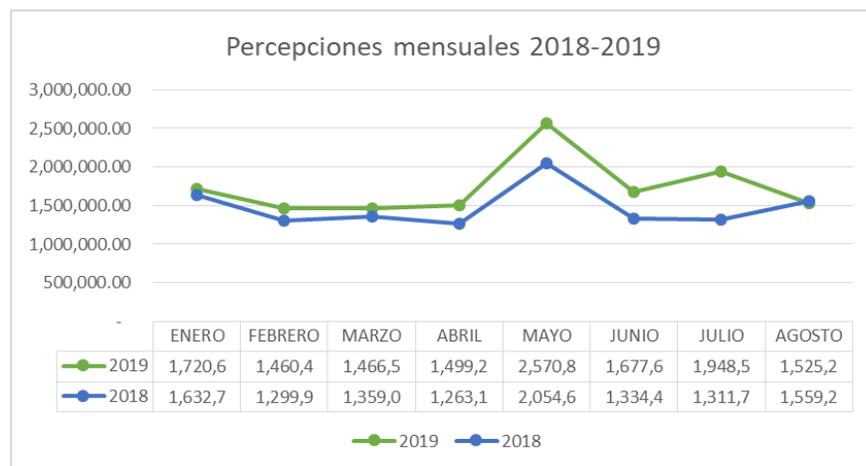


Figura 2: Percepciones mensuales 2018-2019. Fuente: Elaboración propia con datos de la Empresa

Los gastos generales de Enero a Agosto 2018 el total de percepciones fue de 22,321,238 pesos, en cuanto a Enero-Agosto 2019 el total de fue 24,099,153 pesos, es decir, un incremento de 1,777,915 pesos el cual representa un 7.97% (Figura 3). De tal forma se observa que, si bien el costo de la nómina tuvo un aumento significativo de un año a otro, el de los gastos en general fue en proporciones menores (Figura 4).

A su vez las utilidades netas tuvieron un incremento considerable, de Enero a Agosto 2018 las ganancias acumuladas de 4,872,591 pesos, en cuanto a Enero-Agosto 2019 las utilidades fueron de 9,028,687 pesos, esto representa un crecimiento en las utilidades de 4,156,096 pesos, en términos porcentuales la utilidad neta se vio aumentada en un 85.30%. Si bien es cierto tanto los gastos generales, como los gastos por sueldos y salarios, se vieron acrecentados, el efecto en las utilidades no es notorio (Figura 5).

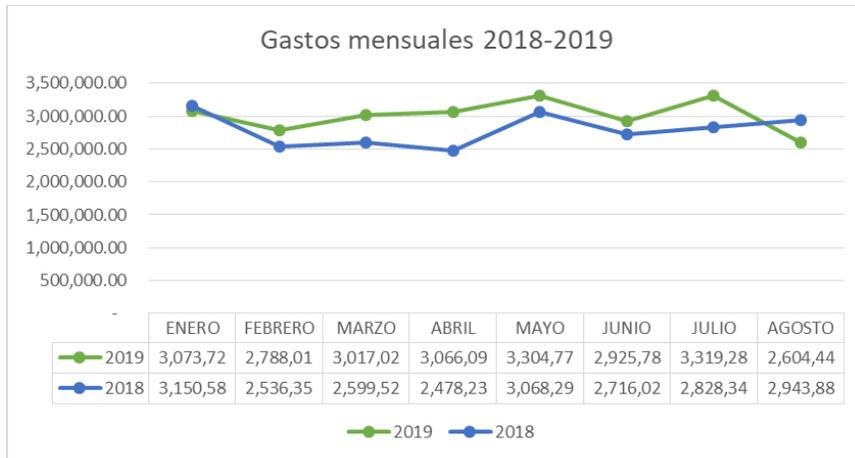


Figura 3: Gastos mensuales 2018-2019. Fuente: Elaboración propia con datos de la Empresa

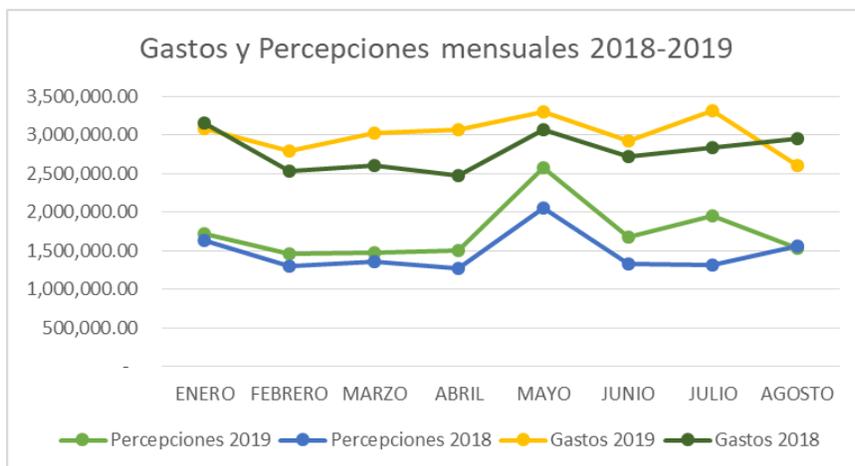


Figura 4: Gastos y Percepciones mensuales 2018-2019. Fuente: Elaboración propia con datos de la Empresa

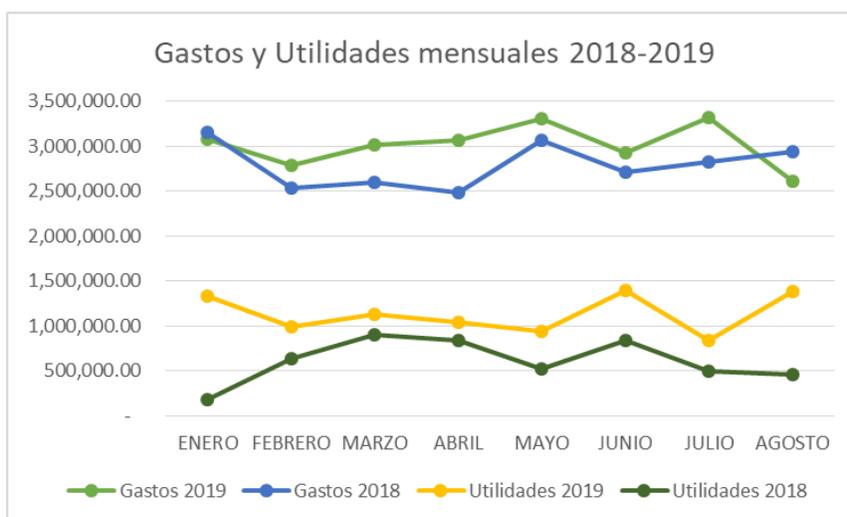


Figura 5: Gastos y Utilidades mensuales 2018-2019. Fuente: Elaboración propia con datos de la Empresa

Por consiguiente, se realizó un análisis horizontal con los Estados Financieros, para averiguar el factor causante de que las utilidades no se viesen afectadas a pesar de la variación de valor de la nómina, derivado de fue posible advertir que la empresa tuvo un cambio importante en su utilidad bruta, ósea, mientras que sus ingresos aumentaron 10,804,796 pesos, el costo de ventas subió en 3,568,324 pesos, de ahí que la utilidad bruta se vio favorecida en 7,236,472 pesos. Por ende, el margen de utilidad bruta paso de ser 31.54% en 2018 a 35.59% en 2019.

### *Conclusiones*

Durante 2018, el 87% de los empleados contaban con un salario por cuota diaria inferior al mínimo para 2019, mientras que solamente el 39% cotizaba con un salario inferior al mínimo para 2019. Para el presente año un 82% de los empleados contaban con un salario cuota diaria menor al mínimo legal, dado que según la Ley federal de trabajo “El salario se integra con los pagos hechos en efectivo por cuota diaria, gratificaciones, percepciones, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquiera otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por su trabajo.”, así lo menciona en su artículo 84, es por ello que aunque hay personas en la nómina que aparentemente ganan menos de un salario mínimo al día, en realidad sus demás prestaciones y contraprestaciones formas parte de su sueldo.

Si bien resulta evidente que hubo un efecto en el costo de la nómina, el impacto negativo se vio aminorado debido a factores internos, tales como la determinación de los costos de venta. Ahora bien, no se encontró una relación entre los gastos por sueldos y salario y las utilidades de las empresas, debido a las implicaciones de los márgenes de utilidad bruta. Por lo cual se concluye que hubo un aumento en las erogaciones por sueldos y salarios, que representó una mayor carga económica del área operativa y administrativa, al igual que una notoria afectación en los flujos de efectivo de la empresa.

### *Recomendaciones*

Se sugiere a la empresa que realice con posterioridad a este estudio, un análisis sobre las contribuciones de seguridad social, es decir los pagos que se realizan al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), así como los pagos al Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR) y al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), para con ello conocer el efecto que tuvo en la cuotas obrero-patronales.

Para los investigadores e interesados en el tema, sería fructífero realizar una investigación cuantitativa, para evaluar la afectación en el sector comercial, debido a que esta investigación fue realizada sobre una empresa en concreto y no representa la realidad de todas las empresas afines.

### **Referencias**

Comision Nacional de los Salarios Mínimos. (2011). Participación Ciudadana Julio 2011. Obtenido de [http://www.conasami.gob.mx/pdf/participacion\\_ciudadana/PARTICIPACION\\_CIUDADANA\\_JULIO\\_2011.pdf](http://www.conasami.gob.mx/pdf/participacion_ciudadana/PARTICIPACION_CIUDADANA_JULIO_2011.pdf)

Comisión Nacional de los Salarios Mínimos. (26 de 12 de 2018). Obtenido de [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx): [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5547224&fecha=26/12/2018](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5547224&fecha=26/12/2018)

Miranda, P. (01 de 01 de 2019). Hoy entra en vigor el incremento al salario minimo . (E. Universal, Ed.) México. Obtenido de <https://www.eluniversal.com.mx/nacion/sociedad/hoy-entra-en-vigor-incremento-al-salario-minimo>

Secretaría de Economía. (2019). Información Económica y Estatal de Baja California. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/438165/Baja\\_california\\_2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/438165/Baja_california_2019.pdf)

Secretaría de Economía. (06 de 01 de 2019). [www.gob.mx](http://www.gob.mx). Obtenido de <https://www.gob.mx/zonalibredelafronteranorte>

### **Notas Biográficas**

La **M.I. Yesica Lizbet Benítez Niebla** es Maestra en Impuestos, Licenciada en Contaduría, actualmente cursa la Especialidad en Dirección Financiera en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), campus Mexicali. Docente en asignaturas del área económico-administrativa a nivel licenciatura y posgrado. Auditora es despachos de consultoría fiscal y corporativa. Ha publicado artículos en revistas y presentado ponencias en diversos congresos nacionales.

La **Dra. Sósima Carrillo** es Doctora en Administración, Contadora Pública, Coordinadora de la Especialidad en Dirección Financiera, profesora investigadora en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, en Mexicali, Baja California, México. Ha publicado artículos en revistas indizadas y presentado ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales.