

La Sociedad **Académica**

Año XXV, No. 50 (julio-diciembre de 2017).

Directorio

Dr. Javier José Vales García
Rector

Dra. Sonia Beatriz Echeverría Castro
Vicerrectora Académica

Dr. Javier Rolando Reyna Granados
Vicerrector Administrativo

Mtro. Omar Gerardo Badilla Palafox
Secretario de Rectoría

Mtra. Mirna Yudit Chávez Rivera
**Directora de Ciencias Económico
Administrativas**

Dr. Christian Oswaldo Acosta Quiroz
**Director de Ciencias Sociales
y Humanidades**

Mtro. Javier Portugal Vásquez
Director de Ingeniería y Tecnología

Dr. Jaime López Cervantes
Director de Recursos Naturales

Dr. Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez
Director de Unidad Navojoa

Dr. Domingo Villavicencio Aguilar
Director de Unidad Guaymas

CONSEJO EDITORIAL

Dr. José Antonio Beristáin Jiménez, Dra. Ramona Imelda García López, Dr. Adolfo Soto Cota, Dr. Jaime López Cervantes y Dra. Guadalupe Eugenia Ramírez Martínez.

EDICIÓN

Mtra. Dulce Zyanya Islas Lee
Responsable de la Oficina de Publicaciones.
Lic. Adolfo Félix Murrieta
Administrador de la revista
"La Sociedad Académica".
Martha Yolanda Soto Arvayo
Diseño de portada.

La Sociedad Académica, Año 25, No. 50, julio-diciembre 2017, es una publicación semestral editada por el Instituto Tecnológico de Sonora, a través de la Oficina de Publicaciones. 5 de Febrero No. 818 sur. Apdo. 335 C.P. 85000. Ciudad Obregón, Sonora, México. Tel:(644) 4100900, <http://www.itson.mx>, sacademi@itson.edu.mx, Editor responsable: Mtra. Dulce Zyanya Islas Lee. Reserva de Derecho al Uso Exclusivo No. 04-2013-092715124600-102, ISSN:2007-2562. Impresa por Zone Graphics; Leonardo Magaña #965 Ote. Col. Municipio Libre, Ciudad Obregón, Sonora, este número se terminó de imprimir el 10 de diciembre de 2017 con un tiraje de 300 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Tecnológico de Sonora.

La Sociedad Académica

La Sociedad Académica es una publicación semestral publicada por el Instituto Tecnológico de Sonora. Los artículos firmados, son responsabilidad absoluta de sus autores por lo que no necesariamente reflejan el punto de vista de la Institución. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos de esta revista siempre que se den los créditos correspondientes a los autores.

COMITÉ REVISOR

Dr. Adolfo Soto Cota, Dr. Angel Alberto Valdés Cuervo, Dra. Denisse Serrano Palacios, Dra. Edna Rosalba Meza Escalante, Dr. Ernesto Uriel Cantú Soto, Dr. Francisco Nabor Velazco Bórquez, Dr. Iram Mondaca Fernández, Dr. Joel Angulo Armenta, Dr. José Fernando Lozoya Villegas, Dra. Laura Fernanda Barrera Hernández, Dr. Luis Adrián Castro Quiroa, Dra. Maricela Urías Murrieta, Dra. Nidia Josefina Ríos Vázquez, Dra. Sonia Verónica Mortis Lozoya, Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz, Mtra. Claudia Erika Martínez Espinoza, Mtro. Gabriel Núñez Román, Mtra. Gisela Margarita Torres Acuña, Mtro. Javier Alejandro Santana Martínez, Mtro. Jesús Antonio Gaxiola Meléndrez, Mtro. Jesús Raymundo Cedillo Cobian, Mtro. Jorge Ortega Arreola, Mtra. María Guadalupe Méndez Castillo, Mtra. Liliana Vizcarra Esquer y Mtro. Rodolfo Valenzuela Reynaga.

Contenido

Número 50 (julio-diciembre de 2017)

Factores de endeudamiento e insolvencia de hogares vulnerables: caso Colonia Esperanza Tiznado de Ciudad Obregón, Sonora	7
Andrea Carolina Flores Tamaura, Margot Yvonne Cepeda Carrillo y María Elvira López Parra.	
Aplicación de estudios de satisfacción de usuarios en la biblioteca universitaria: caso ITSON	14
Dora Ascención Núñez Luna, Santa Magdalena Mercado Ibarra, Claudia García Hernández, Eneida Ochoa Ávila y Rafael Octavio Félix Verduzco.	
Propiedades psicométricas de un instrumento para medir competencias digitales en docentes universitarios	19
Joel Angulo Armenta, Edgar Emmanuel Martínez García y Yeny Jiménez Izquierdo.	
Estudio exploratorio de los niveles de felicidad en profesores universitarios	25
Jesús Aceves Sánchez, Guadalupe de la Paz Ross Argüelles, Eneida Ochoa Ávila y Teresa Iveth Sotelo Quiñonez.	
Implementación del proceso creativo para la mejora de imagen e identidad visual de una biblioteca	29
Eliana Montoya Castillo, Laura Olivia Fong García, Fátima Esmeralda Arias Gutiérrez y Alejandra Patricia Veá Capri.	
Prototipo para inyectar energía fotovoltaica a la red eléctrica	34
Raúl Antonio de Jesús Terán González, Javier Pérez Ramírez, José Antonio Beristáin Jiménez, Jesús Héctor Hernández López e Ian Mateo Sosa Tinoco.	
Los plaguicidas organoclorados en una zona estuarina del sur de Sonora	41
Cinthya Guadalupe Soto Islas, José de Jesús Balderas Cortés, José Luis Solórzano Meza, María Mercedes Meza Montenegro, José Cuauhtémoc Ibarra Gámez e Iram Mondaca Fernández.	
Caracterización morfológica de un consorcio microbiano presente en la remoción de ($\alpha+\beta$)-Endosulfán	46
Alex Vanessa Gutiérrez García, Andrea Reynoso Varela, Sergio de los Santos Villalobos, Ruth Gabriela Ulloa Mercado, Edna Rosalba Meza Escalante y Denisse Serrano Palacios.	
Potencial biotecnológico y ambiental de los microorganismos	52
Alondra Díaz Rodríguez, Arlett Ibarra Villareal, Sergio de los Santos Villalobos, Fannie Isela Parra Cota, Angélica Herrera Sepúlveda y Marisela Yadira Soto Padilla.	
Técnicas de control de poblaciones caninas callejeras: una revisión	64
Esmeralda Geraldine Contreras Torres, Miguel Ángel Sánchez Castro, Javier Arturo Munguía Xóchihua y Juan Francisco Chávez Hernández.	
Normas y lineamientos para publicar	69

A medio centenar de publicaciones del inicio, nos complacemos de celebrar 25 años de esta nuestra revista “La Sociedad Académica”, que ha brindado la oportunidad a tantos y tan variados investigadores, de divulgar su conocimiento, que con perseverancia han sabido cultivar. Hoy buscamos mantener solida a esta plataforma, encarar los cambios que devienen de la tecnología y las nuevas necesidades de la sociedad, que permanecen en constante y acelerada evolución.

Somos una Revista Científica Multidisciplinaria Institucional, que contando ya con un cuarto de siglo, se vuelve a comprometer en brindar soporte a todas las áreas de conocimiento que realizan investigación científica dentro y fuera de nuestra universidad.

Ha sido un cuarto de siglo, de difundir y estructurar la información, para que un mayor número de personas se vean beneficiadas a través de la educación. El editar la publicación que conglomeramos los últimos descubrimientos del Instituto Tecnológico de Sonora, no es para nada una tarea fácil, pero sí demasiado apasionante, hoy los motivos de alegría son múltiples, aprovechamos para agradecer a cada una de las personas que con su pluma y colaboración han logrado hacer de este proyecto una realidad.

Factores de endeudamiento e insolvencia de hogares vulnerables: caso Colonia Esperanza Tiznado de Ciudad Obregón, Sonora

*Andrea Carolina Flores Tamaura,
Margot Yvonne Cepeda Carrillo
y María Elvira López Parra.*

*Departamento de Contaduría y Finanzas.
melopez@itson.edu.mx*

Resumen

En la sociedad actual predomina el consumo y el endeudamiento como una cultura de las personas, sin embargo existen grupos dentro de la sociedad que no cuentan con las posibilidades de acceder a los sistemas financieros por los bajos niveles de ingreso, y recurren a préstamos familiares y de amigos. La investigación se realiza en la colonia Esperanza Tiznado de Ciudad Obregón. El objetivo fue identificar la situación de endeudamiento e insolvencia de las familias en la Colonia Esperanza Tiznado, a través de un análisis socioeconómico. El método fue descriptivo, del tipo cuantitativo con una muestra de 92 encuestados y los hallazgos fueron que el 54.3% de las personas cuenta con ingreso mensual entre \$1,001 y \$3,000; en cuanto a sus gastos el 53.3% tiene un gasto mensual en el mismo orden, alcanzando apenas a cubrir sus necesidades.

Palabras clave: endeudamiento, insolvencia, pobreza.

Introducción

En las últimas décadas la sociedad ha pasado de ser una sociedad de consumo a una sociedad del endeudamiento causando una inseguridad económica al alcance de los sectores vulnerables de la población (Álvarez, Denegrí y Mansilla, 2016).

Cabezas, Del Valle, Denegrí, González y Sepúlveda (2012) comentan que en la sociedad contemporánea predomina el consumo y el endeudamiento como parte la cultura

colectiva, esto se debe a que las personas simplemente por el hecho de acceder al crédito, aceptan pasar a un endeudamiento, sin preocuparse que están poniendo en riesgos los ingresos futuros para su pago sin considerar si van a tener la solvencia suficiente para cubrir esa obligación.

De ahí que el contar con un crédito dependerá directamente del ingreso familiar y las fuentes laborales que lo generan, sin embargo al mismo tiempo se inicia con el endeudamiento y esto ha sido un problema para aquellos que no tienen el concepto claro de sus finanzas, aceptando un crédito sin tomar en cuenta que el ingreso futuro será parte de esa obligación (Castañeda, 2002).

García, Gibaja y Mluika (2009) mencionan que algunas de las causas que han provocado un incremento en el endeudamiento de los hogares son los mercados que han adquirido nuevas formas de financiación, nuevos patrones de consumo y ahorro, esto provoca un ahogo financiero principalmente por la inestabilidad y el desconocimiento del nivel de renta o tipos de interés. Ramírez (2009) señala que toda aquella persona que es incapaz de cubrir la totalidad de la deuda obligada a pagar es insolvente, la cual no cuenta con una liquidez apropiada.

Por otra parte la Secretaría de Gobierno del Estado de Sonora (2015), informa que entre los hogares del municipio de Cajeme, el 75% las casas son de su propiedad y el 24% la renta o es prestada. En cuanto a la clasificación de la población ocupada por niveles de ingreso en términos de salarios mínimos, se tiene que el 5% de la población trabajadora recibe un monto equivalente a un salario mínimo; el 31% percibe más de uno pero menos de dos salarios mínimos mensuales; mientras que el 59% de la población ocupada recibe ingresos iguales o superiores a tres salarios mínimos; un 5% de los trabajadores no especificaron su nivel de ingresos. Lo anterior representa un reto para la población en términos de la

capacidad financiera para atender los gastos de primera necesidad.

La presente investigación se llevó a cabo en la colonia Esperanza Tiznado ubicada en el municipio de Cajeme, Sonora, siendo esta comunidad una de las más marginadas en la región, contando con un bajo índice de bienestar social y económico.

Al respecto la Secretaría de Desarrollo Social del gobierno federal (2010) presenta en su informe anual la situación de pobreza y rezago social, el documento revela que en el municipio de Cajeme se cuenta con 111,543 hogares, representando el 15.8% del total de hogares en Sonora, de acuerdo a los porcentajes el 16.6% del total de la entidad se encabezaba por jefas de familia, con respecto a las condiciones de rezago educativo el 12.6% de la población padece carencias sociales con 52,235 personas, un 22.2% de las personas no tiene acceso a servicios de salud siendo éstas alrededor de 92,060 personas. Según las estadísticas de la misma dependencia, los individuos que habitan en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente en Cajeme fue de 7.1% representando esta cifra un total de 29,504 personas, algunas viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 2.9%, esto es unas 11,900 personas que no vive en las condiciones de vivienda adecuadas, y por último las incidencias de la carencia en términos de acceso a la alimentación fue de 105,479 personas que porcentualmente es 25.4% de la población. También, según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2012) en su informe de pobreza y evaluación en el estado de Sonora, presenta al municipio de Cajeme como el segundo con mayor número de personas en pobreza con alrededor de 110,207 personas correspondiendo un 26.6% del estado.

Por lo anterior, estas estadísticas dan muestra del problema que tiene el municipio de Cajeme en cuanto a pobreza y con ello

a la poca o nula solvencia que tienen los habitantes que viven en estas condiciones.

Los datos sobre la pobreza y rezago social en el municipio de Cajeme reflejan vulnerabilidad en los hogares y estos se encuentran en riesgo de incurrir en situaciones de insolvencia financiera. Además, considerando la situación de sueldos con bajos números de salarios mínimos y el nuevo estilo de vida de las personas sobre el endeudamiento por el consumismo, se desprende la siguiente pregunta de investigación ¿cuál es la situación de endeudamiento y solvencia en una de las colonias con mayor vulnerabilidad en el municipio de Cajeme?

El objetivo de esta investigación es determinar la situación de las familias de la colonia Esperanza Tiznado del municipio de Cajeme, mediante un análisis socioeconómico para la identificación de su situación de endeudamiento e insolvencia.

Fundamentación teórica

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008) existe un índice de Nivel Socioeconómico de la Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercados y Opinión Pública, el cual clasifica a los hogares en niveles a partir de un árbol de asignaciones considerando las siguientes 13 variables:

(1) escolaridad del jefe del hogar, (2) número de habitaciones, (3) número de baños con regadera, (4) tipo de piso, (5) número de focos, (6) auto, (7) boiler o calentador, (8) lavadora de ropa automática, (9) videocasetera, (10) tostador de pan, (11) aspiradora, (12) horno de microondas y (13) computadora personal.

La pobreza, como un factor constante en las comunidades vulnerables se define como la carencia de protección, educación, salud y trabajo, esto es, vivir al día. La pobreza depende de muchas variables

entre las que se menciona, la degradación nutricional, educación, sanidad mismas que afectan a los individuos tanto física como psicológicamente; la pobreza es una falta de cubrir las necesidades básicas para tener una mejor calidad de vida (Casero, 2003; Romero, 2002).

Minor y Lima (2012) presentan el análisis de algunos indicadores los cuales son, la pobreza por ingresos, el rezago social, la pobreza multidimensional y el índice de la tendencia laboral de la pobreza, todos estos indicadores son herramientas estratégicas para la planeación de la política pública.

En cuanto al endeudamiento, Ramírez (2009) hace mención sobre la situación en los últimos años de endeudamiento excesivo por la que pasan las personas, este es un proceso el cual genera llegar a la insolvencia debido a una mala administración u organización de las finanzas personales. Macías (2014) argumenta que la insolvencia es simplemente la incapacidad que tiene una persona al no poder cumplir una o varias obligaciones por circunstancias que está pasando económicamente, es decir, no pagar una deuda. Ávila, Corchero, Corchero, Herrera y Sanz (2004) se refieren al sobreendeudamiento como el mayor problema presentado cuando una persona no puede solventar todas las obligaciones vencidas, es decir, cuando una persona tiene insuficiencia, hablando financieramente, para pagar puntal por exceder el créditos se presenta la sobreendeudamiento. Para llegar a este grado existen una gran variedad de causas, provocadas por el consumidor como pueden ser las compras compulsivas o la mala administración del presupuesto familiar.

Metodología

La presente investigación es del tipo descriptiva y cuantitativa debido a que el propósito fue especificar la situación de endeudamiento y la insolvencia de

las familias en una comunidad específica del municipio de Cajeme, en la Colonia Esperanza Tiznado, considerada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015) y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), en Cajeme como una de las 11 colonias con mayor pobreza en donde existen más de 100,000 habitantes en pobreza extrema y moderada. Para obtener el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de Fischer y Espejo (2008), dando como resultado un total de 92 encuestas. Se adaptó un instrumento el cual consta de 15 ítems relativos a las finanzas personales, de las cuales 14 preguntas son de opción múltiple y una abierta con el propósito de identificar el endeudamiento e insolvencia de dicha comunidad.

Para el diseño de la encuesta se adaptó de tres instrumentos validados: (1) de Lorenzo (2009) de su investigación denominada Socio-Económica y Cultura a Padres de familia de la Institución Educativa INEM, (2) del Institución Educativa Maltría (2014) conocida como Encuesta Diagnóstico Frente a la Economía y las Finanzas, finalmente (3) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (2015) Estudio socioeconómico.

En cuanto al procedimiento: (1) una vez realizada la revisión de la literatura se identificó la población objeto de estudio, (2) se adaptó el instrumento considerando los elementos de endeudamiento e insolvencia, (3) los datos se sistematizaron en el programa estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) en su versión 17 y (4) se obtuvieron los resultados y se sacaron conclusiones.

Resultados y discusión

A continuación se muestra un análisis descriptivo de los hallazgos de esta investigación. En cuanto al nivel educativo de los sujetos se observa que el 50% de los encuestados tienen una preparación

de secundaria, el 26.1% tienen un nivel educativo técnico, un 19.6% de los participantes respondieron que estudiaron hasta primaria, un 2.2% de las personas estudiaron hasta la universidad, y el resto 2.2% no obtuvieron educación, corresponde a la respuesta ninguno.

Considerando la ocupación, el 41.3% de las personas encuestadas tienen una ocupación de trabajador independiente, un 26.1% se dedican a ser ama de casa, el 12% son trabajadores del sector público, el 9.8% de los encuestados se encuentran desempleados, el 7.6% su ocupación corresponde a trabajo por día, y por último el 3.3% de los encuestados son estudiantes. Con relación al número de integrantes en los hogares se encontró que el 66.3% corresponden a familias pequeñas de uno a tres integrantes, con el resto que es 33.7% son integrantes dentro de cuatro a siete personas en el hogar. En cuanto al tipo de vivienda el 68.5% de los encuestados tienen un tipo de vivienda propia, con un 16.3% respondieron que es prestada la vivienda que habitan, y por último un 15.2% de las personas encuestadas rentan la vivienda. Con relación al número de habitaciones los encuestados contestaron que el 53% de los hogares cuentan con una habitación, un 33.7% respondieron que en su vivienda cuentan con dos habitaciones y el resto 8.7% tienen tres habitaciones.

El medio de transporte que utilizan los encuestados en un 66.3% de los casos es el camión urbano, el 15.2% cuentan con automóviles para trasladarse y el mismo porcentaje de 15.2% comentaron que se transportan a pie y un 3.3% cuentan con bicicleta para transportarse. En lo relativo a los alimentos básicos que más consumen estos hogares y los que fueron más votados se encuentran: huevo, frijol, leche, agua, tortillas, arroz y pan, y los menos votados fueron: verduras, carne, queso, pollo, jamón, frutas, sopas, lentejas, café y refrescos. En la Tabla 1 se muestran los problemas que más afectan a la colonia Esperanza Tiznado.

Tabla 1. Problemas que afectan a la comunidad.

	No. Resp.	Porcentaje (%)
Económico	69	25.0%
Inseguridad	62	22.5%
Falta de educación	8	2.9%
Drogas y alcoholismo	56	20.3%
Salud	17	6.2%
Pandillas juveniles	64	23.2%
Total	276	100.0%

Los problemas de mayor incidencia según su percepción son los económicos con un 25%, las pandillas juveniles con un 23.2% y la inseguridad con un 22.5% y el menos considerado fue la educación con un 2.9%. La Tabla 2 muestra el salario percibido por los hogares de esta colonia objeto de estudio. El 40.2% obtiene un salario superior al mínimo, un 30.4% menor al mínimo y un 29.3% igual al mínimo, que a la fecha de Octubre 2017 es \$80.04 pesos según la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2017).

Tabla 2. Nivel de salarios recibidos.

	Frecuencia	%	% Valido	% Acumul.
\$1-\$1,000	13	14.1%	14.1%	14.1%
\$1,001-\$3,000	49	53.3%	53.3%	67.4%
\$3,001-\$5,000	27	29.3%	29.3%	96.7%
\$5,001 en adelante	3	3.3%	3.3%	100.0%
Total	92	100.0%	100.0%	

La Tabla 3 muestra los rangos de las erogaciones de los hogares de la colonia Esperanza Tiznado.

Tabla 3. *Gastos mensuales.*

	Frecuencia	%	% Valido	% Acumul.
\$1-\$1,000	13	14.1%	14.1%	14.1%
\$1,001-\$3,000	49	53.3%	53.3%	67.4%
\$3,001-\$5,000	27	29.3%	29.3%	96.7%
\$5,001 en adelante	3	3.3%	3.3%	100.0%
Total	92	100.0%	100.0%	

Como se puede observar en la Tabla 3 el 53.3% de las personas encuestadas tienen un gasto mensual de \$1,001 pesos a \$3,000 pesos y el 29.3% respondieron que gastan mensual de \$3,001 pesos a \$5,000 pesos. La Tabla 4 muestra el rango de los ingresos que perciben las personas encuestadas.

Tabla 4. *Total de ingreso mensual.*

	Frecuencia	%	% Valido	% Acumul.
\$1-\$1,000	7	7.6%	7.6%	7.6%
\$1,001-\$3,000	50	54.3%	54.3%	62.0%
\$3,001-\$5,000	23	25.0%	25.0%	87.0%
\$5,001 en adelante	12	13.0%	13.0%	100.0%
Total	92	100.0%	100.0%	

El ingreso total como se puede ver en la Tabla 4 muestra que el 54.3% de las personas respondieron que su ingreso está entre \$1,001 pesos a \$3,000 pesos y el 25% contestó que percibe un ingreso mensual de \$3,001 pesos a \$5,000 pesos. Considerando los egresos de la Tabla 3 que tienen las personas en esta colonia, están gastando en la misma proporción que sus ingresos, esto es que gastan todo lo que ganan.

En cuanto al hábito del ahorro los encuestados de la colonia Esperanza Tiznado contestaron que el 64.10% sí ahorra y el 35.9% no lo hace. Pero por otro lado el 36% comentó que solicita préstamo para solventar sus gastos, mientras que el 54% no pide préstamos. De las personas que sí solicitan préstamo (36%) lo hacen en su mayoría con un 47.4% a familiares y amigos, seguido de instituciones financieras con un 44.7% y prestamistas con un 7.9%.

Conclusiones y recomendaciones

Suárez (2015) comenta que es una necesidad saber cómo está la población en cuanto a indicadores de pobreza para poder recoger datos del bienestar de dicha población, al respecto en la colonia Esperanza Tiznado las familias se componen pequeñas de uno a tres integrantes, el tipo de vivienda con la que cuentan un 68.5% es propia, además que el 54.3% de las personas respondieron que su ingreso está entre \$1,001 pesos a \$3,000 pesos y en cuanto a sus gastos el 53.3% tienen un gasto mensual de \$1,001 pesos a \$3,000 pesos alcanzando apenas a cubrir sus necesidades, por lo que se concluye que están gastando más de lo que perciben por sus ingresos.

En los últimos años Ramírez (2009) realizó un estudio donde menciona que el endeudamiento excesivo de las personas lleva a la insolvencia por la mala administración de las finanzas personales, pero en la colonia

Esperanza Tiznado no tienden a endeudarse un 58.7% y el resto 41.3% sí lo realiza, debido a que no pueden cubrir sus necesidades de alimentos, servicios públicos, educación y salud; acuden generalmente a familiares o amigos, de ahí que cada cuatro de diez personas que viven en esta colonia cuentan con insolvencia para hacer frente a las necesidades actuales de gastos de primera necesidad como es la alimentación, comida, vestido y educación digna.

Referencias

- Álvarez, B., Denegrí, M. y Mansilla, L. (2016). Relación entre actitudes hacia el endeudamiento y locus de control del consumidor en estudiantes universitarios. Recuperado en enero de 2017 de la fuente. <http://www.redalyc.org/pdf/1342/134245262001.pdf>
- Ávila, J., Corchero, C., Corchero, I., Herrera, F. y Sanz, F. (2009). El sobreendeudamiento de los consumidores. (3ª. Ed.). Mérida: AD-ICAE Extremadura.
- Cabezas, D., del Valle, C., Denegrí, M., González, I. y Sepúlveda, J. (2012). Escala de Actitudes hacia el Endeudamiento: validez factorial y perfiles actitudinales en estudiantes universitarios chilenos. *Universitas Psychologica*.
- Casero, A. (2003). Estudio de pobreza. Recuperado en marzo de 2017 de la fuente. <ftp://ftp.fao.org/TC/TCA/ESP/pdf/casero/BloqueI.2.pdf>
- Castañeda, P. (2002). El endeudamiento como problemática social emergente: el caso de los consumidores de Valparaíso Metropolitano. Ponencia presentada en el Congreso Internacional de Políticas Sociales, Universidad del Biobío, Concepción. Recuperado en febrero de 2017, de <http://www.ubio-bio.cl/cps/ponencia/doc/p4.1.htm>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2012). Informe de pobreza y evaluación en el estado de Sonora. Disponible en http://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202010-2012_Documentos/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202012_Sonora.pdf#search=Medici%C3%B3n%20Municipal%20de%20la%20Pobreza%20cajeme
- Fischer, L. y Espejo J. (2008). Investigación de mercados, un enfoque práctico. México: OPCOM
- García, I., Gibaja, J. y Mluika, A. (2009). Un estudio sobre el endeudamiento del consumidor: el caso de los hogares vascos. *Estudios de economía aplicada*; Universidad de Deusto. 463, recuperado en enero de 2017 de la fuente. <http://eds.b.ebscohost.com.itson.idm.oclc.org/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=3d09435f-e68a-4cb8-b8fc-38b3e7931f64@sessionmgr120&hid=113>
- Institución Educativa Maltría (2014). Encuesta Diagnostico Frente a la Economía y las Finanzas. [Sitio en internet]. Disponible en <https://www.slideshare.net/proyectosdecorazon/encuesta-economia-padres-de-familia-y-estudiantes-2014> [consultado el 12 de marzo de 2017].
- Instituto Nacional Estadística y Geografía. (2008). Encuesta nacional de victimización y percepción sobre seguridad pública. [Sitio en internet]. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx/rne/docs/Pdfs/Mesa4/20/HeribertoL->

- opez.pdf [consultado el 02 de marzo de 2017].
- Instituto Nacional Estadística y Geografía. Número de habitantes (2015). [Sitio en internet]. Disponible en <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/son/poblacion/> [consultado el 12 de marzo de 2017].
- Lorenzo, M. (2009). Denominada Socio-Económica y Cultura a Padres de familia de la Institución Educativa INEM. [Sitio en internet]. Disponible en <https://www.slideshare.net/guest18453a/encuesta-socio-economica-inem1> [consultado el 12 de marzo de 2017].
- Macías, C. (2014). La insolvencia, el debido proceso y seguridad jurídica. Universidad Regional Autónoma de los Andes “UNIANDES” y Universidad de Guayaquil, facultad de jurisprudencia. Recuperado en marzo de 2017 de la fuente. <http://186.3.45.37/bitstream/123456789/481/1/TUAMDP-CIV031-2015.pdf>
- Minor, E. y Lima, L. (2012). La utilidad de la información estadística oficial en la medición de la pobreza en México. INEGI. Recuperado en marzo de 2017 de la fuente. http://www.inegi.org.mx/RDE/RDE_05/RDE_05_Art2.html
- Ramírez, N. (2009). La quiebra personal, familia o insolvencia individual en Chile. Universidad de Talca, facultad de ciencias jurídicas y sociales, escuela de derecho. 1-2-3, recuperado en enero de 2017 de la fuente. http://dspace.otalca.cl/retrieve/21912/ramirez_franco_nicolas_indice.pdf
- Romero, A. (2002). Globalización y pobreza. Colombia: talleres de la Editorial Universitaria Universidad de Nariño.
- Secretaría de Desarrollo Social. (2010). El informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. [Sitio en internet]. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/46398/Sonora_018.pdf [consultado el 14 de febrero de 2017].
- Secretaría de Gobierno. (2015). Cajeme indicadores demográficos y socioeconómicos. [Sitio en internet]. Disponible en <http://www.coespo.sonora.gob.mx/documentos/municipio/2015Cajeme.pdf> [consultado el 03 de febrero de 2017].
- Suárez, J. (2015). Niveles socioeconómicos y pobreza: herramientas comunes para conceptos distintos. [Sitio en internet]. Disponible en <http://blog.amai.org/index.php/niveles-socioeconomicos-y-pobreza-herramientas-comunes-para-conceptos-distintos/> [consultado el 07 de marzo de 2017].
- Universidad Autónoma de Tamaulipas (2015). Estudio socioeconómico. [Sitio en internet]. Disponible en <https://www.slideshare.net/martiitabarron/formato-estudio-socioeconmico> [consultado el 12 de marzo de 2017].

Aplicación de estudios de satisfacción de usuarios en la biblioteca universitaria: caso ITSON

*Dora Ascención Núñez Luna,
Santa Magdalena Mercado Ibarra,
Claudia García Hernández,
Eneida Ochoa Ávila
y Rafael Octavio Félix Verduzco.*

*Departamento de Psicología.
dnunez@itson.edu.mx*

Resumen

Este estudio establece un diagnóstico respecto a la satisfacción de usuarios de bibliotecas ITSON Unidad Obregón. El método de trabajo se fundamenta en el enfoque cuantitativo, para ello se seleccionó una muestra aleatoria de 800 alumnos a quienes se les aplicó una encuesta con el propósito de conocer su percepción acerca de los servicios proporcionados, para elaborar propuestas de mejora a los servicios existentes. Participaron 500 (62.5%) estudiantes del Campus Náinari y 300 (37.5%) de Campus Centro. Respecto a si es adecuada la infraestructura y condiciones ambientales de biblioteca, se encontró que el 69% siempre está de acuerdo con esta afirmación y un 23% casi siempre; en relación a si el personal es atento y amable en el trato, un 47% menciona que siempre y 29% casi siempre, concluyendo que los estudiantes consideran que su biblioteca les proporciona muy buenos servicios para el desempeño de sus actividades de formación académica.

Palabras clave: bibliotecas universitarias, educación superior, uso de la información, satisfacción de usuarios.

Introducción

Las bibliotecas son parte esencial de todo sistema educativo. Su función es resguardar la información para el aprendizaje y la generación de conocimiento en su comunidad. Uno de los elementos más importantes

para el desarrollo de la educación superior es la biblioteca universitaria, de hecho, los organismos acreditadores de programas educativos mencionan que dependiendo del uso de los servicios que los usuarios hagan de su biblioteca, será la calidad académica de sus alumnos. Esto se logra no solo con egresar profesionales exitosos, sino por su calidad docente, su investigación, su producción documental y la forma en que propone mejoras a la comunidad. Para garantizarlo, la biblioteca deberá asumir un rol protagónico en el proceso docente-investigativo-productivo, elevando significativamente su nivel de competencias (Rodríguez, 2014).

Las actividades que se llevan a cabo en una biblioteca académica o universitaria apuntan a lograr un propósito: la satisfacción de los usuarios. Los usuarios constituyen la razón de ser de todo sistema bibliotecario. Para lograr estas metas, se requieren ciertos elementos como los recursos tecnológicos y presupuestales, un recurso humano comprometido, capacitado, motivado y con estándares que garanticen los procesos y acciones adecuadas para estos requerimientos, lo que se convierte en un reto para las bibliotecas. De allí que los temas de reflexión, análisis y estudio alrededor de la relación biblioteca-usuario tienen un lugar importante en la literatura bibliotecológica y es planteada desde diferentes perspectivas (Holmes, 2015).

La universidad en estudio, ubicada en el sur de Sonora, cuenta con bibliotecas cuya misión es promover y extender el conocimiento con sentido social integrándose, de manera natural y eficiente a la cadena de valor ITSON, para que forme parte de una sociedad que continuamente mejora la supervivencia, salud, autosuficiencia y bienestar de sus ciudadanos. El Sistema Bibliotecario del ITSON está formado por cinco bibliotecas (Central, Náinari, Navojoa, Guaymas y Empalme), que cuentan con un acervo bibliográfico de más de 55,000 títulos

y más de 140,000 volúmenes, este acervo contempla todas las áreas del conocimiento conforme a las necesidades académicas de las carreras que se imparten en la institución y con este servicio se benefician más de 16,000 alumnos. Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio es establecer un diagnóstico respecto a la satisfacción de usuarios de Bibliotecas ITSON unidad Obregón, para elaborar propuestas de mejora a los servicios existentes.

Fundamentación teórica

Históricamente la biblioteca ha tenido diferentes funciones que le han sido asignadas por la sociedad; por una parte, se pueden conocer analizando el desarrollo histórico y los roles o papeles que ha jugado a través del tiempo que ha existido, y por otro, bajo las teorías declaradas que debe o debería desarrollar la biblioteca como son: la conservación, la educación, la auto educación y la promoción de la lectura. La adopción de nuevos modelos de aprendizaje en la educación superior obliga a las bibliotecas universitarias a transformar sus estructuras, abandonando su rol pasivo y asumiendo uno más activo centrado en las necesidades actuales y futuras de los usuarios, cumpliendo una función más relacionada con la docencia, al convertirse en una de las palancas del aprendizaje colaborativo (Shera, 1990, como se citó en Soto, 2011).

La biblioteca universitaria tiene su razón de ser en la sociedad, y está inmersa en ella, en una sociedad actualmente caracterizada por la capacidad de sus miembros para obtener y compartir cualquier información instantáneamente, desde cualquier lugar y en la forma que prefieran, ayudados por el desarrollo de las nuevas tecnologías. Esta es la llamada Sociedad de la información en la que, además del acceso a productos fabricados y a servicios prestados por otros, cada persona u organización puede acceder a la información generada por los demás; así, las universidades producen conocimiento, y la biblioteca es

uno de los principales soportes a su actividad docente e investigadora. Es el centro que gestiona los recursos que permiten acceder al conocimiento, producirlo y transmitirlo (López, 2007).

Método

Se utilizó un diseño de tipo exploratorio en el contexto de una investigación no experimental. La metodología utilizada se fundamenta en el enfoque cuantitativo, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010).

Participantes

Se seleccionaron de manera aleatoria a 800 alumnos inscritos en campus Centro y Nainari, durante el semestre enero-mayo 2017, la cual estuvo conformada por 398 mujeres y 402 hombres, representando el 49.7% y el 50.3% respectivamente, cuyas edades oscilaban entre los 17 y 50 años. Según los datos de identificación, la edad promedio de los participantes fue de 18 años.

Instrumento

Para la recolección de los datos, se diseñó un instrumento sobre la satisfacción de usuarios de bibliotecas de una comunidad universitaria.

El instrumento consta de tres apartados: el primero aporta datos generales, el segundo recupera información acerca de la satisfacción con los servicios recibidos, utilizando una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta: siempre, con valor de (4), casi siempre (3), algunas veces (2), casi nunca (1) y nunca (0) respectivamente; el tercer apartado indaga datos sobre la utilización y mejoramiento de los servicios y finalmente una sección de comentarios o sugerencias para mejorar el servicio. Dicho instrumento fue elaborado para fines de la presente investigación y contiene en total de 23 reactivos. El análisis de confiabilidad realizado por medio de Alpha de Cronbach dio como resultado .769, por lo que el instrumento es internamente confiable, con una varianza total explicada de 61.057.

Procedimiento

La aplicación tuvo lugar en bibliotecas, aulas, cafeterías y pasillos de la Universidad, se aplicó de manera individual y grupal; todos los estudiantes aceptaron participar de manera voluntaria y fueron informados acerca del propósito de la investigación, los datos obtenidos se codificaron en la base de datos para realizar el análisis estadístico utilizando el software SPSS para Windows versión 19.

Resultados y discusión

Al analizar las respuestas emitidas por los participantes, se observó que 110 (14%) pertenecen a la Licenciatura en Psicología (LPS); 84 (10%) a la Licenciatura de Ciencias del Ejercicio Físico (LCEF); 61 (8%) Ingeniería Civil (IC); 56 (7%) Licenciatura en Ciencias de la Educación (LCE); 56 (7%) Licenciatura en Contaduría Pública (LCP); 36 (6.9%) Licenciatura en Administración (LA); 49 (6%) Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS); 41 (5%) Licenciatura en Educación Infantil (LEI); 40 (5%) Licenciatura en Economía y Finanzas (LEF); 37 (4.6%) Ingeniería en Biotecnología (IB); 34 (4.3%) Ingeniería Química (IQ); 31 (4%) Medicina Veterinaria y Zootecnia (MVZ); 29 (3.6%) Licenciatura en Gestión y Desarrollo de las Artes (LGDA); 17 (2%) Licenciatura en Tecnología de Alimentos (LTA); 17 (2%) Ingeniería en Ciencias Ambientales (ICA); 17 (2%) Ingeniería Electromecánica (IEL); 15 (1.9%) Licenciatura en Administración de Empresas Turísticas (LAET); 13 (1.6%) Ingeniería en Biosistemas (IBS); 13 (1.6%) Licenciatura en Diseño Gráfico (LDG); 10 (1.3%) Ingeniería en Mecatrónica (IM); 7 (.9%) Maestría en Ciencias en Recursos Naturales (MCRN); 3 (.4%) Ingeniería en Electrónica (IE); 2 (.3%) Ingeniería en Software (ISF); 2 (.3%) Maestría en Ingeniería en Logística y Calidad (MILC) y 1 (.1%) Maestría en Administración de Tecnologías de Información (MATI) respectivamente como se muestra en la Figura 1.

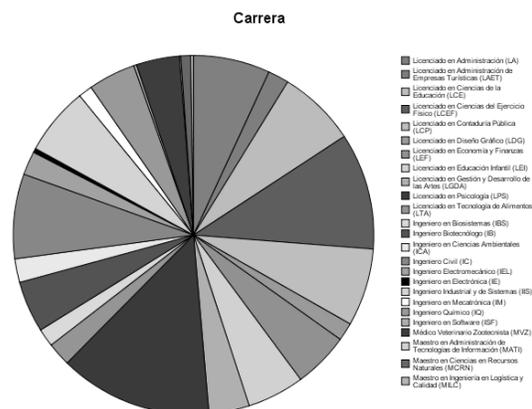


Figura 1. Carrera.

En relación al ítem 1, utilizas alguna de las bibliotecas ITSON, 302 (37.8%) de los participantes indicaron que siempre, 199 (24.9%) casi siempre (25.4%), 212 (26.5%) algunas veces, 66 (8.3%) casi nunca y 21 (2.6%) nunca.

Asimismo, en el ítem 16, Encuentro la información que necesito en Biblioteca, 317 (39.6%) usuarios mencionan que siempre, 352 (44%) casi siempre, 114 (14.3%) algunas veces, 16 (2%) casi nunca y 1 (.1%) nunca. Por su parte, en el ítem 22 ¿Cómo cree que se podrían mejorar los servicios de Biblioteca? (Enumere un máximo de 5 alternativas, siendo 1 la más importante): 177 (22.1%) usuarios mencionan que la opción más importante es aumentando la cantidad de libros; 153 (19.1%) capacitando a los usuarios a usar los servicios de biblioteca; 101 (12.6%) actualizando la colección; 92 (11.5%) aumentando el número de computadoras; 77 (9.6%) brindado una atención más personalizada; 76 (9.5%) difundiendo mejor los servicios existentes; 71 (8.9%) disponiendo de espacio físico más adecuado y 53 (6.6%) extendiendo el horario de atención (cómo se muestra en la Figura 2).

¿Cómo cree que se podrían mejorar los servicios de Biblioteca? (Enumere un máximo de 5 alternativas, siendo 1 la más importante).

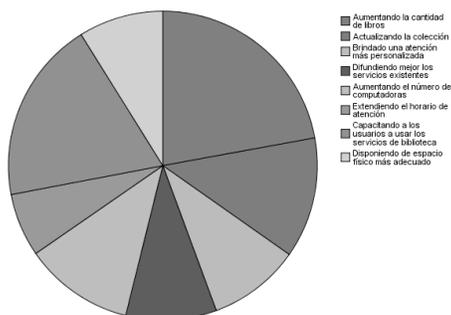


Figura 2. ¿Cómo cree que se podrían mejorar los servicios de Biblioteca?

Finalmente, para el nivel de satisfacción de los usuarios de Bibliotecas ITSON unidad Obregón, 768 (96%) encuestados mencionaron que es bueno, y sólo 32 (4%) participantes opinaron que es malo el servicio.

Estos resultados son similares a los encontrados en el estudio de satisfacción de usuarios realizado en España por Martín-Montalvo (2007), en la red de Bibliotecas del Instituto Cervantes, en una muestra de 407 personas encuestadas, el 90% de los usuarios conocen y usan los servicios, además mencionaron estar bastante satisfechos con los servicios ofrecidos.

Conclusiones y recomendaciones

Se cumplió con el objetivo propuesto en la investigación de establecer un diagnóstico respecto a la satisfacción de usuarios de Bibliotecas ITSON unidad Obregón.

A partir de los hallazgos encontrados en este estudio, podemos concluir que los estudiantes universitarios conocen y utilizan sus Bibliotecas ITSON para obtener información científicamente confiable durante su proceso formativo.

Es necesario realizar talleres de capacitación para los profesores y alumnos en los que el objetivo sea el aprendizaje de búsqueda de información científica confiable, mediante el uso de bases de datos específicas de la plataforma virtual de Biblioteca.

De esta forma se garantizará la recuperación de información científica de calidad y confiabilidad para ser usada en investigación y actualización profesional, además de aportar recursos y herramientas conceptuales y metodológicas que faciliten la selección de indicadores estratégicos; servicios que contribuyen a hacer visible la labor de las bibliotecas universitarias en la sociedad.

De acuerdo con Cárdenas (2012), el documento virtual no dejará de lado al impreso, por lo que ambos coexistirán por mucho tiempo y deberá mantener las cualidades del bibliotecario tradicional, incorporará el dominio de nuevas tecnologías, aplicará herramientas (TIC) para sobrevivir en esta nueva sociedad del conocimiento, la flexibilidad será la clave para mantener su desarrollo profesional continuo.

Referencias

- Cárdenas, H. (2012). La biblioteca y la biblioteca escolar en la legislación educativa mexicana. *Rev. Biblioteca Universitaria*, vol. 15, núm. 2, pp. 147-162. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28528265004>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Holmes, N. (2015). Ansiedad bibliotecaria en estudiantes universitarios. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 38(2) 227-236. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179041147007>
- López, R. (2007). Formación de usuarios y alfabetización informacional en bibliotecas universitarias: Propuesta de planificación para una CRAI. España: Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://pendientedemigracion.ucm.es/BUCM/biblioteca/doc10057.pdf>
- Martín-Montalvo, I. (2007). Estudio de

satisfacción de usuarios en la red de Bibliotecas del Instituto Cervantes. España: Instituto Cervantes. Recuperado de http://www.cervantes.es/imagenes/File/biblioteca/estudio_satisfaccion.pdf

Rodríguez, G. (2014). Certificación de Bibliotecas en la Red de RESBIUC. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Recuperado de <http://www.resbiuc.mx/bicies/archivos/ResumenGuillermoRdz.pdf>

Soto, R. (2011). De la biblioteca universitaria al CRAI: el nuevo papel institucional y profesional frente a la evolución de las TIC. Recuperado de http://www.academia.edu/1014680/De_la_biblioteca_universitaria_al_CRAI_el_nuevo_papel_institucional_profesional_frente_a_la_evolucion_de_las_TIC

Propiedades psicométricas de un instrumento para medir competencias digitales en docentes universitarios

Yeny Jiménez Izquierdo¹,
Joel Angulo Armenta²
y Edgar Emmanuel Martínez García².

¹Universidad Juárez Autónoma de Tabasco,
División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades.

²Instituto Tecnológico de Sonora
Departamento de Educación.
joel.angulo@itson.edu.mx

Resumen

Se determinaron las propiedades psicométricas de un instrumento para medir las competencias digitales desde la percepción del docente universitario. Se realizó bajo el enfoque cuantitativo de tipo descriptivo. De forma no probabilística se seleccionaron 322 docentes, 182 (56.5%) hombres y 140 (43.5%) mujeres procedentes de una universidad pública de un estado del sureste de México. Se utilizó un instrumento propuesto para evaluar el perfil en competencia docente digital. Los resultados sugieren validez de contenidos, constructo y confiabilidad de la escala mediante un análisis factorial exploratorio y consistencia interna, se extrajeron tres factores que agruparon 20 reactivos (F1 Pedagógico= 45.23%, $\alpha = .90$, F2 Tecnológico= 10.12%, $\alpha = .89$, F3 Axiológico= 5.37%, $\alpha = .84$) que explican el 60.73% de la varianza. La confiabilidad global del instrumento fue de .93. Se concluyó que el instrumento es una herramienta válida y confiable que puede ser utilizado en la investigación del constructo con profesores universitarios.

Palabras clave: competencia digital, educación superior, instrumento de medición, docente universitario.

Introducción

En educación superior los docentes de hoy, sin duda necesitan formación especializada

que les permita utilizar de manera adecuada y eficiente las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), que incluidos o no formalmente en el currículo, están integradas constante y permanentemente en las actividades personales y profesionales (docencia, investigación, gestión, extensión y tutoría); que sin duda, deberían estar caracterizadas por el dominio de competencias didácticas y axiológicas, es decir el uso ético, legal y responsable de las TIC (Rodríguez, 2014).

En la revisión exhaustiva del estado del conocimiento de las competencias digitales en México y América Latina durante los últimos nueve años a través de investigaciones encontradas en artículos indexados, tesis doctorales y ponencias, se identificó un mayor auge científico en la medición de competencias digitales del estudiante universitario (Comunidades Europeas, 2005; Rossaro, 2011). Empero, en el caso del docente, se hallaron 18 investigaciones que proponen instrumentos de evaluación, de los cuales, siete reportan validez y confiabilidad (análisis factorial exploratorio y consistencia interna), sin embargo, solo cinco estudios se enfocan en el docente de educación superior.

Lo anterior permitió a los investigadores orientar el objetivo del estudio, hacia identificar las propiedades psicométricas de un instrumento, para medir la percepción que tiene el profesor universitario sobre sus competencias digitales, con la finalidad que se administre en estudios posteriores y que en conjunto con otras variables estudiadas como la usabilidad, adopción y disponibilidad, se realicen análisis multivariados de mayor alcance. Por lo descrito, se parte de la hipótesis de que el instrumento presenta propiedades métricas adecuadas para medir el constructo mencionado.

Fundamentación teórica

La perspectiva desde la cual se aborda este

estudio parte de la idea de que la competencia digital forma parte de la competencia básica fundamental tanto del docente como el estudiante. Para ello, es conceptualizada como el conjunto de habilidades y conocimientos que debe poseer el docente para el uso educativo de las herramientas tecnológicas en su práctica diaria (Fernández-Cruz y Fernández-Díaz, 2016). Asimismo, como la capacidad de usar la información de la red, para adquirir el conocimiento y las destrezas que se desarrollan a través de habilidades y aptitudes que son eficaces para lograr competencias básicas y profesionales (Roldan, 2015). No obstante, para avanzar en competencias digitales se requiere tomar en cuenta las actitudes del docente, es decir, actuar e interactuar con las tecnologías (actitudes), comprenderlas (conocimientos específicos) y ser capaz de utilizarlas (habilidades) (Ferrari, 2012).

Finalmente, el objeto de estudio de esta investigación se articula de manera teórico – conceptual desde las siguientes teorías y enfoques: los modelos tecno pedagógicos, las estrategias tecno educativas, el diseño instruccional, la educación basada en competencias y estándares de competencia digital (Olivares, 2017).

Metodología

Participantes

La población fue de 2,670 docentes procedentes de nueve facultades que integran una universidad pública de un estado del sureste de México. De forma no probabilística, bajo el criterio de oportunidad o conveniencia, se seleccionaron 322 profesores que cumplieron la condición de usar las TIC en su práctica docente.

De este número, 182 (56.5%) hombres (M edad = 44.56 años, DE = 11.94) y 140 (43.5%) mujeres (M edad = 42.60 años, DE = 10.75). De los cuales 165 (51.2%) poseen como máximo nivel de estudio maestría, 93 (28.9%) con doctorado, 49 (15.2) con

licenciatura y 15 (4.7) con especialidad; un promedio de 12.51 años (DE = 8.36) de experiencia docente.

Instrumento

El instrumento para determinar la percepción del docente universitario con respecto a sus competencias digitales se basó en el perfil propuesto por Rangel (2015), que identifica el tipo de recursos personales que deben ser capaces de movilizar los profesores universitarios para poder integrar, de manera efectiva, las TIC en su práctica docente. La versión original se conformó por 52 reactivos agrupados en cinco dimensiones: tecnológica y de redes, informacional, cognitiva, comunicativa, multimedia, ciudadanía digital y psicológica. Las categorías de respuesta fueron tipo Likert que van desde 1 (Totalmente en desacuerdo) hasta 5 (Totalmente de acuerdo).

Procedimiento

Se informó el objetivo del estudio a los directores de las facultades que integran la universidad pública y se les solicitó autorización para la administración de los cuestionarios. Posteriormente, se contactó a los docentes, a los que después de comunicárseles el objetivo de la investigación y garantizárseles la confidencialidad de la información aportada, se les pidió su participación voluntaria.

Resultados

Validez de contenido

Para establecer la validez de contenido del instrumento se propuso a juicio de cinco expertos en Tecnología Educativa y Educación a Distancia, quienes apoyaron en definir los factores, quedando el factor Pedagógico, factor Tecnológico y factor Axiológico (ver Tabla 1).

Tabla 1. Dimensiones e indicadores del instrumento para medir la percepción sobre competencias digitales (acotado).

Dimensión	Definición	Ejemplos de indicadores
Pedagógico	Conocimientos y habilidades sobre las posibilidades de uso de TIC en la educación e integración en el quehacer docente.	Planeo siempre mis unidades didácticas tomando en cuenta las TIC disponibles en mi centro de trabajo o en internet. Utilizo las TIC para presentar a mis estudiantes la totalidad de los contenidos de aprendizaje.
Tecnológica	Conocimientos y habilidades en el manejo de los sistemas informáticos (hardware, software y redes) y aspectos relacionados con la instalación, mantenimiento y seguridad de los equipos de cómputo.	Soy capaz de explicar, a nivel de usuario, qué es un sistema operativo y cuáles son sus funciones. Soy capaz de utilizar con efectividad las principales herramientas de mi equipo de cómputo.
Axiológica	Asumir e interiorizar valores y actitudes en el uso ético, legal y responsable de las TIC sobre la información.	Adquiero, publico y distribuyo información digital por vías que no infringen las leyes de propiedad intelectual.

Validez de constructo y confiabilidad del instrumento

Se realizó el análisis factorial exploratorio mediante el método de máxima verosimilitud y rotación de Oblim. Se demostró un buen ajuste de datos puesto que la prueba de esfericidad de Bartlett resultó significativa ($X^2= 3714.05$, $p < .000$) y el valor de KMO= .93 fue adecuado (Cea, 2004; Martínez, Hernández y Hernández, 2014). Se excluyeron del análisis a los ítems con pesos factoriales menores de .38, ya que esto muestra falta de claridad conceptual en el reactivo (Cea, 2004; DeVellis, 2017).

Se integraron 20 reactivos al instrumento agrupados en tres factores (F1 Pedagógico= 45.23%, $\alpha = .90$, F2 Tecnológico= 10.12%, $\alpha = .89$, F3 Axiológico= 5.37%, $\alpha = .84$) que explican 60.73% de la varianza (ver Tabla 2). Asimismo, se calculó la confiabilidad por factor (Pedagógico = .90, Tecnológico = .89 y Axiológico = .84) y global = .93, lo que es completamente aceptable (Quero, 2010).

Tabla 2. Resultados del análisis factorial exploratorio del instrumento.

Ítems	M	DE	Peso factorial		
			1	2	3
1. Planeo siempre mis unidades didácticas tomando en cuenta las TIC disponibles en mi centro de trabajo o en Internet.	3.84	1.05	.842	-.056	-.019
2. Utilizo las TIC para modelar y facilitar el uso efectivo de la tecnología.	3.76	1.03	.788	.081	.121
3. Utilizo las TIC para presentar a mis estudiantes la totalidad de los contenidos de aprendizaje.	3.71	1.08	.781	-.026	.000
4. Utilizo las TIC para gestionar de manera eficiente mi trabajo como docente.	3.90	1.06	.734	.041	-.013
5. Utilizo las TIC para demostrar o simular fenómenos y experiencias a mis estudiantes.	3.76	1.03	.704	.022	.013
6. Utilizo las TIC para elaborar apuntes, presentaciones y/o material didáctico multimedia.	3.94	1.06	.701	.005	-.073
7. Con frecuencia busco en la red nuevos materiales o recursos educativos, con el fin de integrarlos en mi práctica docente.	4.01	.95	.579	.025	-.122
8. Utilizo las TIC para apoyar las tareas administrativas derivadas de mi labor como docente.	3.60	1.15	.510	.051	-.181
9. Soy capaz de utilizar con efectividad las principales herramientas de mi equipo de cómputo.	4.21	1.01	-.020	.791	-.038
10. Sé cómo ejecutar programas desde cualquier ubicación del sistema de archivos.	3.89	1.12	.048	.785	.002
11. Comprendo, a nivel usuario, qué es el Internet y cuál es su estructura.	4.23	1.02	.103	.781	.048
12. Soy capaz de crear y editar diferentes tipos de documentos, utilizando las herramientas básicas de un procesador de textos.	4.20	1.03	.020	.732	.032
13. Puedo construir tablas con información numérica y alfabética para realizar cálculos, organizar información o graficar datos en hojas electrónicas de cálculo.	3.81	1.17	.009	.673	-.042
14. Soy capaz de explicar, a nivel de usuario, qué es un sistema operativo y cuáles son sus funciones.	3.82	1.09	-.033	.651	-.039
15. Antes de descargar cualquier archivo, me aseguro de que su contenido no implica riesgos que puedan afectar el funcionamiento de mi equipo de cómputo.	4.04	1.15	.059	.633	-.005
16. Compruebo periódicamente que todos los dispositivos instalados en mi computadora funcionan correctamente.	3.79	1.18	.112	.612	.028
17. Soy capaz de instalar cualquier programa informático en mi computadora.	3.74	1.26	.091	.562	.059
18. Seleccione un estilo de referencias y lo utilizo de forma consistente para citar las fuentes utilizadas.	3.98	1.14	-.054	.021	.833
19. Me encuentro capacitado para promover entre mis estudiantes el uso ético, legal y seguro de la información digital.	3.97	1.09	.134	.058	.729
20. Adquiero, publico y distribuyo información digital por vías que no infringen las leyes de propiedad intelectual.	3.65	1.17	.182	.055	.533
Correlación de los factores					
Factor 1: Pedagógico	3.88	0.82	-		
Factor 2: Tecnológico	3.97	0.83	.603**	-	
Factor 3: Axiológico	3.86	0.99	.655**	.542**	-

Nota: ** p< .001

Conclusiones y recomendaciones

Se concluye que los puntajes obtenidos mediante la consistencia interna y el análisis factorial exploratorio infieren propiedades métricas adecuadas para identificar el tipo de competencias digitales que es capaz de tener el profesor. De igual manera, el instrumento brinda datos acerca de la percepción del docente con respecto a sus competencias digitales. Por lo tanto, de acuerdo a los resultados se avala la escala como una herramienta válida y confiable, de ayuda para la toma de decisiones y mejora continua de la formación docente.

Las tres dimensiones evaluadas y los 20 indicadores resultantes cuentan con propiedades métricas óptimas y estadísticamente probadas, siendo las competencias que deben adquirirse en un nivel elemental durante la formación inicial y actualización del profesorado, a fin de integrar, de manera efectiva, las TIC en el quehacer docente (Rangel, 2015; Quiroz, Miranda, Gisbert, Morales y Onetto, 2016; Vera, Torres y Martínez, 2014). Empero, se recomienda continuar fortaleciendo las propiedades métricas para estudios posteriores e incrementar la muestra, probar con un análisis confirmatorio, explorar otras variables como usabilidad, adopción y disponibilidad para realizar análisis multivariados.

Referencias

- Cea, M. (2004). Análisis multivariable. Teoría y práctica en la investigación social. España: Síntesis.
- Comisión de las Comunidades Europeas. (2005). Propuesta de recomendación del parlamento europeo y del consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. Recuperado de http://www.mcu.es/cine/docs/Novedades/Recomendacion_Parlamento_Europeo_Consejo_Aprendizaje_permanente.pdf
- DeVellis, R. F. (2017). Scale Development. Theory and applications. United States of America: SAGE.
- Fernández-Cruz, J. F. y Fernández-Díaz, M. J. (2016). Generation Z's teachers and their digital skills. *Revista Comunicar*, (46), 97-105. Doi: 10.3916/C46-2016-10
- Ferrari, A. (2012). Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks. Joint research centre of the european commission. Doi: 10.2791/82116
- Martínez, M., Hernández, M. y Hernández, M. (2014). *Psicometría*. Recuperado de https://issuu.com/labibliotecadigital/docs/psicometr__a__1ra_ed.____mart_nez__
- Olivares, C. M. (2017). Desarrollo de una estrategia tecno-educativa para el fortalecimiento de la competencia digital en estudiantes universitarios. (Tesis de doctorado no publicada). Instituto Tecnológico de Sonora.
- Quero, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*, 12, 248-252. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99315569010>
- Quiroz, J., Miranda, P., Gisbert, M., Morales, J. y Onetto, A. (2016). Indicadores para evaluar la competencia digital docente en la formación inicial en el contexto Chileno- Uruguayo. *RELATEC*, 15(3) 56-68. Doi: 10.17398/1695288X.15.3.55
- Rangel, A. (2015). Competencias docentes digitales: propuesta de un perfil. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (46), 235-248. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36832959015>
- Roldan, U. (2015). Las competencias digitales en la sociedad del conocimiento dentro de la medicina. *Antología de competencias digitales*. México: Digital UNID.
- Rodríguez, L. (2014). Las tecnologías de la información y de la comunicación en la docencia médica en Toledo.

- Estado actual y estrategias para su mejora (Tesis doctoral). Recuperada de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=tesisuned:Educacion-Lrodriguez&dsID=Documento.pdf>
- Rossaro, A.L. (2011). Desde Chile: ENLACES, el programa integral de inclusión de TIC en educación. Recuperado de <http://ineverycrea.net/comunidad/ineverycrea/recurso/desde-chile-enlaces-el-programa-integral-de-inclus/18267ead-164c-43ac-a6c7-1cec2d21345c>
- Vera, J. Á., Torres, L. y Martínez, E. (2014). Evaluación de competencias básicas en TIC en docentes de educación superior en México. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (44), 143-155. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36829340010>

Estudio Exploratorio de los Niveles de Felicidad en Profesores Universitarios

Jesús Aceves Sánchez,
Guadalupe de la Paz Ross Argüelles,
Eneida Ochoa Ávila
y Teresa Iveth Sotelo Quiñonez.

Departamento de Psicología.
jesus.aceves@itson.edu.mx

Palabras clave: felicidad, psicología positiva, bienestar psicológico, bienestar eudaimónico.

Resumen

El propósito de este estudio es identificar el nivel de felicidad reportado por los profesores de una universidad del sur de Sonora. La literatura y las investigaciones citadas en la primera parte del trabajo proponen diferentes conceptos de felicidad y presentan los efectos que la felicidad tiene en el desempeño laboral, la salud física y las relaciones interpersonales de los trabajadores. Para la realización de la investigación de carácter exploratorio descriptivo se utilizó el método de auto-reporte por medio de cuestionario con ítem único aplicado a una muestra de 52 profesores participantes, 14 hombres y 38 mujeres.

Se concluyó que los profesores de la muestra estudiada en general reportan un nivel alto de felicidad, también se encontró que la muestra de profesores del género masculino reportó un nivel ligeramente más alto de felicidad y con menor dispersión que la muestra femenina estudiada.

Introducción

La felicidad es un tema que se estudia desde la antigüedad por filósofos, teólogos y poetas, en el siglo XXI es un tema abordado por psicólogos.

La psicología desde sus orígenes ha estudiado los aspectos positivos y saludables del comportamiento, solo en el siglo XX se orientó principalmente al estudio del déficit y los trastornos psicológicos (Lupano y Castro, 2010). Antes de la 2da. Guerra mundial la psicología tenía tres objetivos principales:

1. Curar la enfermedad mental.
2. Ayudar a las personas a tener una vida más productiva y satisfactoria.
3. Identificar y promover el talento.

Sin embargo después de 1945 Estados Unidos invirtió millones de dólares en promover el desarrollo de la psicología clínica, el estudio de los trastornos psicológicos el desarrollo del DSM, posgrados de psicología clínica. En el siglo XXI la psicología está recuperando el interés por estudiar temas tales como la felicidad, el bienestar y el optimismo.

La psicología positiva es un área emergente de la psicología que estudia los aspectos positivos y saludables del comportamiento dentro de estos temas importantes se encuentra el tema de la felicidad. Según lo indican las investigaciones recientes las personas felices son más productivas en su trabajo, tienen mejores relaciones humanas y en general son más saludables físicamente (Seligman, 2014).

Se han realizado estudios sobre la felicidad en diversas poblaciones de trabajadores en múltiples escenarios y tipos de organizaciones y se ha encontrado que los trabajadores con niveles altos de felicidad se muestran más productivos, motivados y socialmente.

No obstante en el escenario de los profesores universitarios mexicanos y específicamente en el sur de Sonora existe poca investigación sobre la felicidad. Los profesores universitarios en el sistema público mexicano tienen demandas laborales, sociales y económicas altas que impactan en

el nivel de estrés y satisfacción laboral. Por lo anteriormente mencionado surge el objetivo del presente trabajo que es: identificar los niveles de felicidad en profesores de una universidad del sur de Sonora, mediante un estudio exploratorio para fundamentar las bases de estudios complementarios sobre el tema. La pregunta de investigación del presente trabajo es ¿Qué nivel de felicidad reportan los profesores de una universidad en el sur de Sonora?

Fundamentación teórica

Modelo de las tres vías de la felicidad el Doctor Martin Seligman considerado uno de los fundadores de la Psicología Positiva propone que la felicidad tiene tres vías o dimensiones (Vazquez y Hervás, 2009).

·La vida placentera que consiste en aumentar las emociones positivas del pasado, el presente y el futuro.

·La vida comprometida que se logra poniendo en práctica las fortalezas personales logrando un mayor número de experiencias óptimas es decir entrando en Flow o estado de flujo.

·La vida significativa que incluiría encontrar el sentido de la vida y desarrollar objetivos que van más allá de uno mismo.

Componentes de la felicidad

Las investigaciones científicas realizadas en las últimas décadas indican que el 10% de la felicidad depende de las circunstancias externas como son: dinero, salud, estado civil, educación. 50% del nivel de felicidad depende de la genética y el 40% restante lo determinan las personas con sus acciones (Lyubomirsky, 2011).

Algunos términos psicológicos asociados a la felicidad

Generalmente al realizar investigación bibliográfica relacionada con la felicidad desde el punto de vista científico aparecen términos asociados a esta como: bienestar

psicológico, bienestar subjetivo, felicidad hedónica, felicidad eudaimónica.

El bienestar psicológico es un concepto proveniente de la tradición aristotélica, conocida como eudemonismo. Esta perspectiva defiende que la felicidad proviene del comportamiento virtuoso es decir de usar las fortalezas personales para hacer acciones positivas y que da un sentido de realización personal, una psicóloga actual que es partidaria de este enfoque es la Dra. Carol Riff. Por otra parte el concepto de bienestar subjetivo proviene del epicureísmo que postula que la felicidad es producto del aumento del placer y la disminución del dolor, es decir se trata de una postura hedonista, actualmente un psicólogo representativo de este enfoque es el Dr. Edward Diener.

Cómo se mide la felicidad

Los psicólogos emplean diversos métodos para medir la felicidad: cuestionarios, entrevistas, auto-reportes. Una de las formas en las que se puede medir la felicidad es el método del auto-reporte de ítem único con escala de 0 al 10 donde el cero equivaldría al menor nivel de felicidad y el 10 al mayor nivel.

Las investigaciones apuntan a que las personas tiene un nivel relativamente estable de felicidad similar a lo que sucede con el peso corporal, no obstante la psicología positiva en el siglo XXI ha realizado nuevas investigaciones que parecen indicar que los niveles de felicidad se pueden incrementar de forma duradera (Seligman, 2006).

Según estudios realizados por Sonja Lyubomirsky Ph.D de la Universidad de California indica que cuando las personas se sienten felices, tienden a ser optimistas, energéticos y tener confianza en sí mismos, lo cual conlleva a que el resto encuentre a estas personas más agradables, sociables y confiables (Lyubomirsky, 2011).

Infelicidad y felicidad sus efectos en el trabajo
Según estudios realizados en Europa, el 80% de los trabajadores manifiestan ser infelices en su trabajo, muchos de ellos presentan trastornos psíquicos. La Organización Internacional del Trabajo reporta que el 15% de los trabajadores consume alcohol, hachís y/o cocaína, para soportar el estrés y la ansiedad en el trabajo. Este tipo de problemáticas merma la productividad y la salud física y mental del trabajador (Zuazua, 2012).

Por otra parte los trabajadores que se manifiestan felices tienen un mejor desempeño comparados con los que no lo son. La felicidad da una ventaja competitiva en cuanto a la capacidad de razonamiento, inteligencia emocional e inteligencia social. Los trabajadores mexicanos como regla general presentan niveles altos de felicidad en las encuestas realizadas a nivel mundial, the Edge Group ha realizado estudios en México, Latinoamérica, E.E.U.U. y Europa y ha encontrado que México es uno de los países que reporta mayores niveles de felicidad (Stuve, 2015).

Metodología

El estudio realizado es de tipo exploratorio descriptivo.

Participantes

Se seleccionó al azar y encuestó a 52 profesores universitarios de tiempo completo 14 varones y 38 mujeres pertenecientes a los departamentos de Psicología, Ciencias de la Educación, Administración, Contabilidad, Electrónica, Matemáticas, Sociocultural, Veterinaria e Ingeniería Civil de una universidad del sur de Sonora.

Instrumento

Se utilizó como indicador un solo reactivo elaborado por Aceves y Sotelo (2017) para medir la percepción de felicidad de los participantes que consistió en: ¿Cuál consideras que es tu nivel actual de felicidad?, con una escala de respuestas del 0 al 10 en

donde cero corresponde al menor nivel de felicidad y el diez al mayor. Las respuestas se sumaron para formar la variable felicidad.

Procedimiento

Se entrevistó brevemente a cada profesor explicándoles el objetivo de la investigación y posteriormente se les aplicó el cuestionario de auto-reporte de felicidad de reactivo único. Una vez concluidas las 52 aplicaciones se procedió al análisis estadístico mediante el programa SPSS y se procedió con el reporte de resultados.

Resultados y discusión

De la muestra general de 52 participantes encuestados se obtuvo una media de felicidad de 8.7115 lo cual indica que en general los profesores reportan un nivel alto de felicidad, con un rango de desviación de resultados mínimo seis máximo diez.

Estos resultados coinciden con las investigaciones realizadas de manera internacional por grupos como Edge Group y otros investigadores.

Tabla 1. Estadísticos muestra general.

	Auto-reporte del nivel de felicidad
N	52
Media	8.7115
Mediana	9.0000
Moda	8.00
Desviación estándar	1.10855
Mínimo	6.00
Máximo	10.00

La muestra de 14 varones presenta una media de 9.0714 más alta que la muestra general y un rango de desviación menor a la muestra general.

Tabla 2. Estadísticos muestra de varones.

	Auto-reporte del nivel de felicidad
N	14
Media	9.0714
Mediana	9.0000
Moda	10.00
Desviación estándar	.99725
Mínimo	7.00
Máximo	10.00

La muestra de 38 mujeres presenta una media de 8.5789 más baja que la muestra general y un rango de desviación mayor que el de la muestra de varones.

Los resultados de la investigación indican que la muestra de profesores universitarios de la universidad estudiada en general reportan altos niveles de felicidad. En particular los varones muestran resultados ligeramente más altos y con menos desviación que las mujeres en cuanto a los niveles de felicidad auto-reportada. Estos datos no parecen coincidir con las investigaciones que postulan que en general las mujeres son más felices que los hombres. Por otro lado la diferencia entre los puntajes entre hombres y mujeres no es altamente significativa.

Conclusiones y recomendaciones

El estudio realizado indica que los profesores de la muestra estudiada en general reportan un nivel alto de felicidad, también se encontró que la muestra de profesores del sexo masculino reportó un nivel ligeramente más alto de felicidad y con menos dispersión que la muestra femenina estudiada. Estos resultados aun cuando no son concluyentes debido al tamaño de la muestra y a la naturaleza del estudio coinciden con las investigaciones realizadas en poblaciones mexicanas similares.

Para futuras investigaciones se recomienda ampliar el tamaño de la muestra y emplear otro tipo de instrumentos más robustos y con mayor número de Ítems que permitan corroborar la información obtenida.

Referencias

- Lupano, M. y Castro, A. (2010). *Psicología positiva: análisis desde su surgimiento*. Recuperado el 2 de octubre de 2017 de <http://centrocppa.org/wp-content/uploads/2015/11/lupano.pdf>
- Lyubomirsky, S. (2011). *La ciencia de la felicidad*. Barcelona: Ediciones Urano.
- Seligman, M. (2006). *La auténtica felicidad*. Barcelona: Byblos.
- Seligman, M. (2014). *Florecer La nueva psicología positiva y la búsqueda del bienestar*. México: Oceano.
- Vázquez, C. y Hervás, G. (2009). *La ciencia del bienestar*. Madrid: Alianza Editorial.
- Stuve, J. (2015). La felicidad sí es un gran negocio. *Mundo ejecutivo*, 434, 42-49.
- Zuazua, A. (2012). *Felicidad sostenible*. Barcelona: Paidós.

Implementación del Proceso Creativo para la mejora de imagen e identidad visual de una biblioteca

Elia Montoya Castillo¹,
Laura Olivia Fong García¹,
Fátima Esmeralda Arias Gutiérrez²
y Alejandra Patricia Vea Capri².

¹Licenciatura de Diseño Gráfico, Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Guaymas.

²Alumnas de Licenciatura de Diseño Gráfico, Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Guaymas.
eliana.montoya@itson.edu.mx

Resumen

Hoy en día la creatividad es un factor significativo que permite desarrollar habilidades en la sociedad para comunicar pensamientos, ideas o necesidades. Por lo tanto, la academia de Licenciado en Diseño Gráfico del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Guaymas trabajó en colaboración con el gobierno municipal para atender las necesidades de imagen e identidad visual de la Biblioteca Municipal de Guaymas “José María Morelos y Pavón”. Lo anterior se llevó a cabo con la participación de dos profesoras y dos alumnas de la academia de materia de diseño de identidad visual y diseño por computadora, con prácticas profesionales donde también participó la coordinadora de biblioteca; se utilizó Adobe Ilustrador CC, Photoshop CC y Dreamweaver CC como herramientas de diseño instaladas en equipo MAC de alto rendimiento; se trabajó con una metodología de acuerdo al proceso creativo siguiendo las etapas de preparación, incubación, inspiración y verificación contemplando una investigación aplicada.

Palabras clave: proceso creativo, imagen, identidad visual, diseño gráfico.

Introducción

Primeramente Caldevilla (2007) menciona que la imagen corporativa es la imagen que tiene el público acerca de una organización en cuanto a entidad como sujeto social. La idea global que tienen sobre sus productos,

sus actividades y su conducta, es decir es la primera impresión que ofrece una organización a los usuarios. Por otro lado Gallego (2015) en su estudio de la influencia de la identidad e imagen corporativa en el posicionamiento de las empresas revela que los consumidores tienen muy presente a la hora de comprar aspectos como el nombre, el diseño o el logo del producto (identidad visual) ya que para ellos, estos elementos dejan ver un poco más cómo es la empresa por dentro al igual que los productos.

Por ejemplo, en el estudio del Diseño de Imagen Corporativa para el Instituto Municipal de Arte y Cultura en Tijuana durante la investigación exploratoria la encargada de IMAC mencionó que la propuesta de imagen del instituto se analizó en un grupo de enfoque, quienes en su mayoría aceptaron la nueva idea como herramienta que ayudará al posicionamiento de la marca IMAC (González, Villa y Rodríguez, 2015).

La Biblioteca Municipal de Guaymas se estableció en la de los 70, por el entonces presidente Gaspar Zaragoza. La biblioteca fue nombrada “José María Morelos y Pavón” en honor al llamado “Siervo de la Nación”, y ésta se encuentra bajo la dependencia del Instituto Municipal de Cultura y Arte de Guaymas (IMCA).

Planteamiento del problema

Partiendo de la necesidad de incrementar la lectura en México, tal como lo demostró el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016) al realizar una muestra de la actividad de lectura en la población mexicana de 18 años y más, teniendo como resultado que este grupo poblacional leyó en el último año por lo menos un material de lectura; de esa misma cifra solamente un 10.1% acude a la biblioteca a realizar la actividad, mientras que el 89.9% de población no asiste; situación, que a su vez se ve reflejada

al interior de la república, específicamente en la población de Guaymas, Sonora.

Cabe resaltar que la Biblioteca Municipal de Guaymas tiene instalaciones aptas para poder recibir al público en general, pero lamentablemente cuenta con una imagen deteriorada y sin un signo de identificación el cual tenga un nivel alto de percepción en la comunidad. Para poder destacar como un centro de reunión reconocido, identificado e interesante para la comunidad, necesita implementar una identidad visual integral.

Objetivo

Mejorar la imagen e identidad visual de la Biblioteca Municipal de Guaymas a través de la implementación del proceso creativo.

Justificación

Teniendo en cuenta que el diseñador cumple con un compromiso como ciudadano, es un profesionista que domina el área y el contexto visual en donde se desarrolla, por lo tanto puede fomentar la participación e incluso, aumentar los índices de visitas a establecimientos y organizaciones, como lo es la Biblioteca Municipal de Guaymas. La identidad visual es un elemento que influye mucho más de lo que se piensa.

Es importante crear e implementar un diseño de identidad visual integral en la Biblioteca Municipal de Guaymas para que el público la conozca; asimismo dar a conocer un servicio renovado para la comunidad, donde tanto niños, jóvenes y adultos cuenten con un espacio donde puedan desarrollar el hábito de la lectura. Por lo tanto, el presente proyecto busca implementar un diseño de identidad visual integral en la Biblioteca Municipal de Guaymas, el cual logre una atracción visual y permita elevar el número de asistentes que consulten los materiales que están disponibles en biblioteca.

Fundamentación teórica

Es importante tomar en cuenta lo que

mencionan diferentes autores de acuerdo a los conceptos principales de este estudio, por ejemplo Menchén (2012) que cita las fases del proceso creativo de Wallas, las cuales señala que son la preparación, la incubación, la inspiración y la verificación. Asimismo, los estudios de Capriotti (2009) define el concepto de identidad visual que es la expresión visual o personalidad de una organización, se vincula al análisis de todo lo relacionado con sus elementos constitutivos; siendo estos el símbolo, el logotipo y tipografía corporativa y los colores corporativos.

Aunado a lo anterior, es importante agregar además que el logotipo como lo indica López (2014) es sólo una de las partes que conforman la identidad corporativa de una empresa o entidad.

Por otra parte, dentro del proceso creativo también debe tomarse en cuenta el manual de identidad visual, el cual es un instrumento que recoge y define el conjunto de elementos que constituye la identidad visual de una organización y para los cuales se establecen las normas de aplicación utilizados por la organización (Xifra, 2007).

Por último y no menos importante, dentro del proceso creativo se encuentra el trabajo que se realiza como merchandising; como lo definen Ares y Brenes (2014) el merchandising es un conjunto de técnicas comerciales encuadradas dentro del marketing que tiene en cuenta la psicología del consumidor, su comportamiento y su respuesta ante los estímulos externos, asimismo el autor indica que intenta influir en el proceso de compra y se centra en el producto y su presentación.

Metodología

En el presente estudio se utilizó una metodología de acuerdo a Menchén (2012) que cita las fases del proceso creativo de Wallas (1926). Sujetos: dos profesoras y dos alumnas de la academia de materia

de diseño de identidad visual y diseño por computadora con prácticas profesionales y la coordinadora de biblioteca. Instrumentos: Adobe Ilustrador CC, Adobe Photoshop CC y Adobe Dreamweaver CC como herramientas de diseño instaladas en equipo MAC de alto rendimiento. Procedimiento: Fase preparación, fase incubación, fase inspiración y fase verificación. Tipo de investigación: Aplicada.

El procedimiento para lograr con éxito la elaboración de la identidad visual de la Biblioteca Municipal de Guaymas, se constituyó de las siguientes fases: Fase 1. Preparación. Abarcó el brief, herramienta útil que ayuda a fijar el rumbo que quiere dar la marca; análisis de la Identidad, la cual consta de la historia de la empresa, misión, visión y valores. Fase 2. Incubación. Se aportaron las ideas para la concepción del manual de identidad; tipografía institucional; por último los colores corporativos, es decisivo en la visualización de una institución. Fase 3. Inspiración. Se efectuó un diseño a detalle y la papelería corporativa la cual es uno de los aspectos más importantes pues a través de ella se proyecta la imagen de la organización a la sociedad. Fase 4. Verificación. Se realizó una entrega formal de los productos de identidad visual de la Biblioteca Municipal de Guaymas, confirmando que el material entregado cumple con la identidad de la organización.

En la Figura 1 se identifican las fases del proceso creativo con la finalidad de lograr con éxito la elaboración de la identidad visual de la Biblioteca Municipal de Guaymas.



Figura 1. Fases del proceso creativo de acuerdo a Wallas citado por Menchén (2012).

Resultados y discusión

Primeramente se obtuvo el brief; el logo debe contener mayor peso en la parte de la tipografía por estar encaminados al rubro de la lectura, implementando los detalles en la papelería básica. En la parte de la publicidad, las propuestas gráficas se implementarán en medios impresos y digitales. De acuerdo al análisis de la identidad, los principales valores de la Biblioteca Municipal de Guaymas que quieren transmitir a través de su identidad visual son: responsabilidad, legalidad, respeto, honradez, honestidad, lealtad, actitud de servicio, creatividad, compromiso, compañerismo y transparencia.



Figura 2. Isologo de la Biblioteca Municipal de Guaymas

Para el isologo de la Biblioteca Municipal de Guaymas se seleccionó la tipografía “Raleway” de estilo geométricas (lineales o palo seco) en semibold para la palabra “biblioteca” y en regular para “Municipal”. Se eligió esta familia tipográfica ya que refleja modernidad, dinamismo y es completamente legible, incluso en tamaños pequeños.



Figura 3. Tipografía

Después se trabajó los colores corporativos. Pantone P 91-8C, por su significado refleja sabiduría. Pantone P 118-7C, es un color que refleja confianza y simpatía. Pantone P 27-8C por ser un color divertido, representa a las personas extrovertidas e invita a la

expresión. Pantone P 4-8C, el color de la energía y brillantez, estimula la mente tal y como lo hacen los libros.



Figura 4. Pantones.

Siguiendo la misma línea de diseño, colores y formas para la Biblioteca Municipal de Guaymas se desarrolló toda la papelería básica desde tarjetas de presentación, hoja membretada, carpeta, sobre, formato interno, hasta gafetes.



Figura 5. Papelería básica.

Dentro de las aplicaciones complementarias, se incluyeron la señalización en toda la gama cromática, dentro de un marco para fotografías, periódico mural y donde se ocupe la señalización. Dentro del merchandising se ajustó el diseño a todos los productos destinados a souvenirs con la identidad visual de la organización.



Figura 6. Aplicaciones complementarias.



Figura 7. Merchandising.

La identidad se aplicó de igual manera a los formatos digitales tales como la firma digital, redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, Youtube) y página web.



Figura 8. Imagen digital.

Los resultados son claros y marcan una diferencia entre el antes y el después de la identidad visual de la Biblioteca Municipal de Guaymas, los resultados expresan firmemente el trabajo realizado resolviendo las necesidades de la organización.

Conclusiones y recomendaciones

Es claro el mejoramiento de la imagen e identidad visual de la Biblioteca Municipal de Guaymas a través de la implementación del proceso creativo. Se ha observado que los signos de identidad que conforman la imagen, como lo son la simbología, la tipografía institucional o bien, la gama cromática, representan una herramienta primordial para la captación inmediata de un mensaje gráfico. Cabe resaltar, que siguiendo cada una de las fases del proceso creativo, el estudio de imagen se conformó por aplicaciones, que van desde prototipos físicos e impresos hasta aplicaciones digitales, lo cual permitió ofrecer al establecimiento una posición en la vanguardia digital, logrando de esta manera mayor impacto positivo en la región.

Referencias

- Ares, B. y Brenes, P. (2014). Dinamización del punto de venta. España: Editex.
- Caldevilla, D. (2007). Manual de Relaciones Públicas. Madrid España. Editorial Visión Net.
- Gallego, L. (2015). (Especialización en Comunicación Organizacional). Universidad de Manizales. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, 2015. Especialización en Comunicación Organizacional. Universidad de Manizales. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas.
- Capriotti, P. (2009). Branding corporativo. Fundamentos para la gestión estratégica de la identidad corporativa. Santiago: Colección de Libros de la Empresa.
- Gallego, L. (2015). Influencia de la identidad e imagen corporativa en el posicionamiento de las empresas. Una mirada desde la comunicación. Especialización en Comunicación Organizacional. Universidad de Manizales.
- González, S., Villa, L. y Rodríguez, G. (2015). Diseño de Imagen Corporativa para el Instituto Municipal de Arte y Cultura de Tijuana. XX Congreso Internacional de Contaduría Administración e Informática. Ciudad Universitaria. México, D.F.
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2016). Recuperado de: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/promo/resultados_molec_feb16.pdf
- López, A. (2014). Diseño Gráfico. Fundamentos y Técnicas. Madrid. Anaya Multimedia.
- Menchén, F. (2012). Atrévete a ser creativo: pasos para ser creativos. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. vol. 10, núm. 2, pp. 248-263.
- Xifra, J. (2007). Técnicas de las relaciones públicas. Barcelona: Editorial UOC.

Prototipo para inyectar energía fotovoltaica a la red eléctrica

Raúl Antonio de Jesús Terán González,
Javier Pérez Ramírez,
José Antonio Beristáin Jiménez,
Jesús Héctor Hernández López
e Ian Mateo Sosa Tinoco.

Departamento de Eléctrica y Electrónica.
raul.tego@outlook.com

Resumen

Con la finalidad de aprovechar la gran cantidad de recurso solar en el estado de Sonora, México, en el Laboratorio de Investigación en Aplicaciones de Electrónica de Potencia, del Instituto Tecnológico de Sonora, se está desarrollando tecnología que permite su conversión a energía eléctrica y su posterior utilización como fuente de energía alternativa. El propósito de este proyecto es el de construir un prototipo de convertidor de potencia, que trabajando en conjunto con paneles solares, permite inyectar energía solar fotovoltaica a la red eléctrica. Los resultados obtenidos para las pruebas de simulación y experimentales indicaron una correcta transferencia de potencia a la red eléctrica, de igual manera el empleo de componentes de montaje superficial permitieron un correcto desempeño del prototipo.

Palabras clave: energía fotovoltaica, sistemas interconectados a la red eléctrica, energía renovable, convertidor de potencia trifásico.

Introducción

En la actualidad el uso de energía eléctrica es indispensable para el funcionamiento de sistemas de comunicación, transporte, conservación de alimentos, de uso doméstico e industrial. Sin embargo, existe una problemática que cada vez toma más fuerza, pues, a medida que crecen la población y las economías, muchas empresas, organizaciones y millones de personas en todo el mundo demandan grandes cantidades de energía. En México existen regiones cuyos

recursos energéticos renovables se presentan en cantidades más altas que en otros lugares del planeta, tal es el caso de la energía solar en el estado de Sonora, México, donde se tienen los niveles de irradiación solar más altos a nivel mundial (Terán, 2017). Por un lado, esta alta irradiación solar provoca altas temperaturas que a su vez ocasionan un alto nivel de energía para los procesos de refrigeración industrial o residencial; además pueden poner en peligro la integridad física de la población, ya sea por daños a la piel o por calores extremos. Por otro lado, es posible sacarle provecho a la irradiación solar convirtiéndola en energía eléctrica a través del desarrollo e innovación de tecnología.

Abordando la problemática ambiental de las altas irradiaciones solares, la crisis económica y las oportunidades que ofrece el desarrollo e innovación de tecnología empleando herramientas teóricas y prácticas del área de la electrónica de potencia, se han desarrollado prototipos de convertidores de potencia, como el caso de (Valle, 2015) cuyo objetivo es el de construir un convertidor monofásico para transferir potencia fotovoltaica a la red eléctrica; de igual manera en (Ochoa, 2016) se busca transferir energía fotovoltaica a la red eléctrica pero a través de un convertidor monofásico con aislamiento por transformador de alta frecuencia. Con el fin de seguir aprovechando el recurso solar a través del desarrollo tecnológico se establece el objetivo de construir un prototipo basado en un convertidor de potencia que permita transformar energía renovable solar en energía eléctrica y transferirla a la red eléctrica, pero a diferencia de las versiones monofásicas de los proyectos anteriormente mencionados, en este trabajo se establece desarrollar una versión trifásica con la finalidad de transferir un mayor nivel de potencia y de considerar a los equipos cuya alimentación sea trifásica.

El contenido del artículo incluye lo siguiente: la siguiente sección presenta algunos

conceptos necesarios para poder comprender el desarrollo del proyecto, posteriormente se muestra la metodología que se siguió para alcanzar el objetivo, seguido de los resultados obtenidos durante el diseño, construcción y pruebas del prototipo; finalmente se presentan las conclusiones.

Fundamentación teórica

Energía solar: es una de las principales fuentes de energía renovable y es definida como la radiación proveniente del sol, compuesta tanto de luz como calor (Canteli, 2010).

Tecnologías fotovoltaicas: permite transformar la luz del sol en energía eléctrica. La energía solar proporciona su energía a los electrones contenidos en las celdas de los paneles solares, para posteriormente generar una corriente eléctrica.

Energía fotovoltaica: la irradiación solar se transforma en energía eléctrica vía “el efecto fotovoltaico” que tiene lugar en la celda fotovoltaica donde llega la luz; la luz se compone de fotones, por lo que cuando un fotón con suficiente energía golpea la celda, es absorbido por los materiales semiconductores liberando así un electrón, el cual una vez libre, deja una carga positiva llamada hueco. Considerando lo anterior, se presenta una corriente proporcional a la cantidad de fotones con suficiente energía que llegan a la celda (Chapra, 2007).

Convertidores de potencia: son dispositivos que convierten un tipo o nivel de energía de entrada en otro tipo o nivel de energía de salida (Montilla, 2016).

Inversor: es un tipo de convertidor de potencia, el cual convierte energía eléctrica de corriente directa a corriente alterna (Montilla, 2016).

Sensor: también llamado transductor, es un dispositivo que transforma una señal física en señal eléctrica.

Potencia eléctrica: es la variación respecto del tiempo de la entrega o absorción de la energía, medida en Watts (W) (Alexander, 2000).

dSPACE1104: es un módulo de procesamiento de señales que se utiliza para realizar pruebas experimentales con prototipos.

Placa de circuito impreso (PCB, por sus siglas en inglés): estas tarjetas de circuito impreso son placas compuestas por trazas de material conductor tal como el cobre, sobre un material dieléctrico (Torres, 2014).

Componente de montaje superficial (SMC, por sus siglas en inglés): son componentes micro-miniaturizados que se sueldan directamente en unas zonas conductoras situadas en la superficie de la PCB llamadas huellas (lands).

Panel fotovoltaico: son dispositivos que convierten la energía solar en energía eléctrica. El panel que se emplea para la conversión de energía eléctrica es un panel de 30 Wp; para representar el funcionamiento del panel se muestra a continuación la Figura 1.

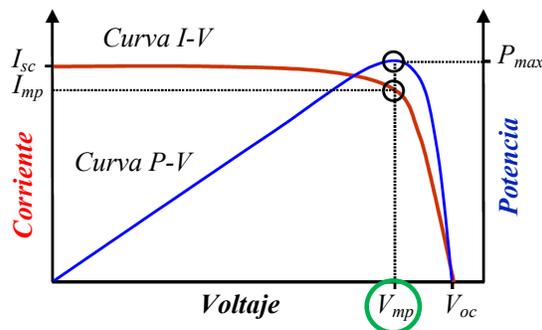


Figura 1. Curvas I-V y P-V de un módulo fotovoltaico.

En la Figura 1 se observa la curva I-V, que indica un nivel de corriente de salida del panel para cada nivel de voltaje, lo que se traduce también a un nivel de potencia. Ahora bien, una de las características del

panel fotovoltaico es que dentro de cierto límite, éste puede adoptar el voltaje que se le coloque en sus terminales, pero si dicho voltaje se encuentra por encima del voltaje de circuito abierto (V_{oc}), no existirá un nivel de corriente para entregar, y para este caso no habrá potencia que transferir, por lo que hay que cuidar que el voltaje que adopte el panel en sus terminales sea lo más cercano al voltaje de máxima potencia (V_{mp} , Figura 1, círculo en color verde), para así transferir el mayor nivel de potencia posible.

Metodología

Para poder construir el prototipo de convertidor trifásico de potencia y poder transferir energía fotovoltaica a la red eléctrica, fue necesario desarrollar las etapas mostradas en el esquema de la Figura 2.

A continuación se explican las etapas de desarrollo.

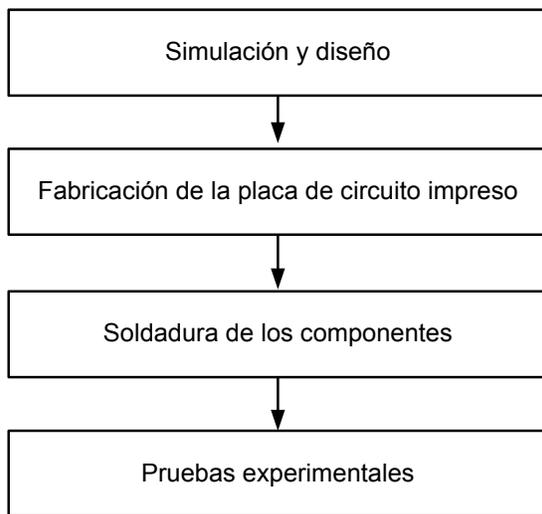


Figura 2. Etapas de desarrollo del prototipo.

Simulación y diseño: se empleó el software PSIM 9.1.0 para primeramente validar el funcionamiento del sistema de inyección de energía fotovoltaica a la red eléctrica, después empleando el software EAGLE 7.1.0 Professional se realizó el diseño de todas las placas de circuito impreso. Se

diseñaron: cuatro sensores de voltaje, tres sensores de corriente y el convertidor de potencia trifásico.

Fabricación de las placas de circuito impreso: teniendo el diseño en EAGLE se procedió a generar las placas de circuito impreso con ayuda de la máquina de control numérico computarizado (CNC, por sus siglas en inglés) ProtoMatE33.

Soldadura de los componentes: empleando componentes electrónicos con tecnología de agujeros pasantes (THT, por sus siglas en inglés) y componentes de montaje superficial, se soldaron a la placa de circuito impreso utilizando un caudín Weller WTCPT con punta convencional.

Pruebas experimentales: concluidas las etapas anteriores y observando la Figura 3, se utilizaron tres sensores de corriente y cuatro de voltaje; se emplearon también seis paneles fotovoltaicos de 30 W para la transformación de energía solar en eléctrica, posteriormente empleando el módulo dSPACE1104 se genera el control para el convertidor trifásico que en conjunto con el acoplamiento inductivo, permiten realizar la transferencia de energía fotovoltaica a la red eléctrica trifásica.

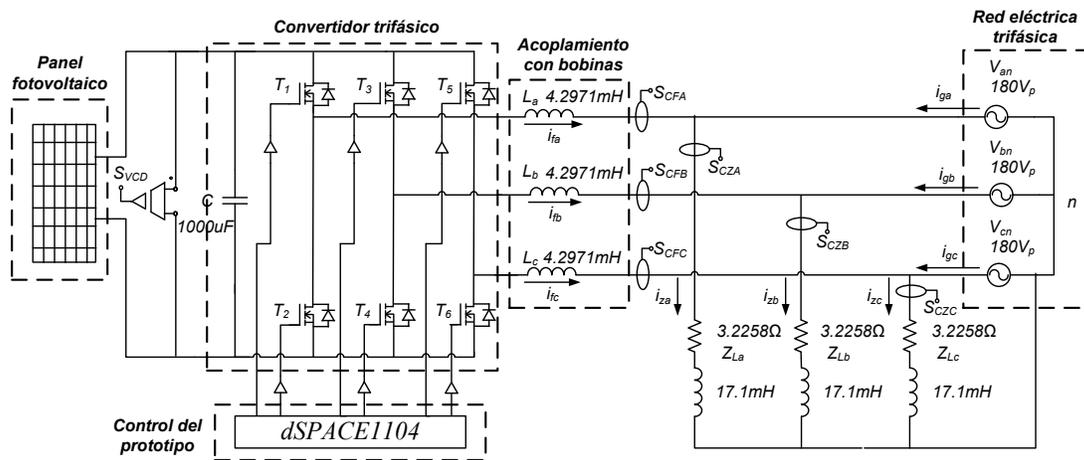


Figura 3. Diagrama del sistema panel-convertidor-red eléctrica.

Los resultados obtenidos bajo el entorno de simulación del software PSIM demostraron una correcta transferencia de energía fotovoltaica hacia la red eléctrica, tomando en cuenta que las condiciones ideales bajo las que se trabajó en el simulador, brindan un ambiente libre de fenómenos eléctricos que se presentan en las pruebas experimentales.

Corroborados estos resultados en simulación, se realizó el diseño del prototipo en el software EAGLE, con el cual se realizaban modificaciones en el diseño después de ser sometido a pruebas experimentales, dando como resultado final el diseño mostrado en la Figura 4.

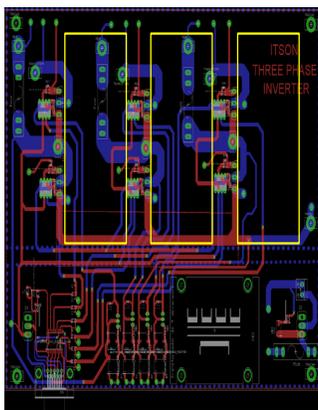


Figura 4. Diseño de convertidor en EAGLE.

A diferencia de los componentes con tecnología de agujeros pasantes, fueron los componentes de montaje superficial los que generaron un nuevo aporte al diseño y construcción de prototipos en el laboratorio. La idea de incluir componentes de montaje superficial es debido a las ventajas que éstos ofrecen, algunas de ellas son la compactación de los componentes debido a sus pequeñas dimensiones, lo que hace que se minimicen las pérdidas por conducción y se reduzcan las dimensiones de la placa, permitiéndole a ésta ser utilizada en espacios más reducidos.

En la Figura 5 se observa un componente de montaje superficial en comparación con el tamaño de un dedo índice, donde es posible apreciar lo pequeñas que pueden llegar a ser las dimensiones de estos componentes.

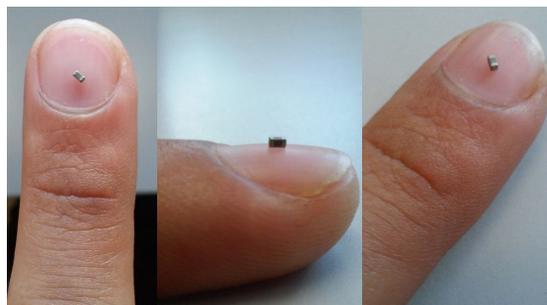


Figura 5. Componente de montaje superficial.

Terminado el proceso de soldadura, se obtuvo un prototipo como el que se indica en la Figura 6, el cual además cuenta con un puerto VGA para la entrada de datos provenientes del módulo de procesamiento de (dSPACE1104), a través del cual se ejecutó el algoritmo de control del prototipo.

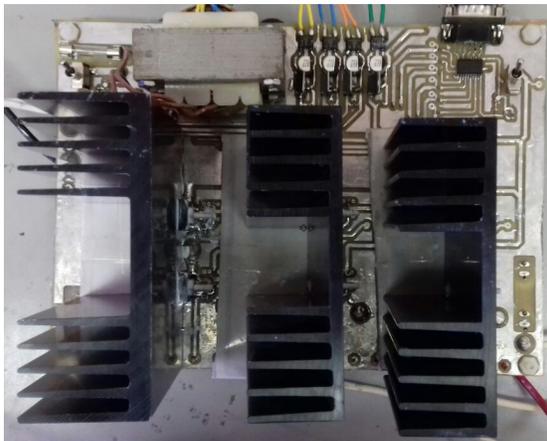


Figura 6. Convertidor implementado.

También se diseñaron y construyeron sensores de corriente y de voltaje para poder monitorear el funcionamiento del prototipo, dichos sensores incluyen componentes de montaje superficial en su circuitería y se muestran a continuación en la Figura 7 y Figura 8.

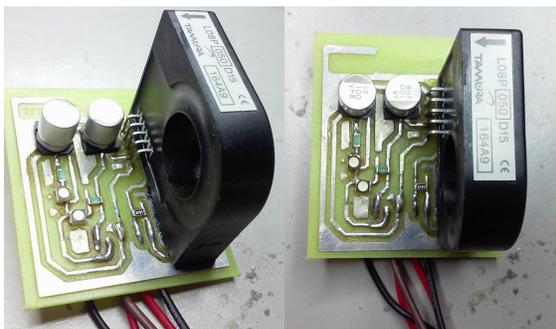


Figura 7. Implementación del sensor de corriente.



Figura 8. Implementación del sensor de voltaje.

En cuanto al sensor de voltaje, se realizaron ajustes a un diseño previo al mostrado en la Figura 8, con el objetivo de adecuarlo a los requerimientos de desempeño del convertidor. Ahora bien, para lograr la transferencia de energía fotovoltaica, se necesitó acoplar el prototipo a la red eléctrica, lo cual se hizo a través de tres bobinas de acoplamiento (ver Figura 3) considerando que el sistema es trifásico, el proyecto también incluyó la construcción de bobinas, las cuales se muestran en la Figura 9.



Figura 9. Bobinas de acoplamiento.

Resultados y discusión

Considerando el acoplamiento de todo el sistema en su conjunto (panel-conversor-red eléctrica mostrado en la Figura 3), se realizaron las pruebas de operación del convertidor trifásico y se llegaron a los siguientes resultados.

Potencia y energía					
	FUND	A	B	C	Total
W	5.045	4.862	5.387	15.29	
VA	5.311	4.937	5.412	15.66	
VAR	±1.660	0.858	0.520	±3.038	
PF	0.95	0.96	0.98	0.96	
DPF	0.95	0.98	1.00	0.98	
A rms	0.5	0.4	0.5		
V rms	11.2	11.6	11.1		
05/01/16 21:04:00 120V 60Hz 3Ø WYE DEFAULT					
VOLTAG		ENERGY		TREND	HOLD RUN

Figura 10. Respuesta del sistema sin panel.

Resultados con conexión de paneles fotovoltaicos

Ahora bien, a diferencia de la Figura 10, el total de la potencia activa cambia de signo en la Figura 11 debido a la habilitación del panel fotovoltaico, lo que quiere decir que existe un nivel de energía a la salida del panel, misma que es transferida a la red eléctrica, por lo que el signo indica que es la red la que está recibiendo la energía proveniente de los paneles.

Potencia y energía					
	FUND	A	B	C	Total
W	-4.031	-2.825	5.251	-1.605	
VA	29.12	20.86	25.28	75.26	
VAR	±28.84	±20.67	±24.73	±74.24	
PF	-0.14	-0.14	0.21	-0.02	
DPF	-0.14	-0.14	0.21	-0.02	
A rms	2.6	1.7	2.3		
V rms	11.4	12.4	11.2		
05/01/16 21:04:26 120V 60Hz 3Ø WYE DEFAULT					
VOLTAG		ENERGY		TREND	HOLD RUN

Figura 11. Respuesta del sistema con panel.

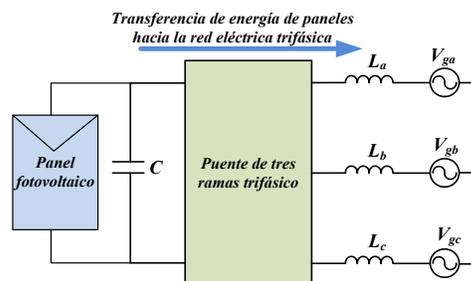


Figura 12. Transferencia de energía del panel a la red eléctrica.

La Figura 12 representa gráficamente los resultados de las pruebas de transferencia de energía solar fotovoltaica a la red eléctrica, siendo correcto el funcionamiento del convertidor al operar como intermediario entre los paneles y la red eléctrica.

Conclusiones

Abordando la necesidad de desarrollo e innovación tecnológica y del aprovechamiento del recurso renovable solar del estado de Sonora, México, se consiguió implementar un prototipo de convertidor de potencia que permitiese transferir energía solar fotovoltaica desde paneles solares a una red eléctrica de tipo trifásico, lo cual en términos de aplicación, puede tener mucha utilidad en la industria para alimentar motores trifásicos. De igual forma, se obtuvo un buen desempeño de los componentes de montaje superficial, aspecto importante a evaluar pues este convertidor representó uno de los primeros prototipos en construirse con componentes de montaje superficial.

Referencias

- C. K. Alexander y Sadiku, M. N. O. (2000). Fundamentos de Circuitos Eléctricos. (3ra. ed.). Cd. México: Edit. Mc Graw Hill.
- Canteli, M. (2010). Regulación, control y protección de Máquinas Eléctricas. Universidad de Cantabria, pp. 1–52.
- Hart, D. W. (2001). Electrónica de Potencia. Madrid: Pearson
- Montilla, A. (2016). Electrónica de potencia:

- Aspectos Generales y Convertidores Electrónicos. Universidad Simón Bolívar. Departamento de Conversión y Transporte de Energía.
- Ochoa, O. (2016). Compensación de Potencia Reactiva en un Sistema Fotovoltaico Interconectado a la Red Eléctrica, Utilizando un Convertidor Bidireccional Monofásico con Aislamiento por Transformador en Alta Frecuencia. Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Sonora México.
- Stevenson, W. (1985). Análisis de sistemas eléctricos de potencia.pdf. (2da. ed.). Cd. México: Mc Graw Hill.
- Terán, R. (2019). Convertidor bidireccional trifásico para inyectar energía fotovoltaica a la red eléctrica. Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Sonora México.
- Torres, H. (2014). Guía de diseño de PCB con EAGLE. Recuperado de https://hetpro-store.com/images/Tutoriales/pcb_eagle/hetpro_tutorial_pcb_eagle.pdf
- Valle, A. (2015). Diseño e Implementación de un convertidor con conexión a la red eléctrica. Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Sonora México.

Los plaguicidas organoclorados en una zona estuarina del sur de Sonora

Cintha Guadalupe Soto Islas,
José de Jesús Balderas Cortés,
José Luis Solórzano Meza,
María Mercedes Meza Montenegro,
José Cuauhtémoc Ibarra Gámez
e Iram Mondaca Fernández.

Centro de Investigación e Innovación
en Biotecnología Agropecuaria y Ambiental.
Instituto Tecnológico de Sonora.
csotoislas@gmail.com

Resumen

La laguna costera de Bahía de Lobos representa una gran importancia en el Sur del Estado de Sonora debido a que es sustento para la población, además de ser hábitat para cientos de especies. El objetivo de este estudio fue analizar las concentraciones de plaguicidas organoclorados (gamma Clordano, DDT, DDE y lindano) en muestras de agua. Mediante cromatografía de gases con micro detector de captura de electrones (μ -ECD). Se obtuvieron concentraciones dentro de los límites de detección en un rango de 0.55 a 0.02 $\mu\text{g/L}$. Se realizó un análisis estadístico de varianza (ANOVA). Se concluye que las concentraciones más elevadas obtenidas fueron para Gamma Clordano y DDT en los meses de noviembre y diciembre. Estos resultados manifiestan que, en la Bahía de Lobos, Sonora, existe presencia de plaguicidas organoclorados que pueden significar una amenaza para las especies endémicas de la zona estuarina.

Palabras clave: plaguicidas organoclorados, estuarios, Cromatografía de gases.

Introducción

Los estuarios desarrollan un papel muy importante porque ahí se llevan a cabo múltiples procesos ecológicos, sirviendo como nichos biológicos para que las especies realicen sus procesos reproductivos lo que los hace ecosistemas únicos.

En estas zonas se desarrollan actividades de importancia comercial siendo un soporte económico para la sociedad (Bárcena, Gómez, García, Álvarez y Juanes, 2017). Debido a las actividades antropogénicas, estas áreas se han visto seriamente afectadas sufriendo modificaciones drásticas, las cuales incluyen cambios directos en su cuenca, profundización y ensanchamiento de los canales por el dragado (Schettini, Valle-Levinson y Truccolo, 2017). Por otra parte, la contaminación por sustancias sintéticas como los plaguicidas organoclorados son de gran preocupación por su naturaleza persistente, bioacumulativa y efectos tóxicos para las especies endémicas (Li, Ye, Ye, Fan, Gao, y Guo, 2017).

El estado de Sonora cuenta con 1,207 Km de litoral y en él existen 25 lagunas costeras. En la parte sur del estado se localiza Bahía de Lobos con una extensión de 14,070 ha, la cual representa la mayor extensión en la costa con un 28.4 % de superficie. Los estuarios poseen una gran importancia ecológica por su alta producción biológica y económica siendo sustento para pesquerías locales y además de ser patrimonio de la comunidad indígena. La laguna costera forma parte de la llanura deltaica del río Yaqui (CONABIO, 2008) siendo también, la principal fuente de irrigación de las tierras de cultivo del Valle del Yaqui (Gortáres, Castro, Naranjo, Karpiscak, Freitas y Gerba, 2011). Uno de sus principales cultivos es el trigo. De acuerdo al Distrito de Riego del río Yaqui el ciclo de siembra inicia en los meses de noviembre-diciembre y termina en el mes de mayo.

Fundamentación teórica

Los plaguicidas organoclorados debido a sus características fisicoquímicas pueden ser transportados a distancia, depositarse en la tierra y en organismos vivos, causando un efecto negativo en el medio ambiente y en la salud humana según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Es por ello que se cuestiona su uso para el

control de plagas en los cultivos y enfermedades humanas (Nicolás, 2011). Estos plaguicidas son considerados por la Agencia de Protección al Ambiente (EPA) como contaminantes de ecosistemas acuáticos (García y Rodríguez, 2012) y pueden afectar el desarrollo de los organismos e inclusive la salud humana, debido a procesos de bioacumulación y bioconcentración que poseen (Albert, Benítez, Botello, Rendón-von Osten, Gold-Bouchot, y Agraz-Hernández, 2005).

Metodología

Área de estudio

La zona agrícola de Bahía de Lobos se encuentra ubicada al sur del litoral del estado de Sonora, en el municipio de San Ignacio Río Muerto. Sus coordenadas geográficas son 27°21'05.7"N 110°27'15.5"W (Figura 1).

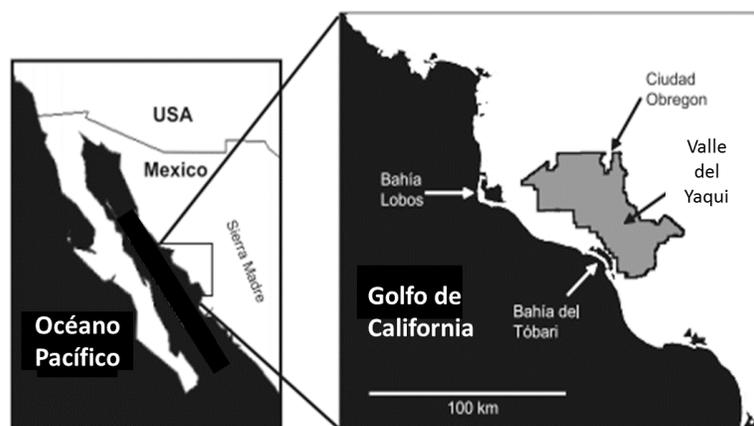


Figura 1. Localización Bahía de Lobos, Sonora, México (Ahrens Beman, Harrison, Jewett, y Matson, 2008).

Se tomaron muestras de agua marina y fueron recolectadas en frascos de vidrio de 500 mL., donde posteriormente se preservaron en hieleras a 4°C y se transportaron al Laboratorio de Toxicología Ambiental ubicado en el edificio CIIBAA del Instituto Tecnológico de Sonora. Finalmente se almacenaron en un congelador modelo FCM 7DTA WH hasta su posterior análisis.

Análisis y extracción

Las muestras fueron purificadas utilizando el método de columna empacada descrito por Cantú et al. (2011). Se utilizó una jeringa empacada de Florisil® (BAKERBOND-spe) para cada muestra. Una vez activada la columna se agregaron 500 µg/L de muestra de agua marina y aproximadamente 40 mL de una mezcla de diclorometano-hexano (30:70) en la jeringa para la elución.

El eluato se colectó en un tubo cónico de vidrio de 50 mL para posteriormente llevarlo a sequedad en un rotovapor (N-EVAP-11) y se reconstituyó la muestra con 100 µg/L de hexano para su análisis. Para la cuantificación de los plaguicidas, se utilizó un cromatógrafo de gases con micro detector de captura de electrones específico para plaguicidas organoclorados (µ-ECD) Agilent Technologies 7890A.

Linealidad del sistema

Se realizó una curva de calibración de cada uno de los plaguicidas y se observó que el micro detector de captura de electrones (µ-ECD) se mantuviera lineal obteniendo coeficientes de correlación mayores a 0.99 para cada analito según el método 8081B de la Agencia de Protección Ambiental (EPA).

Resultados y discusión

Precisión y exactitud del método

Se obtuvo el porcentaje de recobro y el coeficiente de variación para cada uno de los analitos, los cuales se encontraron dentro de los parámetros de 70 al 130% establecidos por la EPA. Los límites de detección (LD) se evaluaron inyectando concentraciones menores a los estándares para conocer la sensibilidad del detector a la concentración mínima. Los límites de cuantificación (LC) se determinaron realizando diferentes inyecciones con concentraciones mínimas que se pueden extraer para cada uno de los plaguicidas que se están evaluando.

En la Figura 2 se muestra el resumen del análisis realizado a las muestras de agua de la bahía de Lobos, Sonora. Se confirma la presencia de lindano, 4,4´DDE, 4,4´DDT y gamma-clordano. La concentración más alta detectada fue encontrada para Gamma clordano en la temporada de invierno con 0.87 µg/L, seguido del 4,4´ DDT con 0.55 µg/L, dieldrin con 0.22 µg/L. Estos resultados concuerdan con los reportados por Villegas, Gracia, Barceló y Bernal (1986), donde obtuvieron concentraciones elevadas de lindano, Aldrin, heptacloro y DDT en la Bahía de Lobos. Estos resultados comparados con otros estudios realizados en México en Laguna de Terminos, Campeche por Carvalho Villeneuve, Cattini, Rendón y Oliveira, (2009). Confirman la presencia de DDT, DDE, DDD y lindano en concentraciones menores que las detectadas en este estudio. Una de las posibles causas es su persistencia de varios meses hasta 20 años, según Ramírez y Lascaña (2001).

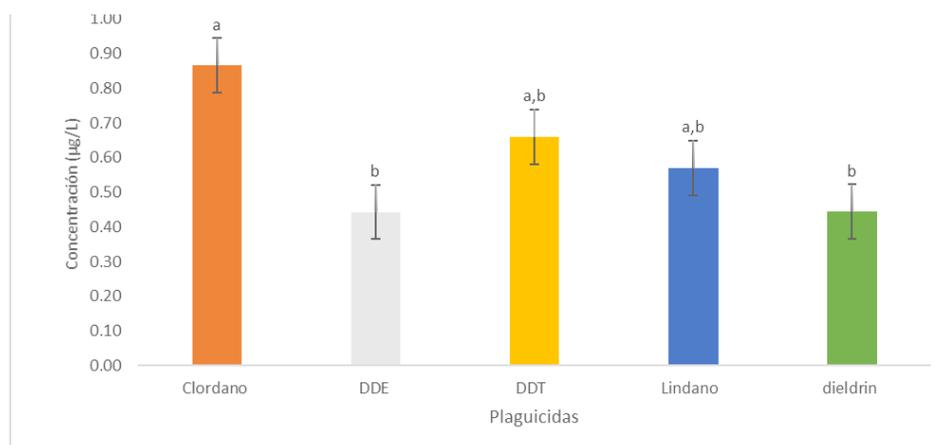


Figura 2. Concentraciones de plaguicidas organoclorados detectadas en bahía de Lobos, Sonora.

Los plaguicidas organoclorados fueron utilizados durante la revolución verde según Díaz y Contreras (2013). El lindano fue utilizado en la agricultura en México para los cultivos de maíz, trigo y sorgo según Gómez y Gutiérrez (2003), siendo estos los principales cultivos en el Valle del Yaqui. Actualmente su uso se encuentra restringido por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

Se realizó un análisis de varianza multifactorial (ANOVA) utilizando el software STATGRAPHICS plus 5.1 y se generaron gráficos exploratorios (Figura 3), los cuales muestran los resultados del análisis estadístico aplicado para las concentraciones de plaguicidas. Se observa que en la distribución de las concentraciones según las estaciones de muestro existe diferencia significativa con un 95% de confianza ($p < 0.05$) entre las temporadas

para los diferentes plaguicidas detectados. Esto se podría relacionar con el ciclo de siembra de otoño-invierno que se lleva a cabo en el Valle del Yaqui.

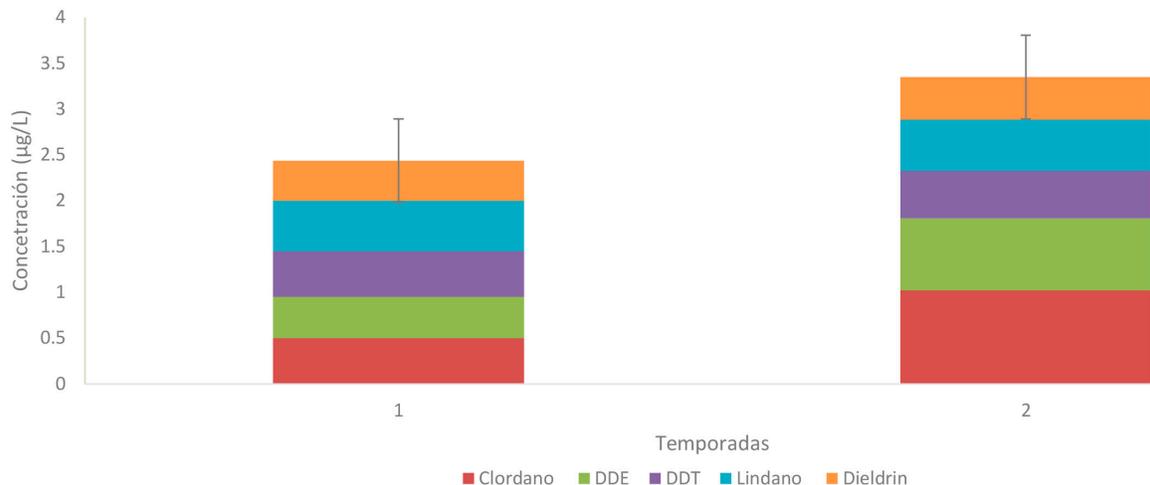


Figura 3. Sumatoria de las concentraciones de plaguicidas por temporadas.

Conclusiones y recomendaciones

Los parámetros de validación del método (linealidad y límites de detección) son confiables comparados con los parámetros establecidos por la EPA (Environmental Protection Agency).

La presencia de los plaguicidas en las muestras de agua del estudio, indican la persistencia y estabilidad que tienen estos compuestos en el ambiente. En Bahía de Lobos, Sonora existen niveles de plaguicidas organoclorados, que pueden representar una amenaza para las especies endémicas.

Referencias

- Albert, L. A., Benítez, J. A., Botello, A., Rendón-von Osten, J., Gold-Bouchot, G. y Agraz-Hernández, C. (2005). Impacto ambiental de los plaguicidas en los ecosistemas costeros. Golfo de México. Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias, 157-176.
- Ahrens, T. D., Beman, J. M., Harrison, J. A., Jewett, P. K. y Matson, P. A. (2008). A synthesis of nitrogen transformations and transfers from land to the sea in the Yaqui Valley agricultural region of northwest Mexico. *Water Resources Research*, 44(7).
- Arreola, J. A. (1995). Diagnóstico ecológico de Bahía de Lobos, Sonora, México. Tesis de maestría no publicada. Instituto Politecnico Nacional. La Paz, Baja California Sur, México.
- Bárcena, J. F., Gómez, A. G., García, A., Álvarez, C. y Juanes, J. A. (2017). Quantifying and mapping the vulnerability of estuaries to point-source pollution using a multi-metric assessment: The Estuarine Vulnerability Index (EVI). *Ecological Indicators*, 76, 159-169.
- Cantu, E. U., Meza, M. M., Valenzuela, A. I., Félix, A., Grajeda, P., Balderas, J. J. y Aguilar, M. G. (2011). Residues of organochlorine pesticides in soils from the Southern Sonora, Mexico. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 87(5), 556-560.
- Carvalho, F. P., Villeneuve, J. P., Cattini, C., Rendón, J. y de Oliveira, J. M.

- (2009). Pesticide and PCB residues in the aquatic ecosystems of Laguna de Terminos, a protected area of the coast of Campeche, Mexico. *Chemosphere*, 74(7), 988-995.
- Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (1991). Catálogo oficial de plaguicidas. México, D.F.
- Díaz, P. B. y Contreras, L. M. (2013). Contaminación de aguas superficiales por residuos de plaguicidas en Venezuela y otros países de Latinoamérica. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29, 7-23.
- García, C. y Rodríguez, G. D. (2012). Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa. *Ra Ximhai*, 8(3).
- Gómez, M. A. y Gutiérrez, J. R. (2003). La situación del lindano en México. *Gaceta Ecológica*, 69, 93-100.
- Gortáres, P., Castro, L., Naranjo, J. E., Karpiscak, M. M., Freitas, R. J. y Gerba, C. P. (2011). Microbiological water quality in a large irrigation system: El Valle del Yaqui, Sonora México. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 46(14), 1708-1712.
- Li, H., Ye, S., Ye, J., Fan, J., Gao, M. y Guo, H. (2017). Baseline survey of sediments and marine organisms in Liaohe Estuary: Heavy metals, polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides. *Marine Pollution Bulletin*, 114(1), 555-563.
- Nicolás, H. C. (2011). Ventajas y desventajas de los insecticidas químicos y naturales. Monografía. pp 12-28.
- Ramírez, J. A. y Lacasaña, M. (2001). Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. *Arch Prev Riesgos Labor*, 4(2), 67-75.
- Lara, L. R. (2008). Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. Recuperado el 20 de noviembre de 2017 de <http://www.conabio.gob.mx/2ep/images/b/ba/Cap18.1textonumlineas.pdf>
- Schettini, C. A., Valle-Levinson, A. y Truccolo, E. C. (2017). Circulation and transport in short, low-inflow estuaries under anthropogenic stresses. *Regional Studies in Marine Science*, 10, 52-64.
- Villegas, R. E., Gracia, B. D., Barceló, M. P. y Bernal, F. (1986). Estudio de la contaminación por residuos de plaguicidas en las bahías de Yávaros y Lobos, Sonora. *Memorias de Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*, 5 (pp. 167-71). SMISAAC.

Caracterización morfológica de un consorcio microbiano presente en la remoción de ($\alpha+\beta$)-Endosulfán

Alex Vanessa Gutiérrez García¹,
Andrea Reynoso Varela¹,
Sergio de los Santos Villalobos¹,
Ruth Gabriela Ulloa Mercado²,
Edna Rosalba Meza Escalante¹
y Denisse Serrano Palacios².

¹Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente.

²Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Sonora.
denisse.serrano@itson.edu.mx

Resumen

En este estudio, se realizó la caracterización fenotípica de un consorcio microbiano proveniente de tres etapas de operación de un reactor secuencial en lote (RSL) aerobio utilizado para la remoción del plaguicida ($\alpha+\beta$)-Endosulfán. El aislamiento de los microorganismos se hizo a partir de siembras en medio de cultivo sólido, utilizando las condiciones de reproducción del medio similares a las del sustrato de entrada del RSL. Para lograr esto, se realizaron comparaciones macroscópicas y microscópicas de las cepas aisladas del reactor, destacando la presencia de tres grupos de cepas de interés: i) Aquellas que se mantienen en las tres etapas de operación (cepas A y B) del tipo Gram +; ii) Cepas que aparecen en la etapa dos y se mantienen en la tres (cepas C y E) del tipo Gram -; y iii) la que solo se presenta en la etapa tres (cepa H) Gram -.

Palabras clave: caracterización fenotípica, ($\alpha+\beta$)-Endosulfán, morfología, consorcio microbiano.

Introducción

La actividad agrícola del estado de Sonora se caracteriza por ser de las más desarrolladas del país, en la cual, para satisfacer la demanda del mercado se ha hecho un uso indiscriminado de agroquímicos, lo que ha provocado la contaminación del suelo (Leal, Valenzuela, Gutiérrez,

Bermúdez, García, Aldana, M., Grajeda, Silveira, Meza, Palma, Leyva, Camarena, y Valenzuela, 2014). En dichos casos se ha llegado a aplicar grandes cantidades de Compuestos Orgánicos Persistentes (COP), especialmente plaguicidas muy dañinos como los organoclorados, entre los que se encuentra el Endosulfán, los cuales una vez aplicados, tanto el producto inicial como algunos de los compuestos generados al degradarse resultan con un mayor nivel de toxicidad e igual persistencia en el ambiente, con efectos adversos en la salud y los ecosistemas (Macías, Sánchez, Ramírez y Hernández, 2008).

En un estudio sobre residuos de plaguicidas organoclorados en cinco suelos agrícolas en el estado de Sonora, el porcentaje de incidencia de ($\alpha+\beta$)-Endosulfán fue de 42%, encontrándose con mayor frecuencia en los municipios de Caborca y Guaymas (Leal et al., 2014). En general no existe una regulación clara en cuanto a los Límites Máximos Permisibles (LMP) de descarga del ($\alpha+\beta$)-Endosulfan en agua y suelo. Sin embargo, este compuesto se encuentra clasificado dentro de los COPs y por tanto regulado dentro del Convenio de Estocolmo (CE) a partir del 2001, para prohibir, reducir o eliminar su uso tanto en México como a nivel internacional (Ize, 2011).

Se han realizado estudios sobre tratamientos biológicos basados en el uso de microorganismos que tienen características especiales para la conversión de algunos contaminantes en compuestos más simples, esto se logra después de una adaptación genética de los mismos, promoviendo en ellos la generación de enzimas capaces de oxidar, hidrolizar e hidroxilar estos compuestos, reduciendo y eliminando su toxicidad y utilizando los contaminantes como su única fuente de carbono, nitrógeno, azufre, y fósforo (Grenni, Barra, y Bottoni, 2012; Rivero, Niell, Pareja, Cerdeiras, Heinzen y Cesio, 2012); de aquí la importancia de

identificar qué microorganismos son capaces de llevar a cabo la eliminación y/o remoción de estos compuestos catalogados como de difícil biodegradación.

El método fundamental para la identificación preliminar y diferenciación de microorganismos es mediante la identificación de sus características fenotípicas, los cuales se basan en las características morfológicas de las bacterias comparándolas en cultivos frescos entre microorganismos de interés y otros ya conocidos, así como sus propiedades bioquímicas y metabólicas. La identificación de algunas características microscópicas puede realizarse mediante tinciones para obtener como resultado de éstas la revelación de la forma, la manera de agruparse y la estructura de las células para obtener un diagnóstico provisional del tipo de bacterias durante la identificación (Fernández, García, Saéz y Valdezate, 2010).

Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo fue clasificar fenotípicamente los microorganismos involucrados en la remoción del plaguicida ($\alpha+\beta$)-Endosulfán mediante su aislamiento en medio sólido para la determinación de cepas asociadas a la remoción del plaguicida.

Fundamentación teórica

La identificación fenotípica se basa en las características observables de bacterias desconocidas comparándolas con aquellas de cultivos tipo. La confiabilidad de esta caracterización se asocia con la proporción de características similares. Para la identificación bacteriana tradicional se establecen niveles de procesamiento, donde el cultivo y la tinción forman parte de los primeros dos niveles, y en ocasiones los únicos requeridos para la determinación del grupo de géneros o en algunos casos familia a la que pertenece un aislamiento (Fernández et al., 2010).

Dentro de las características macroscópicas el cultivo bacteriano es el método diagnóstico de elección, pues permite el aislamiento del o los microorganismos implicados para su posterior identificación, siendo de gran relevancia la elección del medio de crecimiento y óptimas condiciones (Bou et al., 2011). Los métodos microscópicos basados en tinciones estándar para la detección de microorganismos específicos son considerados métodos rápidos, por lo que se aprovechan para la diferenciación inicial o la identificación presuntiva de ciertos grupos de microorganismos (Zaragoza, Gimeno, Pemán y Salavert, 2007).

Metodología

Origen de muestras

Los microorganismos utilizados para este estudio, fueron aislados de las muestras tomadas en tres distintas etapas de operación (Tabla 1) de un Reactor Secuencial por Lotes (RSL) que operó de forma aerobia y anóxica, llevadas a cabo para la remoción de Endosulfán.

Tabla 1. Descripción de cada etapa de operación del reactor RSL*

Etapa	Descripción
1	Adaptación al medio sintético con características de un agua residual agropecuaria.
2	Adición de ($\alpha+\beta$)-Endosulfán (4 mg/l).
3	Adición de un medio adsorbente, carbón activado granular (CAG), como soporte al licor de mezcla del reactor y se continua con la adición de ($\alpha+\beta$)-Endosulfán (4 mg/l).

*Modificada de López, 2015.

Preparación de las muestras

En tres matraces Erlenmeyer (uno por cada etapa del reactor), se añadieron 250 ml de medio nutritivo con la siguiente composición en g/l: 64.1 CH₃COONa, 31 KH₂PO₄, 4 NaHCO₃, todos los reactivos son de la casa comercial Fermont y 46.2 NH₄Cl de la casa comercial Merck, simulando la alimentación del reactor RSL. Los matraces se mantuvieron en un agitador orbital Benchmark a 180 rpm, temperatura de 25°C durante cuatro días,

para incentivar el crecimiento microbiano.

Siembra masiva

Previo a la siembra en cajas Petri (por cada litro de medio nutritivo se agregaron 15 g de agar bacteriológico), por el método de siembra en superficie, se llevaron a cabo diluciones seriadas hasta 10⁻⁷ de cada muestra en tubos Eppendorf, inoculando un volumen de 250 µl para cada caja Petri y esparciendo uniformemente con una espátula de Drigalski por triplicado (Figura 1).

Conteo poblacional

Para el conteo poblacional se seleccionaron aquellas placas donde aparecía de 25 a 250 Unidades Formadoras de Colonias (UFC), disminuyendo así el error en la cuenta. El conteo se apoyó en la división por cuadrantes de la placa (Figura 1), debido al crecimiento disperso e irregular de algunas cepas bacterianas (Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994).

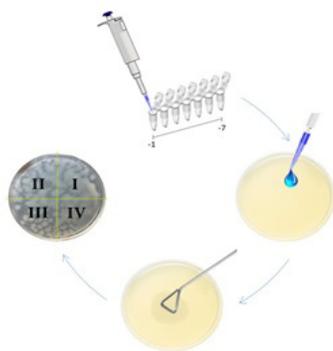


Figura 1. Diagrama de siembra y conteo poblacional.

Identificación de diversidad y aislamiento

La identificación de diversidad para cada etapa se realizó respecto a las características morfológicas de los microorganismos que podían ser apreciadas a simple vista, como color, forma, textura, tamaño, opacidad y elevación. Una vez establecidas las distintas cepas se procedió a su aislamiento con el uso de un asa de platino, tomando muestra de cada

colonia que se asume es un microorganismo aislado y sembrándolo en nuevas cajas Petri por triplicado, con el fin de llevar a cabo un aislamiento.

Tinción de Gram

Se realizaron tinciones de Gram para cada uno de los microorganismos, esto con la finalidad de corroborar si aquellos que habían sido asociados con características similares en su morfología también coincidían microscópicamente, para lo cual en un portaobjeto se añadió una gota de agua destilada estéril, se mezcló con inóculo del microorganismo previamente aislado con ayuda de un asa y se fijó con calor de un mechero base alcohol, para seguidamente hacer la fijación de color (safranina y cristal violeta como colorantes con tiempo de exposición de 1 minuto, yodo Lugol como fijador por 1 minuto y mezcla 2:1 acetona-etanol como decolorante con exposición de 10 segundos) y observación en un microscopio LABOMED a objetivo de 100x con el uso de líquido de inmersión (Universidad Autónoma de México, s.f.).

Resultados y discusión

De acuerdo a lo que se observa en la Tabla 2, el número de colonias de microorganismos identificadas en las tres etapas del reactor sembradas, se redujeron drásticamente una vez añadido el ($\alpha+\beta$)-Endosulfán (etapa 2) y es notorio el incremento de los microorganismos con la adición de carbón activado como soporte para crecimiento en forma de biofilm en su superficie (etapa 3).

Tabla 2. Unidades Formadoras de Colonias por cada etapa del reactor.

	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3.2
Cuenta Total Viable (UFC/ml)	1,360,000	18,900	128,000

El número de cepas diferenciadas a partir del conteo poblacional fue de 4, 5 y 5 para las etapas 1, 2 y 3 respectivamente,

identificándolas con una letra y número de la etapa correspondiente (ej. a1, b1... a2, b2, etc.). Cabe mencionar que estas cepas fueron los microorganismos cultivables a partir de las muestras originales, dada la posibilidad de que existan microorganismos que no puedan reproducirse bajo las condiciones en las que se trabajaron las muestras de este trabajo.

La Tabla 3, muestra la coincidencia morfológica de las cepas encontradas en este estudio, a partir de las semejanzas en forma, color, borde, elevación, superficie, entre otras características. Como puede observarse, algunas de las cepas aisladas mostraron las mismas características en más de una etapa, como es el caso de las cepas A y B que se presentan desde la etapa de adaptación, sobreviven a la adición de (α + β)-Endosulfán en la segunda etapa y permanecen también en la etapa 3 que contiene el soporte CAG. Por otro lado, las cepas F y G no lograron soportar la etapa de estrés con el plaguicida y por tanto, desaparecen del sistema. En caso contrario, se observó la aparición de

la cepa H únicamente en la última etapa de operación con la adición del GAC.

Tabla 3. Coincidencia morfológica de cepas en las tres etapas del reactor.

	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
A	X	X	X
B	X	X	X
C		X	X
D		X	
E		X	X
F	X		
G	X		
H			X

Con las observaciones bajo microscopio se determinó si las cepas aisladas eran Gram positivas o negativas, así como la coincidencia en estructura y aglomeración, resumiéndose esta información en la Tabla 4 y Figura 2, que a continuación se presentan.

Tabla 4. Clasificación de cepas a nivel microscópico.

Cepa	Etapa 1		Etapa 2		Etapa 3	
	Gram	Forma	Gram	Forma	Gram	Forma
A	+	coco	+	coco	+	coco
B	+	coco	+	coco	+	coco
C			-	cocobacilo	-	cocobacilo
D			+	bacilo		
E			-	bacilo	-	bacilo
F	+	coco				
G	+	bacilo				
H					-	coco



Figura 2. Vista microscópica de cepas con objetivo de 100x. a) A, b) G, c) H.

Mediante las comparaciones morfológicas obtenidas a partir de las características físicas observables y vistas a través de microscopio se asume la coincidencia de cepas microbianas a lo largo de las distintas etapas, así como su resistencia y/o adaptación tras la adición del contaminante ($\alpha+\beta$)-Endosulfán.

De las cepas aisladas, tres crecen a partir de la adición de ($\alpha+\beta$)-endosulfán observándose como Gram negativas, lo cual coincide con las bacterias cultivadas por Jiménez (2014) que crecen y sobreviven en presencia de este plaguicida, cuya examinación bioquímica las identifica como bacterias del género *Enterobacter*. Otras investigaciones han aislado del suelo cepas bacterianas adaptadas a la presencia de Endosulfán, con lo cual se ha logrado la biodegradación de sus isómeros ($\alpha+\beta$) y metabolitos con una eficiencia de hasta 94% (Kafilzadeh, Ebrahimnezhad y Tahery 2015; Odukkathil y Vasudevan, 2015).

Sin embargo, en otros estudios sobre resistencia y degradación de microorganismos al Endosulfán sin especificar a qué isómero se refiere, las cepas involucradas son del tipo hongos, los cuales han mostrado una gran capacidad de adaptación y resistencia a una inhibición ante el medio contaminado (Darquea, 2012). Así como una degradación de hasta un 39% por cepas de hongos que utilizaban ($\alpha+\beta$)-Endosulfán como única fuente de carbono (Rivero et al., 2012). Por lo anterior, existe la posibilidad de que algunas cepas involucradas en el presente estudio sean hongos.

Conclusiones

Mediante la caracterización macro y microscópica de los distintos microorganismos aislados se identificaron en total ocho cepas, dentro de las cuales se identificaron tres grupos de interés, i) donde las cepas A y B (ambas Gram +) se destacaron por su persistencia en las tres etapas de operación del reactor, es decir, con y sin presencia del plaguicida; ii) las cepas C y E aparecen en la etapa dos y permanecen hasta la 3, lo cual indica una activación y adaptación de las cepas tras la adición de ($\alpha+\beta$)-Endosulfán, y por ultimo iii) la cepa H, cuyo crecimiento se da a partir del ($\alpha+\beta$)-Endosulfán en conjunto con el adsorbente CAG en la etapa 3, donde se tiene registrada una remoción de hasta 99% del compuesto organoclorado, en contraste con la etapa 2 donde sólo se consigue un máximo de 36% de remoción. Cabe destacar que los grupos ii) y iii) son Gram -, siendo su característica principal el tener una doble pared celular, lo cual puede ser el factor que los hace resistente al contaminante, y posiblemente contribuir a la eliminación del ($\alpha+\beta$)-Endosulfán al utilizarlo como fuente de carbono.

Referencias

- Bou, G., Fernández, A., García, C. Sáez, J. A. y Valdezate, S. (2011). Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 29(8):601-608.
- Darquea, F. J. (2012). Caracterización de cuatro cepas de trichoderma y estudio de su resistencia a diferentes plaguicidas comerciales. Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Fernández A., García C., Saéz, J. A. y Valdezate, S. (2010). *Procedimientos en Microbiología Clínica*. Seimc ISBN-978-84-614-7931-0
- Grenni, P., Barra, C. y Bottoni, P. (2012). *Microcosm studies to evaluate*

- microbial potential to degrade pollutants in soil and water ecosystems. *Microchemical Journal*. Water Research Institute, National Research Council, Monterotondo St., Rome, Italy. En prensa.
- Ize, I. (2011). Diagnóstico de la situación del endosulfán en México. Instituto Nacional de ecología.
- Jiménez, A. C. (2014). Degradación de los plaguicidas endosulfán y malatión por cepas bacterianas aisladas de suelo agrícola. Tesis de maestría, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.
- Kafilzadeh, F., Ebrahimnezhad, M. y Tahery, Y. (2015). Isolation and identification of Endosulfan-Degrading bacteria and evaluation of their bioremediation in Kor, Iran. *Osong Public Health and Research Perspectives*, 6(1), 39–46.
- Leal, S. D., Valenzuela, A., Gutiérrez, M., Bermúdez, M., García, J., Aldana, M., Grajeda, P., Silveira, M., Meza, M., Palma, S., Leyva, G., Camarena, B. y Valenzuela, C. (2014). Residuos de plaguicidas organoclorados. *Terra Latinamericana*, 32(1), 1-11.
- López, I. (2015). Uso de estrategias en sistemas biológicos para el tratamiento de aguas residuales conteniendo microcontaminantes orgánicos provenientes de la explotación agrícola. Tesis de licenciatura, Instituto Tecnológico de Sonora, Sonora, México.
- Macías, J. V., Sánchez, J. L., Ramírez, N. y Hernández, J. (2008). Diagnóstico de contaminantes orgánicos persistentes (COP) en el Valle del Yaqui. Reporte Final. INE/A1-006/2008. http://www.inecc.gob.mx/descargas/sqre/2008_rep_final_cop_yaqui.pdf
- Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa (1995). Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994. Diario Oficial de la Federación. México, D. F.
- Odukkathil, G. y Vasudevan, N. (2015). Biodegradation of endosulfan isomers and its metabolite endosulfate by two biosurfactant producing bacterial strains of *Bordetella petrii*. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 50, 81-89.
- Rivero, A., Niell, S., Pareja, L., Cerdeiras, M. P., Heinzen, H. y Cesio, V. (2012). Capacidad de los Basidiomicetes para degradar endosulfán y clorpirifós en una matriz compleja. VII Congreso de Medio Ambiente /AUGM. La Plata, Argentina.
- Universidad Autónoma de México (s.f.). Protocolo de prácticas del laboratorio de microbiología experimental. CDMX, México.
- Zaragoza, R., Gimeno, C., Pemán, J. y Salavert, M. (2007). Identificación bacteriana, *Microbiología Aplicada al Paciente Crítico* (pp. 27-41). Buenos Aires, Madrid: Médica Panamericana.

Potencial biotecnológico y ambiental de los microorganismos

Alondra María Díaz Rodríguez¹,
Arlett Leticia Ibarra Villarreal¹,
Sergio de los Santos Villalobos²,
Fannie Isela Parra Cota³,
Angélica Herrera Sepúlveda¹
y Marisela Yadira Soto Padilla⁴.

¹Instituto Tecnológico de Sonora.

²CONACYT - Instituto Tecnológico de Sonora.

³Campo Experimental Norman E. Bourlaug-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

⁴Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

sergio.delossantos@itson.edu.mx

Resumen

Los microorganismos son los seres vivos más primitivos y abundantes en la Tierra, de ellos depende el funcionamiento y mantenimiento de la vida en el planeta. Éstos son considerados cosmopolitas, ya que habitan en todos los ambientes de la biósfera cumpliendo diversas funciones vitales.

Los microorganismos han establecido una estrecha relación con todos los seres vivos, incluidos plantas, animales y el hombre, ofreciéndonos una amplia gama de servicios ecosistémicos, desde su participación en la regulación del ambiente hasta sus aplicaciones en la industria alimentaria, medicina y biorremediación de sitios contaminados. En este artículo se describe la importancia de los microorganismos y su utilidad biológica y ecológica, a nivel agrícola y ambiental.

Palabras clave: microorganismos, servicios ecosistémicos, biotecnología.

Introducción

La palabra “microorganismo” generalmente se tiende a asociar con infecciones, enfermedades y/o deterioro de alimentos. Sin embargo, los microorganismos patógenos únicamente representan una

pequeña fracción de la gran diversidad de microorganismos que existen (Guarner, 2009), la cual contribuye de forma benéfica en el mantenimiento de la vida en el planeta Tierra. El estudio de los microorganismos ha contribuido a grandes avances científicos en el campo de la medicina, agricultura, industria y medio ambiente. Los microorganismos existen desde hace aproximadamente 4,000 millones de años; sin embargo, fue hasta 1684 que Antonie Van Leeuwenhoek logró observar por primera vez estos pequeños organismos, a los cuales denominó “animáculos”, surgiendo así la microbiología, la cual se define como rama de la ciencia enfocada al estudio de los microorganismos, incluyendo bacterias, hongos (levaduras y hongos filamentosos), virus, protozoos y algas microscópicas (Madigan, Martinko, Dunlap y Clark, 2009).

Actualmente se estima que en la Tierra existen aproximadamente un nonillón (1x10³⁰) de microorganismos (BBC, 2009), de los cuales únicamente del 0.1% al 10% corresponden a los microorganismos cultivables, es decir, microorganismos con los cuales se puede trabajar físicamente (Hernández, Velázquez, Orozco y Santoyo, 2010). El resto son microorganismos que, hasta la fecha, no se han podido cultivar en un laboratorio, debido al desconocimiento de sus requerimientos nutrimentales y las condiciones óptimas para su desarrollo; éstos son llamados microorganismos no cultivables (González y Fierro, 2009).

Los microorganismos son seres vivos que son imperceptibles al ojo humano, requiriendo un microscopio para visualizarlos. Éstos son un grupo de organismos heterogéneo conformado por: arqueas, bacterias, protozoarios, algas, hongos, actinomicetos y virus (Figura 1), que poseen características tales como: tamaño pequeño (entre 0-75 µm en promedio; diámetro de 0.2 a 2.0 µm para bacterias esféricas, 10 a 300 nm para virus y un tamaño

de 10-50 μm para protozoos y microorganismos unicelulares eucarióticos), metabolismo acelerado, ubicuidad y gran rapidez de reproducción (Madigan, Martinko, Dunlap y Clark 2009), que les han permitido adaptarse a una gran variedad de ambientes (temperaturas extremas, altas concentraciones de sal, poca humedad, entre otros).

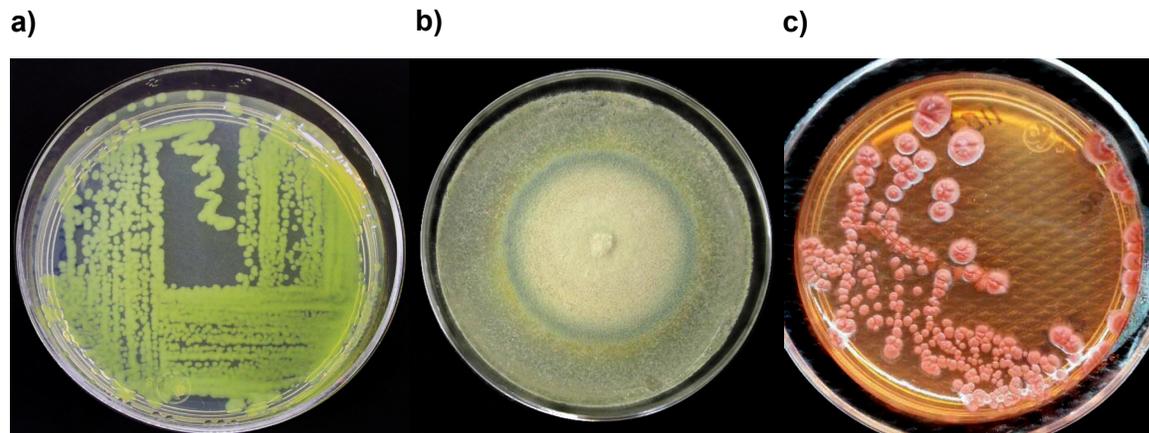


Figura 1. Macrografía de los principales grupos microbianos. a) Bacteria, b) Hongo, c) Actinomiceto.

Hábitat y nicho ecológico de los microorganismos

Los microorganismos forman parte del origen y evolución de la vida en el planeta, fueron los primeros habitantes y los responsables de que ésta sea un lugar habitable. En un ecosistema, los microorganismos viven en diferentes hábitats, el cual se refiere al lugar físico de residencia de una población microbiana y dentro del hábitat, los microorganismos forman nichos ecológicos, es decir, su papel funcional en el ecosistema, así como su comportamiento bajo ciertas condiciones ambientales y requerimientos para subsistir (Martínez, 2013).

Es importante mencionar que los microorganismos no trabajan solos, comúnmente se encuentran formando comunidades microbianas o asociaciones con diferentes especies de microorganismos o reinos de la vida (Madigan, et al. 2009). En la naturaleza, las actividades o procesos metabólicos de estas comunidades microbianas controlan diversos servicios ecosistémicos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales servicios ecosistémicos de los microorganismos.

Descomposición de materia orgánica (mineralización)
Reciclado, almacenamiento y disponibilidad de nutrientes
Producción de biomasa vegetal
Formación, estructura y fertilidad del suelo
Simbiosis con organismos superiores
Participación en los ciclos biogeoquímicos (carbono, nitrógeno, azufre, fósforo)
Regulación atmosférica de gases (producción y consumo: CO_2 , N_2O , N_2)
Degradación de compuestos contaminantes (petróleo y sus derivados, benceno, tolueno, acetona, pesticidas, herbicidas, éteres, alcoholes simples, entre otros)

Fuente: Delgado, Maestre, Reich, Jeffries, Gaitán, Campbell y Singh, 2016; Montaña, Sandoval, Camargo, y Sánchez, 2010.

Así, los microorganismos habitan en todos los ecosistemas, siendo una parte importante en la funcionalidad de los mismos. Por ejemplo, las bacterias y hongos edáficos descomponen la materia orgánica liberando dióxido de carbono y agua, además reciclan energía y nutrientes que quedan disponibles para las plantas, de esta

manera favoreciendo la fertilidad de los suelos (FAO, 2017). Los microorganismos tienen un papel fundamental dentro de los ciclos biogeoquímicos mediante una serie de procesos metabólicos, los cuales son el movimiento cíclico de los elementos que forman a los organismos y el ambiente, i.e. la fijación de nitrógeno por bacterias del grupo Rizobios en el ciclo del nitrógeno, los cuales establecen una simbiosis con plantas leguminosas formando nódulos radiculares en donde el nitrógeno es convertido a amonio (Baca, Soto y Pardo, 2000; Cuadros y Gómez, 2016), así como la oxidación de ácido sulfúrico a sulfatos por el género *Beggiatoa* en el ciclo del azufre (Moreno, Gorriti, Flores y Albarracín, 2012).

De esta manera, actualmente la biotecnología microbiana emplea el potencial de los microorganismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para un uso específico, generando bienes y servicios para el ser humano en diferentes sector económicos (FAO, 2017).

Microorganismos y la agricultura

Las bacterias y hongos que habitan en el suelo son indispensables para la producción agrícola y desarrollo de la vegetación. Esto debido a la importante relación entre plantas y microorganismos, principalmente en la rizósfera (zona de interacción directa de las raíces de la planta con microorganismos edáficos), en la cual se llevan a cabo relaciones sinérgicas entre los microorganismos que benefician el crecimiento de las plantas (Loredo, López y Espinosa, 2004).

Los microorganismos, a su vez, favorecen la fertilidad de los suelos y por ende la producción de alimentos, siendo de gran importancia en la seguridad alimentaria, la cual únicamente existe cuando todas las personas tienen en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y

sus preferencias (FAO, 2006). La fertilidad de los suelos se potencia por la capacidad de éste para suministrar nutrientes a los cultivos agrícolas; sin embargo, no todos los nutrientes resultan asimilables por las plantas. Por lo tanto, los microorganismos tienen un papel importante en la disponibilidad, asimilación y reciclaje de nutrientes (Luna, Martínez, Hernández, Arvizu y Pacheco, 2013), resultando indispensable el manejo adecuado de los suelos agrícolas para la conservación de la microbiota edáfica.

Así, existen los llamados Microorganismos Promotores de Crecimiento Vegetal (MPCV), los cuales han evidenciado que su inoculación en planta, suelo y/o semilla, tiene efectos positivos en la promoción de crecimiento vegetal y captación de nutrientes (Figura 2). Esto debido a diferentes mecanismos, tales como: la producción de compuestos orgánicos para la regulación del crecimiento vegetal como la síntesis de hormonas y producción de enzimas, la disponibilidad de nutrientes mediante la solubilización de fosfatos, producción de sideróforos y fijación biológica de nitrógeno, así como la disminución indirecta de las poblaciones de microorganismos patógenos por la producción de antibióticos y de compuestos antifúngicos como control biológico (García, Molina, Dillewijn, Solano, Pizarro, Roca, Duque y Ramos, 2012; García, Suárez y Castro, 2016); lo cual ha dado origen al uso de inoculantes microbianos en la agricultura.

a)





Figura 2. Promoción de crecimiento en una planta de trigo por la inoculación de a) un consorcio bacteriano integrado por cepas de las especies *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*, las cuales son preservadas en la Colección de Microorganismos Edáficos y Endófitos Nativos (COLMENA); b) plantas de trigo sin inocular (control).

Fuente: COLMENA - <http://www.itson.mx/COLMENA>

El uso de inoculantes microbianos -que contienen MPCV y agentes de control biológico- como biofertilizantes y/o biopesticidas son una alternativa ecológica enfocada a proporcionar una seguridad alimentaria a nivel internacional que permite la obtención de mayores rendimientos, utilizando menos insumos y la conservación del medio ambiente (Rives, Acebo, Almaguer, García, y Hernández, 2009). Estos inoculantes pueden ser aplicados en el suelo o directamente al cultivo, conteniendo uno o más microorganismos (consorcio microbiano), tales como cepas de los géneros *Rhizobium*, *Bacillus*, *Azospirillum*, *Pseudomonas*, entre otros (Gómez, Mercado, y Pineda, 2015). Sin embargo, la efectividad de los bioinoculantes microbianos se basa en sus condiciones óptimas para metabolizar los sustratos como disponibilidad de agua, oxígeno, pH y temperatura (Alfonso, Leyva y Hernández, 2005).

Microorganismos y biorremediación

Debido a la amplia distribución, adaptación y gran diversidad metabólica, los microorganismos son una opción viable para contribuir a la solución de problemas ambientales. Algunos compuestos complejos como los contaminantes orgánicos persistentes (compuestos químicos sintéticos, altamente tóxicos y resistentes a la degradación) son modificados a compuestos más sencillos; por ejemplo los plaguicidas organoclorados, dioxinas y furanos pueden ser biodegradados por la acción microbiana a productos menos clorados, o inclusive llegar a mineralizarse hasta dióxido de carbono y agua (Arbeli, 2009).

Otro ejemplo es la gran cantidad de suelos y cuerpos de agua contaminados por plaguicidas, hidrocarburos y metales pesados; es por ello que la biorremediación ha sido una opción viable para la recuperación de áreas contaminadas, la cual es el proceso que utiliza microorganismos para eliminar o reducir los contaminantes en un sitio en estudio, ya que ellos pueden realizar actividades metabólicas en las que logran la degradación, movilización y transformación de compuestos contaminantes tóxicos a productos metabólicos menos tóxicos (Rodríguez, 2003). Las tecnologías de biorremediación más comunes se puede observar en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Tecnologías de Biorremediación.

Tecnología	Fundamento	Estudios
Bioventeo	Suministro de aire en el sitio contaminado a través de pozos de extracción, con bajas velocidades de flujo de aire con el fin de proveer solamente el oxígeno necesario para sostener la actividad de los microorganismos degradadores.	Muskus, Santoyo, y Plata (2013) evaluaron la técnica de bioventeo para suelos arenosos contaminados con diésel hasta concentraciones del 6% y obtuvieron porcentajes de remoción de diésel hasta del 97%.
Bioestimulación	Adición de oxígeno y/o nutrientes con el fin de estimular la actividad microbiana y con ello la biodegradación.	Pino, Carvajal, Gallo y Peñuela (2012) demostraron que la adición de nutrientes (P, N y cáscara de banano) en un suelo contaminado crónicamente con diesel era necesaria para estimular una mayor actividad microbiana y que se llevara a cabo la degradación del suelo, la cual fue de 93%.
Bioaumentación	Inoculación de microorganismos estudiados y modificados previamente en el laboratorio que tienen la capacidad de degradar el contaminante en cuestión y así remediar el sitio con mayor rapidez y eficacia.	Gómez, Gaviria y Cardona (2009) demostraron que la inoculación de bacterias <i>Bacillus sp.</i> en un suelo contaminado por mezclas de gasolina y diésel favoreció la reducción de los hidrocarburos hasta un 65%.
Fitorremediación	Utilización de plantas para remover, transferir, concentrar y/o destruir contaminantes. En algunas ocasiones se suele utilizar la combinación de plantas fitorremediadoras con microorganismos.	Maldonado, Rivera, Izquierdo y Palma (2010) evaluaron el potencial de un consorcio microbiano constituido por bacterias (<i>Pseudomonas sp</i> y <i>Serratia marcescens</i> y hongos (<i>Aspergillus sp</i> y <i>Trichoderma sp</i>) y de la leguminosa guaje (<i>Leucaena leucocephala</i>) en la fitorremediación de un suelo contaminado con petróleo procedente de derrames desde hace 25 años en el ejido José Narciso Roviroso (Tabasco), en el cual se promovió la degradación de los hidrocarburos hasta un 81%.
Biorreactores	Sistema de descomposición biológica que combina procesos químicos, físicos y biológicos para mejorar y acelerar la biodegradación de contaminantes.	Fulekar (2009) logró la degradación del 79% del insecticida fenvalerato mediante el uso de la bacteria <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en un biorreactor para su posible aplicación en los residuos de una industria manufacturera de pesticidas.
Compostaje	Adición de sustancias sólidas biodegradables con el objeto de incrementar el contenido de nutrientes y de microorganismos en el sistema, favoreciendo la biodegradación de los contaminantes presentes.	Cariello, Castañeda y Riobo (2007) lograron acelerar el proceso de compostaje de pilas de residuos sólidos urbanos en la planta de tratamiento de residuos de la ciudad de Crespo, Argentina, mediante la inoculación de las bacterias <i>Bacillus subtilis</i> y <i>Pseudomonas fluorescens</i> y el hongo <i>Aspergillus fumigatus</i> ; la pila inoculada mostró un compostaje cuatro semanas antes de la pila control.

Microorganismos y alimentos

En la actualidad el deterioro de los alimentos ocasiona anualmente grandes pérdidas económicas, aproximadamente un billón de dólares al año (FAO, 2015), ya que aún bajo las condiciones ambientales apropiadas para la conservación de alimentos pueden desarrollarse fácilmente microorganismos patógenos. Sin embargo, no todos los microorganismos

tienen efectos indeseables sobre los alimentos o consumidores (Madigan, et al. 2009). Mediante la biotecnología algunos microorganismos son utilizados para la conservación de alimentos y para la producción de una gama de productos de valor añadido, tales como enzimas, compuestos de sabor, vitaminas, cultivos microbianos e ingredientes alimentarios. Por lo tanto, las aplicaciones de la biotecnología en el sector de la elaboración de alimentos están enfocadas en la selección y manipulación de microorganismos, con el objetivo de mejorar el control del proceso, la calidad del producto, la seguridad, la consistencia y el rendimiento.

De esta manera, algunos de los productos obtenidos por el uso y manipulación de los microorganismos destacan: alimentos fermentados (embutidos, bebidas alcohólicas, vinagre, yogurth, quesos, salsas de sojas, encurtidos, entre otros). Los principales microorganismos empleados son las bacterias ácido lácticas como *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, las cuales son empleadas en la producción de yogur a partir de la leche, y *Micrococcus* para la producción de embutidos. Además, existen hongos que también llevan a cabo la fermentación láctica de vegetales, como *Aspergillus oryzae* utilizado para la elaboración de la salsa de soja y miso a partir de soja, y *Aspergillus niger* en la producción de ácido cítrico (Fundación EROSKI, 2011; Fundación EROSKI, 2007). Por otra parte, algunos microorganismos llevan a cabo la fermentación alcohólica para convertir azúcares en alcohol, y dióxido de carbono. Las principales responsables de esta transformación son las levaduras, siendo el género *Saccharomyces* el más utilizado en la producción de cerveza a partir de la cebada y vino a partir de la uva (Vázquez y Dacosta, 2007). Además, otros microorganismos realizan la fermentación acética del alcohol etílico para transformarlo en ácido acético, como la bacteria *Mycoderma aceti* que

fermenta el alcohol que contiene el vino para elaborar vinagre (Matheus, 2004).

Es importante mencionar que entre las ventajas de los alimentos fermentados se encuentra una mayor calidad nutritiva, mejor sabor, y más fácil de digerir. Además que la fermentación ayuda a preservar los alimentos y su vida útil, reduciendo la necesidad de aditivos, refrigeración u otros métodos de conservación de energía intensiva (Madden, 1995).

Microorganismos y medicina

La microbiología es una ciencia que nació principalmente como respuesta a la necesidad de conocer más sobre los agentes que causan enfermedades, a los que se les denomina patógenos (Madigan, et al. 2009), así como aquellos microorganismos con la capacidad de controlarlos, por ejemplo mediante la producción de antibióticos, lo cual ha representado un gran avance en la medicina. Los antibióticos son sustancias químicas producidas por diferentes especies de microorganismos o sintetizadas por métodos de laboratorio, que suprimen el crecimiento de otros microorganismos y pueden eventualmente destruirlos (Patiño, 2003).

El descubrimiento de los antibióticos se debe Alexander Fleming, quien en 1929 descubrió una sustancia producida por el hongo *Penicillium* llamada penicilina que era capaz de inhibir el crecimiento de una bacteria (Figura 3), el cual fue el primer antibiótico producido por un microorganismo (Jalinas, 2015).

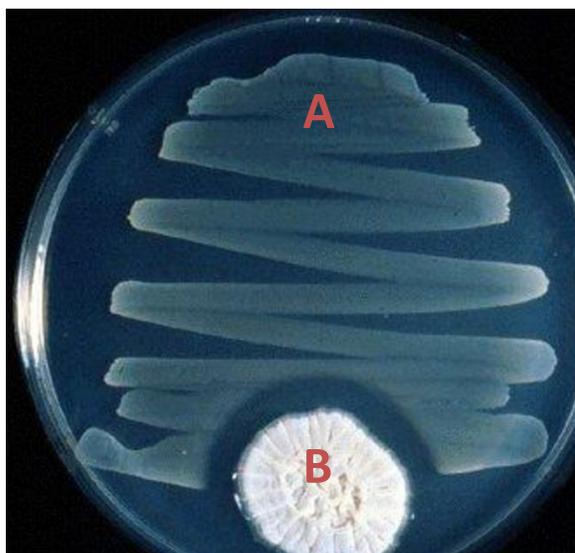


Figura 3. Inhibición del crecimiento de una bacteria (A) por el hongo *Penicillium* (B)
 Fuente: Dra. Christine Case, Skyline Community College.

A partir de este descubrimiento se inició el aislamiento e identificación de antibióticos de otras especies de hongos y bacterias, con la finalidad de tratar diversas enfermedades de origen microbiano, tales como: tuberculosis, neumonía, meningitis, cólera y tétano (Cuadro 3). Actualmente algunos antibióticos se han modificado químicamente en laboratorio para incrementar su eficiencia, éstos son llamados antibióticos semisintéticos (Errecalde, 2004).

Cuadro 3. Principales grupos de antibióticos.

Grupo de antibiótico	Antibiótico	Micorganismo que lo produce	Enfermedad que ataca
Penicilinas	Penicilina G	<i>Penicillium</i> spp.	Sífilis (<i>Treponema pallidum</i>)
	Penicilina V		Faringitis (<i>Streptococcus pyogenes</i>) Meningitis (<i>Neisseria meningitidis</i>) Neumonía, sepsis (<i>Streptococcus pneumoniae</i>)
Cefalosporinas	Cefadroxil	<i>Cephalosporium acremonium</i>	Infección urinaria (<i>Proteus mirabilis</i> , <i>Klebsiella</i> spp)
	Cefradina		Diarrea (<i>Escherichia coli</i>)
	Cefotaxime		Neumonía (<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Klebsiella</i> spp)
	Ceftazidime		Infecciones respiratorias, sepsis (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)

Monobactámicos	Aztreonam	<i>Chromobacterium violaceum</i>	Neumonía, sepsis, infecciones urinarias (<i>Neisseria</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp.)
Carbapenemes	Tienamicina	<i>Streptomyces cattleya</i>	Endocarditis (<i>Staphylococcus</i> spp.) Neumonía, sepsis (<i>Streptococcus pneumoniae</i>)
Aminoglucósidos	Estreptomicina Kanamicina Gentamicina	<i>Streptomyces</i>	Conjuntivitis, meningitis, Neumonía (<i>Staphylococcus aureus</i>) Tuberculosis (<i>Mycobacterium tuberculosis</i>) Infecciones por Enterobacteriaceae
Macrolidos	Eritromicina Claritromicina Azitromicina	<i>Saccharopolyspora erythraea</i>	Conjuntivitis, meningitis, Neumonía (<i>Staphylococcus aureus</i>) Listeriosis (<i>Listeria monocytogene</i>) Infecciones respiratorias (<i>Mycoplasma pneumoniae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>) Infecciones por <i>Mycobacterium avium</i>

Fuente: Etebu y Ariekpar, 2016; Seija y Vignoli, 2006

Actualmente, la resistencia de los microorganismos patógenos a los antibióticos es una preocupación mundial, ya que los microorganismos por su alta capacidad de adaptación, pueden desarrollar mecanismos de resistencia frente a éstos. Además, el uso inapropiado de estas sustancias favorece la aparición de cepas resistentes con un potencial infeccioso alto, conduciendo a la generación de antibióticos potentes (OMS, 2016).

Otro gran avance en medicina fue el descubrimiento de las vacunas, logrando la eliminación y/o control de enfermedades como la poliomielitis, sarampión y rubéola, previniendo millones de muertes (PAHO, 2014). Las vacunas son suspensiones de algún microorganismo patógeno, una fracción aislada o productos derivados de éstos con el objetivo de provocar una respuesta inmunológica ante una enfermedad, estimulando la producción

de anticuerpos. La aplicación de nuevas técnicas de ingeniería genética ha dado lugar a la aparición de vacunas recombinantes, las cuales difieren de las vacunas convencionales en que contienen información genéticamente modificada del organismo patógeno que produce la enfermedad, haciéndolas más seguras y eficientes (Bernal, 2016).

Entre otros compuestos que se obtienen utilizando microorganismos genéticamente modificados se encuentran las hormonas, las cuales participan en las actividades metabólicas dentro de los organismos vivos. Por causas genéticas, algunas personas no pueden producir suficientes hormonas, para ello se utilizan técnicas que permiten que bacterias modificadas genéticamente produzcan grandes cantidades de éstas, como la insulina, hormona que regula el azúcar en la sangre, y la hormona humana del crecimiento (Bolívar, 2004).

Conclusiones y recomendaciones

A través de los años, los microorganismos se han empleado para la producción de pan, bebidas alcohólicas y derivados de la leche, así como para la producción de antibióticos utilizados en la salud; además, para la remediación de sitios contaminados y uso eficiente de fertilizantes en la agricultura.

Son incontables los beneficios que se pueden obtener de los microorganismos, donde el conocimiento de su diversidad y actividad metabólica ha permitido y permitirá su potencial biotecnológico para sintetizar mejores productos y procesos. Sin embargo, es determinante considerar todos los aspectos a los que se expondrán los microorganismos para hacer posible su aplicación, como las condiciones ambientales, su interacción con los macro y micro – organismos autóctonos, mecanismos de acción y su regulación, entre otros, con el objetivo de garantizar su efectividad.

Los microorganismos tienen gran importancia en la mayoría de los sistemas biológicos y biotecnológicos, por lo que prácticas que potencien la conservación de la diversidad microbiana son indispensables para mantener las múltiples funciones y servicios ecosistémicos que ofrecen al ambiente y ser humano.

No obstante que en la actualidad se ha analizado una mínima parte del potencial de la diversidad microbiana, el uso biotecnológico de los microorganismos ofrece oportunidades para el desarrollo de ecosistemas y agro-sistemas más sostenibles, así como el desarrollo de conocimientos y técnicas que minimicen el impacto de los agroquímicos y xenobióticos. Es por ello la importancia de investigar y desarrollar tecnologías que ayuden en la identificación y conservación de la diversidad microbiana, así como su uso sostenible.

Referencias

- Alfonso, E., Leyva, Á., y Hernández, A. (2005). Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes para el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill). Revista colombiana de Biotecnología, 7(2), 47-54.
- Arbeli, Z. (2009). Biodegradación de compuestos orgánicos persistentes (cop): i. el caso de los bifenilospoliclorados (pcb). Acta Biológica Colombiana, 14(1), 56-86.
- Baca, B., Soto, L. y Pardo, M. (2000). Fijación biológica de nitrógeno. Elementos, 38, 43-49.
- BBC MUNDO (2009). ¿Cuántos microbios viven en la Tierra?. BBC MUNDO. Recuperado el 20 de septiembre de 2016 de http://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2009/12/091223_enciclopedia_microbios_men.shtml?print=1
- Bernal, A. (2016). Kit de Prensa. Sanofi Pasteur. Recuperado el 20 de mayo de 2017 de www.sanofipasteur.com/es/Documents/PDF/Sanofi_Pasteur_Kit_de_Prensa_12_2016.pdf
- Bolívar, F. (2004). Surgimiento de la biotecnología moderna microorganismos transgénicos y producción de proteínas heterólogas En: Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna, Francisco G. Bolívar Zapata Comp. y Ed., El Colegio Nacional. (pp. 117-130).
- Cariello, M., Castañeda, L. y Riobo, I. (2007). Inoculante de microorganismos endógenos para acelerar el proceso compostaje de residuos sólidos urbanos. RC Suelo Nutr. Veg, 7(3), 26-35.
- Cuadros, M. y Gómez, J. (2016). Rendimiento en grano de cinco cultivares de “ñuña” *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae) por la fijación biológica de nitrógeno atmosférico con *Rhizobium*

- phaseoli. *ARNALDOA*, 23(1), 247-270.
- Delgado, M., F. T. Maestre, F., Reich, P., Jeffries, T., Gaitán, J., Campbell, C. y Singh, B. (2016). Microbial diversity drives multifunctionality in terrestrial ecosystems. *Nature Communications*, 7(10541).
- Errecalde, J. (2004). Uso de antimicrobianos en animales de consumo: incidencia del desarrollo de resistencias en salud pública. Roma: FAO.
- Etebu, E., y Ariekpar, I. (2016). Antibiotics: Classification and mechanisms of action with emphasis on molecular perspectives. *IJAMBR*, 4, 90-101.
- FAO (2006). Seguridad alimentaria. Informe de políticas, 2. Recuperado el 25 de mayo de 2017 de ftp://ftp.fao.org/es/esa/policybriefs/pb_02_es.pdf
- FAO (2015). Aumentar la seguridad alimentaria en las ciudades con mejores mercados y un menor desperdicio de alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 21 de diciembre de 2016 de <http://www.fao.org/news/story/es/item/288631/icode/>
- FAO (2017). Declaración de la FAO sobre biotecnología. Recuperado el 25 de mayo de 2017 de <http://www.fao.org/biotech/fao-statement-on-biotechnology/es/>
- FAO (2017). Materia Orgánica y actividad biológica. Recuperado el 25 de mayo de 2017 de http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cd27-spanish/ba/organic_matter.pdf
- Fulekar, M. (2009). Bioremediation of fenvalerate by *Pseudomonas aeruginosa* in a scale up bioreactor. *Rom Biotechnol Lett*, 14, 4900-4905.
- Fundación EROSKI (2011). Usos de los microorganismos en la elaboración de alimentos. Recuperado el 14 de noviembre de 2016 de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2011/09/08/202967.php>
- Fundación EROSKI (2007). Embutidos crudos curados. Recuperado el 7 de mayo de 2017 de <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/tendencias/2007/10/24/171026.php#sthash.zKbsHuHE.dpuf>
- García, A., Molina, M., Dillewijn, P., Solano, J., Pizarro, P., Roca, A., Duque, E. y Ramos, J. (2012). Bacterial diversity in the rhizosphere of maize and the surrounding carbonate-rich bulk soil", *Microbial biotechnology*, 6, 36-44.
- García, E., Suárez, L. y Castro, E. (2016). Bacterias que promueven el crecimiento de las plantas. *Revista Ciencia y Desarrollo*.
- Gómez, M., Mercado, E. y Pineda, E. (2015). *Azospirillum* una rizobacteria con uso potencial en la agricultura. *Biológicas Revista de la DES Ciencias Biológico Agropecuarias Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, 16(1), 11-18.
- Gómez, W., Gaviria, J. y Cardona, S. (2009). Evaluación de la Bioestimulación frente a la Atenuación Natural y la Bioaumentación en un suelo contaminado con una mezcla de Gasolina-Diesel. *DYNA*, 76(160), 83-93.
- González, H. y Fierro, R. (2009). ¿Sabías que existen microorganismos que no hemos podido cultivar?, *ContactoS*, 71, 42-45.
- Guarner, F. (2009). Probióticos en patología digestiva. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, 101(12), 880.
- Hernández, R., Velázquez, I., Orozco, M. y Santoyo, G. (2010). Metagenómica de suelos: grandes desafíos y nuevas oportunidades biotecnológicas. *Revista internacional de botánica experimental*, 133-139.

- Jalinas, J. (2016), Resistencia bacteriana en cultivos de pacientes ingresados en el Hospital Humberto Alvarado de Masaya en el periodo de Enero de 2014 a Enero de 2015. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Masaya, Nicaragua.
- Loredo, C., López, L., y Espinosa, D. (2004). Bacterias promotoras del crecimiento vegetal asociadas con gramíneas: Una revisión. *Terra Latinoamericana*, 22(2), 225-239.
- Luna, L., Martínez, R., Hernández, M., Arvizu, S. y Pacheco, J. (2013). Caracterización de rizobacterias aisladas de tomate y su efecto en el crecimiento de tomate y pimiento. *Rev.fitotec.Mex*, 36(1), 63-69
- Madden, D. (1995). *Food Biotechnology. An introduction*. ILSI Europe Concise Monograph Series, ILSI.
- Madigan M., Martinko J., Dunlap P. y Clark, D. (2009). *Brock Biología de los microorganismos* (12a edición). Madrid; México: Pearson/Addison Wesley.
- Maldonado, E., Rivera, M., Izquierdo, F. y Palma, D. (2010). Efectos de rizosfera, microorganismos y fertilización en la biorremediación y fitorremediación de suelos con petróleos crudo nuevo e intemperizado. *Universidad y ciencia*, 26(2), 121-136.
- Martínez, N. (2013). El nicho ecológico: útil concepto aún en debate. *Cienciorama*. Recuperado el 20 de febrero de 2017 de <http://www.cienciorama.unam.mx/#!titulo/273/?el-nicho-ecologico-util-concepto-aun-en-debate>
- Matheus, M. C. (2004). Estudio de factibilidad para la producción de Uvas (*Vitis vinífera*), vino y vinagre en Imbabura. Tesis de licenciatura, Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.
- Montaño, N., Sandoval, A., Camargo, S. y Sánchez, J. (2010). Los microorganismos: pequeños gigantes. *Elementos*, 77, 15-23.
- Moreno, J., Gorriti, M., Flores, M. y Albarracín, V. (2012). Microbiología ambiental y ecología microbiana en el estudio de microorganismos en ambientes extremos. *REDUCA (Biología)*. Serie Microbiología, 5 (5), 94-109.
- Muskus, A., Santoyo, C. y Plata, L. (2013). Evaluación de las técnicas de atenuación natural, bioventing, bioaumentación y bioaumentación-bioventing, para la biodegradación de diésel en un suelo arenoso, en experimentos en columna. *Gestión y Ambiente*, 16(2), 83-94.
- OMS (2016). Resistencia a los antimicrobianos. Centro de prensa. Recuperado el 20 de febrero de 2017 de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/es/>
- PAHO (2014). Infografía: Impacto de las vacunas. Recuperado el 25 de mayo de 2017 www2.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=readall&cid=5946&Itemid=&lang=en
- Patiño, D. (2003). ¿Por qué las bacterias se hacen resistentes a la acción de los antibióticos?. *Umbral Científico*, (3), 48-56.
- Pino, N., Carvajal, S., Gallo, A. y Peñuela, G. (2012). Comparación entre bioestimulación y bioaumentación para la recuperación de suelos contaminados con diesel. *Producción+ Limpia*, 7(1), 101-108.
- Rives, N., Acebo, Y., Almaguer, M., García, J. y Hernández, A. (2009). Actividad antagónica frente a *Pyricularia grisea* (SACC.) y fitoestimulación en el cultivo de arroz de cepas autóctonas de *Pseudomonas putida* (TREV.). *Rev.Protección Veg*, 24(2), 106-116.
- Seija, V. y Vignoli, R. (2006). Principales grupos de antibióticos. *Tema bacteriología y virología médica*, 631-47.
- Rodríguez, D. (2003). El papel de

- los microorganismos en la biodegradación de compuestos tóxicos. *Revista Ecosistemas*, 12(2).
- Vásquez, S., Suárez, H., y Zapata, S. (2009). Utilización de sustancias antimicrobianas producidas por bacterias ácido lácticas en la conservación de la carne. *Revista chilena de nutrición*, 36(1), 64-71.
- Vásquez, H. y Dacosta, O. (2007). Fermentación alcohólica: una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 8(4), 249-259.

Técnicas de control de poblaciones caninas callejeras: una revisión

Esmeralda Geraldine Contreras Torres,
Miguel Ángel Sánchez Castro,
Javier Arturo Munguía Xóchihua
y Juan Francisco Chávez Hernández.

Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias.
Instituto Tecnológico de Sonora.
juan.hernandez@itson.edu.mx

Palabras claves: Poblaciones, caninas, control.

Resumen

La literatura define que un “perro callejero” es aquel animal que no tiene control directo o no está limitado por barrera física alguna. En el año 2012, en México se estimaba una población de 23 millones de perros, de los cuales más de 10 millones vivían en condiciones de calle, generando un impacto negativo en la salud humana al existir una gran cantidad de enfermedades zoonóticas, adicionalmente se asocian problemas de tipo socioeconómico, político y de bienestar animal.

Esta investigación recopila las diversas técnicas utilizadas alrededor del mundo para el control de los perros callejeros, tales como la esterilización, educación sobre bienestar animal, refugios para animales callejeros, normatividad, eutanasia, así como otros programas especiales.

Un programa pedagógico sobre bienestar animal ha demostrado efectos positivos a largo plazo, perfilándose como una de las estrategias más exitosas, sin embargo es ampliamente recomendable realizar una sinergia de diversas técnicas.

Introducción

Desde tiempos ancestrales, el ser humano y los animales, han compartido la tierra. El hombre por su parte, ha encontrado en el perro un compañero que le proporciona diversos beneficios, que van desde cumplir un sinnúmero de tareas como guardián, guía,

caza, salvavidas, entre otras, hasta servir de simple compañero y dar afecto, cumpliendo una importante función en el grupo familiar y su entorno. Es así, como con el avance de la sociedad y la urbanización, el perro ha dejado de ser un animal de trabajo para convertirse en un animal de compañía (Gobierno regional de Tarapacá, 2016).

La población de perros callejeros, al no ser controlada efectivamente por parte de los propietarios o las autoridades, puede causar inconvenientes para la sociedad como accidentes y suciedad en la vía pública, ruidos molestos, miedo y lesiones por perros agresivos, predación de ganado y otras que están afectando actualmente la salud pública, como la rabia e hidatidosis (Downes Caanty y More, 2009). Además, para los mismos animales pueden ocurrir problemas de desnutrición, enfermedades, lesiones por accidentes de tránsito, peleas o maltrato de transeúntes. También muchas veces están expuestos a malas condiciones de bienestar animal relacionadas con métodos no humanitarios de control y eliminación por parte de las autoridades (ICAM, 2007).

En el año 2012, en México se estimaba una población de 23 millones de perros, de los cuales más de 10 millones vivían en condiciones de calle. Aunque no se cuenta con una cifra exacta, se calcula que el 30% de los perros tenían propietario, el 30% era comunitario y el 40% estaban en la vía pública (Morán, 2012). Estas cifras no han sido actualizadas en años recientes y es necesario darle el seguimiento para visualizar el impacto a corto plazo de la sobrepoblación de canes y su efecto en la salud pública.

Objetivo

Generar una guía de las técnicas de control de poblaciones caninas callejeras usadas a nivel mundial y en México, mediante la realización de una búsqueda bibliográfica por la cual se puedan generar propuestas para resolver dicha problemática.

Fundamentación teórica

En América Latina el fenómeno de los perros callejeros representa un serio problema para la población en general, alcaldes y gobiernos. Los cálculos más alarmantes, es la cifra de cerca de tres millones de canes flacos, sucios, con sarna y pulgas, descuidados, sin dueño y deambulan por las calles de México, San Salvador, Guatemala, Caracas, Bogotá, Río o Santiago de Chile, dejando tras de sí el rastro de la insalubridad, y en los peores casos, el virus de la rabia, además de un reguero de ataques a seres humanos. La falta de recursos económicos frena los intentos para controlar este problema adecuadamente y, en ocasiones, las campañas de caza y captura ocasionan más conflictos que soluciones: mensualmente, según las estadísticas disponibles, se arrojan 14.000 cuerpos de perros sacrificados a los basureros al aire libre (ADOPTA, 2015).

Son diversos los factores condicionantes para la existencia de perros callejeros, por una parte la falta de tenencia responsable de numerosos propietarios de perros que no ejercen un control adecuado de los mismos, permitiendo su permanencia en la calle o no controlando su reproducción lo que origina un aumento en la población. Parte de esos animales, muchas veces pasa a formar parte de perros abandonados y posteriormente de la población callejera (Gobierno regional de Tarapacá, 2016).

La Organización Mundial de Sanidad Animal confirma que la sobrepoblación canina callejera proviene principalmente de perros abandonados por su propietario (incluyendo cachorros resultantes de la reproducción no controlada de dichos animales) y perros sin propietario que se reproducen con normalidad en las vías públicas (OIE, 2010).

La falta de estrategias de control de poblaciones caninas ha generado problemas de exceso de animales, amenazas a la salud, contaminación, crueldad y abandono

(Morales, Varas e Ibarra, 2009), por lo que el carecer de dichas técnicas no sólo afecta el bienestar animal, sino también al bienestar de la sociedad en general.

Principales técnicas de control usadas a nivel mundial

Eutanasia

Se recomienda integrar la eutanasia como parte de los programas de control de los perros callejeros. Como base, debe considerarse este método para animales que estén sufriendo una enfermedad o lesión incurable o algún problema de comportamiento que no permita reubicarlo por ser un peligro para otros animales y/o para las personas (ICAM, 2007).

Algunos de los métodos aceptados para la eutanasia en perros según la OIE (2010), es la aplicación de barbitúricos, cloruro de potasio (KCl), sulfato de magnesio (MgSO₄), solución inyectable T-61 y disparo en la cabeza (ICAM, 2007).

Esterilización

Debido a que el abandono de cachorros es una fuente importante de perros callejeros, un programa de esterilización debe orientarse hacia los perros con dueño, debido a que ésta parte de la población representa el grupo más exitoso en reproducirse (WSPA y WHO 1990, WSPA 2007, ICAM 2007).

Este procedimiento puede realizarse por medio de métodos quirúrgicos (ovariorrectomía y orquiectomía) o no quirúrgicos (aislamiento durante el celo y uso de anticonceptivos químicos). Sin embargo, la esterilización quirúrgica ha sido el método de contracepción de mayor impacto en los programas de salud pública en México, esto debido a que se puede evitar la muerte innecesaria de animales, y es 60% menos costosa que los albergues y la eutanasia (Scarlett, 2008). Este método tal vez sea uno de los más publicitados o conocidos por la sociedad en general, pero a la vez, sobre el que se tiene mayor desinformación

y estigmatización pese a los esfuerzos que realizan las diversas asociaciones protectoras de animales por promover esta técnica (WSPA, 2007).

Educación

Se considera que la educación sobre la tenencia responsable de caninos tiene efectos a largo plazo. Esta debe estar dirigida tanto a adultos como a niños y la sociedad en general (WSPA, 2007). La educación es el mejor método para intervenir los comportamientos colectivos de los seres humanos, ya que se adecua positivamente la escala de valores generando un cambio de hábitos y conductas (Figuroa 2006 citado por; Valencia 2012), logrando así la concientización de la sociedad en cuanto al abandono de perros y la tenencia responsable de mascotas, y por ende, dando lugar al descenso del número de animales callejeros (Slater et al., 2008; OIE 2010 citados por Valencia 2012).

Países como Hungría, Reino Unido y Eslovenia, señalan que la educación ha ayudado a disminuir el problema de perros callejeros (RSPCA y WSPA, 2008). Además, en Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Alemania, Holanda, Noruega, Suecia y Suiza, utilizan la educación como principal método de control y coincidentemente son los únicos catalogados como “libres de perros callejeros” (RSPCA y WSPA, 2008).

Programas especiales

Uno de los programas especiales que ha tenido mejores resultados en el control de las sobrepoblaciones caninas de ciertos sitios en el mundo, es el programa integral de Capturar-Esterilizar-Retornar perros, comúnmente abreviado como CNR (por el significado de sus siglas en inglés “Capture”, “Neuter”, “Release”) y el programa Capturar – Esterilizar – Vacunar – Retornar abreviado CNVR (Por el significado de sus siglas en inglés “Capture”, “Neuter”, “Vaccinate” and “Release”) (Faulkner, 2013).

Estos programas consisten en capturar al

perro callejero, esterilizarlo, aplicarle la vacuna antirrábica y retornarlo al mismo lugar donde fue encontrado. El objetivo de estos programas es reemplazar una población canina incontrolada y fértil por una población controlada, reproductivamente inactiva y vacunada (Jackman&Rowan, 2007). De acuerdo con Faulkner (2013), si se consigue esterilizar y vacunar alrededor de un 75% de la población, ésta se estabilizará.

Refugios para perros

Se considera que los refugios o albergues no son en sí mismos una solución a la problemática de los perros callejeros. Esto debido a que se retira de la vía a los animales callejeros, lo que provoca una buena imagen pública de las autoridades, pero no elimina la población canina callejera (Passantino Fenga, Morciano, Morelli, Russo, Di Pietro, y Passantino, 2006, RSPCA y WSPA, 2008, Natoli et al., 2009, Adriani et al., 2011).

Normatividad

En el año 2015 en México, diversas organizaciones civiles y senadores mexicanos firmaron una declaratoria mediante la que se comprometían a impulsar una Ley General de Bienestar Animal (LGBA) que garantice la protección de “todo tipo de animales sujetos a aprovechamiento” (Sin Embargo, 2015).

Actualmente en México los estados cuentan con leyes de protección animal son Baja California, Chiapas, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Zacatecas (El Muro A.C., 2012). Dichas leyes tienen sus variantes de estado a estado.

Tendencias del bienestar animal

A nivel Latinoamérica, los países centroamericanos, están discutiendo sobre bienestar animal. Algo que antes no sucedía. Desde el norte al sur de América la tendencia es creciente y se busca establecer leyes que protejan a los animales. Esto es una cuestión que favorece a todos en muchos

ámbitos (Sin Embargo, 2015).

La OIE en la “Global Conference on Veterinary Education and the role of the Veterinary Statutory”, realizada en Brasil en el año 2013, hace énfasis en la formación de Médicos Veterinarios en las ramas de Bienestar Animal y Salud Pública (OIE, 2013). Por lo que, se recomienda que los profesionales se especialicen en estas áreas ya que se requieren especialistas entrenados en métodos de análisis y control (Cadena, 2013).

Conclusiones y recomendaciones

Un programa completo para combatir la sobrepoblación de perros callejeros debería basarse en una sinergia de distintas técnicas; resaltando la importancia de un programa educativo en diversos sectores de la sociedad, donde se sensibilice a la comunidad acerca del bienestar animal, las consecuencias sociales de permitir conductas de agresión hacia los animales, tenencia responsable de mascotas, entre otros.

Es de suma importancia contar con campañas permanentes de esterilización quirúrgica y su correcta promoción, aplicándose de manera simultánea con programas educativos, ya que cada una cumple una función específica en la tarea final de lograr una población canina controlada y con altos niveles de bienestar animal. Aunado a esto se pueden sumar otras técnicas mencionadas en este trabajo, como los programas CNR y CNVR, legislación y eutanasia.

Referencias

ADOPTA (2017). <https://www.adopta.mx/2011/01/perros-callejeros/> Fecha de acceso: Diciembre 02 de 2017.

Adriani, S., Bonanni, M. y Amici, A. (2011). Is the Italian strategy sustainable? A case study of two small municipalities in central Italy. 8th European

Vertebrate Pest Management Conference:103-104.

Cadena, G. (2013). Estudio para la estimación de la población de perros callejeros en Mercados Municipales del Distrito Metropolitano de Quito. Ecuador. Tesis de Licenciatura. Programa Educativo Médico Veterinario Zootecnista. Colegio de Ciencia de la Salud. Universidad de San Francisco de Quito. Ecuador.

Downes, M., Caanty, M. y More, S. (2009). Demography of the pet dog and cat population on the island of Ireland and human factors influencing pet ownership. *PrevVetMed*. 92:140-149.

El Muro, A.C. (2012). El maltrato animal es un delito. Recuperado de: <http://www.elmuro.mx/2012/index.php/leyes>. Fecha de consulta: Abril del 2016

Faulkner, B. (2013). Bangkok. Recuperado de Humane StrayDog Control. <http://www.naiaonline.org/articles/article/the-global-stray-dog-population-crisis-and-humane-relocation#sthash.Wmeh6r32.dpbs>. Fecha de consulta: Abril del 2016

Gobierno Regional de Tarapacá (2016). Programa de control y prevención de población canina y felina de la región de Tarapacá. <https://www.goretarapaca.gov.cl/wp-content/uploads/2016/11/Proyecto-Programa-Canino-y-Felino-Gobierno-Regional-De-Tarapac%C3%A1-2016.pdf> Fecha de consulta: Diciembre de 2017.

ICAM (2007). International Companion Animal Management Coalition. Guía para el manejo humanitario de poblaciones caninas. http://www.icamcoalition.org/downloads/Guia_Para_El_Manejo_Humanitario_de_Poblaciones_Caninas_Spanish.pdf. Fecha de consulta: Febrero del 2016.

Jackman, J. y Rowan, A. (2007). Free-Roaming Dogs in Developing

- Countries: The Benefits of Capture, Neuter, and Return Programs. *The State of the Animals*, 6:55-78.
- Morales, M., Varas, C. e Ibarra, L. (2009). Caracterización demográfica de la población de perros de Viña del Mar, Chile. *ArchMedVet* 41, 89-95.
- Moran, L. (2012). Proponen solución al problema de los perros callejeros. UNAM. México, D.F.
- Natoli, E., Maragliano, L., Fantini, C. y Cafazzo, S. (2009). Urban stray dogs living in a stable group: alternative management strategy. *J. Vet. Behav. Clin. Appl. Res.* 4:64.
- OIE, World Organisation for Animal Health (2010). *Terrestrial Animal Health Code*. Cap. 7.7. Art. 7.7..
- Passantino, A., Fenga, C., Morciano, C., Morelli, C., Russo, M., Di Pietro, C. and Passantino, M. (2006). Euthanasia of companion animals: a legal and ethical analysis. *Annali dell'Istituto superiore di sanità*. 42:491-495. Recuperado de: <http://www.sinembargo.mx/15-11-2015/1550076>
- Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA) y World Society for the Protection of Animals (WSPA). (2008). *Stray Animal Control Practices (Europe)*.
- Scarlett, J. (2008). Interface of epidemiology, pet population issues and policy. *Preventive Veterinary Medicine*, 86:188-197.
- Sin Embargo (2015). Entrevista | Europa, vanguardia en bienestar animal; México lo sería en AL si aplica la Ley: HSI.
- Tasker, L. (2001). *Métodos de eutanasia para perros y gatos: comparación y recomendaciones*.
- Valencia, C. (2012). *Técnicas de control de poblaciones caninas callejeras usadas a nivel mundial. Revisión bibliográfica*. Universidad Austral de Chile. Valdivia Chile.
- World Society for the Protection of Animals (WSPA) y World Health Organization (WHO). (1990). *Guías para el control de la población canina*.
- World Society for the Protection of Animals (WSPA). (2007). *Guía para el manejo humanitario de poblaciones caninas*.

Normas para Presentar Artículos La Sociedad Académica

La revista “La Sociedad Académica” tiene como objetivos estratégicos: Impactar favorablemente en el desarrollo de la imagen institucional, divulgando el conocimiento desarrollado y contribuir en la conformación de redes de colaboración tanto internas como externas a través de la difusión de las publicaciones de diversas corrientes filosóficas, científicas, técnicas y humanistas en el marco de su normatividad, a fin de elevar la cultura organizacional e impactar positivamente en el desarrollo de la comunidad universitaria; por ello semestralmente, se invita a presentar artículos para la presente edición.

El Comité Editorial de la Revista “La Sociedad Académica” sólo someterá a dictamen de su cartera de especialistas, artículos que no hayan aparecido en otros medios impresos o en línea y que no estén en proceso editorial de otra publicación. Podrá participar toda la comunidad universitaria del ITSON así como de otras IES.

REQUISITOS

El artículo a dictaminar deberá presentar las siguientes especificaciones formales:

- a) Sujetarse a los lineamientos de la guía de redacción de artículos de La Sociedad Académica (enviar correo a: sacademi@itson.edu.mx para pedir guía de redacción).
- b) Los trabajos deberán estar redactados en word con letra arial 12, en hoja tamaño carta a espacio y medio, con márgenes a los cuatro costados de 3 cm y con una extensión de 8 cuartillas, incluyendo gráficas y referencias (si excede o incumple, se regresará automáticamente al autor para que lo adapte).
- c) La primera hoja debe incluir un título; sencillo, claro y directamente relacionado con el objetivo (que no deberá exceder 15 palabras).
- d) Agregue además el nombre completo, institución de procedencia, departamento de adscripción y correo electrónico de cada uno de los autores.
- e) Incluya un resumen del artículo, el cual, no deberá rebasar las 150 palabras.

f) Identifique y seleccione las palabras clave de su trabajo para incluir al menos tres y máximo seis palabras.

g) El trabajo deberá contar con los siguientes apartados:

- **Introducción:** se sugiere utilizar una redacción clara y sencilla. La introducción incluye la contextualización y/o antecedentes del trabajo, el planteamiento del problema o tema objeto de estudio, el objetivo e hipótesis si existieran.

- **Fundamentación teórica:** presentar su marco de referencia con los principales elementos que dan sustento al desarrollo del trabajo, con las citas correspondientes. Es muy importante que en la revisión teórica se incluya a los autores más importantes y reconocidos del área que estén abordando.

- **Metodología:** incluye la descripción de sujetos, instrumentos, procedimiento y tipo de investigación. El procedimiento debe ser tan claro y detallado que pueda replicarse.

- **Resultados y discusión:** en este apartado deben incluirse los principales hallazgos encontrados, incluyendo cuadros y/o figuras, con la finalidad de mostrar lo más claro posible estos resultados; así como los parámetros estadísticos. También se debe incluir la explicación y argumentación de los resultados y comparación con otros autores.

- **Conclusiones:** resaltar las más importantes de la investigación, haciendo particular énfasis en la respuesta a los objetivos planteados en la introducción e indicando si se cumplió o no con los mismos. Se pueden incluir algunas recomendaciones o sugerencias propuestas por el investigador.

- **Referencias:** al final del artículo se incluirá la lista de referencias, presentadas por orden alfabético. Todas las citas que sean mencionadas en el cuerpo del trabajo, deben aparecer en la lista de referencias y no debe incluirse en dicho apartado la literatura que no haya sido citada en el texto. Se recomienda que la bibliografía consultada no pase de 10 años de haber sido publicada.

- **Citas:** en el texto, deberán incluir el apellido del autor y la fecha de publicación de su obra. Se deberá mencionar la fuente directamente consultada; por

ejemplo, si lo consultado fue un abstract, será señalada la referencia de éste último y no del artículo completo. Las citas pueden incluirse en tres formatos dentro del cuerpo del trabajo:

1. Fernández (2008), menciona que...
2. Con relación a lo anterior, el estudio sostiene que... (Fernández, 2008).
3. En 2008 Fernández realizó un estudio sobre....

Ejemplos de citas:

Un autor: “Castro (1998) llegó a conclusiones diferentes” o “en un reciente estudio se llegó a conclusiones diferentes ... (Castro, 1998).

Dos autores: “Borbón y Rodríguez (1980) muestran resultados similares...”

Más de dos autores: cuando un trabajo tenga tres, cuatro o más autores, cítelos a todos la primera vez que se presente la referencia; en citas subsecuentes, incluya únicamente el apellido del primer autor, seguido de et al. (sin cursivas y con un punto después de “al”) y el año, si se trata de la primera cita de la referencia dentro de un párrafo.

Ejemplo:

Wasserstein, Zapulla, Rosen, Gerstman y Rock (1994) encontraron que (primera cita en el texto).

Wasserstein, et al. (1994) encontraron que (así quedarán en lo subsecuente del trabajo).

Otras recomendaciones al momento de citar:

Cuando un trabajo no tiene fecha de publicación, cite en el texto el nombre del autor, seguido de una coma y la abreviatura s. f., para indicar “sin fecha”.

Cuando se citen varias obras en una misma oración, se colocarán en orden alfabético y -si están entre paréntesis- separadas por un punto y coma. Ejemplo “En diversos estudios (Hidalgo, 1969; Poire y Ollier, 1977; SARH, 1977) recomiendan los métodos tradicionales”.

Los trabajos no publicados, productos de simposium, conferencias, paneles, etcétera, se citan solamente en el texto y con los datos necesarios, ejemplo: “Esta propuesta ha sido presentada en diversos foros (R. López, Alternativas para rehuso de agua. V Simposium Nacional de Ciencias del Agua. Torreón, Coah., 1986),

ha manifestado su postura en torno a la explotación irracional de la tierra”.

Cuando el autor cite a otro autor; deberá indicarse primeramente el apellido del autor original y la fecha entre paréntesis seguido de una coma, después el apellido del revisor y el año de la publicación, ejemplo: “Thompson (1985), citado por Alfaro (2001) sugiere modificar las conclusiones del estudio”.

• **Recomendaciones adicionales sobre Referencias:** las referencias utilizadas en la elaboración del artículo, deberán aparecer al final del mismo, bajo las siguientes normas:

1. Deberá llevar el título de “Referencias”.

2. El listado se organiza en orden alfabético. Cuando ordene varios trabajos realizados por el mismo autor, proporcione el nombre de éste en la primera referencia y en las subsecuentes, utilice las siguientes reglas para alfabeticar las entradas:

a) Las entradas de un sólo autor por el mismo autor se ordenan por el año de publicación, primero el más antiguo.

b) Las entradas de un sólo autor preceden a las de autor múltiple, que comienzan con el mismo apellido.

c) Las referencias con el mismo primer autor y segundo o tercer autores diferentes se ordenan alfabéticamente por el apellido del segundo autor o, si éste tiene el mismo apellido, se tomará el del tercero y así sucesivamente.

d) Las referencias con los mismos autores en la misma sucesión se ordenan por el año de publicación, con el más antiguo en primer lugar.

e) Las referencias con el mismo autor (o con los mismo dos o más autores en el mismo orden) con la misma fecha de publicación se ordenan alfabéticamente por el título (excluyendo los artículos) que sigue a la fecha.

3. Todas las referencias llevan sangría francesa y a espacio sencillo.

4. Colocar los datos de la fuente consultada, de la siguiente manera:

• Cuando proviene de una revista

Autor, A. A., Autor, B. B. & Autor, C.C. (Año de publicación). Título del artículo. Título de la revista, número, páginas en las que aparece el artículo citado. Ejemplo: Nicoletti, P. L., Anderson, D. A & Paterson S. B. (1998). Utilization of the cord test in Brucellosis

eradication. Journal of the American Veterinary Medicine, 151, 178-183.

• **Cuando proviene de libros**

Autor(es). (Año). Título. (Número de edición). Lugar de edición: Editorial.

Ejemplo: Franklin, S. y Terry G. (1991). Principios de administración. (7ma. ed.). México: Edit. Cía. Editorial Continental.

• **Cuando proviene de una fuente electrónica (Internet)**

Autor, A. A. (Año de publicación). Título del trabajo. Recuperado día, mes y año, de la fuente.

Ejemplo: García, R. I. (2004). Las comunidades de aprendizaje. Recuperado el 23 de octubre de 2006 de <http://www.monografias.com/documentos/27.pdf>

• **Cuando proviene de un artículo de revista científica en prensa**

Autor (en prensa). Nombre del artículo. Nombre de la revista.

Ejemplo: Zuckerman, M. & Kieffer, S. C. (en prensa). Race differences in FACE-ism. Journal of personality and Social Psychology.

• **Cuando proviene de un boletín informativo**

Autor. (fecha como aparece en el ejemplar). Nombre del artículo. Nombre del boletín, volumen, número de páginas.

Ejemplo: Brown, L. S. (1993, primavera). Antidomination training as a central component of diversity in clinical psychology education. The Clinical Psychologist, 46, 83-87.

• **Cuando proviene de una disertación doctoral no publicada**

Autor. (fecha). Nombre de la disertación. Disertación doctoral no publicada, nombre de la universidad, lugar. Ejemplo: Wilfley, D. E. (1989). Interpersonal analyses of bulimia. Disertación doctoral no publicada, University of Missouri, Columbia, EE. UU.

• **Cuando proviene de una tesis de maestría no publicada**

Autor. (fecha). Nombre de la tesis. Tesis de maestría no publicada, nombre de la universidad, lugar.

Ejemplo: Almeida, D. M. (1990). Fathers participation in family work. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Victoria, Columbia Británica, Canadá.

• **Cuando proviene de una enciclopedia o diccionario**

Nombre del editor (Ed.). (fecha). Nombre del diccionario o enciclopedia (número de edición, volúmenes). Ciudad: Editorial.

Ejemplo: Sadie, S. (Ed). (1980). The new Grove dictionary of music and musicians (6ª. ed., Vols. 1-20). Londres, Inglaterra: Macmillan.

• **Cuando proviene de un capítulo de un libro**

Autor. (fecha). Título del artículo o capítulo. El nombre de los editores del libro (Eds.), título del libro y (número de páginas del artículo o capítulo). Lugar de edición: Editorial.

Ejemplo: Massaro, D. (1992) Broadening the domain of the fuzzy logical modelo of perception. En H. L. Pick, Jr. Van den Broek & D.C. Knill (Eds.), Cognition: Conceptual and methodological issues (pp. 51-84). Washington, DC, EE. UU.: American Psychological Association.

• **Cuando proviene de un periódico (artículo con autor y sin autor)**

Autor. (fecha). Nombre del artículo. Nombre del periódico, página o páginas. Nombre del artículo. (fecha). Nombre del periódico, página o páginas.

Ejemplo: Schwartz, J. (1993, 30 de septiembre). Obesity affects economic, social status. The Washington Post, p. A12. New drug appears to sharply cut risk of death from heart failure. (1993, 15 de Julio). The Washington Post, pp. A1, A4

• **Cuando proviene de un organismo o empresa como autor**

Nombre completo de la empresa u organismo. (fecha). Nombre del libro. (número de edición) Lugar: Editorial (si el editor es el mismo organismo se pone la palabra Autor).

Ejemplo: American Psychiatric Association. (1991). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4ª. ed.) Washington, DC, EE. UU.: Autor

NOTA: Cualquier otro tipo de referencia aquí no contemplada, basarse en las especificaciones del Manual de la APA para ver la forma de presentarse.

i) Cuadros, gráficas, mapas, esquemas e ilustraciones.

Deberán incluir su respectiva fuente, aparecerán en hojas numeradas, después de la bibliografía. El autor enviará también los datos numéricos a partir de los cuales de generaron las gráficas. Todos los materiales

gráficos irán respaldados en formatos .jpg o .gif, a 400 dpi de resolución; las gráficas deberán ser enviadas en Excel. En el texto, el autor indicará el lugar donde entrará cada uno de ellos, mediante la siguiente instrucción: “entra Figura 5”.

j) Una vez que el autor considere que su trabajo cumple con todo lo anterior entonces puede enviar su artículo al correo electrónico sacademi@itson.edu.mx

Lineamientos Generales para la Publicación de Artículos

Los artículos propuestos serán evaluados por especialistas, a través del Consejo Editorial de la revista, y deberán tener las siguientes características:

1. Los trabajos deberán ser originales e inéditos. Cualquier artículo que haya sido publicado en algunos de los órganos informativos internos y externos al Instituto no podrá publicarse en La Sociedad Académica.
2. El título deberá ser atractivo, no ser demasiado extenso. En caso de que éste sea de una investigación deberá reducirlo y dentro de la investigación podrá hacer referencia al nombre original.
3. El lenguaje utilizado en los artículos deberá ser claro y sencillo, sin perjuicio del nivel informativo y adecuado al tipo de escrito elaborado.
4. Deberá evitar en lo posible el uso de abreviaturas, y en caso necesario, se deberá explicar su significado mediante el uso de paréntesis.
5. No incluir en el texto del artículo el nombre del autor o autores; así como en las propiedades del documento (en el caso del archivo electrónico).
6. Los artículos deberán ser enviados por el autor al correo de la revista: sacademi@itson.edu.mx

Para ser incluido en nuestra publicación, todo artículo será sometido a una base de selección y a un proceso de dictamen. En la primera fase el Comité Editorial seleccionará los artículos que correspondan con la línea editorial de la Revista y que cumplan con los requisitos académicos indispensables de un artículo científico. En la segunda etapa los trabajos seleccionados serán dictaminados por dos especialistas o más en la materia, los cuales emitirán su decisión de

manera anónima. El resultado puede ser: a) aceptado, b) sujeto a cambios, y d) no aceptados. En todo caso, la evaluación será inapelable.

IMPORTANTE: Una vez que el artículo sea aprobado, el autor se comprometerá a firmar una carta de cesión de derechos de exclusividad a la Revista y a dar su autorización para que, eventualmente, el artículo sea reproducido en formato impreso o digital.

Los autores de artículos recibirán un ejemplar del número de la Revista en la que aparezca publicado su trabajo o podrán descargarla en la página de la universidad.