EDICIÓN CUATRIMESTRAL AÑO 20 SEPTIEMBRE-DICIEMBRE DE 2012

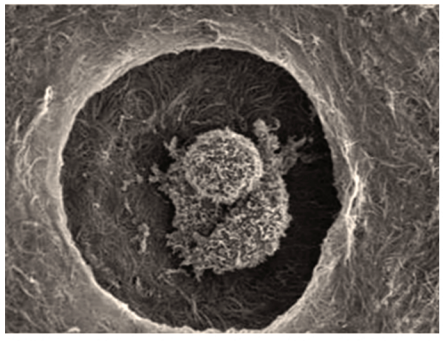
56

ISSN: 1665-4412

INVESTIGACIÓN y CIENCIA

DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

CIENCIAS AGROPECUARIAS, CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS, CIENCIAS DE LA SALUD, INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS, Y CIENCIAS ECONÓMICAS, SOCIALES Y HUMANIDADES



Proceso electroquímico en celdas solares sensibilizadas con un colorante natural

Adaptación del Young Adult Alcohol Problem Screening Test (YAAPST) con estudiantes universitarios de México

Evaluación económica de la producción de sorgo (*Sorghum vulgare*) en el Istmo de Tehuantepec

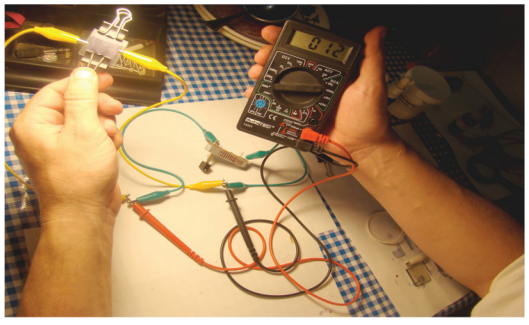
Matriz extracelular: ¿es el andamio de los tejidos?

Evaluación del impacto ambiental de arrecifes artificiales para uso turístico en Cozumel, México

Primeros registros de la familia Corixidae (*Hemiptera*) en el embalse Macua, Estado de México

El origen de las primeras instituciones educativas en Aguascalientes en la época Colonial

Apropiación y uso del espacio público en el centro de la Ciudad de Aguascalientes



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Departamento de Apoyo a la Investigación

DIRECTORIO

M. en Admón. Mario Andrade Cervantes
Rector

Dr. Francisco Javier Avelar González
Secretario General

Dr. Fernando Jaramillo Juárez
Director General de Investigación y Posgrado

M. en C. Gabriel Ernesto Pallás Guzmán
Decano del Centro de Ciencias Agropecuarias

M. en C. José de Jesús Ruiz Gallegos
Decano del Centro de Ciencias Básicas

M. en C. Luis Enrique Arámbula Miranda
Decano del Centro de Ciencias de la Ingeniería

Dr. Raúl Franco Díaz de León
Decano del Centro de Ciencias de la Salud

Dr. Mario Eduardo Zermeño de León
Decano del Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción

Dra. Ma. del Carmen Martínez Serna
Decana del Centro de Ciencias Económicas y Administrativas

M.I. José Jorge Saavedra González
Decano del Centro de Ciencias Empresariales

Dr. Daniel Eudave Muñoz
Decano del Centro de Ciencias Sociales y Humanidades

M. en C. Jorge Heliodoro García Navarro
Decano del Centro de las Artes y la Cultura

CONSEJO EDITOR DE LA REVISTA

- Dr. Francisco Cervantes Pérez
  Universidad Nacional Autónoma de México
  Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico
- Dr. Alfredo Feria Velasco
  Universidad de Guadalajara
  División de Ciencias Biológicas y Ambientales
- Dr. Luis Miguel García Segura
  Instituto Cajal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España
- Dr. Frank Marcano Requena
  Universidad Central de Venezuela
  Facultad de Arquitectura y Urbanismo
- Dr. Javier de Felipe Oroquieta
  Instituto Cajal
  Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España
- Dr. Philippe Poujeol
  Universidad de Niza-Sophia, Antipolis Francesa
  Laboratorio de Fisiología Celular y Molecular
- Dr. José Luis Reyes Sánchez
  Instituto Politécnico Nacional
  Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
  Depto. de Fisiología, Biofísica y Neurociencias

COMITÉ EDITORIAL DE ESTE NÚMERO

- Dr. Jaime Raúl Bonilla Barbosa
  Universidad Autónoma del Estado de Morelos
  Centro de Investigaciones Biológicas
- Dr. Juan Carlos A. Jáuregui Correa
  Universidad Autónoma de Querétaro
  Facultad de Ingeniería
- Dra. Edith R. Jiménez Huerta
  Universidad de Guadalajara
  Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
- Dra. María J. Rodríguez-Shadow
  Instituto Nacional de Antropología e Historia
  Dirección de Etnología y Antropología Social
- Dr. Óscar Alejandro Viramontes Olivas
  Universidad Autónoma de Chihuahua
  Centro de Investigación Social y Administrativo y Sustentable
- Dra. Mineko Shibayama
  Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN
  Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular

MTRA. ROSA DEL CARMEN ZAPATA
EDITOR

LIC. SANDRA MARGARITA RUIZ GUERRA
ASISTENTE

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES, año 20, núm. 56, septiembre-diciembre 2012, es una publicación periódica, cuatrimestral, multidisciplinaria, editada y distribuida por la Dirección General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad No. 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, Ags., Tel./Fax. 449 9 10 74 42, www.uaa.mx/investigacion/revista, revistaiyc@correo.uaa.mx. Editor responsable: Rosa del Carmen Zapata. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2002-042412342500-102, ISSN: 1665-4412. Número de Certificado de Licitud de Título: 12284, Número de Certificado de Licitud de Contenido: 8497, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso SEPOMEX No. PP01-0003. Diseñada e impresa por los Talleres Gráficos del Departamento de Procesos Gráficos de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad No. 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, Ags., este número se terminó de imprimir el 31 de diciembre 2012 con un tiraje de 1,000 ejemplares.

Los artículos firmados son responsabilidad de su autor y no reflejan necesariamente el criterio de la institución, a menos que se especifique lo contrario.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

La revista *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* está citada en los siguientes índices:

- **Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica del CONACYT,** http://www.conacyt.gob.mx
- **Índice Internacional,** "Actualidad Iberoamericana" ISSN 0717-3636.
- **IRESIE** (Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa), http://iresie.unam.mx.
- **LATINDEX** (Sistema Regional de Información en línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal), http://www.latindex.org.
- **PERIÓDICA** (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias) http://www.dgb.unam.mx/periodica.html.
- **REDALYC** (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal), http://www.redalyc.org.

BASES DE DATOS:

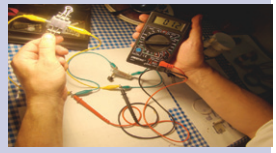
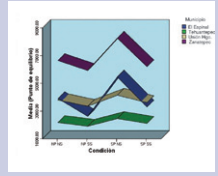
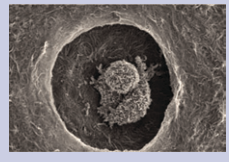
- **DIALNET** (Hemeroteca de artículos científicos hispanos en internet), http://dialnet.uniroja.es.
- **DOAJ** (Directory of Open Access Journals), http://www.doaj.org.
- **HELA** (Catálogo de Hemeroteca Latinoamericana), http://www.dgb.unam.mx/hela.html.
- **Centro de Información Tecnológica-CII,** La Serrana, Chile. http://www.citchile.cl.

FOTOGRAFÍAS DE PORTADA:

• Secuencia de colonización de arrecifes artificiales en Villa Blanca, Cozumel, Qualti, S.A. de C.V. • Adhesión celular al andamio sintético. • Fotografía mostrando las conexiones para la evaluación de la celda solar construida.

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, Septiembre-Diciembre 2012

CONTENIDO

INVESTIGACIÓN	Págs.	
INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS		
• **Proceso electroquímico en celdas solares sensibilizadas con un colorante natural** Pablo César Carbó Vela Enrique Rocha Rangel	**3-10**	
CIENCIAS ECONÓMICAS, SOCIALES Y HUMANIDADES		
• **Evaluación económica de la producción de sorgo (*Sorghum vulgare*) en el Istmo de Tehuantepec** Eduardo Martínez Mendoza Gregorio Fernández Lambert Fernando Matus Girón Francisco Javier Sol Sampedro	**11-17**	
• **Evaluación del impacto ambiental de arrecifes artificiales para uso turístico en Cozumel, México** Luis Carlos Santander Marilú López Mejía Luis Manuel Mejía Ortiz Oswaldo Gallegos Jiménez	**18-26**	
• **El origen de las primeras instituciones educativas en Aguascalientes en la época Colonial** Víctor Moreno Ramos Carlos Torres Carrillo Ma. de Lourdes Gallegos Gallegos	**27-32**	
• **Apropiación y uso del espacio público en el centro de la ciudad de Aguascalientes** Emma Guadalupe Gutiérrez de Velasco Romo Fernando Padilla Lozano	**33-43**	
• **Adaptación del Young Adult Alcohol Problem Screening Test (YAAPST) con estudiantes universitarios de México** Martha Leticia Salazar Garza Ma. de los Angeles Vacio Muro Mayra Alejandra López Udave Florencia Mayela Sánchez Leos	**44-52**	
ARTÍCULO DE REVISIÓN		
• **Matriz extracelular: ¿es el andamio de los tejidos?** María del Carmen Díaz Galindo Abraham Loera Muro Flor Yazmín Ramírez Castillo Roxanne Olvera Farías Alma Lilián Guerrero Barrera	**53-60**	
NOTA CIENTÍFICA		
• **Primeros registros de la familia Corixidae (*Hemiptera*) en el embalse Macua, Estado de México** Gilberto Contreras Rivero Víctor Alonso Figueroa Abundiz Aurora Martínez Téllez Norma Angélica Navarrete Salgado Erik Huitrón Labrada Paola Margarita Arteaga Garrido Adriana García Arroyo	**61-63**	

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (3-10) Septiembre-Diciembre 2012

Proceso electroquímico en celdas solares sensibilizadas con un colorante natural

Electrochemical process in solar cells sensibilized with a natural dye

Pablo César Carbó Vela,[1]
Enrique Rocha Rangel[2]

Carbó Vela, P. C.; Rocha Rangel, E., Proceso electroquímico en celdas solares sensibilizadas con un colorante natural, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 56, pp. 3-10, 2012.

RESUMEN

Para aprender de la naturaleza en lo que respecta a uno de los fenómenos más antiguos que han ocurrido en la faz de la Tierra, como lo es la fotosíntesis, es que investigadores han desarrollado modelos que imitan los procesos de absorción de luz solar realizada por las plantas verdes. En este trabajo se describe la construcción de una celda solar cuyo funcionamiento trata de imitar la manera de captar la energía solar tal y como lo hacen las plantas. De acuerdo con los resultados obtenidos en la construcción de la celda solar y las respuestas eléctricas generadas en las mediciones de sus propiedades fotoelectroquímicas, se puede concluir que estas celdas imitan a la fotosíntesis natural de las plantas verdes en cuanto a su proceso de absorción de la luz y transferencia de electrones en donde ambos procesos se realizan por separado. Por otro lado, presentan similitud en cuanto a una dependencia lineal en el arreglo de celdas solares al incrementarse la captación de energía solar y su conversión fotoelectroquímica.

Palabras clave: imitar, celda solar, colorante, fotosíntesis, plantas, energía.
Key words: imitate, solar cell, dye, photosynthesis, plants, energy.

Recibido: 7 de Agosto de 2012, aceptado: 22 de Octubre de 2012

[1] Departamento de Investigación y Posgrado, Universidad Politécnica de Victoria, pcarbov@upv.edu.mx.
[2] Departamento de Investigación y Posgrado, Universidad Politécnica de Victoria, erochar@upv.edu.mx.

ABSTRACT

In order to learn about one of the most ancient phenomena that has happened over the face of the earth, such as the photosynthesis, is that several researchers have developed models that imitate the light sun absorption process through green plants. In this article the construction of a solar cell, of which its function tries to imitate how to capture solar energy as plants do, is described. According to the results obtained in the construction of the solar cell, and the electrical responses generated in the measurements of photo-electrochemical properties, one can conclude that these cells imitate natural photosynthesis of green plants in their process of absorption of light and electron transfer where both processes are performed separately. On the other hand, they show similarities in terms of a linear relationship in the array of solar cells with increased uptake of solar and conversion photo-electrochemical.

INTRODUCCIÓN

Una sorprendente maquinaria perfeccionada por la naturaleza a lo largo de los siglos es la fotosíntesis natural, que es el proceso por medio del cual las plantas, algunas bacterias y las algas usan la luz solar como fuente de energía, el CO_2 de la atmósfera y el agua como químicos para llevar a cabo dos reacciones importantes para la supervivencia y el crecimiento de la humanidad: la descomposición del agua en oxígeno molecular, acompañado por la reducción de CO_2 en carbohidratos y otros productos ricos en carbón (Blankenship, 2002; Gernot, 2008; Buchner y Ewingen, 2009).

La extensa quema de combustibles fósiles y la gran contaminación de la industrialización han alterado el balance natural de niveles de CO_2 en la atmósfera. La absorción significante de la parte infrarroja de la radiación solar y la longevidad del CO_2 atmosférico están causando el efecto invernadero. Los dos retos más grandes que encara la humanidad en el siglo XXI son el incremento global de la demanda de energía y el control del nivel de emisiones de CO_2 para regular el efecto invernadero. Por lo tanto, el énfasis está en el desarrollo de fuentes de energías alternativas por medio del desarrollo de energías renovables, asegurando protección y armonía con el medio ambiente.

En términos de energía, la radiación solar que alcanza la superficie de la Tierra es extraordinariamente grande, en el rango de los terawatts. Si se pudiera convertir y almacenar un pequeño porcentaje de esta fuente libre y abundante, las necesidades energéticas de la Tierra serían cubiertas. Debido a que la luz solar está disponible por un tiempo limitado durante el día, ésta se tiene que convertir y almacenar para ser usada. Los dos acercamientos son la conversión fotoquímica y el almacenamiento de la energía solar: conversión directa de energía solar en electricidad, la cual puede ser usada para varias necesidades o ir directo a la generación de altas fuentes de combustibles, tales como el hidrógeno molecular del agua. Así, la fotosíntesis artificial es una aproximación importante, la cual surge debido al nacimiento de una ciencia llamada biomimética (Kalyanasundaram y Graetzel, 1982; Graetzel, 1983; Collings y Critchley, 2005).

Dentro de los elementos estructurales y las características de la reacción de la fotosíntesis artificial son usados sistemas más simples para alcanzar resultados de fotosíntesis natural. Debido a que la eficiencia en la conversión de energía solar de la fotosíntesis natural es de poco porcentaje, la esperanza es hacerlas mejor con sistemas artificiales. Diferentes acercamientos están siendo explorados por químicos de todo el mundo y resultados destacados han sido obtenidos en algunas áreas claves (Lewis, 2004; Oxtoby, 2005; Nozik y Archer, 2008).

En este documento se hará una breve exposición acerca de los resultados obtenidos en la construcción y caracterización de las celdas solares sensibilizadas con colorante, mejor conocidas como tipo DSSC (del inglés, *Dye Sensitized Solar Cell*); y un breve análisis del proceso electroquímico que, según la literatura citada, imita los procesos de la fotosíntesis natural realizada por las plantas verdes (Kalyanasundaram y Graetzel, 1982).

Celdas solares

Existen las celdas solares convencionales tales como las basadas en silicio, las cuales se encuentran entre las más difundidas en la actualidad, aunque también son muy costosas en su proceso de fabricación y por consiguiente en el mercado, no pudiendo así competir con las otras fuentes de energía basadas en combustibles fósiles, que aunque contaminan más, representan un costo mucho menor al usuario (Halme, 2002; Gessert *et al*., 2003). Asimismo, existen celdas solares basadas en elementos compuestos, como el telurio de cadmio o telurio de azufre (CdTe/STe) y otros tipos de celdas solares (usados fundamentalmente a escala de laboratorio), pero son en general muy costosas y por lo mismo, no se encuentran difundidas a escala comercial para aplicaciones terrestres.

Las celdas solares fotoelectroquímicas constituyen otra variante en la conversión fotovoltaica. Estas celdas basan su principio de funcionamiento en la unión de un semiconductor con un electrolito. La interfaz electrolito-semiconductor es muy fácil de formar (basta con ponerlos en contacto), lo que constituye una ventaja frente a otras uniones sólidas y supone un abaratamiento de los costos en el diseño de celdas solares, en la que los procesos de absorción de luz y de transferencias de electrones se realizan por separado (Oregan y Graetzel, 1991).

Al utilizar celdas fotoelectroquímicas se logró alcanzar eficiencias de 15-17% en la conversión fotovoltaica (Meissner, 1999; Lewis, 2001). Sin embargo, la aplicación a gran escala de esta interfaz como alternativa energética no fue posible, ya que los semiconductores idóneos para el aprovechamiento de la energía solar suelen degradarse con relativa rapidez en contacto con electrolitos. Los electrolitos no acuosos resultan más estables, pero disminuye con ellos sensiblemente la eficiencia de las celdas. Los óxidos semiconductores resultan ser mucho más resistentes a la corrosión pero, por presentar una banda prohibida ("gap") relativamente ancha, sólo aprovechan una parte muy pequeña del espectro solar (Chandra y Pandey, 1982; Mao *et al*., 1994).

Celdas solares con colorante

Las celdas solares nanocristalinas sensibilizadas con colorante (DSSC, *dye-sensitized solar cell*) son un nuevo tipo de celda fotovoltaica, donde el material que absorbe la radiación electromagnética, dióxido de titanio, en un colorante orgánico, se encuentra absorbido a otro material, por el cual se propagarán los electrones generados. En este tipo de dispositivos tiene lugar un fenómeno semejante al de la fotosíntesis, puesto que en ambos procesos intervienen colorantes orgánicos y, tanto en uno como en otro, como ya se expresó con anterioridad, la absorción de fotones y el transporte eléctrico tiene lugar en materiales diferentes y ocurren por separado (Oregan y Graetzel, 1991).

Funcionamiento de una celda DSSC

El sistema de operación de una celda DSSC es el siguiente: en primer lugar, el colorante pasa al estado excitado (D*) cuando captura la luz visible en el rango coincidente con su banda de absorción, cuyo máximo se centra en 535 nm tal y como se muestra en el espectro representado en la figura 1(a). En segundo lugar, el colorante inyecta electrones en la banda de conducción del TiO_2, quedando así positivamente cargado (D*). Los electrones inyectados en la banda de conducción del Dióxido de Titanio viajan por la red nanocristalina hasta encontrar el sustrato conductor por donde acceden al circuito externo. Por otro lado, el colorante vuelve a su estado original tomando electrones de los iones I- presentes en el electrolito que pasan a formar I_3-, estos últimos se regeneran a su vez en el contraelectrodo, reacción catalizada por la presencia de un recubrimiento de platino en el ánodo, cerrándose así el circuito. Estas transferencias de carga se realizan gracias a las diferencias entre los niveles energéticos de los componentes de la celda, como se ha representado en el diagrama de la figura 1(b). A diferencia de las celdas solares basadas en uniones p-n de silicio, en las celdas de semiconductor con colorante, los fenómenos de absorción y de transporte electrónico tienen lugar en regiones diferentes de la celda, de ahí que se realicen por separado. Se cree que en este tipo de celdas, la separación de cargas no se debe a la acción de un campo eléctrico, sino más bien a la competición entre las cinéticas de transferencia de electrones, en un sentido y en el contrario, en las interfaces entre el óxido, el colorante y el electrolito. Más detalles sobre el funcionamiento de la transferencia de carga en este tipo de celdas solares se pueden encontrar en la literatura respectiva (Oregan y Graetzel, 1991; Hagfeldt y Graetzel, 1995; Bisquert *et al.,* 2004).

La celda solar sensibilizada con colorante y la fotosíntesis

Se han dado discusiones acerca de las similitudes entre el mecanismo de acción de la celda solar sensibilizada con colorante o celda Graetzel y la fotosíntesis en las plantas verdes. En la fotosíntesis aeróbica, los fotones, el dióxido de carbono y el agua se combinan para producir carbohidratos y oxígeno. En la tabla 1 se puede observar la relación entre los componentes de una celda DSSC y la fotosíntesis.

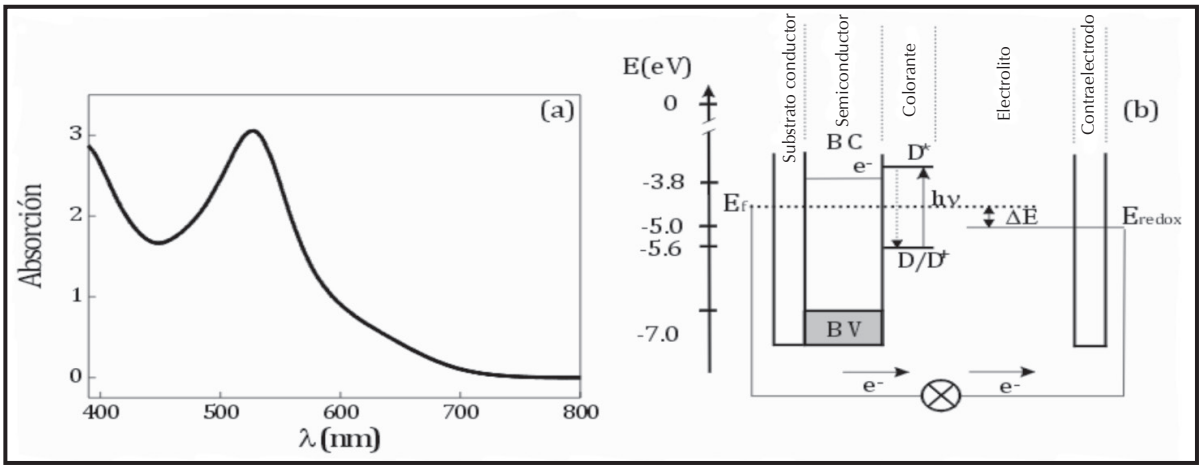


Figura 1. (a) Espectro de absorción del colorante de rutenio polipiridilo N-535. (b) Diagrama de los niveles de energías de los distintos componentes de una DSSC típica (Hagfeldt y Graetzel, 1995).

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (3-10) Septiembre-Diciembre 2012

Tabla 1. Relación entre los componentes de una celda DSSC y la fotosíntesis

Subsistema	Celda Solar DSSC	Fotosíntesis
Aceptor de electrones	NanoparticulasTiO_2	Dióxido de Carbono
Donante de electrones	Electrolito Triyoduro	Agua
Absorbedor de fotones	Colorante natural	Clorofila

MATERIALES Y MÉTODOS

Construcción de la celda DSSC

Este trabajo se basó en una celda fotovoltaica con colorante, como la diseñada por Smestad y Graetzel (1998), misma que se construyó con base en un substrato conductor transparente de sílice cubierta con una película de dióxido de estaño con flúor (F:SnO_2), sobre el cual se depositó una capa de 5 a 10 micras de grosor de nanocristales de TiO_2 (anatasa). Sobre la superficie del semiconductor se encontraba absorbido un colorante natural a base de zarzamoras. En la literatura se han reportado tinturas orgánicas que contienen la molécula conocida como antocianina extraída de la pigmentación de las frambuesas, manzanas, peras, uvas, zarzamoras, ciruelas y semillas de granada; también de flores, como la jamaica y rosas, y verduras, como col morada y maíz morado, y de las hojas verdes de los cítricos de donde se extrae la clorofila (Xiao, 1998). Un dato interesante es que no todo lo que tiene tintura orgánica, como es el caso de las fresas, contiene esta molécula. La antocianina posee grupos -OH que se anclan al dióxido de titanio. En la figura 2 se puede observar este proceso.

Este electrodo se encontraba sumergido en un electrolito que, siendo líquido, pudo embeber completamente la estructura porosa de óxido, que a su vez contenía un par redox, yoduro-triyoduro (I^-/I_3^-) en un solvente orgánico. Por último, el contraelectrodo fue otro sustrato conductor cubierto por una película delgada de grafito. Los distintos elementos que conformaron la celda DSSC se encuentran esquematizados en la figura 3.

En la figura 4 se muestra la fotografía de la celda solar aquí construida, en donde se puede apreciar su ensamble sencillo.

Una vez construida la celda, se procedió hacer las conexiones debidas para observar las características fotoelectroquímicas, tales como el voltaje en circuito abierto (V_{oc}), la corriente en corto circuito (I_{sc}) y la potencia (P_m).

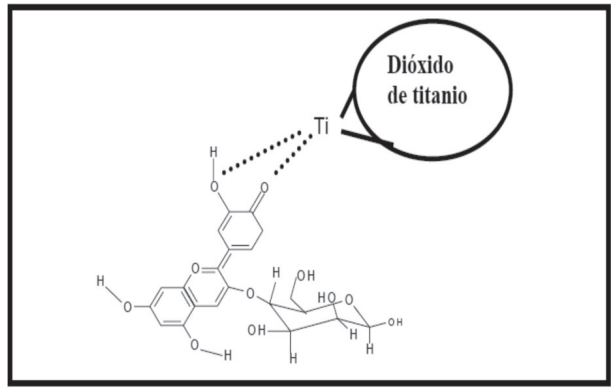


Figura 2. Anclaje de la antocianina a la película nanoporosa del TiO2 (Xiao, 1998).

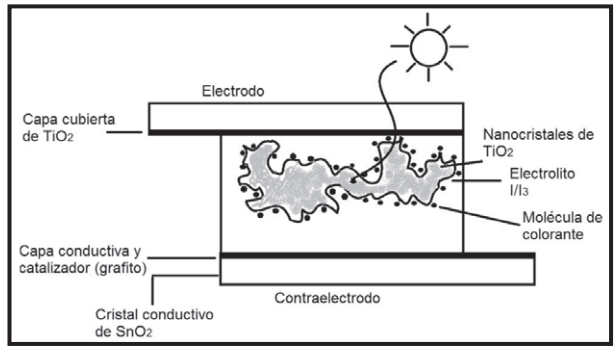


Figura 3. Esquema de una celda solar de dióxido de titanio con colorante.

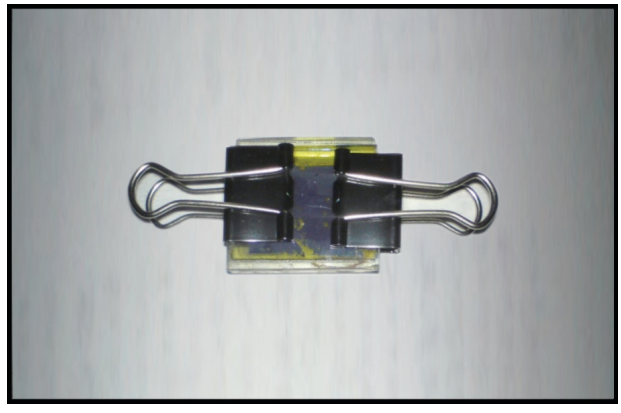


Figura 4. Celda solar de dióxido de titanio con colorante.

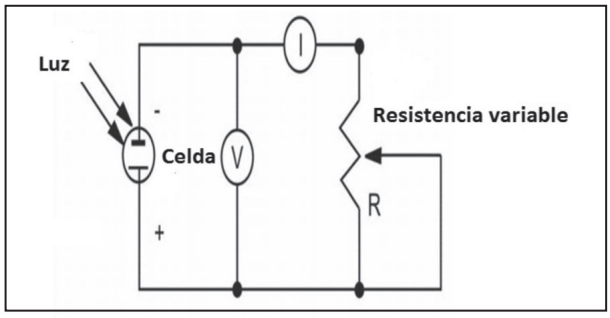


Figura 5. Diagrama del circuito para la evaluación de la celda solar DSSC (Sekar y Gehlot, 2010).

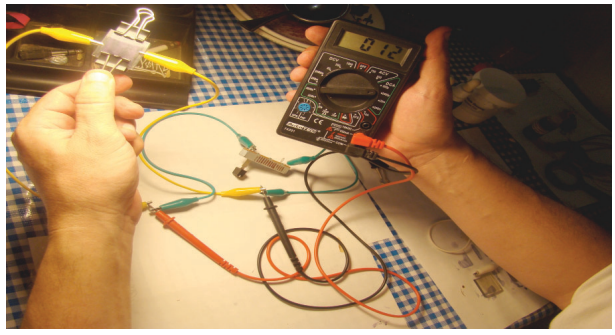


Figura 6. Fotografía mostrando las conexiones para la evaluación de la celda solar construida.

En las figuras 5 y 6 son mostrados tanto el diagrama del circuito hecho para evaluar la celda de la celda construida y la fotografía de la misma, respectivamente.

Basado en el registro de los datos con respecto a la corriente y voltaje, se procedió a hacer las conexiones tal y como ya se mostraron en las figuras 5 y 6; entonces se incrementaron los valores de la resistencia de manera gradual por medio de un potenciómetro de 500 ohms y tambien se procedió a hacer 14 mediciones cuyos resultados son mostrados en la figura 11.

RESULTADOS

Cinco celdas DSSC con dimensiones aproximadas de área activa de 1.8 x 1.5 cm de las construidas fueron conectadas en serie y se expusieron a la luz solar. A continuación se midió el voltaje generado en ellas de manera progresiva, es decir, primero se registró la medición de la celda 1, resultando 0.27 V, luego se conectó la celda 1 con la celda 2, resultando 0.47 V, y así sucesivamente hasta completar las cinco celdas, con el objetivo de determinar si existía una dependencia lineal. Las figuras 7 y 8 muestran las mediciones de las celdas 1 y 2 por separado y la figura 9 expone las 2 celdas conectadas en serie y sus respectivas mediciones. La figura 10 presenta la gráfica obtenida con el total de las mediciones.

La gráfica de la figura 11 muestra las mediciones de voltaje y corriente (V-I) correspondientes a la celda DSSC construida y cuya fotografía es revelada en la figura 6. Se grafica la corriente en corto circuito I_{sc} y voltaje en circuito abierto V_{oc}. El experimento se basó en 14 mediciones reguladas con un potenciómetro de 500 ohms, como ya se mencionó, y la celda fue iluminada con luz artificial con base en la luz halógena, la cual reproduce condiciones de radiación similares a la luz solar (Abalos, 2005).

La gráfica de la figura 12 muestra la curva generada de las mediciones de voltaje y potencia (V-P) correspondientes a la celda DSSC construida (figura 6).

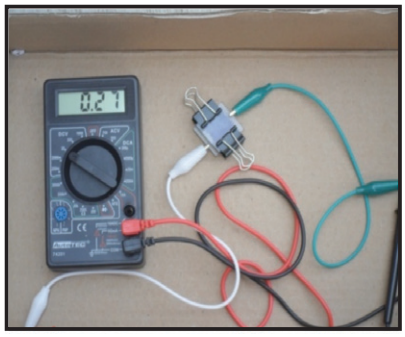


Figura 7. Celda DSSC 1.

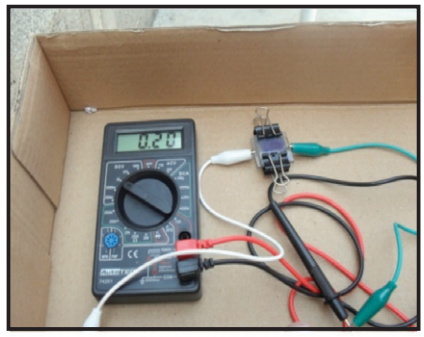


Figura 8. Celda DSSC 2.

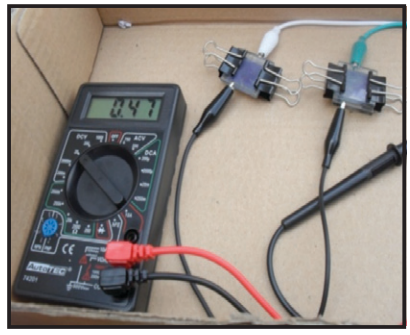


Figura 9. Celdas DSSC 1 y 2 conectadas en serie.

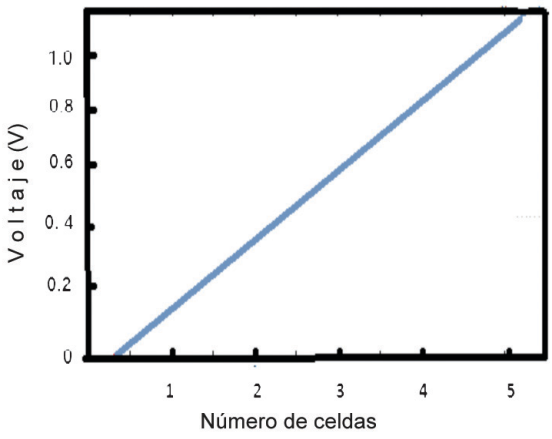


Figura 10. Gráfica de la relación entre voltaje y el número de celdas.

DISCUSIÓN

Se ha hecho un estudio de una celda solar sensibilizada con colorante, con el fin de determinar si existía similitud con respecto a la forma en cómo las plantas y las hojas de los árboles captan la luz solar y la aprovechan para sus procesos de absorción de luz y de transferencia de electrones; y con base en los resultados registrados en las mediciones de la celda solar construida, se pudieron determinar algunas de las características, tales como la corriente en corto circuito, el voltaje en circuito abierto y la potencia que coinciden con la literatura citada.

Con base en los resultados obtenidos de la gráfica de la figura 10, se pudo observar que existía una dependencia lineal entre el número de celdas conectadas en serie y el voltaje, el cual, como variable dependiente, se incrementó a medida de que se conectaron más celdas.

Se han hecho investigaciones acerca del patrón que existe entre las hojas y ramas de los árboles y su colecta de luz solar a medida de que las ramas entran en contacto con la luz solar, y se ha encontrado que sigue un arreglo en espiral en lugar de ser plano como el de los arreglos de las celdas solares para formar los módulos fotovoltaicos, lo cual le favorece para aprovechar los beneficios de la radiación solar; además, un dato interesante que vale la pena informar es acerca de que las hojas y ramas están arregladas siguiendo la secuencia de Fibonnaci, la cual presenta una relación lineal de recurrencia (Outtasight, 2011).

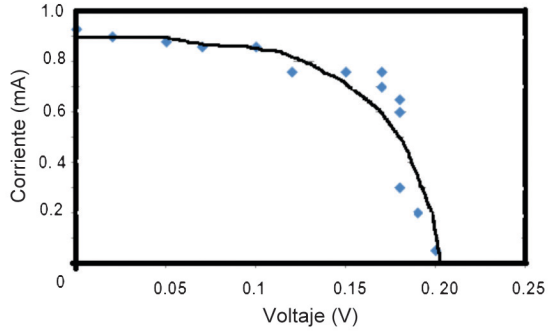


Figura 11. Gráfica de la curva V-I de la celda DSSC con luz artificial.

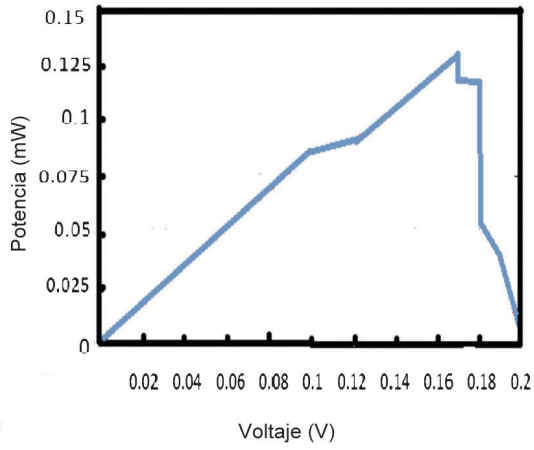


Figura 12. Curva P-V de la celda DSSC con luz artificial.

Con base en los resultados obtenidos en la figura 11, se puede concluir que las mediciones hechas muestran una tendencia a la curva V-I. Asimismo, se muestra la curva que corresponde con los experimentos realizados con antocianina a base de zarzamoras en los trabajos de Zweibel (1990, 1993).

En la figura 12 se puede observar que sigue una tendencia a presentar una curva, como la mostrada por Andújar *et al*. (2004).

CONCLUSIONES

Se ha presentado un estudio acerca de las celdas solares tipo DSSC y su relación con la fotosíntesis natural exhibida en las plantas verdes. Con base en los resultados obtenidos en la construcción de la celda solar y las respuestas generadas en sus propiedades fotoelectroquímicas, se puede concluir que las celdas solares tipo DSSC:

a) Imitan a la fotosíntesis natural de las plantas verdes en cuanto a su proceso de absorción de la luz y transferencia de electrones en donde ambos procesos se realizan por separado.
b) Presentan una similitud en cuanto a una relación de repetividad en el arreglo de celdas solares al incrementarse la captación de energía solar y su conversión fotoelectroquímica.

Cabe señalar que aún no existen estudios lo suficientemente profundos y sustentados acerca de lo mencionado de estas celdas y cómo sus procesos electroquímicos imitan la fotosíntesis natural. No obstante, el interés se ha ido incrementando con los años, y por los avances vistos en la biomimética, se puede decir que en un futuro no muy lejano, se confirme lo que los estudios recientes parecen indicar acerca de lo expuesto en el presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- ABALOS, C. *et al.*, Comportamiento de la intensidad de la luz de las lámparas halógenas y leds a través de la resina compuesta. *Dentum*, *5*(3): 102-106, 2005.
- ANDÚJAR, J.M.; DURÁN, E.; PILIOUGINE, M.; SIDRACH DE CARDONA, M.; GALÁN, J., Different Methods to Obtain the I-V Curve of PV Modules: A Review. In: *Proceedings of the 33rd IEEE PVSC*. San Diego, CA, 2008.
- BISQUERT, J.; CAHEN, D.; HODES, G.; RÜHLE, S.; ZABAN, A., Physical Chemical Principles of Photovoltaic Conversion with Nanoparticulate, Mesoporous Dye-Sensitized Solar Cells. *J. Phys. Chem. B.*, 108: 24-29, 2004.
- BLANKENSHIP, R.E., *Molecular Mechanisms of Photosynthesis*. England: Blackwell Science, 2002.
- BUCHNER, T.B.; EWINGEN, N.H., *Photosynthesis: Theory and Applications in Energy, Biotechnology and Nanotechnology*. USA: Nova Science Publishers, 2009.
- CHANDRA, S; PANDEY, R.K., Semiconductor Photoelectrochemical Solar Cells. *Physical State Solid (a)*, 72: 415-454, 1982.
- COLLINGS, A.; CRITCHLEY, C., *Artificial Photosynthesis: From Basic Biology to Industrial Applications*. USA: Wiley-VCH, 2005.
- GERNOT, R., Primary Processes of Photosynthesis: Principles and Apparatus. RSC Publishing, 9: 61-63, 2008.
- GESSERT, T., COUTTS, T., DUDA, A., DHERE, R., JOHNSTON, S., LEVI, D., *NREL National Center for Photovoltaics and Solar Program,* Denver, Colorado: Review Meeting; 2003.
- GRAETZEL, M., *Energy Resources Through Photochemistry and Catalysis*, USA, Academic Press, 1983.
- HAGFELDT, A.d GRAETZEL, M., Light-Induced Redox Reactions in Nanocrystalline Systems, *Chemica, Reviews,* 95 1), 1995.
- HALME, J., *Dye-Sensitized Nanostructured and Organic Photovoltaic Cells: Master's thesis,* Finland: Helsinky University of Technology, Department of Engineering Physics and Mathematics. 2002.
- KALYANASUNDARAM, K., KIWI, J.& GRAETZEL, M., *Structure Bonding*, Berlin Vol. 49, 30-36, 1982.
- LEWIS, N S., *Global Energy Perspective*, USA, California Institute of Technology, Division of Chemistry, 2004.
- LEWIS, N S.: New Directions and Challenges in Electrochemistry: Frontiers of Research in Photoelectrochemical Solar Energy Conversion, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 508, 1-10, 2001.
- MAO, D., KIM, K.d FRANK A., Open Circuit Photovoltage and Charge Recombination at Semiconductor / Liquid Interfaces, *Electrochemical Society*. 141, 1231-1236, 1994.
- MEISSNER, D., Solar Technology - Photoelectrochemical Solar Energy Conversion, In: *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, German : Electronic Release, 1999.
- MOHAMMAD, P., *Handbook of Photosynthesis*, USA, CRC Press Taylor & Francis Group, 2005.
- NOZIK, A Jd; ARCHER, M D., *Photochemical and Photoelectrochemical Approaches to Solar Energy Conversion*. *World Scientific Pub Co Inc.*, 3, 760, 2008.
- OREGAN, B.d GRAETZEL, M., A Low-Cost High-Efficiency Solar Cell Based on Dye-Sensitized Colloidal TiO_2 Films, *Nature*, 353, 63-46, 1991.

- OXTOBY, D W., GILLIS, H P.d NACHTRIEB, N H., *Principles of Modern Chemistry*, Thomson/Brooks/Cole, 1104, 2005.

- SEKAR, N., GEHOT V., *Metal Complex Dyes for Dye-Sensitized Solar Cells: Recent Developments,* India: Institute of Chemical Technology, 2010.

- SMESTAD, G P.d GRAETZEL, M., Demonstrating Electron Transfer and Nanotechnology: A Natural Dye-Sensitized Nanocrystalline Energy Converter, *Journal Chemical Education*, 75, 752, 1998.

- XIAO, Z., LI, M., XU, M.; LU, Z., *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 59, 911-914, 1998.

- ZWEIBEL, K., *Solar Power: The Photovoltaics Challenge*, USA, Plenu3, 1990.

- ZWEIBEL, K., Thin-Film Photovoltaic Cells. American Scientist, 81, 362-369, 1993.

Dictiotopografía

- OUTTASIGHT, J., Fibonacci Pattern Solar Arrays, *Navitron Renewable Energy and Sustainability Forum*. Disponible en http://www.amnh.org/nationalcenter/youngnaturalistawards/2011/aidan.html, (14 de febrero de 2012).

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (11-17) Septiembre-Diciembre 2012

Evaluación económica de la producción de sorgo (*Sorghum vulgare*) en el Istmo de Tehuantepec

The economic feasibility of planting grain sorghum (*Sorghum vulgare*) in the Isthmus of Tehuantepec

Eduardo Martínez Mendoza,[1] Gregorio Fernández Lambert,[2]
Fernando Matus Girón,[3] Francisco Javier Sol Sampedro[4]

Martínez Mendoza, E.; Fernández Lambert, G.; Matus Girón, F.; Sol Sampedro, F. J., Evaluación económica de la producción de sorgo (*Sorghum vulgare*) en el Istmo de Tehuantepec, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 56, pp. 11-17, 2012.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la factibilidad económica en la siembra del sorgo grano (*Sorghum vulgare*) en cuatro municipios del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Se consideraron diferentes condiciones de cultivo, lo que permitió conocer su impacto en los indicadores de margen de seguridad, de relación beneficio/costo, punto de equilibrio, valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR). Con base en un análisis de sensibilidad para estos indicadores y considerando el panorama mundial, se concluye que es una actividad viable a desarrollar en la región.

ABSTRACT

This research assesses the economic feasibility of planting sorghum grain (*Sorghum vulgare)* in four municipalities in the Isthmus of Tehuantepec, Oaxaca. The impact of different culture conditions on the indicators of safety margin of benefit/cost ratio, break even, net present value (NPV) and internal rate of return (IRR). Based on an evaluation on a sensitivity analysis for these indicators and considering the global outlook, it is shown that this activity is aviable to be viable business for development in the region.

Palabras clave: rentabilidad, indicadores económicos, análisis de sensibilidad, sorgo, Istmo de Tehuantepec.

Key words: profitability, economic indicator, sensitivity analysis, sorghum, Isthmus of Tehuantepec.

Recibido: 4 de Septiembre de 2012, aceptado: 30 de Octubre de 2012

[1] Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad del Istmo, ed_mtzm@hotmail.com.
[2] Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad del Istmo, matus_umbro@hotmail.com.
[3] Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad del Istmo, aztlan2099@hotmail.com.
[4] Departamento de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de Misantla, ferlam62@hotmail.com.

INTRODUCCIÓN

El sorgo pertenece al grupo de los cereales y se emplea para la alimentación humana, principalmente, en África, y de ganado en América y Oceanía. Mestre (2007) afirma que algunos usos del sorgo son: alimentación humana, alimentos balanceados, agentes espesantes, entre otros. Pérez (2010) agrega usos en el sector farmacéutico, cosméticos, confituras, etc., y adiciona su uso en jarabes, azúcares, escobas y su quema para obtener cenizas ricas en potasio.

Financiera Rural (2011) publicó que este grano presenta alta volatilidad en su precio debido a la influencia de factores, como el clima, las plagas, las enfermedades y las variables macroeconómicas –tipo de cambio–; además, su precio está altamente vinculado con el maíz amarillo del que es un sustituto, y ambos se vinculan a las cotizaciones internacionales. Ramírez (2012) escribe sobre el incremento del precio del maíz amarillo por parte de Estados Unidos como consecuencia de la política de expansión de ese país a los biocombustibles, lo que genera una oportunidad para la producción del sorgo.

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (11-17) Septiembre-Diciembre 2012

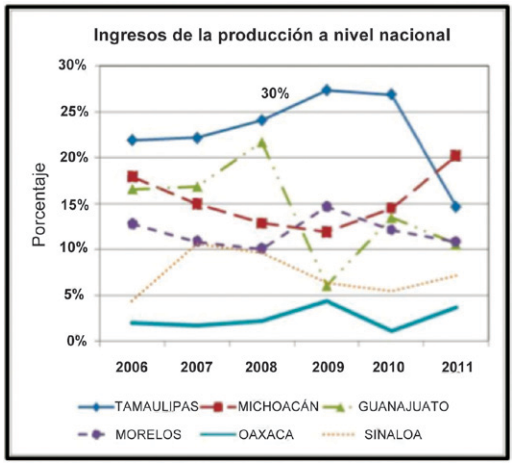


Figura 1. Ingresos por sorgo grano en México.
Fuente: elaboración propia. Datos SIAP (2006-2011).

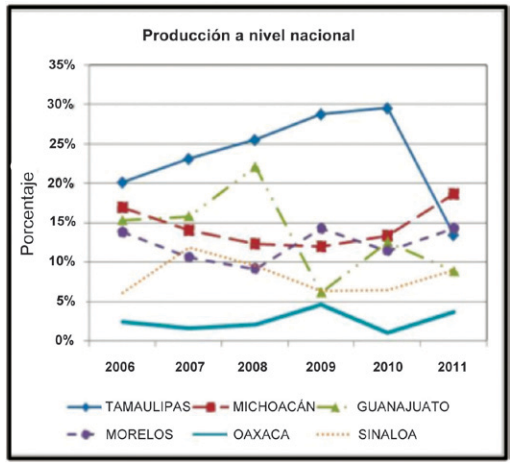


Figura 2. Producción de sorgo grano en México.
Fuente: elaboración propia. Datos SIAP (2006-2011).

El sorgo a nivel internacional

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América (USDA), reportó en el año 2011 a Estados Unidos, Argentina y Australia como los tres principales exportadores de sorgo en el periodo de 2010 a 2011; y afirmó que las importaciones de sorgo para México se incrementarán de 1 a 3.7 millones de toneladas para 2020. Financiera Rural (2011) publicó que México representa 33.7% de las importaciones a nivel mundial, seguido de Japón con 23.9%, la Unión Europea con 12% y Chile con 9.7%.

El sorgo en México

Datos publicados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-SAGARPA) muestran que en México en el periodo de 2006 a 2011, aumentó el valor de la producción nacional de sorgo grano temporal al pasar de 2,862 a 4,175 millones de pesos, lo que refleja la oportunidad de negocio en esta actividad.

La Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios (SFA) de la SAGARPA (2011) afirma que el consumo de sorgo crecerá en México de 8.6 a 11.6 millones de toneladas de 2009 a 2020. En tanto, el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-SAGARPA, 2012) publicó que el valor de la producción en 2011 fue de 7.9 billones de pesos, lo que refleja su alto impacto económico.

En México, los principales productores de sorgo grano son Tamaulipas, Nayarit, Guanajuato y Michoacán. Las figuras 1 y 2 exponen el ingreso y la producción obtenidos en México en los últimos seis años; además, presentan que la participación del estado de Oaxaca en ese periodo (2006-2011) representó 2.6% de la producción a nivel nacional, teniendo como productores las regiones de Costa e Istmo.

En Oaxaca, la región del Istmo se ubica al sureste de la capital del estado, de acuerdo con el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), entre las coordenadas geográficas 15° 59' y 16° 58' de latitud norte y entre los meridianos 94°12' y 95° 40' de longitud oeste. Su altitud máxima es de 2,450 msnm, y va disminuyendo hasta llegar al nivel del mar; se conforma por los distritos de Juchitán y Tehuantepec.

El sorgo grano de temporal en Oaxaca se concentra en las regiones Istmo y Costa, que en 2011 representaron 99.8 y 0.2% de la producción estatal, respectivamente, con un valor de producción de 151.7 millones de pesos. El volumen de producción en el Istmo creció de 38,904.9 toneladas en 2006 a 44,973.6 toneladas en 2011, lo que refleja su importancia regional.

En 2011, de acuerdo con el SIAP-SAGARPA en 25 municipios de la región del Istmo, más de 3,000 productores sembraron sorgo de temporal, de los cuales los municipios de Santo Domingo Tehuantepec, El Espinal, Unión Hidalgo y Santo Domingo Zanatepec representaron 20% del total de superficie sembrada y generaron 15% del valor total de la producción en la región, equivalente a 22.7 millones de pesos. De acuerdo con los productores, el rendimiento por hectárea es de cuatro tonela-

das y la producción tiene como destino final los estados de Veracruz, Chiapas, Puebla y Oaxaca.

SAGARPA (2009) afirma que el sorgo grano es una oportunidad de negocio con potencial en Oaxaca. Ante la importancia de esta actividad en la región del Istmo, es necesario que los productores dispongan de información que les permitan tomar decisiones considerando posibles cambios en el rendimiento de producción y precio, que les aporte mayor certidumbre en su inversión.

Por lo anterior, el propósito del presente trabajo es analizar la factibilidad económica de la producción de sorgo grano en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, para determinar su rentabilidad. Al enfocarse en la región del Istmo, el presente trabajo se delimita a la producción temporal en el ciclo primavera-verano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se delimitó a los municipios de Santo Domingo Tehuantepec, El Espinal, Unión Hidalgo y Santo Domingo Zanatepec. Se realizaron entrevistas con preguntas dirigidas a los productores, los cuales fueron seleccionados al azar, de los municipios sujetos de estudio, con el objetivo de obtener información sobre los flujos de dinero en su actividad.

El tamaño de la muestra en cada municipio se determinó tomando como referencia a Scheaffer *et al.* (2007) debido a que se requería estimar la media de la población. El tamaño de la muestra para los municipios antes mencionados fueron: 10, 9, 10 y 9, respectivamente.

Con cada productor se aplicó el mismo cuestionario para conocer los costos de administración de la cosecha, preparación del terreno, siembra, fertilización, pajareo y cosecha, además del más reciente rendimiento (toneladas/hectárea) e ingreso obtenidos por venta de grano y de pastura. Con la información obtenida, se calcularon los indicadores económicos de la producción de sorgo. Muñante (1997) afirma que existen dos tipos de indicadores económicos, de los cuales el valor actual neto (VAN), relación beneficio-costo (B/C) y tasa interna de retorno consideran el valor del dinero en el tiempo. Estos indicadores se calcularon empleando el rendimiento (toneladas grano/hectárea) y el ingreso por pastura (se refiere al residuo de la planta después de la cosecha) del último año; se consideraron disminuciones en ambas variables para analizar el impacto que tendrían en la ganancia. Para procesar los datos se emplearon Excel™ 2010 y SPSS Statistics 20™.

En el estudio, se consideró la tasa de inflación de 3.74%, estimada por el Banco de México en el mes de abril (Portal informativo Alto Nivel); una tasa de interés de 5.12%, tomada como referencia de la ganancia anual total (GAT) de un programa de ahorro de un reconocido banco en México, por tanto, de acuerdo con Baca (2007), la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) a considerar es 9.05%.

En cada uno de los municipios en estudio existen zonas en las cuales la presencia de aves perjudica este cultivo, por ello los productores deben realizar el pajareo, principalmente en la primera semana de crecimiento de la planta y en la madurez del grano. Por tanto, en el análisis se consideran cultivos con y sin esta actividad.

Mediante su adhesión a organizaciones de productores y diversos programas de gobierno, los agricultores pueden beneficiarse de subsidios. Los subsidios considerados en el presente estudio son: Procampo y 50 por ciento de la inversión hecha en semilla y fertilizantes. Por las condiciones anteriores, en este documento aparecerán las siglas NPNS, NPSS, SPNS, y SPSS, que corresponden a *no pajareo no subsidio, no pajareo si subsidio, si pajareo no subsidio* y *si pajareo* si *subsidio*, respectivamente.

RESULTADOS

La figura 3 muestra la relación beneficio/costo (B/C) para cada uno de los municipios de estudio, bajo las diferentes condiciones de cultivo. El mayor beneficio se obtiene cuando el cultivo no requiere realizar pajareo y el productor es beneficiario de subsidios. Cuando se requiere pajareo y no existen subsidios, en Santo Domingo Zanatepec y El Espinal la relación B/C puede llegar a ser negativa.

Es importante resaltar lo redituable de la actividad con la presencia de subsidios, debido a que permiten la capitalización de los productores. El *pajareo* reduce el margen de ganancia, sin embargo, bajo subsidios es una inversión muy redituable.

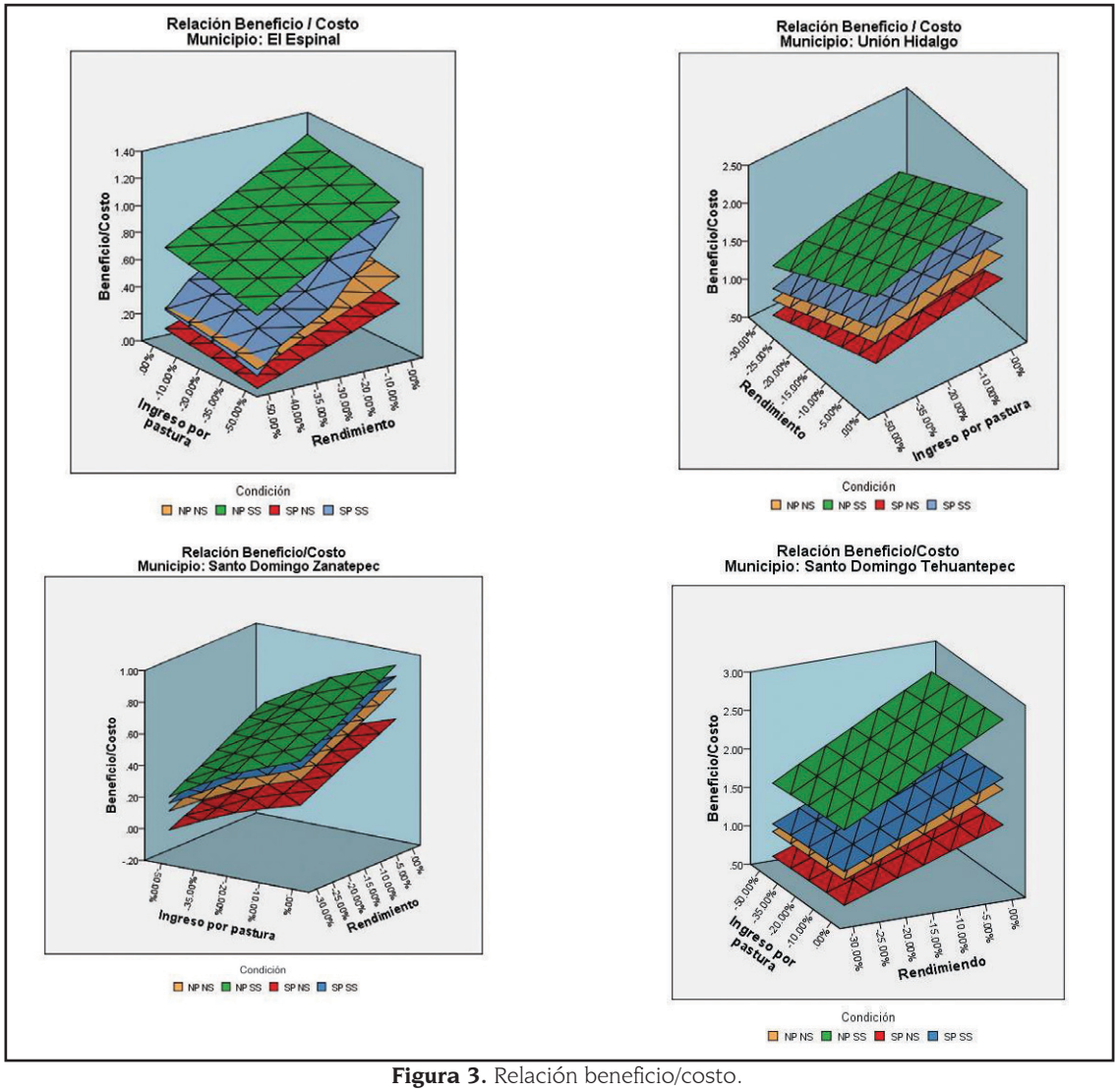


Figura 3. Relación beneficio/costo.
Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con Guzmán *et al.* (2009), el margen de seguridad representa el porcentaje en que pueden reducirse las ventas sin que existan pérdidas. Este margen para cada uno de los municipios en estudio se muestra en la figura 4. Si el ingreso por pastura y el rendimiento reducen simultáneamente en 50 y 30% , respectivamente, en los municipios El Espinal y Zanatepec, existirían pérdidas; exceptuando estos dos puntos, el mínimo margen es de 18 por ciento.

El punto de equilibrio en los municipios mantiene un comportamiento similar a la relación B/C. Cuando existe pajareo y no los subsidios, el punto de equilibrio es mayor debido a que la inversión por parte del productor aumenta. La figura 5 muestra el punto de equilibrio promedio por municipio de acuerdo a cada condición de cultivo.

Para analizar el valor actual neto (VAN), se consideró un periodo de cinco años. Para Unión Hidalgo y Santo Domingo Tehuantepec, los valores mínimos de este indicador fueron $9,655.17 y $10,485.64, respectivamente. Al ser ambas cantidades positivas, de acuerdo con Herrera (1994), esta actividad puede considerarse como aceptable, independientemente de la existencia de pajareo y/o subsidios. En tanto, para los municipios El Espinal y Santo Domingo Tehuantepec, se debe ser más cauteloso al tomar la decisión de invertir, puesto que el VAN se convierte en negativo en función de las condiciones de siembra.

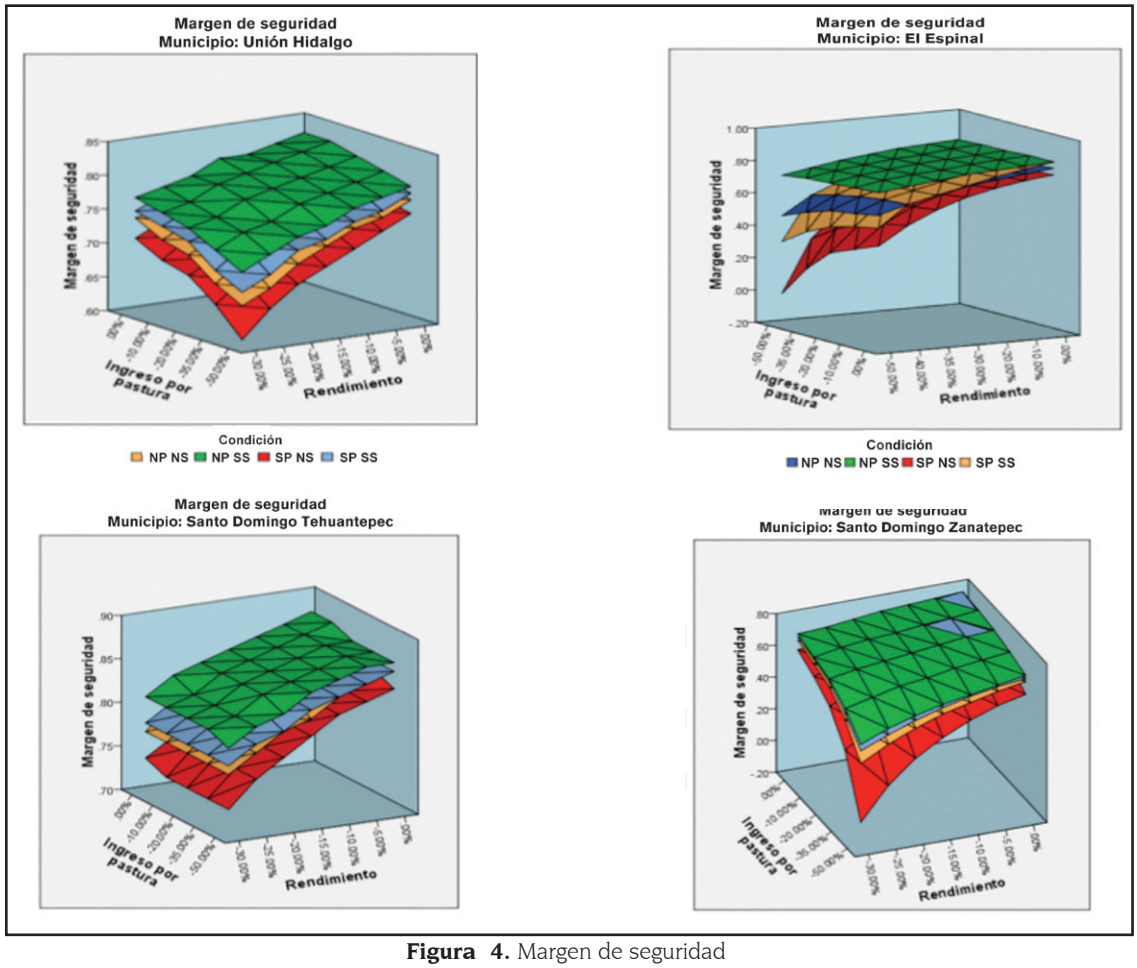


Figura 4. Margen de seguridad
Fuente: elaboración propia.

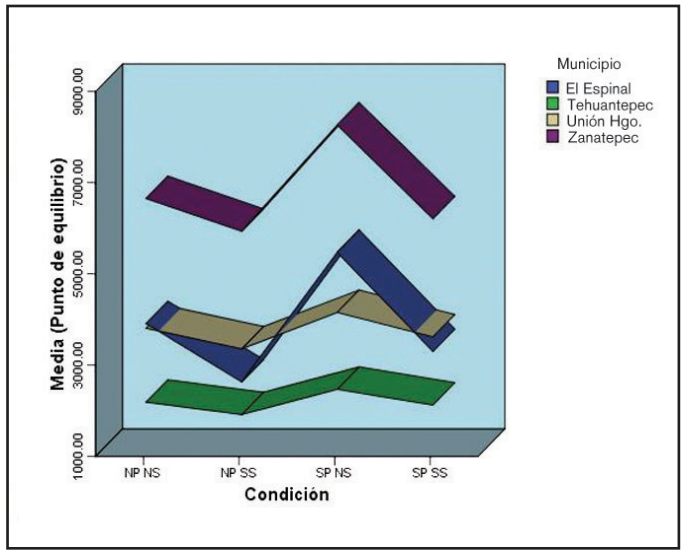


Figura 5. Punto de equilibrio promedio.
Fuente: elaboración propia.

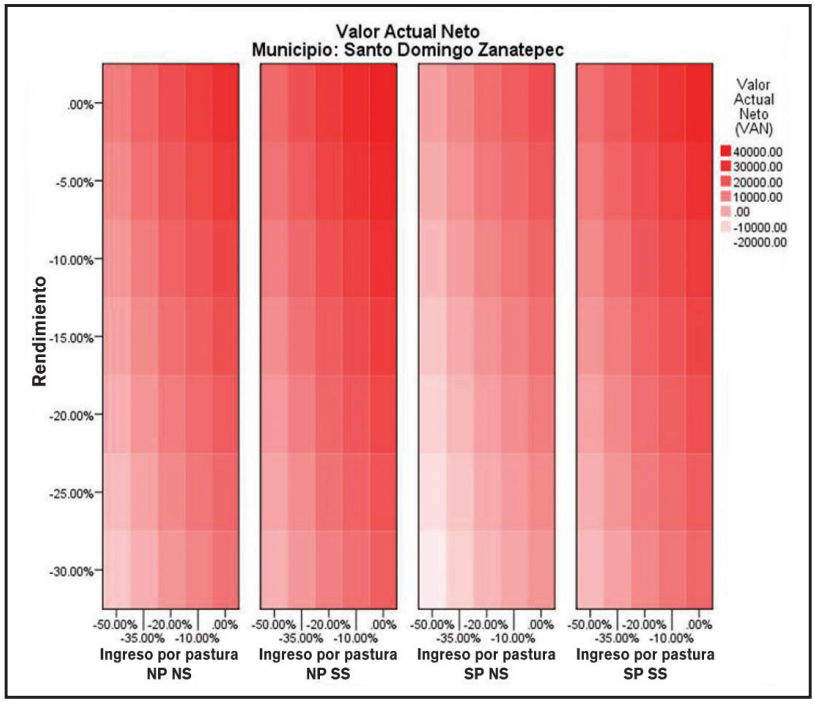


Figura 6. Valor actual neto.
Fuente: elaboración propia.

Además de los indicadores antes presentados, se calculó la TIR como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones de inversión. En todo momento, los indicadores de margen de seguridad B/C, VAN y TIR mantienen un comportamiento similar; esto es, a mayor margen de seguridad, mayor es la razón B/C y el VAN es grande, además la TIR se presenta como aceptable.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos de los cuatro municipios estudiados, Santo Domingo Zanatepec presenta los menores indicadores de B/C y Margen de seguridad; esto se debe a que tiene menor nivel tecnológico para la siembra de sorgo grano y más altos los costos de los insumos.

En general, cuando la actividad de pajareo es necesaria la ganancia se reduce, debido al incremento de costos por dicha práctica. Es importante destacar la importancia de los subsidios, ya que éstos ayudan al productor a amortiguar la carga financiera de las prácticas agrícolas implicadas durante el cultivo del sorgo grano.

En esta investigación, se consideraron gastos administrativos, de renta del terreno, de actividades de limpieza, de siembra, de fertilización, pajareo y cosecha, sin embargo, es necesario realizar estudios para cada municipio en el que se contemplen con mayor detalle la diversidad de sus actividades culturales.

Aunque se plantearon algunos cambios que afectan la ganancia en este cultivo, pueden realizarse futuros trabajos considerando cambios en el precio de venta, el incremento en el rendimiento y el acceso a créditos para transferencia tecnológica, como el programa Campo Mágico (paquete tecnológico con el que se espera un rendimiento de 10 toneladas de grano por hectárea cultivada, Quadratín, 2012). Otro aspecto importante a considerar es el ingreso que obtienen los productores por el arrendamiento de terreno para la construcción de parques eólicos (no impide continuar con su actividad agropecuaria), por lo que es necesario analizar la rentabilidad del cultivo de sorgo con la renta para el aprovechamiento eólico. También es necesario cuantificar el potencial de producción en la zona y cómo podrían desarrollarse a partir del sorgo cadenas de valor en la región, como la producción de biocombustibles y alimentos para ganado, considerando la ubicación estratégica de la región y las expectativas de crecimiento del mercado del sorgo a nivel mundial.

CONCLUSIONES

En este documento se presentó el análisis económico de la producción de sorgo en el Istmo de Tehuantepec, que comprende los municipios de Unión Hidalgo, El Espinal, Santo Domingo Tehuantepec y Santo Domingo Zanatepec. Los indicadores de TIR y VAN fueron analizados encontrando que varían en función de los factores de cultivo, como lo son el pajareo y el subsidio. Además, demuestran que esta actividad es factible y redituable de realizar en dicha región de estudio.

La información obtenida se integró de forma que se observen los indiciadores económicos en función de las condiciones de siembra y posibles cambios en el rendimiento e ingreso por pastura, la cual puede emplearse para impulsar esta actividad en la región y motivar a la inversión para la mejora de la productividad.

LITERATURA CITADA

- BACA, U.G., *Fundamentos de ingeniería económica*. México: Mc Graw Hill, 2007.
- GUZMÁN, E.; PAT, J.M.; GÓMEZ, R.; POHLAN, J.; ÁLVAREZ, J.C., Evaluación Financiera de la Producción de Papaya en Tabasco, México, por Tecnologías Baja, Media y Alta. *Revista de la Ingeniería Industrial*, 3(1): 1-6, 2009.
- HERRERA, F.; VELASCO, C.; DENEN, H.; RADULOVICH, R., Fundamentos de análisis económico. *Serie técnica del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza*, 232: 52-53, 1994.
- MUÑANTE, P.D., *Formulación y evaluación de proyectos.* México: SEP-SEIT-DGETA, 1997.
- PÉREZ, A.; SAUCEDO, O.; IGLESIAS, J.; WENCOMO, H.B.; REYES, F.; OQUENDO, G.; MILIÁN, I., Caracterización y potencialidades del grano de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Pastos y forrajes*, 33(1): 1-14, 2010.
- SCHEAFFER, R.L.; MENDENHALL, W.; LYMAN, R., *Elementos de muestreo.* España: Thomson, 2007.

Dictiotopografía

- ALTO NIVEL, Las decisiones del banco de México. Disponible en: http://www.altonivel.com.mx/18957-las-decisiones-del-banco-de-mexico.html; consultado el 22 de febrero de 2012.
- CIESAS, Generalidades de la región del Istmo de Tehuantepec (oaxaqueño). Disponible en: http://www.ciesas-golfo.edu.mx/istmo/docs/ponencias/alternativas02.htm; consultado el 15 de julio de 2012.
- FINANCIERA RURAL, Monografía del sorgo. De: http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/MonografiaSorgo(jun11).pdf; consultado el 20 de marzo de 2012.
- MESTRE, Y., Usos del sorgo granífero en la alimentación humana y otros. Disponible en: http://www.maizar.org.ar/documentos/298_usosdelsorgo.pdf; consultado el 20 de marzo de 2012.
- QUADRATÍN, Con Gabino Cué producimos más y mejor. Disponible en: http://www.quadratinoaxaca.com.mx/noticias/nota,59307/; consultado el 25 de marzo de 2012.
- RAMÍREZ, E., EU duplica el precio de maíz que vende a México. Disponible en: http://contralinea.info/archivo-revista/index.php/2012/06/07/eu-duplica-precio-de-maiz-vende-mexico/; consultado el 7 de junio de 2012.
- SAGARPA, Oportunidades de mercado nacional e internacional para México, 2009. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/SectorialPropuesta.pdf; consultado el 8 de abril de 2012.
- SFA-SAGARPA, Perspectivas de largo plazo para el sector agropecuario de México 2011-2020. Disponible en: http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/SAGARPA/PerspectivaIp_11-20_SAGARPA.pdf; consultado el 27 de marzo de 2012.
- SIAP-SAGARPA, Sistema de información agroalimentaria y pesquera. Disponible en: http://siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351; consultado en marzo y abril de 2012.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, USDA Agricultural Projections to 2020, February 2011. Disponible en: http://www.usda.gov/oce/commodity/archive_projections/USDAAgriculturalProjections2020.pdf; consultado el 16 de abril de 2012.
- VELÁSQUEZ, L.I., Cosecha, sin pago, Noticias, 8 de abril de 2012. Disponible en: http://174.123.68.163/portal/principal/91223-cosecha-sin-pago; consultado el 15 de abril de 2012.

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (18-26) Septiembre-Diciembre 2012

Evaluación del impacto ambiental de arrecifes artificiales para uso turístico en Cozumel, México

Environmental impact of artificial reefs for tourism in Cozumel, Mexico

Luis Carlos Santander,[1] Marilú López Mejía,[2]
Luis Manuel Mejía Ortiz,[3] Oswaldo Gallegos Jiménez[4]

Santander, L. C.; López Mejía, M.; Mejía Ortiz, L. M.; Gallegos Jiménez, O., Evaluación del impacto ambiental de arrecifes artificiales para uso turístico en Cozumel, México, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 56, pp. 18-26, 2012.

RESUMEN

La distribución de arrecifes de coral no es homogénea, sólo algunos mares del planeta contienen las características para este ecosistema. Sin embargo, es uno de los más vulnerables ante el calentamiento global y el estrés ambiental derivado del turismo, a pesar de ser el más diverso y complejo de la Tierra. La región Caribe y, dentro de ésta, los arrecifes de Cozumel, México, son un ejemplo de abuso turístico y deterioro ambiental por fenómenos meteorológicos de alta intensidad. Ante esta situación, el gobierno de Quintana Roo, México, y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, buscan mitigar los riesgos de este ecosistema natural, mediante un proyecto para la construcción e instalación de arrecifes artificiales que, en un marco de sustentabilidad, diversifique la oferta para el buceo, beneficie a los operadores turísticos locales, promueva la conservación, y disminuya la carga turística en el área marina protegida y el estrés ambiental del entorno natural.

Palabras clave: impacto ambiental, arrecife artificial, turismo, Cozumel, sustentabilidad.

Key words: environmental impact, artificial reef, tourism, Cozumel, sustainability.

Recibido: 14 de Agosto de 2012, aceptado: 22 de Octubre de 2012

[1] Departamento de Estudios Sociales y Empresariales, Unidad Académica Cozumel, Universidad de Quintana Roo, lsant@uqroo.mx.

[2] Departamento de Ciencias y Humanidades, Unidad Académica Cozumel, Universidad de Quintana Roo, marlopez@uqroo.mx.

[3] Departamento de Ciencias y Humanidades, Unidad Académica Cozumel, Universidad de Quintana Roo, luismejia@uqroo.mx.

[4] Departamento de Turismo Sustentable, Hotelería y Gastronomía, Universidad del Caribe, Quintana Roo, ogallegos@ucaribe.edu.mx

ABSTRACT

Coral reefs distribution around the planet is uneven. Only some oceans can support such ecosystem that is the most complex and diverse on earth, but also one of the most fragile to global warming and environmental stress associated to tourism. Coral reefs in the Caribbean and in Cozumel, Mexico, are a clear example of environmental loss due to excessive tourism and extreme tropical storms. Facing such a challenge, the government of Quintana Roo and the Mexican Federal Agency for Science and Technology promote the protection of Cozumel's coral reefs, through artificial reefs that within a sustainable framework, increase diving alternatives, help business of local diving shops, promote conservation and reduce tourist visits to the natural reefs in the neighboring marine protected areas thus reducing the environmental stress suffered by the reefs.

INTRODUCCIÓN

El calentamiento de los océanos, el creciente número e intensidad de las tormentas y ciclones tropicales, y el incesante flujo masivo de visitantes a la región Caribe, constituyen factores de alta presión sobre los arrecifes de coral, uno de los ecosistemas más diversos y también más vulnerables del planeta. Los arrecifes coralinos de Cozumel no han sido ajenos a dicho estrés ambiental, pues además de verse afectados significativamente por diversos fenómenos meteorológicos, (Álvarez-Filip, 2008)

reciben, como los del resto del Caribe, un número de visitantes que practican buceo muy por encima de la capacidad de carga turística recomendada internacionalmente (Barker y Roberts, 2008; Townsend, 2008; Santander y Propin, 2009).

Frente a este panorama y como respuesta a una convocatoria para financiamiento emitida por el gobierno estatal de Quintana Roo, México, y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), se encuentra en proceso de instrumentación un estudio para la construcción y anclaje de estructuras artificiales fuera del área marina protegida de Cozumel,[5] entre cuyos objetivos destaca la creación de un sitio alterno que reduzca la concentración de buzos en los arrecifes naturales.

En su fase de instrumentación e inicio de funcionamiento, el proyecto genera impactos ambientales que fue necesario evaluar previo al inicio de la etapa de construcción y sembrado de las estructuras artificiales, con el propósito de establecer las medidas de mitigación necesarias.

El objetivo del presente estudio es evaluar el impacto que la construcción e instalación de arrecifes artificiales tiene en la estructura y cantidad de vida marina en el sitio de plantado y su potencial de aprovechamiento para actividades acuático-recreativas (esnorquel y buceo scuba). Estudios previos y registros de la recuperación de la fauna marina y reclutamiento en la zona (Álvarez-Filip, 2008) fundamentan la selección del sitio. La hipótesis es que en el corto, mediano y largo plazos la concentración de vida marina aumentará a partir de la presencia inicial e inmediata de especies pioneras (hidroides, algas, serpúlidos, etc.), a la que sigue una también inmediata presencia de ictiofauna con gran cantidad de juveniles que se convertirá en un atractivo para esnorquelistas y buzos principiantes y en proceso de certificación, liberando la presión existente sobre arrecifes naturales.

El estudio se limita a la discusión sobre los resultados de la instalación de las primeras estructuras artificiales y de las medidas de mitigación instrumentadas. Entre otros elementos, el estudio es relevante como una línea base para futuras investigaciones de la sucesión serial en el proceso de colonización de los arrecifes artificiales y de su aprovechamiento sustentable como recurso turístico. En este trabajo se presenta la información sobre el área en que se realizará el proyecto, las principales características del mismo y la evaluación del impacto ambiental durante las diferentes etapas del mismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto tiene como fin construir y fijar, en el fondo submarino, 52 estructuras conocidas como Arrecife Fractal Artificial (AFA), en aguas someras de la zona denominada Playa Villa Blanca, en Cozumel, Quintana Roo, con la finalidad de crear un arrecife artificial que provea refugios para peces y sustrato para especies marinas productoras primarias, reclutadoras de especies secundarias, como peces, crustáceos y moluscos (Bohnsack, 1989).

Entre los objetivos del proyecto, se contempla: a) monitorear la sucesión biológica y el recubrimiento de las estructuras con vida marina; b) evaluar la experiencia turística de los buzos visitantes, tanto en arrecifes naturales como en los arrecifes artificiales; c) revelar el perfil de buzos atraídos por los arrecifes artificiales; y d) promover la conservación a través de la creación de material de difusión y de la rehabilitación del ecosistema de arrecifes.

La economía de la isla de Cozumel depende del turismo, particularmente de la dinámica en torno al arribo de cruceros (Segrado *et al*., 2008). Las empresas navieras encuentran en Cozumel un punto estratégico en sus itinerarios, pues además de constituir la entrada y/o salida al Caribe, representa un destino que ofrece atractivos culturales y, sobre todo, naturales de alta jerarquía (Palafox y Zizumbo, 2009; Martínez y Gallegos, 2011). Sin duda, el recurso natural más importante de Cozumel son los arrecifes de coral, en donde históricamente la práctica del buceo ha constituido un nicho de mercado altamente redituable para la localidad; basta con mencionar la actual presencia de más de 100 operadores de servicios de buceo que satisfacen las demandas de 1,500 buzos promedio por día (Jordan-Dahlgren y Rodríguez, 2003).

[5] "Conservación del Ambiente y Perspectivas para el Enriquecimiento de la Calidad Turística obtenida por los Buzos Visitantes a los Arrecifes de Coral de Cozumel, Quintana Roo, mediante el Establecimiento de Arrecifes Artificiales frente a la Zona Costera conocida como Playa Villa Blanca, en Cozumel, Quintana Roo", financiado por el Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica, CONACYT-Gobierno del Estado de Quintana Roo (FOMIX), con clave QROO-2010-001-144232.

El flujo masivo de buzos, la sobre explotación de especies marinas, la contaminación y el estrés ambiental asociado al calentamiento global (cambio de temperatura y acidificación en los océanos, tormentas y huracanes más recurrentes y violentos) han causado en el Caribe el deterioro y blanqueamiento masivo de corales; incluso, en algunos casos, la pérdida irreversible de arrecifes naturales enteros[6] (Kramer y Kramer, 2000; Álvarez-Filip, 2008; Nim IV, 2006).

Por tal motivo, actualmente se promueven estrategias para que la isla de Cozumel conserve, mantenga y mejore su posicionamiento como destino turístico, en un marco de crecimiento y explotación de recursos de forma sustentable. El proyecto encaja en esta línea de acción, dado que brinda estrategias adecuadas para la recuperación de un ecosistema impactado y sujeto a la sinergia de las presiones ya referidas.

Las primeras estructuras se instalaron en junio de 2012 y debido a problemas en el abasto de anclas y otros materiales, a la fecha (septiembre de 2012), solamente han sido instaladas la mitad, las cuales, sin embargo, han sido monitoreadas en forma sistemática.

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) CP1 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel (POEL), publicado en el *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo*, el 21 de octubre de 2008. El polígono para el proyecto se ubica a 50 metros de la línea de costa, tiene forma rectangular, con 216 metros paralelos a la costa y 36 metros perpendiculares a la misma, lo que configura un polígono de 7,776 metros cuadrados, cuyos vértices se localizan en las coordenadas siguientes: 20°29´04.53´´N y 86°58´17.00´´W punto 1; 20°29´05.07´´N y 86°58´18.07´´W punto 2; 20°29´11.14´´N y 86°58´14.27´´W punto 3 y 20°29´10.59´´N y 86°58´13.20´´W punto 4 (figura 1). El sitio está ubicado a poco más de dos kilómetros al norte del área marina protegida de Cozumel. El fondo marino del sitio tiene un rango de profundidad de entre 4 y 10 metros. La distancia promedio entre las estructuras es de 10 metros, su distribución y colocación es de acuerdo a las recomendaciones de Seaman y Sprague (1991), Seaman (1996) y Walker *et al.* (2002).

La isla de Cozumel, al igual que la península de Yucatán, se caracteriza por suelos cársticos. El área marina donde se están colocando los arrecifes artificiales cuenta con algunos parches de coral aislados, cuyos tamaños se encuentran por debajo de un metro cuadrado. De acuerdo con Jordán-Dahlgren y Rodríguez (2003), la expectativa para esta área es la de encontrar, a una distancia de entre 30 y 60 metros de la costa y a una profundidad promedio de seis metros, las principales formaciones coralinas someras.

Los sustratos del área marina en la que se ubicarán los arrecifes artificiales son lajas y arenales y se identificaron cinco zonas con diferentes indicadores de vida marina (ver tabla 1).

6 Los huracanes Emily y Wilma, en 2005, redujeron en Cozumel la cobertura de coral vivo de 50 a 25%.

Tabla 1. Caracterización física del área marina para la instalación de los arrecifes artificiales

Zona	Profundidad	Características abióticas y bióticas
I	Menos de 1 m	Sustrato rocoso predominante, gran cantidad de peces e invertebrados. Reclutas y parches de coral de *Porites astreoides*, *Favia fragum*, *Siderastrea radians* y *Milepora complanata*.
II	1 a 4 m	Sustrato de laja con formaciones rocosas dispersas, así como rocas sueltas. La ausencia de elementos estructurales que soporten la existencia de productores primarios se traduce en falta de soporte para una mayor biodiversidad.
III	4 a 7 m	Fondo de laja con parches de coral dispersos, con esponjas e invertebrados asociados.
IV	7 a 10 m	Arenal con grava de coral muerto, rocas pequeñas, algas calcáreas, conchas y parches de coral aislados.
V	Más de 10 m	Arenal y sustrato rocoso sin parches de coral.

Fuente: observación directa (agosto de 2011).

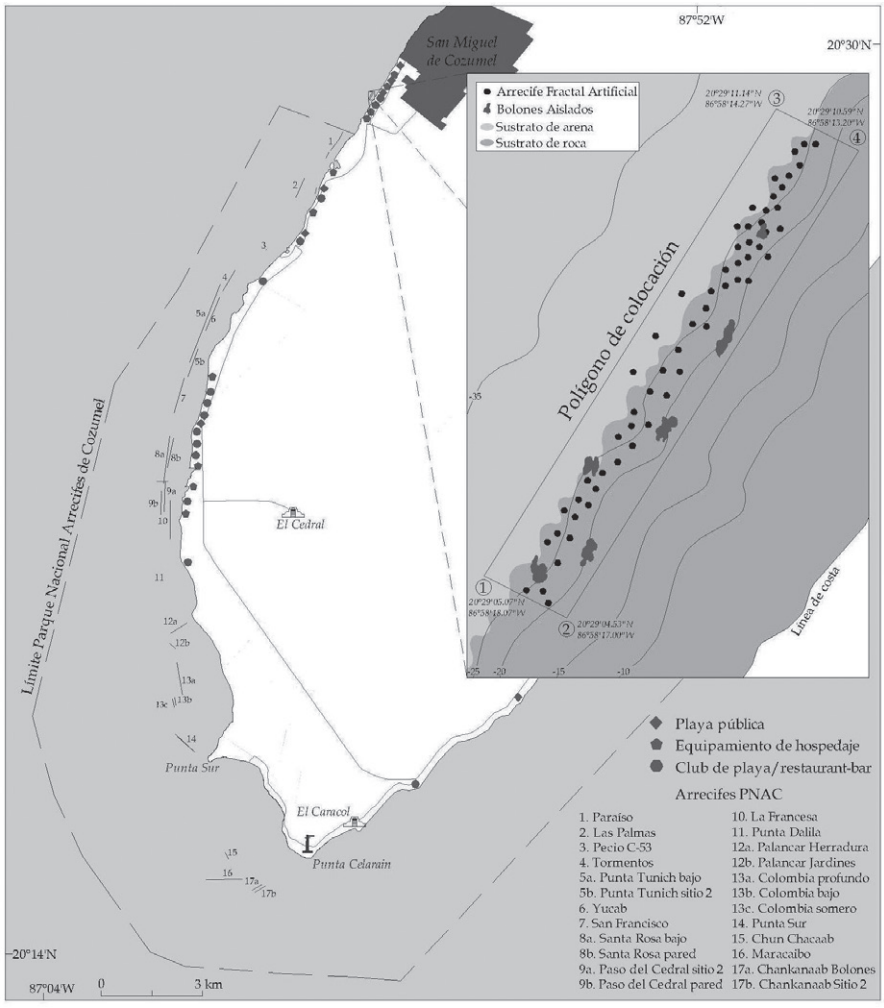


Figura 1. Localización de arrecifes artificiales, Villa Blanca, Cozumel.
Fuente: elaboración propia.

El polígono de instalación de los arrecifes artificiales se encuentra en las zonas III y IV, en donde la mayor parte del fondo está formado de laja calcárea con parches de coral aislados; en la parte más profunda, el fondo incluye arenales con un espesor aproximado de 30 cm, con grava de coral muerto transportado por el oleaje, rocas pequeñas y parches de coral aislados, en el área no existen pastos marinos.

Se diseñó un arrecife artificial basado en fisonomías de estructuras naturales, que permite la colocación de piezas en formas y números variados. Tanto el sistema constructivo modular, como la instalación de las estructuras son simples, no requieren equipo ni maquinaria pesada compleja que puedan impactar algún elemento ambiental en forma relevante o permanente. Cada arrecife artificial está compuesto de 4 a 6 módulos, según el área efectiva de arrecife que se requiera, lo que proporciona una unidad artificial con posibilidad de ensamblar varias unidades y crear una cordillera.[7] Las 52 estructuras arrecifales van ancladas al lecho marino, ya sea en sustrato rocoso o arenoso, por medio de un sistema que asegura la permanencia en su posición original y el bajo daño al ecosistema circundante, aún con la presencia de fenómenos meteorológicos de alto impacto, como las tormentas tropicales, huracanes y frentes fríos. En agosto de 2012, el huracán Ernesto impactó las costas de Quintana Roo y las estructuras no sufrieron daño alguno.[8]

El peso de cada módulo fractal es de 125 kg y su dimensión de 1.2 m x 0.9 m que significan un área efectiva de 0.6122 metros cuadrados, considerando únicamente la cara superior. De las 52 estructuras que se están instalando, 38 son con cuatro módulos, 10 con cinco módulos y 4 con seis módulos.

Al colocar estructuras artificiales de formas variadas y funcionales, se estima que habrá un incremento en la diversidad y complejidad de las

7 Cada módulo fractal es fabricado con concreto marino impermeable de alta resistencia (f'c= 300kg/cm2), con 8 cm de espesor, acero de refuerzo en una parrilla de 10 x 10, con varilla de 3/8", con una modificación única del pH superficial del concreto (de 12 a 8) para promover la rápida adherencia de organismos marinos. Las propiedades mecánicas y estructurales del módulo fractal garantizan la durabilidad y estabilidad de la estructura.

8 El método de anclaje de estructuras en el sustrato rocoso es mediante un equipo hidráulico de barrenación; la instalación contempla el anclaje con tres taquetes de expansión (con capacidad de 1.5 toneladas cada uno). El anclaje sobre sustrato arenoso es por medio de tres anclas de arena (con capacidad de 1 tonelada por anclaje), cuya instalación es completamente manual. Los materiales utilizados son de acero galvanizado por inmersión en caliente que garantiza la durabilidad de la estructura.

estructuras de especies. Al incrementar las áreas para productores primarios aumentará, en consecuencia, el flujo de energía en la red trófica del sitio (Larkum, 1983; Fitzhardinge y Bailey-Broc, 1989; Seaman y Sprague, 1991; Kostylev *et al*., 1996; Rilov y Benayahu, 2002; Sale, 2002; Lukens y Selberg, 2004; Precht, 2006). Las estructuras artificiales en el sitio del proyecto proporcionarán sustrato y refugio para diversas especies de flora y fauna marina, algunas de ellas endémicas de Cozumel, así como un espacio para la rehabilitación del ecosistema arrecifal y la práctica de actividades acuático-recreativas.

Además del espacio para futuras investigaciones, se espera que la comunidad y prestadores de servicios utilicen este espacio como alternativa para actividades turísticas. Desde antes del inicio del proyecto, diversos operadores utilizan zonas adyacentes para impartir lecciones a buzos principiantes y/o en proceso de certificación, así como para llevar grupos de esnorquelistas, cuyos guías atraen peces proporcionándoles alimento. Existe el interés y compromiso de las autoridades del área marina protegida por utilizar las estructuras para proyectos de sembrado y propagación de corales y de educación ambiental; la Universidad de Quintana Roo, por su parte, planea en el sitio talleres de educación ambiental en materia de uso turístico de arrecifes artificiales y naturales.

Al finalizar el estudio, no se contempla el desmantelamiento del arrecife artificial creado, ya que el objetivo a largo plazo es formar una comunidad coralina con especies de flora y fauna asociadas a ellas; sin embargo, de requerirse, el sistema está diseñado para tener una fácil movilidad, desarmado y extracción del medio marino. Las etapas previstas en el proyecto son: construcción, transportación, instalación y permanencia de las estructuras.

Los instrumentos normativos de carácter federal que regulan el proyecto son: la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley Federal del Mar, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre, y Terrenos Ganados al Mar. Por su parte, la normatividad local establece en el POEL los criterios ecológicos aplicables para aprovechamientos dentro de la UGA CP1.

El desarrollo del proyecto no provocará desequilibrios ecológicos por su extensión limitada (superficie total requerida por el proyecto: 7,776 m^2; superficie que ocuparán las estructuras: 138.36 m2) por su apropiada ubicación (zona con fondos rocosos y arena, con presencia de bolones o macizos de coral aislados) y por las técnicas y métodos utilizados para la construcción e instalación de las estructuras. La evaluación del impacto ambiental del proyecto fue validada y aprobada por la autoridad federal competente en enero de 2012.

RESULTADOS

Con base en la normatividad vigente, la evaluación del impacto ambiental se realizó mediante un sistema matricial, en el cual se identificaron los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos potencialmente afectables durante alguna de las etapas. El procedimiento fue el contemplado en la legislación federal aplicable, es decir, un listado de amplio espectro sobre el alcance, los elementos y las acciones, que brinda un rápido referente de los impactos más relevantes y su importancia relativa. Este método ha sido aplicado en diferentes países desde los años sesenta del siglo pasado y sus alcances y limitaciones, tanto teóricas como prácticas, han sido ampliamente discutidas (Luna *et al*., 1971; Whathern, 1990).

Los criterios utilizados para la evaluación de los impactos ambientales fueron: a) intensidad (bajo o nulo con valor de hasta 0.33, medio hasta 0.66 y alto hasta 1); b) tipo (positivo o negativo); c) duración (corto plazo, con valor de hasta 0.25, mediano plazo hasta 0.50, largo plazo hasta 0.75 y permanente hasta 1); d) extensión (puntual con valor de hasta 0.33, local hasta 0.66 y regional hasta 1); y e) reversibilidad (reversible o irreversible). Las valoraciones de los criterios utilizados se basaron en la experiencia empírica y criterios documentados en estudios similares.

La matriz principal para la evaluación del impacto ambiental contempló un listado de elementos impactados y señalados en la tabla 2 (abióticos, bióticos, socioeconómicos, ecológicos y culturales) en las etapas de construcción, trans-

Tabla 2. Categorías incorporadas en la matriz para evaluar el impacto ambiental del proyecto arrecifes artificiales en Villa Blanca, Cozumel, México

Elementos	Rubros (impactados y/o que impactan)
Abióticos	Temperatura del agua / pH / corrientes / oleaje / viento / marea / salinidad / sólidos disueltos / sedimentos / turbidez / línea de costa / batimetría / oxígeno disuelto / materia orgánica / materia en sedimentos / nutrientes / conductividad / hidrocarburos en columna de agua / hidrocarburos en sedimentos marinos.
Bióticos	Fitoplancton (abundancia) / fitoplancton (diversidad) / zooplancton (abundancia) / zooplancton (diversidad) / macrofitos (abundancia) / macrofitos (diversidad) / macrofauna (abundancia) / macrofauna (diversidad) / ictiofauna (abundancia) / ictiofauna (diversidad).
Socioeconómicos	Generación de empleos / calidad del paisaje / densidad de población / transporte y vialidad / pesquerías / actividades turísticas y recreativas.
Ecológicos	Conservación.
Culturales	Educación y concientización ambiental.

Fuente: elaboración propia.

portación, instalación y permanencia de los arrecifes artificiales, así como la valoración (resultados cuantitativos) de la intensidad, tipo, duración, extensión y reversibilidad de los efectos.

Asimismo, cada rubro de los elementos sujetos a recibir impactos se desagregó en filas adicionales de la matriz, en función de diversas características particulares de cada rubro; así, la valoración se podrá mantener vigente conforme el avance de cada una de las etapas del proyecto.

Con base en la metodología descrita, se identificó que el potencial de impacto negativo en la etapa de instalación se asocia con el anclaje de las estructuras en el lecho marino, dado que la suspensión de material puede afectar a los parches de coral existentes en la zona y/o a los arrecifes de coral ubicados al norte del sitio en función de la dirección de la corriente predominante. Para contrarrestar tal efecto, el sistema para anclaje incorpora técnicas de barrenado anti sedimentos que, mediante mangueras alineadas al barreno, aspiran la materia desprendida por la perforación hacia un tanque con filtro instalado en una embarcación. Con el sistema de anclaje, puede presentarse una ligera suspensión de materiales, pero por su reducida magnitud el impacto es bajo, no relevante y reversible. En virtud de la limitada biodiversidad y su escasa distribución, no se incorporó en el análisis la perturbación a la fauna marina durante la etapa de instalación.

Para minimizar el impacto negativo al ambiente, se instrumentaron y continuaran aplicando las siguientes medidas preventivas y de mitigación: a) fabricación de módulos en un espacio externo al sitio de colocación, b) manufactura de base de concreto de alta calidad, durabilidad y pH controlado, c) estructuras y materiales no tóxicos, d) transportación terrestre y marítima e instalación de las estructuras artificiales por personal con amplia experiencia, d) anclaje permanente de alta resistencia, y e) instalación mediante sistema barrenador con succión de sedimentos y filtración de arena.

Con el procedimiento de evaluación, los rubros inicialmente identificados como sujetos a impacto fueron: oxígeno disuelto, materia orgánica en sedimento, nutrientes, fitoplancton, zooplancton, macrofitos, macrofauna, ictiofauna, generación de empleos, calidad del paisaje submarino, actividades turísticas y recreativas, conservación y educación ambiental.

Con base en el monitoreo realizado a partir de la instalación de las primeras estructuras (junio-septiembre 2012), se pudo observar su recubrimiento por productores primarios en un plazo de dos semanas, dando lugar a una casi inmediata colonización por ictiofauna, principalmente, por las siguientes especies: *Acanthurus bahianus*, *Acanthurus coeruleus*, *Bothus ocellatus*, *Haemulon flavolineatum (juvenile)*, *Haemulon mela-*

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (18-26) Septiembre-Diciembre 2012

nurum (juvenile) y *Pomacanthus paru* (ver figura 2). En virtud de que en áreas adyacentes ya se daba la presencia de esnorquelistas y buzos, se ha detectado que, en número limitado, algunos grupos se dirigen a las estructuras para observarlas de cerca y que ya se presta atención a las manifestaciones de vida marina en el área.

A pesar de que actualmente no se cuenta con elementos y observaciones suficientes que permitan una proyección numérica de la tasa de colonización y atracción de turistas, la experiencia reportada permite proponer que en el corto, mediano y largo plazos la concentración de vida marina aumentará a partir de la presencia inicial e inmediata de especies pioneras, a las que sigue una también inmediata presencia de ictiofauna con gran cantidad de juveniles que se convertirá en un atractivo para esnorquelistas y buzos, generando beneficios sociales y económicos de influencia local y de conservación de los arrecifes naturales, mientras que los impactos físicos y biológicos negativos se presentan exclusivamente en la etapa de instalación de las estructuras con un carácter limitado y reversible.

DISCUSIÓN

A mediano y largo plazos la complejidad esperada en la estructura de especies habitando la cordillera de 52 arrecifes artificiales será reforzada por comunidades coralinas (ver figura 3), pues el sitio se encuentra en la trayectoria de estadios larvales de corales buscando sustratos para su reclutamiento (Álvarez-Filip, 2008). En el sitio seleccionado para el plantado existieron, antes de los huracanes Emily y Wilma de 2005, bolones y parches de coral de tamaño superior a los pocos existentes actualmente.

Debido a que existe un creciente número de guías locales de esnorquel y buceo y a que ya no se expiden nuevos permisos para operar dentro del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, el potencial biológico de los arrecifes plantados y la ubicación privilegiada de la zona (a poca distancia de la mancha urbana y de los principales muelles de crucero) tiene el potencial de uso para reducir la presión social de demanda de acceso al parque marino, al tiempo que contribuye a disminuir la carga turística en los arrecifes naturales.

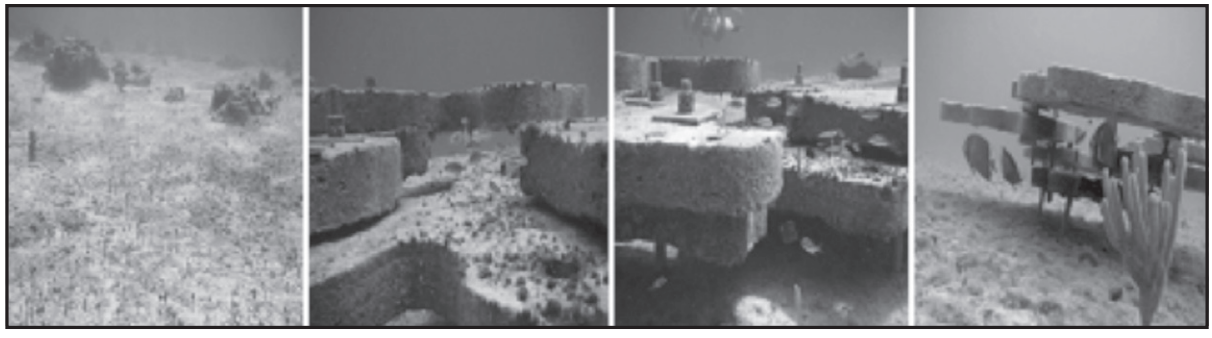


Figura 2. Secuencia de colonización de arrecifes artificiales en Villa Blanca, Cozumel (mayo-septiembre de 2012). Fuente: Qualti, S.A. de C.V.

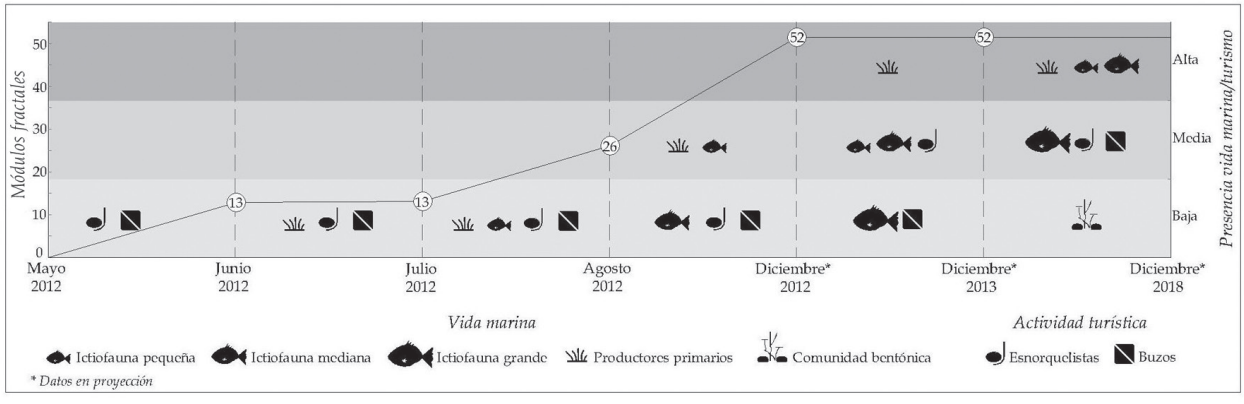


Figura 3. Perspectivas a mediano plazo para la colonización de arrecifes artificiales en Villa Blanca, Cozumel (2012-2018). Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

El desarrollo de este tipo de estudios permite la inserción de nuevos espacios bióticos marinos en ciclos económicos sustentables, que favorece a los prestadores de servicios turísticos, comunidad en general y entorno ambiental, pues diversifican los sitios de atracción para la práctica de buceo recreativo, y con ello, descargan la presión ejercida sobre los espacios arrecifales naturales.

Por las características, dimensiones, acciones y alcances del estudio, no se identificaron acciones que puedan considerarse críticas o negativas, en asociación a su colocación y su posterior interacción con el entorno natural. Por el contrario, una vez cubiertos por productores primarios e ictiofauna, los arrecifes artificiales constituirán nuevos hábitats de crecimiento para corales, esponjas, algas, crustáceos y bivalvos.

Los principales impactos negativos, de dimensiones menores y puntuales en su localización, ocurren durante la instalación de los arrecifes artificiales. No obstante, la remoción y suspensión de sedimento ha sido de baja magnitud y no ha generado afectación relevante o irreversible al medio ambiente.

Una vez instalados, consolidados y asimilados al entorno, los arrecifes artificiales claramente generaran un sinnúmero de impactos positivos naturales, sociales y económicos permanentes –particularmente en una escala local–. Tal será el caso de nuevas rutas y/o circuitos de esparcimiento, en un contexto recreativo/público para locales, o dentro de ciclos económicos asociados a la actividad turística de la isla.

Asimismo, el fomento de las actividades de esparcimiento en arrecifes artificiales contribuirá a la dosificación y rehabilitación del ecosistema marino arrecifal natural, hoy sometido a una fuerte carga de estrés ambiental. Por su parte, la concientización y participación social son metas incorporadas al proyecto pero no evaluables en esta etapa.

LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ-FILIP, L., Efecto de los huracanes Emily y Wilma en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel. *Biodiversidad acuática de la Isla de Cozumel* (pp. 361-372). UQROO México, 2008.
- BARKER, N.; ROBERTS, C.M., Attitudes to and Preferences of Divers towards Regulation. In: *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Amsterdam: Elsevier, 2008.
- BOHNSACK J.A. Are high densities of fish at artificial reefs the result of habitat limitation or behaviroral preference? *Bulletin of Marine Science*, 44: 631-645, 1989.
- FITZHARDINGE, R.C.; BAILEY-BROCK, J.H., Colonization of artificial reef materials by corals and other sessile organisms. *Bulletin of Marine Science*, 44: 567-579, 1989.
- JORDAN-DAHLGREN E; RODRÍGUEZ, M.R., The Atlantic Coral Reefs of Mexico. In: *Latin America Coral Reefs* (pp. 131-158). Amsterdam: Elsevier, 2003.
- KOSTYLEV, V.E.; WILLIAMS, G.A.; MAK, Y.M., Macrofaunal community structure and habitat complexity: the importance of substratum complexity in assessing rocky shore communities. *Spatial heterogeneity and habitat complexity affecting marine litoral fauna*. PhD thesis, Göteborg University, Alemania, 1996.
- KRAMER P.A.; KRAMER, P.R., *Ecological Status of the Mesoamerican Barrier Reef: impacts of Hurricane Mitch and 1998 coral bleaching*. Final report to the World Bank. RSMAS, University of Miami, 2000.
- LARKUM, A.W.D., The primary productivity of plant communities on coral reefs. In: *Perspectives on Coral Reefs* (pp. 221-230). Townsville: Australian Institute of Marine Science,1983.
- LUKENS, R.R.; SELBERG, C., *Guidelines for Marine Artificial Reef Materials. Atlantic and Gulf States Marine Fisheries Commissions*. Estados Unidos de América:.Ocean Springs, MS, 2004.
- LUNA, L.; FRANK, C.; BRUCE, H.; BASLEY, J., A Procedure for Evaluating Environmental Impact. *Geological Survey Circular*, 645. Departamento del Interior, Estados Unidos de América, Washingt, 1971.
- MARTÍNEZ, C.; GALLEGOS, O., Tendencias del turismo de cruceros al inicio del siglo XXI. *Memorias in extenso del 9° Seminario de Turismo y Sustentabilidad y 4° Congreso de Gastronomía* (pp. 171-183). Universidad del Caribe. México, 2011.
- NIM IV, C.J., *The political ecology of environmental change and tourist development in Cozumel, Mexico*.

Thesis Master in Geography. Miami University. Estados Unidos de América, 2006.

- PALAFOX A.; ZIZUMBO, L. V., Distribución territorial y turismo en Cozumel Estado de Quintana Roo, México. *Gestion Turística*, 11: 69-88, 2009.

- PRECHT, W.F., *Coral reef restoration handbook*. USA: CRC Press, 2006.

- RILOV, G.; BENAYAHU, Y., Rehabilitation of coral reef-fish communities: The importante of artificial – reef relief to recruitment rates. *Bulletin of Marine Science*, 70: 185-197, 2002.

- SALE P.E., *Coral Reef: Fishes Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem*. San Diego, California: Academic Press Inc., 2002.

- SANTANDER, L.C.; PROPIN, E., Impacto Ambiental del Turismo de Buceo en Arrecifes de Coral. *Cuadernos de Turismo*, 24: 207-227, 2009.

- SEAMAN, W., Does the level of design influence success of an artificial reef? In: *Proceedings of the 1st Conference of the European Artifical Reef Research Network* (pp. 26-30). Ancona, Italia, 1996.

- SEAMAN, W.; SPRAGUE, L.M., Artificial Habitat Practices in Aquatic Systems. *Artificial Habitats for Marine and Freshwater Fisheries* (pp. 1-29). San Diego, California: Academic Press, Inc., 1991.

- SEGRADO R.; PALAFOX, A.; ARROYO, L., Medición de la Capacidad de Carga Turística de Cozumel. *El Periplo Sustentable*, 13: 33-61, 2008. De: http://www.uaemex.mx/plin/psus/rev13/articulo_02.pdf. Recuperado el 26 de mayo de 2012.

- TOWNSEND, C., Dive Tourism, Sustainable Tourism and Social responsibility. In: *New Frontiers in Marine Tourism: Diving Experiences, Sustainability, Management*. Amsterdam: Elsevier, 2008.

- WALKER B. K.; HENDERSON B.; SPIELER, R.E., Fish assemblages associated with artificial reefs of concrete aggregates or quarry stone offshore Miami Beach, Florida, USA. *Aquat. Living. Resour*, 15: 95-105, 2002.

- WATHERN, P., *Environmental Impact Assesment: theory and practice*. Londres: Routledge, 1990.

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (27-32) Septiembre-Diciembre 2012

El origen de las primeras instituciones educativas en Aguascalientes en la época Colonial

The origin of the first education institution in Aguascalientes during the Colonial era

Víctor Moreno Ramos,[1] Carlos Torres Carrillo,[2]
Ma. de Lourdes Gallegos Gallegos[3]

Moreno Ramos, V.; Torres Carrillo, V.; Gallegos Gallegos, M. L., El origen de las primeras instituciones educativas en Aguascalientes en la época colonial, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 56, pp. 27-32, 2012.

RESUMEN

El presente artículo describe el origen y evolución de las primeras instituciones educativas en Aguascalientes durante la época Colonial, y pretende determinar su desarrollo académico e impacto en la sociedad local. La escuela de primeras letras que inicialmente tuvo la entonces Villa de Nuestra Señora de la Asunción de las Aguas Calientes fue el Colegio de la Encarnación (1665), adscrito a la Orden de la Merced. Un siglo después, nacieron la Escuela para niños pobres en el Real de Asientos (1773), la cual fue fundada por Don Nicolás de Alanís Contreras y la Escuela Pía (1774), instituida por Don Francisco de Rivero y Gutiérrez. En 1807 se funda el Colegio de la Enseñanza perteneciente a la Orden de la Compañía de María O. de N., siendo la primera escuela de instrucción femenina y religiosa para niñas y mujeres en la entidad.

Palabras clave: origen y evolución, historia, instituciones educativas y época Colonial.

Key words: origin and evolution, educative institutions and Colonial era.

Recibido: 6 de Marzo de 2012, aceptado: 11 de Septiembre de 2012

[1] Departamento de Educación, Centro de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de Aguascalientes, vmorenor@correo.uaa.mx.

[2] Departamento de Educación, Centro de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de Aguascalientes, ctorres@correo.uaa.mx.

[3] Departamento de Educación, Centro de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de Aguascalientes, mgalleg@ correo.uaa.mx.

ABSTRACT

The present text describes the main elements of the origin and evolution of the first educational institutions in Aguascalientes during the Colonial era and pretends to determinate their academic development and impact in the local society. The first school of First Letters that the Villa de Nuestra Senora de la Asunción de las Aguas Calientes had at that time, was the Colegio de la Encarnación (1665) of the Mercy Order. One century later, the School for poor children in Real de Asientos was established (1773), which was founded by the merchant and miner Don Nicolas de Alanis Contreras, and La Escuela Pía in La Villa (1774), which was founded by Don Francisco de Rivero y Gutiérrez. In 1807 the Colegio de la Enseñanza emerged, belonging to the Orden of the Compañía de María O. de N. was founded, being this the first religious instruction school for women and girls in the state.

INTRODUCCIÓN

La escuela de primeras letras en la época Colonial que inicialmente tuvo la entonces Villa de Nuestra Señora de la Asunción de las Aguas Calientes fue el Colegio de la Encarnación, que data del año de 1665, cuyos promotores fueron el cura beneficiado Don Pedro Rincón de Ortega y Fray Nicolás de Arteaga de la Orden de la Merced. Ellos realizaron todos los trámites necesarios ante la Real Audiencia y el obispado del Reino de Nueva Galicia para que se llevara a cabo tan relevante obra, no sólo religiosa sino también de carácter educativo y social, ya que fundaron un

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (27-32) Septiembre-Diciembre 2012

hospicio, convento, templo y la primera escuela formal para niños españoles y criollos en esta jurisdicción (Pareja, 1883; Aldana, 1929; Armengol, 1951; Bernal Sánchez, 1928; Zamora, 1973; Gutiérrez Gutiérrez, 1999; Montoya, 1992).

En los albores, luces y decadencia del Real de Asientos del siglo XVIII se fraguó un proyecto educativo, el cual es hasta nuestros días algo desconocido, y poco desarrollado por los historiadores de la educación en Aguascalientes; nos referimos a la Escuela para niños pobres que se fundó en este lugar. El rico comerciante y minero Don Nicolás de Alanís Contreras, que vivió en el Real de Asientos en las primeras décadas del siglo XVIII, describe en su testamento la última voluntad de tan encomiable benefactor de la educación de dicho lugar; particularmente, se señala en diversas cláusulas de su testamento el destino de sus capitales, los albaceas, las personas e instituciones beneficiadas por su fortuna, así como los aspectos relativos a la Escuela para niños pobres. En la cláusla 8ª de su testamento establece que se saquen de sus bienes 2,000 pesos, y que con sus réditos obtenidos se mantenga un maestro de escuela, quien deberá enseñar a leer y escribir, además de doctrina cristiana, a los niños de aquel lugar, especialmente a los pobres, sin cobrarles por su enseñanza, y será el

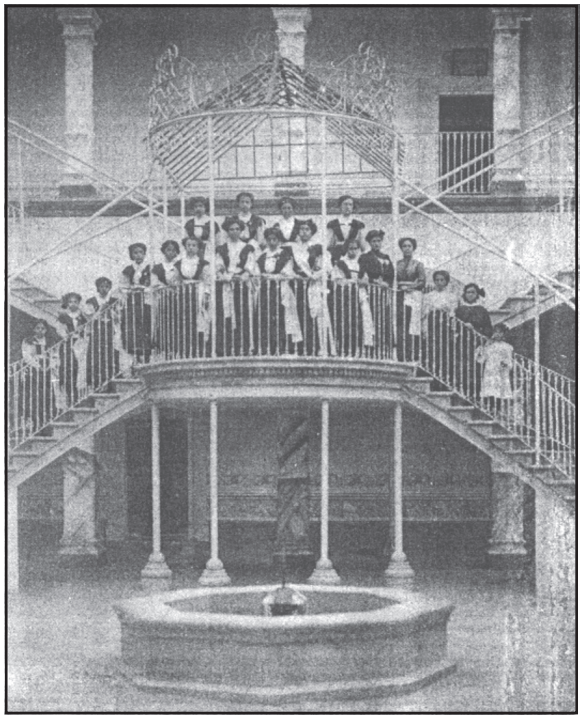


Figura 1. Niñas del Colegio de la Enseñanza. Fuente: Fotografía del Archivo Histórico del Estado de Aguascalientes.

Capellán de la Cofradía de San José de la Buena Muerte, que el mismo Don Nicolás había fundado a través de una capellanía (Archivo Parroquia de Asientos, 1773 y 1831), quien se hiciera cargo de la fundación, organización, financiamiento y funcionamiento de la institución educativa. Con este relevante y significativo hallazgo de la escuela gratuita para niños pobres en el Real de Asientos, fundada por don Nicolás de Alanís Contreras en el año de 1773, se rompe el paradigma que hasta nuestros días se sostenía de que únicamente había tres instituciones educativas durante la época Colonial en Aguascalientes.

La educación elemental para la niñez y juventud, de carácter gratuita y pública en Aguascalientes, también se desarolló en la Escuela Pía, la cual fue fundada por el benemérito de Aguascalientes (*El Republicano*, 1898) y principal benefactor, Don Francisco de Rivero y Gutiérrez, en 1774 (Archivo del Obispado de Aguascalientes, 1776; Villa y Gordoa, 1910; Bernal Sánchez, 1928). En ella, trabajó su primer director y maestro Don José Antonio Velarde, siguiendo la enseñanza catequística de la época Colonial y el método de enseñanza Lancasteriano en el siglo XIX (Gutérrez, 1996). Como obra pía, la institución escolar vivió un comienzo fecundo, pero con el paso del tiempo tuvo engorrosos litigios respecto al uso y propiedad del inmueble, a pesar de la claridad de la última voluntad expuesta en su testamento. Sin embargo, la obra educativa y cultural de la Escuela de Cristo, popularmente así llamada, representa en la actualidad el principal antecedente histórico de nuestro sistema educativo estatal.

En los albores del siglo XIX surgió el Colegio de la Enseñanza en 1807 perteneciente a la Orden de la Compañía de María O. de N., siendo la primera escuela de instrucción femenina y religiosa para niñas y mujeres en la entidad (ver figura 1). Sus promotores fueron el rico hacendado de Peñuelas, Don José Antonio Dávalos y su hija Porfiria Dávalos; sus primeras maestras y religiosas fueron María Vicenta Osorio Barba como primera priora, Juana María Bocanegra, María Isidra Montealegre, María Vicenta Azcarate y Lesama, María Guadalupe Laiseca y María Agustina Almaraz (AGN, 1793 y 1807; AHAG, 1805 y 1808; Foz y Foz, 1981; Azcarate de Ristori, 1964; Macías Valadez, 1989).

La presente investigación describe los momentos más importantes de génesis de la educación en Aguascalientes, relacionados con la gestión política que facilitó su fundación y evolución de

las cuatro instituciones; todo ello a través de sus procesos jurídicos, pedagógicos, administrativos, y las políticas educativas implementadas para su desarrollo e impacto en la sociedad local.

MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo general del estudio fue realizar una investigación descriptiva sobre la gestión educativa que facilitó el origen y evolución de la Escuela de la Encarnación, la Escuela para niños pobres en el Real de Asientos, la Escuela Pía y el Colegio de la Enseñanza, a fin de dar cuenta sobre su relevancia social y educativa en la sociedad aguascalentense. La tarea esencial fue identificar los procesos jurídicos, pedagógicos, curriculares, administrativos y las acciones y decisiones implementas por las autoridades, lo que permitió contar con una comprensión más clara, amplia y objetiva sobre cómo surgieron y se desarrollaron a lo largo del tiempo y, en su caso, por qué desaparecieron tres instituciones. La metodología que se aplicó para llevar a cabo la investigación se desarrolló en dos ámbitos: a) información de fuentes propiamente bibliográficas y hemerográficas, como libros, revistas, periódicos, manuales y crónicas históricas; y b) en fuentes documentales, como búsqueda de información en documentos escritos y fotográficos, sobre todo identificadas y localizadas en los principales archivos históricos especializados a nivel nacional, regional y estatal. En el caso del Colegio de la Encarnación, de la Escuela para niños pobres en el Real de Asientos y de la Escuela Pía, se utilizaron fuentes tanto primarias como secundarias de las principales bibliotecas de la entidad, de los archivos históricos del estado, municipio y obispado de Aguascalientes, el parroquial de Asientos, de Lagos de Moreno y del Arzobispado de Guadalajara, entre otros. Mientras que para el Colegio de la Enseñanza, la investigación se realizó principalmente en el Archivo Histórico del Arzobispado de Guadalajara, en el cual se revisaron 65 expedientes del periodo de 1808 a 1904, los cuales fueron fotografiados.

El tipo de análisis fue de carácter interpretativo y reflexivo, el cual estuvo orientado a la identificación y cotejo de los procesos jurídicos en ordenanzas, testamentos, leyes y reglamentos; pedagógico-curriculares en planes y programas de estudios, el horario escolar, la disciplina, los perfiles académicos de los maestros y alumnos, los métodos de enseñanza y aprendizaje; la gestión política y educativa de la administración, estructura y organización, en el financiamiento de la fundación, operación y funcionamiento de las instituciones, así como los estados financieros de la Escuela de la Encarnación, la Escuela para niños pobres del Real de Asientos, la Escuela Pía y el Colegio de la Enseñanza.

RESULTADOS

La fundación formal del Colegio de la Encarnación (1665) y el Colegio de la Enseñanza (1807) se debió a las gestiones jurídicas y administrativas realizadas por sus benefactores y patronos ante las autoridades reales de España, de la Nueva España, de Guadalajara y Aguascalientes. Debido al reconocimiento académico y religioso que fue logrando el Colegio de la Encarnación en esta región, hizo posible que se fundaran los conventos en Villa de Santa María de Lagos (1685), Teocaltiche (1692) y Zacatecas (1702), pues los vecinos y habitantes de dichos lugares solicitaron la presencia de la Orden de la Merced.

En cambio, para la Escuela para niños pobres en el Real de Asientos (1773) y para la Escuela Pía (1774) sólo se solicitó permiso ante la Real Audiencia, el obispado de Guadalajara y el párroco de la Villa de Nuestra Señora de la Asunción; en ambos planteles educativos, el financiamiento corrió a cargo de sus bienhechores al construir la escuela, darle casa al maestro y su correspondiente sueldo, así como "dotar a los niños de conocida pobreza de cartillas, cartones, libros, tinta, papel, y demás recados" (Archivo Parroquial de Asientos, 1831).

Un hallazgo relevante fue haber identificado una Escuela para niños pobres en el Real de Asientos en 1773, gracias a su benefactor, el comerciante y minero Don Nicolás de Alanís, quien donó $2,000 pesos para la construcción de la institución, el pago del maestro y su vivienda. La organización y operación de la institución estuvo a cargo de la Cofradía del Señor San José de la Buena Muerte; por lo que esta fundación educativa fue un caso extraordinario, además de ser un parteaguas en la historia de la educación de nuestra entidad.

En relación con el Colegio de la Enseñanza, se identificaron tres cédulas reales (1793 y 1797) para su fundación, siendo la cédula real decretada por el rey Carlos IV del 5 de enero de 1805, la que de manera definitiva lograra la fundación. Aunque su origen es tardío y se da en el contexto de las reformas borbónicas y de los albores del movimiento inicial de la Independencia de México, constituyó una coyuntura histórica, ya que se

convirtió en la primera institución destinada para la formación de las niñas y mujeres religiosas en este lugar.

DISCUSIÓN

El siglo XVII fue una etapa de transición social para la educación novohispana, así como de asentamiento y consolidación para la sociedad regional. En ese contexto histórico-social tan inadecuado, es cuando nace la primera institución educativa formal masculina en la Villa de Nuestra Señora de la Asunción de las Aguas Calientes: Colegio de la Encarnación en 1665, tal como lo mencionan los principales cronistas e historiadores mercedarios. Un siglo después nacen dos instituciones muy similares en cuanto a su génesis, financiamiento y operación académica, por un lado la Escuela para niños pobres en el Real de Asientos, por otro, la Escuela Pía; ambas son representativas en la historia de la educación de Aguascalientes, ya que se fundan bajo un contexto histórico-social de fines de la época Colonial, por condiciones económicas inconsistentes, y por dos hombres moribundos que deseaban se cumpliese su última voluntad. En ese sentido, las dos escuelas gratuitas encarnan la cuna y nacimiento de nuestro sistema educativo estatal, pues constituyen las dos primeras instituciones que brindaron una educación de índole público y gratuito, de ahí que su creación trasciende el tiempo y el espacio, como es y seguirá siendo la obra que fundaron los ilustres, filántropos y benefactores de la educación de Aguascalientes, Don Nicolás de Alanís Contreras y Don Francisco de Rivero y Gutiérrez.

Concordamos con el historiador Gutiérrez (2002) cuando se cuestiona, ¿por qué si la Villa de Nuestra Señora de la Asunción de las Aguas Calientes y su jurisdicción contaban con más habitantes que Zacatecas; con abundantes eclesiásticos y suficientes sujetos ricos, no fue capaz de contar con instituciones de enseñanza más eficientes y de nivel superior? Paradojas del tiempo y de la historia, dirá más de uno. No es sólo eso; hay algo más de fondo que debió darse para que nuestros antepasados no aspiraran a una cultura más elevada.

Creo que la demografía y su correspondiente distribución en grupos de población española, criolla, indígena, mestiza y mulata no fue el fundamento social y académico para instaurar suficientes y más escuelas, pues apenas era tan sólo una pequeña villa y no una gran ciudad importante, como otras de ese tiempo. En el fondo de las cosas, como las generaciones de los primeros pobladores que nos antecedieron eran españoles con hijos criollos, no se interesaron por la educación de la prole; era una sociedad rural, de campo, ranchos y no de ciudad. A los hombres se les preparaba para administrar las riquezas y a las mujeres para casarse o entrar al convento; pocos iban a otras ciudades a prepararse y estudiar. Los pocos que sabían leer, escribir y contar dominaban el Derecho, las sagradas Escrituras, las Letras, la Administración, la Contabilidad, entre otras, cuyos conocimientos utilizaban, consciente e inconscientemente, para dominar las clases sociales, era su poder. ¿Y para qué preparar hombres de ciencia y letras? Esto iba contra los intereses de la Corona española.

Los niños y jóvenes que asistían al Colegio de la Encarnación, la Escuela para niños pobres en el Real de Asientos y la Escuela Pía iban para aprender un poco de gramática castellana, a leer y escribir, los rudimentos de aritmética y más. Esto no les servía de mucho, pero les permitía mirar más allá de lo que les rodeaba. Nuestros antepasados nacieron, crecieron y se desarrollaron en un contexto histórico-social que les brindó poco o nada para su desarrollo educativo y cultural. No contaban con una visión de futuro, ni mucho menos con la idea de fundar una institución media o superior, ni tenían aspiración de estudiar una carrera, ya que los pocos que anhelaban algo mejor, se vieron obligados a salir de la Villa de la Asunción para trasladarse a Guadalajara, México, Guanajuato y otras ciudades más influyentes en las ciencias, la cultura y la educación superior.

Pero, ¿qué decir de las niñas y las mujeres de la Subdelegación de Aguascalientes de principios de siglo XIX? Ellas también cuentan y van a la escuela. El panorama educativo les fue favorable, aunque muy tarde en la época Colonial, ya que a finales del siglo XVIII, en plenas reformas borbónicas se estaba gestando desde la capital del virreinato de la Nueva España, por parte de la Compañía de María O. D. N., el proyecto para fundar la primera escuela de niñas y convento de Religiosas, acontecimiento ocurrido en 1807. Sin embargo, su evolución en el siglo XIX fue inestable en todos sus ámbitos, ya que el marco jurídico les fue perjudicial, hasta llegar a casi la desaparición, pero con el arribo de monjas de Barcelona, en 1902, renació de nueva cuenta. Con los acontecimientos de la lucha armada de 1910 y sus consecuencias en la Constitución de 1917,

fueron cerradas y expropiadas de manera definitiva sus instalaciones. Sin embargo, en el siglo XX sobrevivió a los embates ideológicos, políticos, jurídicos, económicos, religiosos y educativos; pues sigue firme hasta nuestros días, como una institución bicentenaria, sólida y consistente en la filosofía, ideario y mística de las Reverendas Madres fundadoras.

CONCLUSIONES

La escasa instrucción implementada durante la época Colonial en la Villa de Nuestra Señora de la Asunción de las Aguas Calientes, fue un privilegio sólo para unos cuantos, para una minoría de españoles y sus hijos, ya que la recibieron los grupos sociales fuertes y económicamente acomodados. La Villa de Nuestra Señora de la Asunción, aun contando con un crecimiento demográfico ascendente y desarrollo económico en la ganadería, agricultura y la minería en el siglo XVIII, siempre vivió y tuvo un panorama deprimente en comparación con la cultura y la educación de otras villas y ciudades durante la Colonia, ya que los pobladores de los pueblos, ranchos y comunidades de la jurisdicción tuvieron las mínimas aspiraciones por desarrollar una cultura criolla. Aunado a lo anterior, observamos un desconocimiento y desinterés por promover, fomentar y nutrirse de una cultura y educación formales.

Así lo hemos comprobado en las páginas anteriores de la historia de la educación de Aguascalientes, al identificar y documentar en la época Colonial tan sólo cuatro escuelas, tres de instrucción elemental para niños en los siglos XVI y XVIII, y una para niñas y monjas en los albores del siglo XIX: Colegio de la Encarnación (1665), la Escuela para niños pobres en el Real de Asientos (1773), la Escuela Pía (1773) y el Colegio de la Enseñanza (1807), las cuales nacieron con altísimas expectativas sociales, culturales y educativas, una incipiente y regular estructura orgánica y apoyo financiero de sus patronos, pero con un desarrollo histórico poco halagüeño. Lo anterior, se debió a que tuvieron que enfrentar un nuevo contexto histórico, social, económico, político, ideológico y marco jurídico del México independiente del siglo XIX, que cambiaría su destino académico y social al entrar el siglo XX.

LITERATURA CITADA

- ARCHIVO HISTÓRICO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES, *Solicitud de patente para la fundación de un colegio de enseñanza de los niños de la Villa y comarcas de Aguas Calientes por Gabriel de Alburquerque, sacerdote de la real Oren de la Merced (1686)*. Fondo Especial de la sección de Miscelánea, 4 de abril de 1686, Exp. 37, caja 6.

- ARCHIVO DE LA DIÓCESIS DE AGUASCALIENTES, *Testamento de Francisco de Rivero y Gutiérrez (1776)*. Libro número 12, llamado de "Entierros". Archivo de la Parroquia de la "Asunción de Aguascalientes" 1776.

- ARCHIVO PARROQUIAL DE ASIENTOS, *Testamento y Memoria Testamentaria de Don Nicolás de Alanís Contreras*. Memoria, 12 agosto de 1773, México.

- ARCHIVO PARROQUIAL DE ASIENTOS, *Libro Segundo de la Cofradía del Señor San José de la Buena Muerte, 1831*.

- ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN. En Archivo de la Compañía de María en México. Archivo No. 2, *Real cédula dirigida al Consejo, Justicia y Regimiento de la Villa de Aguas Calientes, desde el castillo de San Lorenzo en el Escorial en España, 9 de noviembre de 1793*. Apéndice del documento LII. 2: 164-165.

- ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN. En Archivo de la Compañía de María en México. Diario de las cosas más notables en la trasladación de las R.M. Religiosas de la Enseñanza que pasaron a fundar el nuevo convento de la Villa de Aguascalientes, 18 octubre de 1807. *Gazeta de México*. Tomo XIV, No. 92, 4 de noviembre de 1807.

- ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN. En Archivo de la Compañía de María en México. Archivo No. 18, *Auto de erección del Convento de la Compañía de María, Guadalajara 20 de abril de 1808*.

- ARCHIVO HISTÓRICO DEL ARZOBISPADO DE GUADALAJARA. *Los Reverendos Padres de la Orden de la Merced piden licencia para dar clases sin aplicación de prueba, 8 de enero de 1664*. AHAG, Gobierno, Serie Parroquias, Aguascalientes, 1849, Caja 1.

- ARCHIVO HISTÓRICO DEL ARZOBISPADO DE GUADALAJARA. *Autos de fundación del 16 de marzo de 1808.*

- ARCHIVO HISTÓRICO DEL ARZOBISPADO DE GUADALAJARA. *Auto de la Real Cédula auxiliatoria a la Real Audiencia de Guadalajara y del Auto de obedecimiento Tribunal, 16 de agosto de 1805 y Autos de fundación del 16 de marzo de 1808.*

- ARCHIVO HISTÓRICO DEL ARZOBISPADO DE GUADALAJARA. *Carta del Pbro. José M. Martínez donde informa al obispo de Guadalajara sobre el arribo a Aguasca-*

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (27-32) Septiembre-Diciembre 2012

lientes de las monjas de Barcelona, Aguascalientes, 25 de abril de 1902.

- ARCHIVO HISTÓRICO DEL ARZOBISPADO DE GUADALAJARA. *Carta de Sor Mercedes Giralt al Arzobispo de Guadalajara donde informa de la reapertura del Instituto, 8 de mayo de 1902.*
- ALDANA, FRAY CRISTÓBAL DE. *Crónica de la Merced de México.* México, 1929.
- ARMENGOL, FRAY PEDRO. *Síntesis histórica de la Provincia de México de la Orden de la Merced, bajo los títulos de la Visitación y después de los Desposorios.* México: Imprenta Unión, 1951.
- AZCARATE DE RISTORI, I. *Historia de la Orden de la Compañía de María Nuestra Señora*. Tomo I. España: Ediciones Lestonnac, San Sebastián, 1964.
- BERNAL SÁNCHEZ, J. *Instrucción pública primaria, en Antecedentes geográficos y estadísticos del Estado de Aguascalientes*. Editor Alberto Pedroza. Aguascalientes, México, 1928.
- Breve de aprobación de la Orden de Nuestra Señora, 7 de abril de 1607, dada en Roma, en San Pedro, en *Constituciones de la Orden de la Compañía de María Nuestra Señora*. Bogotá, Colombia: Talleres Iris, 1958.
- CASTAÑEDA, C., *La educación en Guadalajara durante la Colonia 1552-1821*. México: Colegio de Jalisco, 1984.
- Datos inéditos del Sr. Lic. Don Carlos A. Salas López. Aguascalientes, México, 1919.
- DÁVILA GARIBI, J. I., *Bosquejo histórico de Teocaltiche*. México: Editorial San Ignacio de Loyola, 1945.
- DE ANDA SÁNCHEZ, N., *Teocaltiche, tierra de arrieros y hacendados con familias ilustres*. México: Editores Impresos FOC, 1996.
- DE LEÓN, H. *El primer Colegio de Niñas, Real cédula en que su majestad ha concedido la gracia de la fundación de un convento de las religiosas de la Villa de la Asunción*. México: Editorial Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2000.
- EL REPUBLICANO. *Decreto No. 12 por el cual el Congreso del Estado declara a Don Francisco de Rivero y Gutiérrez Benemérito y protector de la instrucción pública del Estado de Aguascalientes,12-junio-1898*. Aguascalientes, México, 1898.
- FOZ Y FOZ, P., *La revolución pedagógica en la Nueva España (1754-1820)*. Tomo I. Madrid, España, 1981.
- FOZ Y FOZ, P., *La revolución pedagógica en la Nueva España (1754-1820)*. Tomo II. Madrid, España, 1981.
- GONZALBO, P., *Las mujeres en la Nueva España: educación y vida cotidiana.* México: Colegio de México, 1987.
- GUTIÉRREZ GUTIÉRREZ, J. A., Francisco de Rivero y Gutiérrez y la primera escuela pública gratuita en Aguascalientes. En *Archívala*. Año II. No. 8. Archivo Histórico del Estado de Aguascalientes, México, 1996.
- GUTIÉRREZ GUTIÉRREZ, J. A., *Historia de la iglesia católica en Aguascalientes. Vol. I. Parroquia de la Asunción*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes/Universidad de Guadalajara/ Obispado de Aguascalientes, 1999.
- GUTIÉRREZ GUTIÉRREZ, J. A., *Patente de patronato para la construcción de la Iglesia de la Merced de Aguascalientes 22-agosto-1684*. Colección de documentos para la historia de la Diócesis de Aguascalientes. Volumen I, siglos XVI y XVII. México: UAA/UG/Diócesis de Aguascalientes, 1999.
- INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA. *Cesión de 30, 000 pesos a la fundación del Convento de la Enseñanza de Aguascalientes, 4-mayo-1804*. Centro Regional del INAH Aguascalientes, México, 2007.
- LEÓN CÁZARES, M. del C., *Reforma o extinción: un siglo de adaptaciones de la Orden de Nuestra Señora de la Merced en Nueva España*. México: UNAM, 2004.
- MACÍAS VALADEZ, R., *Historia del Instituto Guadalupe Victoria.* Instituto Guadalupe Victoria de Aguascalientes, mecanoescrito. Aguascalientes, México, 1989.
- MONTOYA MELESIO, S., *La Merced en la evangelización fundante en México*. México: Imprenta Provincia Mercedaria, 1992.
- MURIEL DE LA TORRE, J., *Conventos de monjas en la Nueva España.* México, 1946.
- PAREJA, FRANCISCO DE, *Crónica de la Provincia de la Visitación de Nuestra Señora de la Merced Redención de cautivos de la Nueva España,* Apéndices, No. I, México: Imprenta de J. R. Barbedilllo y Cía. Montealegre Núm. 15, 1883.
- TANCK DE ESTRADA, D., *La educación Ilustrada 1786-1836*. México: Colegio de México, 1977.
- TOPETE DEL VALLE, A., *Guía para visitar la ciudad y el estado*. 3ª edición. Aguascalientes, México, 1973.
- VILLA y GORDOA, L., *Don Francisco de Rivero y Gutiérrez, documentos relativos a la fundación de la primera escuela de instrucción primaria en Aguascalientes, recogidos y publicados*. Imprenta, encuadernación y rayados J. Trinidad Pedroza. Aguascalientes, México, 1910.
- ZAMORA A., H., *Belem de México, aportación monográfica a la historia de la Provincia de los Desposorios de Santa María de la Orden de la Merced, Redención de los Cautivos*. México: Secretaría del Obispado de México, 1973.

Apropiación y uso del espacio público en el centro de la ciudad de Aguascalientes

Attachment and use of public space in downtown of Aguascalientes

Emma Guadalupe Gutiérrez de Velasco Romo,[1]
Fernando Padilla Lozano[2]

Gutiérrez de Velasco Romo, E. G.; Padilla Lozano, F., Apropiación y uso del espacio público en el centro de la ciudad de Aguascalientes, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 56, pp. 33-43, 2012.

RESUMEN

Los espacios públicos abiertos son, en esencia, más que simples objetos materiales, son en sí la gente que los usa y los lugares físicos-geográficos que los componen. Estudiar las apropiaciones y usos del espacio público abierto en el centro de la ciudad de Aguascalientes representa comprender actividades, significados, valores y símbolos que confieren los ciudadanos a estos lugares. El propósito general de este trabajo es explicar la forma en que se manifiestan las apropiaciones y usos del espacio en el centro de la ciudad, en particular, los relacionados con actividades formales e informales en los mismos. Este trabajo tuvo una orientación etnográfica, pues se recurrió a relatos biográficos e historias de vida, aunados a sistematizaciones visuales, bibliográficas y hemerográficas; metodológicamente la investigación fue mixta, y se llevó a cabo durante el transcurso de tres años de estudio (2009-2012). Los resultados aportan nuevas alternativas para visualizar y conceptuar dichos lugares.

Palabras clave: apropiaciones, usos, actividades, significado, valores y símbolos.

Key words: appropriations, uses, activity, meaning, values and symbols.

Recibido: 22 de Marzo de 2012, aceptado: 11 de Septiembre de 2012

[1] Departamento de la Secretaría de Investigación y Posgrado, Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción, Universidad Autónoma de Aguascalientes, lillygdv@yahoo.com.mx.

[2] Departamento de Sociología y Antropología, Centro de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de Aguascalientes, fpadill@correo.uaa.mx.

ABSTRACT

Public spaces are essentially more than simple material objects; they are the people that used them, and the physical-geographic places. Study public spaces uses and attachments in downtown of Aguascalientes means to understand the activities, meanings, values, and symbols that citizens give to them. Our proposal in this article is to explain the way that appropriations have shown and taken place especially with formal and informal activities. This research had an ethnographic direction, which used short biographic stories and life´s stories, in addition with systematization of visual methods, bibliography and archive studies. The methodology used a mixed research and it took place during three years of work (2009 to 2012). The results showed new different manners of visualizing and understanding these sorts of spaces.

INTRODUCCIÓN

El objetivo general de esta investigación es evaluar los distintos usos y apropiaciones que realizan los diferentes actores con sus actividades al utilizar el espacio público abierto en el centro de la ciudad de Aguascalientes, en particular, aquellas que se llevan a cabo por motivos de trabajo. Las razones que inciden en esta forma de apropiación son estructurales en primera instancia: Aguascalientes es, en 2012, uno de los estados con mayor tasa de desempleo, de 6.61% mayor a la media nacional con una tasa de 4.87% (Fondo Notimex, febrero 2012; INEGI, 2011), creciendo así el número de habitantes que se dedican a la

"informalidad". Con este aspecto económico se transforman tanto los espacios públicos como sus actividades, las cuales conviene reflexionar para propiciar y regular ambientes amigables, confortables y sustentables en las ciudades, que perfilan ser a corto plazo extensas urbes.

El espacio público abierto, componente indispensable en la ciudad, se ha convertido en un problema al que debe dársele pronta solución en los próximos años, puesto que la urbe se ha convertido en el hábitat humano por excelencia. Esto se debe a que en las grandes ciudades, al congregar a la gente, se disminuyen costos para la administración y servicios. Consecuentemente, éstas deben brindar calidad de vida y trabajo (Holston y Appardurai, 1996; Borja y Miuxi, 2001), así, el continuo crecimiento de la ciudad y su sobrepoblación "obligan a su reflexión, planeación y re-conformación" (Ianni, 2008).

Las apropiaciones en el espacio público abierto del centro de Aguascalientes, se ha investigado poco con un enfoque transdisciplinario, por lo que existe un gran nicho que debe ser abordado desde la perspectiva antrópica: social, arquitectónica y urbana; visualizando los usos y actividades relativos al trabajo.

Así, las apropiaciones *reales* (independientes a la afectividad-significado) que hacen los usuarios en el espacio público, según Ramírez Kuri (2010), se deben a tres motivos: el primero se refiere a espacios privados con "actividades locales-globales", tales como zonas de producción y comercio, financieras y de consumo (centros comerciales), así como a fraccionamientos urbanos cerrados denominados "closters"; el segundo representa a los que se realizan en las zonas de segregación en la periferia urbana; finalmente, el tercero al cual haremos referencia en este trabajo, se aboca a las apropiaciones "producidas por la informalidad, que se llevan a cabo por prácticas sociales en el espacio, exhibidas y representadas por el comercio ambulante, quienes a través de sus acciones usan y trabajan en dichos espacios" (Ramírez K., 2010).

Actualmente, se piensa que los espacios públicos abiertos estructuran y articulan la ciudad con sus lugares, introduciéndole mayor calidad de vida (ventilan e iluminan los espacios privados, generan espacios que propician la sociabilidad, brindan salud física y mental e incentivan la movilidad y comunicación social y productiva); para algunos autores *son la ciudad misma* (Borja, 2003; Ramírez, 2003). El espacio público puede ser concebido también como un componente cultural e incluso "artístico" que conforma las ciudades (Jacobs, 1993); sin embargo, según lo expresan Duhau y Giglia (2011), esta definición está abocada más a una tendencia física o material, de usos del suelo, equipamiento, o conjuntos de espacios dominados por organizaciones, la elite, el estado y el poder, que por la diferencia de valores y hábitos, que son implantados por estos mismos grupos, a los diferentes tipos de usuarios y clases sociales:

> El tipo ideal de espacio público de la ciudad moderna se basa en un conjunto de espacios, usos de suelo del contexto y artefactos urbanos bajo dominio del poder público y asignado al "uso de todos". Espacios que se desarrollaron en asociación con las funciones económicas y sociales del Estado, dando lugar en ciertos casos al conjunto de instituciones y programas conocidos como Estado Benefactor, Estado de Bienestar o Estado Social, en cuanto ámbito, junto con diversas instituciones como la escuela pública, instituciones religiosas, y algunas otras instancias de socialización y elites intelectuales que promueven valores y hábitos mayoritariamente compartidos y de contacto, co-presencia e interacción pacífica, civilizada y, hasta cierto punto, igualitario, de diferentes grupos y clases sociales (Duhau y Giglia, 2011).

Esta definición puede complementarse con la noción de Borja (2003), quien dice que "los espacios públicos son también su gente y sus actividades" (Borja, 2003), "su diversidad y heterogeneidad, sus usos y apropiaciones" (Ramírez, 2003 y 2010; Licona, 2007). Otros autores exponen que "los espacios públicos abiertos están cambiando drásticamente en estos momentos, puesto que en ellos se notan más las diferencias sociales" (Castells, 1997; Ramírez K., 2003). En este aspecto, no sólo se hace hincapié en la diferencia de "clases sociales", sino también en un amplio espectro de posibilidades de significación simbólica mediante la diversidad: edad, género, etnia, religión, actividades y usos. La correspondencia entre las actividades de los diversos grupos y funciones del espacio crean una identificación entre ambos, generando una simbiosis recíproca en el transcurso del tiempo, que llevan "a la diferenciación e identificación individual y colectiva" (Durkheim, 2007; Berger y Luckmann, 2008). De ahí, que "los vínculos que se efectúan entre el espacio y las personas en el tiempo, propician sentimientos de arraigo y lazos de pertenencia de los actores con los lugares" (Heidegger, 1983, 2009).

Algunos autores visualizan *el espacio* desde la particularidad de los usos y actividades[3] que los actores llevan a cabo en él, para así adquirir las apropiaciones de los lugares dadas por los objetos materiales que se encuentran en el espacio o entorno, que ofrecen un soporte psicológico y la idea de identidad y estabilidad:

> […] puntos de apoyo psicológico, una imagen de permanencia y estabilidad, huellas que nos representan. De esta manera, individuos y colectividades inmersos en el espacio lo trasforman a su imagen y las relaciones biunívocas entre ambos crean lazos que son recíprocamente compartidos (Halbwachs, 1950).

Basándose en la definición que hace Chombart de Lauwe (1978), quien especifica que para apropiarse de un lugar no sólo debe existir una ocupación del sitio, sino dejar en él vestigios de sí mismo, creados por las experiencias vividas en el lugar, generando con ello modificaciones en el espacio:

> Apropiarse de un lugar, no es únicamente hacer de él una utilización reconocida, es establecer con él una relación, integrándolo a las vivencias propias; enraizarse, dejando en el espacio huella propia para convertirse en actor de su propia trasformación (Chombart de Lauwe, 1978).

Licona (2007) opina que los usos y apropiaciones que le otorga la gente a cada lugar le dan un significado propio a cada individuo, y esto es lo que determina el "espacio social", diferente al "espacio físico", y que ambos comparten y construyen las relaciones e identidades entre grupos, generando un diálogo que se realiza a través de las actividades sociales y el espacio urbano:

> […] en el espacio emergen diferencias de uso, apropiaciones y significados otorgados por los actores, y estas prácticas son las que conforman el espacio social. En el espacio urbano, ámbito donde se sustentan las relaciones sociales, donde se estructuran identidades de sociabilidad y se construye un tipo de discursividad (Licona, 2007).

[3] Trabajan las apropiaciones relacionadas con los espacios públicos: Odile Hoffman y Fernando Ibarra Salmerón Castro (1997); Vicente Guzmán Ríos (2005), Miguel Ángel Aguilar, Alicia Lindón, Daniel Hiernaux-Nicolás (2006); Ernesto Licona Valencia (2007), Patricia Ramírez Kuri (2010), Emilio Duhau y Ángela Giglia (2011).

Se propone como hipótesis general del estudio que los espacios públicos abiertos en el centro histórico de la ciudad de Aguascalientes, se trasforman en una continua contienda por las apropiaciones entre grupos mediatizados por varios factores que van desde el poder hasta las necesidades sociales. En el caso particular, aquellas que se relacionan con las actividades del trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio está guiado metodológicamente con una investigación mixta (Hernández *et al*., 1991), lograda por medio de varios métodos cualitativos: visual (empleando mapas, fotografías y videos) (Banks, 2010) y etnográfica (reseñas biográficas e historias de vida) (Hammerrsley y Atkinson, 1994). En cuanto a métodos cuantitativos, se aplicó un cuestionario semiestructurado con preguntas cerradas (70%) y abiertas (30%), además se recopiló información bibliográfica y hemerográfica (De la Torre y Navarro, 2008). En esta parte del trabajo se presenta con mayor énfasis la orientación cualitativa.

La red de espacios públicos abiertos localizados en el centro histórico, comercial y financiero de la ciudad de Aguascalientes, está compuesta por diez y ocho espacios públicos (figura 1). Estos lugares se articulan en una continuidad de espacios conformados por: plazas, jardines, atrios, explanadas y andadores peatonales, y en todos ellos se presentan actividades laborales.

La muestra es representada por una población no cautiva, puesto que se consideró directamente sobre el espacio público. Ésta se obtuvo a partir de un cuestionario preliminar corto, que permitió construir una tabla de doble entrada. Aunque la muestra nos indicó que debían ser hechas 72 entrevistas cuando menos, en la práctica se realizó el doble (144) para así cubrir los 18 espacios públicos en distintos horarios (mañana, mediodía, tarde y noche), tanto en fines de semana como entre semana.

El trabajo de campo se diseñó en dos tiempos a fin de observar de qué manera se manifiestan las apropiaciones relacionadas con el trabajo en el espacio público abierto mediante usos y actividades que realizaban los actores en dichos espacios. Durante el primer año de estudio se previeron visitas a los espacios, haciendo rondas de observación y análisis; se realizó el calendario de diferentes eventos que se desarrollaron en di-

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (33-43) Septiembre-Diciembre 2012

Plano del centro de la ciudad de Aguascalientes y sus espacios públicos abiertos

1.- Plaza principal
2.- Plaza de la República
3.- Andador y explanada de la Patria (José Ma. Chávez)
4.- Jardín de los Palacios
5.- Plaza Fundadores
6.- Calle Venustiano Carranza
7.- Jardín de San Marcos
8.- Explanada de San Marcos
9.- Andador Arturo J. Pani
10.- Jardín de San José
11.- Jardín del Estudiante
12.- Andador peatonal Benito Juárez
13.- Andador peatonal Allende
14.- Andador peatonal El Codo
15.- Jardín de los Mercados
16.- Jardín de Zaragoza
17.- Jardín del Encino y calles peatonales Abasolo y
18.- Jardín de Guadalupe

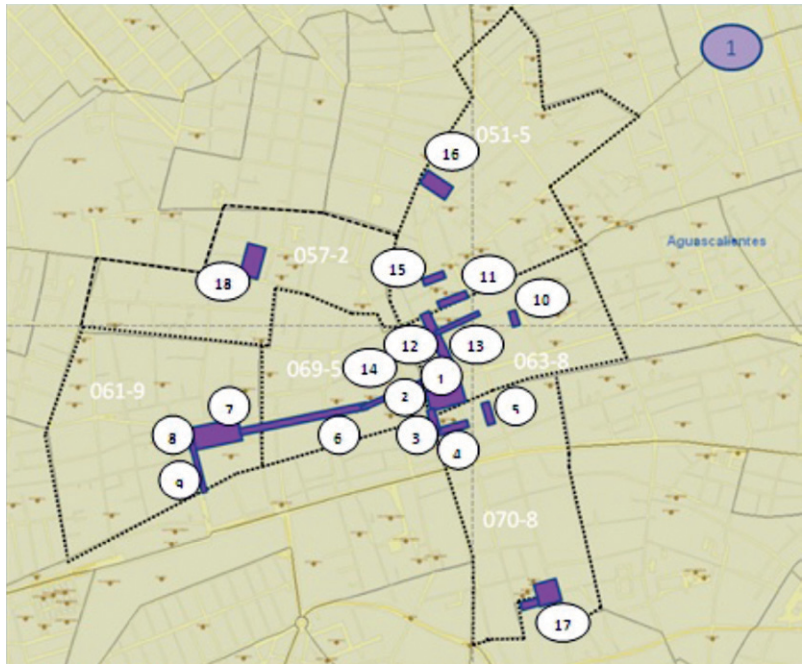


Figura 1. Plano del centro de la ciudad de Aguascalientes. Conformación de AGEBS y Espacios públicos abiertos. CD: IRIS-SCIENCE II, Conteo de Población y Vivienda, 2005, Aguascalientes. Fondo: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

chos lugares llevados a cabo por distintos grupos de poder. Asimismo, el espacio fue monitoreado constantemente para observar y analizar los sucesos que ocurrían con los diferentes tipos de actores en su vida cotidiana. En el segundo año, se recopilaron cuestionarios y registros biográficos significativos que vinculan las actividades y usos rememorados por los actores. Se aplicó un total de 36 reseñas biográficas[4] (2 por espacio público), equilibrando el número de participantes por género, sin hacer distinción de horarios y días de las visitas. El trabajo de sistematización y análisis fue realizado con apoyo de dos programas de computación: SPSS y Atlas-ti.

[4] La reseña de la memoria autobiográfica puede definirse simplemente como la capacidad de recordar sucesos o actividades del pasado de nuestra propia vida (Crovitz y Schiffman, 1974; Papagno, 2003). Una reseña biográfica es someter a un sujeto a recordar eventos a largo plazo. La memoria de un episodio en la historia de vida de un individuo, que se presenta en un determinado tiempo en relación con algún motivo específico, para el caso particular, se cuestionó sobre las actividades y apropiaciones en el espacio público abierto, y las experiencias de los sujetos en los mismos. Éstas pueden contener también datos de memoria semántica y episódica.

RESULTADOS

Las apropiaciones, los usos y las actividades (*habitus*) que le dan los usuarios al espacio público abierto *del centro de la ciudad de Aguascalientes,* en particular *las derivadas por causas de trabajo*, se manifestaron en tres formas: por un lado, se presentan los personajes que tienen permiso para laborar en el espacio público, dígase los ambulantes, subempleados o independientes; por otro lado, se presentaron los grupos o redes de ambulantes que trabajan de manera clandestina en dichos lugares. Otro aspecto más a considerar fue aquél en que los trabajadores laboran junto o cerca, del espacio público abierto, o se hacen de éste como parte de una apropiación que se extiende desde su sitio de trabajo. Otro tipo de apropiación es la debida al desempleo que provoca el ocio.

El ciudadano utiliza habitualmente el espacio público, pero hay determinados grupos y sectores de la población que, además de usarlo, se apropian de los lugares. Uno de esos sectores son los vendedores; de un total de 144 entrevistados, 62.10% (89) de los individuos está de acuerdo en que algunas personas desempleadas puedan

Figura 2. Fotografía de Mariachi en espera de ser contratado en el Jardín Zaragoza.
Fuente: Emma G. Gutiérrez de Velasco Romo, año 2011.

trabajar en el espacio público, ya que el sistema no puede ofrecer empleos para todos ante la crisis; mientras que 19.3% (28) de los entrevistados restantes opinaron estar en total desacuerdo ante tales sucesos. La negativa ante tal disposición está asociada con cuestiones del orden, la vida práctica y la imagen urbana, ya que principalmente a su juicio estas personas estorban la circulación, descuidan y ensucian el espacio público en general, demeritando la imagen urbana. 18.6% (27) se mostró indiferente al respecto, puesto que no le importan tales sucesos.

Según la Dirección de Mercados del Ayuntamiento de Aguascalientes (2012), de un padrón de 5,220 comerciantes ambulantes que trabajan en el municipio de Aguascalientes (fijos y semifijos), laboran en el centro de la ciudad de Aguascalientes tan sólo 473 (que corresponden a la décima parte del total de los comerciantes ambulantes en la ciudad), de los cuales 210 son ambulantes con gafetes; 43 sólo tienen permiso temporal y 220 tienen un permiso especial. Dentro de los permisos especiales se contemplan: las fiestas patrias, el día de las madres, el día del amor y de la amistad, la temporada de tunas, la temporada navideña, la cuaresma, temporada invernal que promueve guantes y bufandas, eventos deportivos, culturales y artísticos, fiestas tradicionales, parroquiales y de barriada. La mayoría de los comerciantes con gafete tiene su puesto asignado y localizado en el espacio público abierto, por antigüedad, herencia o transferencia; es decir, han adquirido a perpetuidad un bien inmueble inalienable dentro del "espacio de todos". La dependencia de "La Dirección de Mercados y Estacionamientos Municipales" (intercedida por algunas instancias de gobierno y políticas públicas o de los partidos) coordina las ocupaciones en el espacio público, las cuotas y las reglamentaciones que deben respetarse por los ciudadanos.

Los ambulantes e independientes (los primeros venden bienes materiales, los segundos servicios) se instalan por la suma de 80 pesos al año, "tienen su espacio reservado" y luchan por su apropiación ante cualquier desavenencia o competitividad (por el espacio, el tipo de actividad o producto que ofertan) que surgiera en cualquier momento. Tal es el caso de los músicos que se localizan en el lado sur del Jardín de Zaragoza (figura 2). Incluso, llevan sus sillas para ocupar el sitio que se disputan, según la jerarquía –ya que cada grupo se agremia y tiene sus propios acuerdos–, antigüedad y liderazgo. Cada arco dispuesto en el espacio es asignado a un grupo musical, mariachis, norteña o tambora, según el día y la hora. La disputa se presenta en diciembre, cuando "otros permisos" son concedidos a comerciantes, y es entonces cuando tienen técnicamente que "luchar por el espacio", entre la vendimia navideña y los clientes se desvanece su territorio, que incluso le da sentido, nombre, significado y simbología al "Jardín de los Mariachis".

El tiempo y el espacio quedan marcados con un *habitus* (Bourdieu,1997) de la vida cotidiana, donde los actores con sus actividades destinadas al trabajo dejan vestigio en algunos de los casos con más de 40 años, según comenta una representante que labora en este sitio debido al creciente desempleo. Ella llega al medio día al Jardín, pasa la tarde y hasta entrada la noche, termina cuando tiene algo de trabajo, sólo acostumbra ir los fines de semana a trabajar, toca música norteña, y entre semana atiende a sus hijos con quienes vive en la colonia México (al sureste de la ciudad). A su juicio, lo único que le falta al espacio "son más bancas que coincidan con las sombras" (E. 16.1). Según el diario *La Jornada Aguascalientes* (2012), las políticas de creación de fuentes de trabajo estatales, afectan prioritariamente al género femenino, puesto que la generación de empleos está dirigida unidireccionalmente para la contratación de empleados masculinos, "obreros en las ramas industriales"; subiendo de esta manera la tasa de desempleo femenino a 6.63%, superior a

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (33-43) Septiembre-Diciembre 2012

la tasa media nacional de 4.9%, por lo cual este sector se halla en desventaja (INEGI, 2011 e Internet: Ultranoticias, 2012).

Otro de los comerciantes de "permiso temporal", un vendedor de bisutería de semillas y elementos ecológicos (figura 3), que regularmente se apropia de alguna de las bancas del jardín del Encino y el espacio contiguo a ellas para instalar su mesa (1 o 2 m^2), comentó: "vengo de Guerrero, vine a probar suerte aquí a Aguascalientes; y me ha costado trabajo que me concedan el permiso temporal; me pidieron un montón de requisitos y papeles," y "he tenido que hablar con diputados, gente en los partidos políticos, lidiar con los servidores de mercados" (E17.1). Finalmente, se ha organizado con los compañeros ambulantes, y al parecer "cada uno respeta el sitio del otro, dejándole siempre el lugar al vendedor de más antigüedad, que se pone cerca de la entrada del restaurante La Mestiza, bajo la sombra del árbol. Todos los demás conocemos nuestro sitio" (E17.1), comenta este vendedor ambulante. "Yo estoy aquí todos los días entre semana y en fin de semana, vengo desde la colonia La Salud (zona-central, al sureste), llego desde las 10 de la mañana y me voy como a las cinco de la tarde. A veces, también pongo puesto en la feria, las ganancias son variables, pero se saca para comer" (E17.1).

Otros comerciantes son clandestinos, como una comerciante de alimentos, que trabaja conjuntamente con otras personas en el Jardín del Encino. "Se instalan en el lado oriente del jardín en la bolería destruida por los vándalos –generalmente estudiantes– del entorno", (E17.2) comenta el señor bolero "el sitio para bolear, está desocupado, pues no hay casi trabajo suficiente porque no hay muchas misas y bodas entre semana, y mi hermano lo ha abandonado para tales labores" (E17.2)-bolear. El mismo bolero agrega: "ahí, entre semana la señora vende comidas 'por encargo', para los obreros de la fábrica de textiles De Jobar, S.A. Antes, ella traía hasta una mesa con sillas para que pudieran comer a gusto, ahora ellos se sientan por donde pueden, repartidas por el jardín" (E17.2). Algunas empleadas de la fábrica comentan: "venimos aquí, porque el comedor de la fábrica es pequeño y encerrado, además es muy caro y sirven muy poco; en cambio, el jardín es agradable, y descansamos de la fábrica" (E17.3). En general, "no venimos a diario, porque la fábrica nos descansa dos o tres días a la semana, así que sólo le hacemos pedidos de comida a la señora por tres días. Ella nos cobra diez y siete pesos por comida, y nos prepara sopa, guisado y agua de frutas" (E17.3). Estas operarias comen, descansan y se apropian de la zona, a tan sólo unos cuantos pasos del sitio donde laboran. Vienen a este espacio en sus ratos de descanso laboral. Viven en la colonia Morelos y Pilar Blanco (aproximadamente, a media hora en trasporte público, al sur y sureste de la ciudad). La persona que les prepara y sirve el menú corrido, labora de manera clandestina en el espacio público, puesto que se mostró siempre arisca y renuente al ver que se hacían preguntas y se tomaban fotografías, también se apropia del espacio que ha adaptado para sus fines, conveniencias y necesidades. Ambas apropiaciones son debidas a cuestiones laborales. Algunos de los obreros se sientan sobre el suelo del jardín, buscando las sombras que dan las fachadas históricas. Por otro lado, las operarias se preguntan, "¿porqué no existe un mobiliario más cómodo que responda a nuestras necesidades?" (E17.3).

Figura 3. Fotografía que muestra a vendedor ambulante en el Jardín del Encino.
Fuente: Emma G. Gutiérrez de Velasco, año 2011.

Muy temprano los lunes por la mañana, recargados sobre las puertas de madera y los muros del Templo de la Tercera Orden y parados durante muchas horas sobre el piso del Jardín del Estudiante 'llamado así cuando era éste el Jardín de la Universidad y de escuela de enfermería' se hallaban ahí los obreros de la construcción desempleados, en búsqueda de "chambas y obras de construcción" (E11.1). Yeseros, albañiles, "mil usos", coladores de concreto y colocadores de pisos; ávidos de trabajo, comentan que "son tiempos difíciles; no sacan ni para el taco" (E11.1)

'y se ríen maliciosos'; algunos traen celulares y comentan: "aquí es donde grabamos videos de los trabajos –para mostrarles a los clientes–, pero ni esto nos salva, pues de todas maneras no conseguimos trabajo" (E11.1). Otro de los trabajadores agrega: "Vivo en casa de mi madre, en la colonia Progreso (al este de la ciudad) y desde que la tecnología inventó esas máquinas "bombas" que ahora ponen el concreto desde el carro de la mezcladora, ya no nos contratan" (E11.2) 'agrega el colador de concreto' "¡estoy desesperado!", (E11.2) y respondiendo a una pregunta contesta alterado: "¿Qué, qué le hace falta al espacio público? ¡Lo que nos hace falta de este espacio es el trabajo y dinero que antes obteníamos desde estos sitios!, pues aquí nos venían a buscar, ahora parece que la gente se ha olvidado que existimos o no hay el trabajo suficiente" (E11.2). Se les pregunta que si tienen problemas con los permisos por estar en este lugar y uno responde: "Algunas veces tenemos problemas con los polis, que no nos quieren en estos sitios, 'que porque damos mala imagen' y nos tratan de echar; pero nosotros no nos dejamos y les decimos, 'que si nos dan trabajo, ¡con gusto nos vamos!' A lo que ellos nos dejan tranquilos en paz y se van" (E11.1).

Entre los andadores peatonales de las calles Allende y Juárez, al medio día del fin de semana apenas y se puede caminar. Ahí deambulan algunos sujetos que se arremolinan ofreciendo teléfonos y planes para los celulares, impidiéndoles el paso a los transeúntes. Un sujeto controla a la red de vendedores jóvenes y exóticos "emos, darketos y otakos",[5] entre mendigos, payasos, músicos y compradores compulsivos. El aspecto de estos jóvenes atrae la atención de "otros" que quedan absortos con su apariencia e identidad personal, el efecto espejo[6] funciona en medio de la confusión y profusión de consumo social. El sujeto los controla desde lejos, parado en el umbral de una casa habitación cuasi extinta en el centro comercial histórico de la ciudad.

Muchas de las personas que asisten al espacio público central prefieren este tipo de espacio, donde se encuentran los andadores peatonales que los mismos que ofrecen los centros comerciales. Esta predilección se debe a que "en el centro hay más variedad de espacios, objetos y de personas; el sitio no presiona al consumo forzoso" (E12.1) 'según dicen algunos usuarios' "y si lo hubiera, sus precios son aún más accesibles que el de los centros comerciales" (E12.1), comenta una pareja entrevistada. "En los andadores peatonales, se puede caminar con mayor facilidad, distraerse o bobear en los aparadores. Lo que resulta difícil en determinado momento, es llegar hasta donde se toma el camión" (E12.3), dice una señora de más de cincuenta años. "Si se realizan más zonas peatonales, eso va a ser lo difícil, caminar para poder tomar el trasporte público y poder llegar a tiempo al trabajo, aunque la verdad, es bueno caminar y hacer ejercicio" (E12.1), los jóvenes también observan dicho problema y reconocen algunas ventajas. Algunas jóvenes usuarias comentan que "estos espacios son más seguros de esta manera, sobre todo cuando traemos a los niños. El otro día un camión atropelló a una niña" (E.12.1).

Un poco más lejos, en la quietud y abandono del espacio del Jardín de los Palacios, a espaldas de las sedes de gobierno, ubiqué cinco sujetos, una adolescente y cuatro hombres jóvenes, uno de ellos es un poco mayor que el resto del grupo; sentados y congregados en torno a una banca, sacan de sus "*bag-packs* una serie de CD´s", les ponen bolsas, los etiquetan y les ponen portadas. Todos colaboran, trabajan rápido, los cuentan, al parecer los números no coinciden y vuelven a contar. Los dividen en una cantidad equitativa, los reparten y se comienzan a parar dispuestos a dispersarse por el Centro. Les pido a estos vendedores "ambulantes clandestinos", me concedan una entrevista. Me miran con desconfianza y les digo "que no soy del Municipio". Acceden y me comentan "que hay que comer, y que no son delincuentes puesto que trabajan" (E4.1). Dicen venir de Lomas del Ajedrez (al este de la ciudad), "ahí los espacios son inseguros, descuidados, sucios y feos.

[5] E*mos*: personajes jóvenes que se describen como incomprendidos en continua depresión. Procuran cubrirse cuando menos un ojo o ambos en el rostro. D*arketos*: jóvenes generalmente vestidos en su totalidad de negro, algunas veces maquillados, retadores en su aspecto, fusión de *rockeros y ponk´s*. O*takos*: jóvenes que asemejan ser personajes caricaturescos de los comics orientales, con sus propias adaptaciones locales.

[6] E*fecto* E*spejo*: desarrollo vivido como una dialéctica temporal que proyecta decisivamente en historia la formación del individuo: el estadio del espejo es un drama cuyo empuje interno se precipita de la insuficiencia a la anticipación; y que para el sujeto, presa de la ilusión de la identificación espacial, maquina las fantasías que se sucederán desde una imagen fragmentada del cuerpo hasta una forma que llamaremos ortopédica de su totalidad, y a la armadura por fin asumida de una identidad enajenante, que va a marcar con su estructura rígida todo su desarrollo mental. Así, la ruptura del círculo del Innenwelt (interior) al Umwelt (exterior) engendra la cuadratura inagotable de las re-aseveraciones del yo (Internet, 2012).

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (33-43) Septiembre-Diciembre 2012

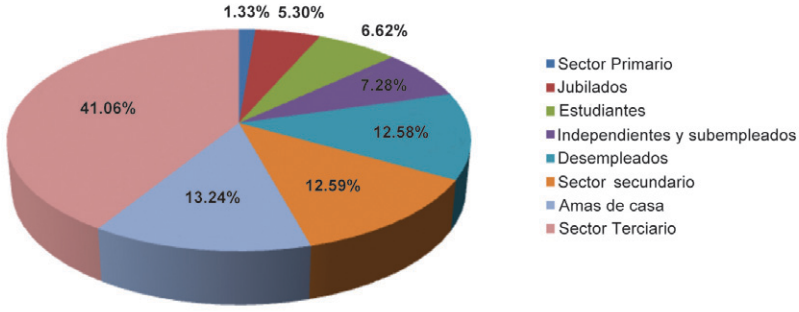


Figura 4. Gráfica de actividades económicamente activas e inactivas de los usuarios del espacio público abierto. El espacio público abierto en la zona central es un territorio de movilidad y oportunidades para el trabajo.

Lugares donde no hay vigilancia, sitios ocupados por cholos y bandas, lugares de venta de drogas; sin actividades sociales y atractivos como las del Centro" (E4.1), comenta el líder.

Del total de las personas entrevistadas en los espacios públicos (figura 4), 41.06% (59) se dedican a realizar actividades remuneradas, prestando servicios, muchos de ellos laboraba en alguna actividad comercial (actividad terciaria). El segundo rubro de visitantes al espacio público, corresponde a 13.24% (19) representado por las "amas de casa" que en la mayoría de los casos también trabajan de manera informal (aunque en la mayoría de los casos no reconoce o subestima la doble labor que prestan). El tercer porcentaje se refiere al sector secundario, correspondiente a 12.59% (18) representado por los obreros de fábricas textiles y de la construcción. Le siguen los desempleados que representan 12.58% (18), seguido de 7.28% (11) correspondiente a subempleados e informales. 6.62% (9) lo representan los estudiantes, 5.30% (8) corresponde a personas jubiladas de la tercera edad y 1.33% (2) de personas que realizan actividades del sector primario (agricultura, ganadería y pesca) que visitan por varios motivos el Centro.

DISCUSIÓN

El espacio público abierto central ha sido paulatinamente abandonado desde mediados del siglo XX, por los sectores del poder y las elites. Su dimisión se debe en primer lugar, al uso del automóvil, posteriormente a la creación de nuevos fraccionamientos y centros comerciales en la periferia, a la tendencia económica neoliberal y las tecnologías informáticas, las cuales han propiciado entre otros efectos, que estos lugares sean segregados para el ofrecimiento de trabajo, el consumo y el comercio así como la continua lucha por las *apropiaciones simbólicas* del espacio. Dichas acciones, llevadas a cabo con representaciones de ciertos *habitus* de los actores (generalmente de menores capitales: económicos, políticos o culturales), quienes buscan entre otros aspectos la exhibición y legitimación de sus ideas y problemas, entre ellos su manutención, expuestas en momentos de crisis y conflictos por medio de capital simbólico (Bourdieu, 1997).

Por otro lado, Pradilla Cobos (2009) opina que existe una indiferencia por parte de los grupos de gobierno, inversionistas y administrativos hacia la planeación urbana de la ciudad a partir de la creación del neoliberalismo (1982). La actual administración económica y política, al no percibir usufructos por estos motivos "la informalidad", omite tales realidades e incluso los observa como una carga. En consecuencia, al declinar "la planeación urbana como parte de la regulación neoliberal, se ha deteriorado las condiciones de sustentabilidad de las grandes metrópolis" (Pradilla, 2009), así como el de las ciudades medianas y sus espacios públicos.

"En las tres últimas décadas, (1980-2010) esta problemática ha crecido y creado un deterioro, que ha desvirtuado y devaluado las condiciones sociales de la productividad de los trabajadores y de la calidad de vida de los mismos" (Pradilla, 2009). Los ciudadanos y trabajadores tienen derecho a disfrutar y vivir los espacios públicos de la ciudad, así como obtener a partir de ellos, recursos para sobrevivir ante el desempleo y las crisis. La reflexión sobre estos espacios, como opciones viables de procuración y ofrecimiento de empleos en espacios organizados, planeados y

reglamentados, deberían ser políticas públicas prioritarias para la estabilidad social. Mientras los espacios públicos "van perdiendo su capacidad de generar y dar valores en la economía neoliberal, se deberían implementar continuas reformas" (Padilla, 2009) de reestructuración y readaptación en los espacios para dinamizar las actividades que estos actores realizan, sin permitir que se demerite el poder adquisitivo sobre los procesos de transformación social y los cambios culturales e identitarios locales. Si catalogáramos al centro de la ciudad desde la perspectiva de Bauman, quien describe que en medio de un mundo mutable, con características de movilidad "casi líquidas" de trasformación permanente, donde "las oportunidades son desiguales para todos" (Bauman, 2000), nos enfrentaríamos a que los espacios públicos centrales, no son equitativos para todos y son lugares de segregación, en medio de un mundo globalizado; pues el permanecer en la localidad central en búsqueda de trabajo o quedarse detenidos en cada localidad, significa para este autor signos de "penuria y degradación social" (Bauman, 2000), ya que éstos no dependen por más tiempo de cada localidad, sino de otros territorios globales, los cuales intervienen mediante el comercio y la imagen del lugar, independientemente a la condición humana y social de cada sitio:

> En la actualidad, los centros de producción de significados y valores son extraterritoriales, están emancipados de las restricciones locales; no obstante, esto no se aplica a la condición humana que estos valores y significados deben ilustrar y desentrañar (Bauman, 2000).

El espacio público abierto se transforma, es núcleo de comercio y consumo en el que los usuarios de baja estabilidad económica luchan por su apropiación para desarrollar ahí sus actividades productivas en la ciudad, caracterizándole con sus usos, su presencia y múltiples actividades. Sin embargo, para cada uno de estos actores el espacio tiene un sentido propio y un significado específico que generalmente confluye en la búsqueda de su manutención y sobrevivencia.

CONCLUSIONES

Se puede afirmar que los espacios públicos abiertos centrales son la única opción viable para el desarrollo de las actividades económicas de ciertos sectores en la población, principalmente de los usuarios de bajos o nulos ingresos, provenientes principalmente de las zonas oriente y sur de la ciudad, así como también de regiones circunvecinas del estado. Estos lugares abren oportunidades de trabajo y crean zonas de consumo, comercio y recreación gratuita. Adicionalmente sirven también para ejercer control y manipulación, asimismo legitiman a los grupos incorpóreos del poder, que aunque ya no necesitan del espacio o territorio para ejercer el poder, la vigilancia y el orden de la estricta planeación para ejercer su mando y dominio (puesto que cuentan con los medios e informática), se sirven de él para generar tradiciones y costumbres que siempre son un recordatorio permanente. El espacio público abierto en el centro de la ciudad contemporáneo, se convierte rápidamente en una zona más de segregación social en la ciudad (aparte de la existente en la periferia).

Existe evidencia, de que más de la mitad de los entrevistados (6 de cada 10 personas) aceptan la actividad de los "informales" en el centro de la ciudad de Aguascalientes al haber desempleo. También existe evidencia de que más de la tercera parte de los entrevistados (4 de cada 10) trabajan en actividades terciarias, mientras que 1 de cada 10 trabaja en actividades secundarias; en la misma proporción existen desempleados y aproximadamente una cantidad similar (casi 1 de cada 10) tienen actividades "informales". Otros rubros que se mantienen ahora en cantidades por debajo de 1 de cada 10 representados por personas de la tercera edad y jóvenes estudiantes, son poblaciones con una tendencia a un rápido crecimiento. Todos ellos utilizan el espacio con diversos intereses, por lo que conviene que el espacio sea revisado, normado, planeado y diseñado en función de dichos usos y actividades. Un planteamiento que se adapta a un proceso continuo, integral, incluyente y participativo, servirá para generar una ciudad ordenada, funcional, sin olvidar el sentido: estético, ecológico y sustentable, con el equipamiento necesario y con la calidad de espacios requeridos para la gente.

Esto finalmente redituará en una mayor calidad de vida. Estudios posteriores podrán complementar esta visión, analizando el espacio desde otros tipos de usos y apropiaciones, como los que se producen mediante acciones originadas a partir de manifestaciones, crisis y conflictos que permiten se sustenten y transformen culturalmente las sociedades.

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (33-43) Septiembre-Diciembre 2012

LITERATURA CITADA

- AGUILAR, M. A., LINDÓN A., HIERNAUX, D., De la especialidad, el lugar y los imaginarios urbanos: a modo de introducción. En Aguilar, M. Á., Lindón A., Hiernaux- N. D., *Lugares e Imaginarios de la Metrópoli*, Universidad Autónoma Metropolitana. España: Anthropos, 2006.

- BANKS, M., *Los datos visuales de la investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata, 2010.

- BAUMAN, Z., *La globalización. Consecuencias humanas*. México: Fondo de Cultura Económica, 2000.

- BERGER, P.L.; LUCKMANN, T., *La Construcción social de la realidad*. Argentina: Amorrortu editores, 2008.

- BORJA, J., La ciudad es el espacio público. En Ramírez Kuri, Patricia (coord.). *Espacio público y reconstrucción ciudadana.* México: Facultad Latinoamericana de las Ciencias Sociales, 2003.

- BORJA J.; MIUXI, Z., *L´espaci públic. Ciutati ciutadania*, Barcelona: Diputación de Barcelona, Oficina Técnica de Cooperación, 2001.

- BOURDIEU, P., *Razones prácticas sobre la teoría de la acción*. España: Editorial Anagrama, S.A., 1997.

- CASTELLS, M., *La era de la información. Economía, Sociedad y Cultura. El poder de la identidad.* Vol. II. Madrid: Alianza Editorial, 1997.

- CROVITZ, H.F.; SCHIFFMAN, H., Frequency of Episodic Memories as a Function of their Age. *Bulletin of the Psychonomic Society*. 4: 517-518, 1974.

- DE LA TORRE V. E.; NAVARRO DE A. R., *La investigación bibliográfica, archivística y documental.* Primera ed. 2003. Su Método. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2008.

- DIRECCIÓN DE MERCADOS DEL AYUNTAMIENTO DE AGUASCALIENTES (07 de febrero del 2012). Informante: M. Ricardo Jaime Hernández.

- DUHAU, E.; GIGLIA, Á., El Espacio público en la ciudad de México. De las Teorías a las Prácticas. En Garza, Gustavo y Schteingart Martha (coord.), *Los Grandes Problemas de México II. Desarrollo Urbano y Regional.* México: El Colegio de México, 2010.

- DURKHEIM, E., *Las reglas del método sociológico*. Argentina: Editorial Losada, 2007.

- GUZMÁN, R.V., Apropiación, identidad y práctica estética: un sentir juntos en el espacio. En Tamayo S. y Wilder K. (coord.), *Identidades Urbanas*, no. 85, Serie Ensayo, ciudad de México: Colección Cultural Universitaria. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, 2005.

- HALBAWACHS, M., *La Mémoire Collective*. Canadá: Biblioteca Paul-Émile-Boulet, Universidad de Québec en Chocoutimi, 1950.

- HEIDEGGER, M., *Ser y Tiempo*, 1ª. Edición 1983. Tübingen, Alemania: Editorial Trotta, 2009.

- HERNÁNDEZ, S.R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, L.P., *Metodología de la Investigación*.1ª. Edición 1991. México: Mc Graw Hill, 2006.

- HOFFMAN, O.; IBARRA S. (coord.), *Nueve estudios sobre el espacio: representación y formas de apropiación*. México: CIESAS, 1997.

- HOLSTON, J.; APPARDURAI A., Cities and Citizenship. En: *Public Culture.* V. 8, Chicago, United States of America: University of Chicago, 1996.

- IANNI, Las Ciencias Sociales y la Modernidad-Mundo. En *Desigualdad y Globalización. Cinco conferencias.* Buenos Aires: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Editorial Manantial, 2008.

- INSTITUTO ESTATAL DE GEOGRAFÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. INEGI. *Panorama Sociodemográfico de México. Censo de Población y vivienda* 2010.

- JACOBS, A., *Great Streets.* Cambridge: MIT Press, 1993.

- LICONA, V. E. (coord.), *El Zócalo de la ciudad de Puebla. Actores y apropiación social del espacio*. Puebla, México: Benemérita Universidad de Puebla/Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, 2007.

- PAPAGNO, C., *La arquitectura de los recuerdos. Cómo funciona la memoria.* España: Paidós, 2008.

- PRADILLA, C. E., *Los Territorios del Neoliberalismo en América Latina*. México: Universidad Autónoma Metropolitana/ Miguel Ángel Porrúa, 2009.

- RAMÍREZ, K. P., El Espacio Público: ciudad y ciudadanía. De los conceptos a los problemas de la vida pública local. En Ramírez K. P. (coord.), *Espacio Público y Reconstrucción de ciudadanía*. México: Facultad Latinoamericana de las Ciencias Sociales, 2003.

- RAMÍREZ, K. P., *Espacio público y ciudadanía en la ciudad de México. Percepciones, apropiaciones y prácticas sociales en Coyoacán y su Centro Histórico*. México: UNAM/ Miguel Ángel Porrúa, 2010.

Dictiotopografía

- CHOMBART DE LAUWE, H.P., Calidad de vida. De: http://habitat,aq.upm.es/select-sost/ac3.html. 1978. Consultado 08 de mayo 2010. y http://habitat.aq.upm.es/select.sost/ac4.html. Consultado 10 de agosto de 2012.

- NOTIMEX, Internet: *INEGI*. 25 de marzo del 2012. De: www.palestraaguascalientes.com/.../aguascalientes-tercer-estado-con-... Consultado: 28 de mayo 2012.

- ULTRANOTICIAS, 24 de febrero de 2012. De: http://www.ultra.com.mx/noticias/aguascalientes/Local/41410-crece-tasa-de-desempleo-en-mujeres-de-ags.html, a la vez, datos tomados del INEGI. Consultado: 20 de marzo 2012.

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (44-52) Septiembre-Diciembre 2012

Adaptación del Young Adult Alcohol Problem Screening Test (YAAPST) con estudiantes universitarios de México

Adapting the Young Adult Alcohol Problem Screening Test (YAAPST) with university students in Mexico

Martha Leticia Salazar Garza, [1] Ma. de los Ángeles Vacio Muro,[2]
Mayra Alejandra López Udave,[3] Florencia Mayela Sánchez Leos[4]

Salazar Garza, M. L.; Vacio Muro, M. A.; López Udave, M. A.; Sanchez Leos, F. M., Adaptación del Young Adult Alcohol Problem Screening Test (YAAPST) con estudiantes universitarios de México, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 56, pp. 44-52, 2012.

RESUMEN

En este trabajo se reportan los resultados relacionados con la adaptación de la prueba Young Adult Alcohol Problem Screening Test (YAAPST), versión colombiana, cuyo objetivo es evaluar las consecuencias negativas del consumo de alcohol. La adaptación se realizó con 344 estudiantes de una universidad pública del interior de la República Mexicana, considerando diferentes fuentes de validez: validez de contenido, validez de criterio concurrente y análisis de la estructura interna de la prueba. La confiabilidad de la prueba se obtuvo mediante el coeficiente de alpha de Cronbach. Los resultados mostraron una escala multidimensional con buenas propiedades psicométricas. Se obtuvo una prueba válida para uso en la investigación sobre las consecuencias negativas asociadas al consumo, así como para planear y evaluar las intervenciones dirigidas a prevenir el abuso de alcohol en estudiantes universitarios.

Palabras clave: alcohol, consecuencias negativas, estudiantes universitarios, validez y confiabilidad.
Key words: alcohol, negative consequences, college students, validity and reliability.

Recibido: 25 de Enero de 2012, aceptado: 5 de Junio de 2012

[1] Departamento de Psicología, Centro de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de Aguascalientes, mlsalazar@correo.uaa.mx.
[2] Departamento de Psicología, Centro de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de Aguascalientes, wee_vacio@yahoo.com.
[3] Departamento de Psicología, Centro de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Zoylaflor_25@hotmail.com.
[4] Departamento de Psicología, Centro de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Mayra_ch89@hotmail.com.

ABSTRACT

This paper reports the results related to adaptation of the Young Adult Alcohol Problem Screening Test (YAAPST) Colombian version, which assesses the negative consequences of alcohol consumption. The adaptation was performed with 344 students at a public university in the interior part of Mexico, considering different sources of validity: content validity, concurrent validity and analysis of the internal structure of the test. The test reliability was obtained by Cronbach's alpha coefficient. The results showed a multidimensional scale with appropriate psychometric properties. A valid test for use in research about the negative consecuences associated with consumption was dotained, as well as the planning and evaluating interventions aimed at preventing alcohol abuse among college students.

INTRODUCCIÓN

Estudios realizados en México con estudiantes universitarios han reportado que los hombres de entre 20 y 25 años presentan un consumo de alcohol riesgoso para su salud y dañino, pues su forma de beber les genera complicaciones de orden físico y psicológico (Díaz *et al.,* 2008); mientras que otros estudios reportan que el número de estudiantes que se involucran con el consumo de alcohol va en aumento, y un porcentaje importante de ellos abusan del consumo; es decir, beben en cantida-

des excesivas y presentan problemas relacionados (Quiroga *et al*., 2003; Mora Ríos *et al*., 2005; Salazar *et al*., 2010).

Entre los estudiantes universitarios, el alcohol es percibido como reforzante, debido a las experiencias positivas asociadas con el consumo que se vive en el ambiente universitario (Londoño *et al.,* 2005); y se relaciona con actividades de ocio, diversión y eventos sociales (Cáceres *et al.*, 2006). Los jóvenes universitarios crean su propia cultura de consumo de alcohol, promoviendo afirmaciones positivas acerca del uso de esta sustancia y sus efectos. No obstante, también el consumo de alcohol acarrea consecuencias negativas, pero para los jóvenes no son tan evidentes como los aspectos reforzantes, pues ocurren mucho tiempo después, lo que provoca que no se asocie el consumo de alcohol con sus efectos negativos (Londoño *et al.,* 2005). Figura 1.

A nivel nacional e internacional, el abuso de alcohol entre los jóvenes universitarios se asocia con altas tasas de mortalidad ocasionadas por accidentes automovilísticos (Gruenewald *et al.,* 2003; Ham y Hope, 2003), problemas familiares o de salud, violencia o abuso sexual, muertes violentas, vandalismo y problemas en el ámbito académico (Norris *et al.,* 2001; Ham y Hope, 2003; Quiroga *et al*., 2003).

Ante la problemática planteada, se ha incrementado el interés por identificar las consecuencias del consumo a corto y largo plazos (Read, Merril, Kahler y Strong, 2007), pues se considera que la evaluación temprana de éstas, puede ayudar a la identificación de problemas a largo plazo y a brindar una retroalimentación a los estudiantes sobre su consumo de alcohol, y con ello motivar el cambio de los patrones de consumo (Salazar, Martínez y Barrientos, 2009). Además, la evaluación de las consecuencias negativas permite valorar la efectividad de los programas preventivos (Winters, 2001).

En México existen algunos cuestionarios que evalúan el consumo riesgoso o perjudicial de alcohol (Medina-Mora *et al.,* 1998), pero se carece de pruebas que valoren específicamente las consecuencias negativas del consumo en jóvenes universitarios. En este sentido, Hurlbut y Sher (1992) desarrollaron el Young Adult Alcohol Problems Screening Test (YAAPST), que evalúa las consecuencias negativas asociadas al consumo de alcohol de dos tipos: 1) consecuencias tradicionales (resacas, no recordar ciertos momentos, manejar intoxicado, entre otras); y 2) consecuencias adicionales (faltar a clases, daños a propiedad ajena, situaciones sexuales no deseadas, entre otras). La prueba proporciona información sobre los problemas relacionados con el consumo de alcohol a lo largo de toda la vida, problemas recientes (en el año anterior) y la severidad de éstos (frecuencia de ocurrencia en el año anterior). El estudio de sus características psicométricas mostró que cada una de estas dimensiones de análisis se constituyó en un sólo factor; por lo que los autores concluyeron que se trataba de una prueba unidimensional.

Figura 1. Se estudia la prevención de abuso de alcohol en estudiantes universitarios.
Fuente: http://www.cultura10.com/%c2%BFcuales-son-los-efectos-del-consumo-de-alcohol/

Casi una década después, Torres, Palma, Iannini y Moreno (2006) adaptaron el YAAPST con jóvenes universitarios de Colombia, pero a diferencia de la prueba original, se encontraron factores distintos para cada medida de análisis. En las medidas para toda la vida (α=0.87) y el año anterior (α=0.83), se encontraron tres factores: 1) asociado al cumplimiento y violación de la norma y a su punición; 2) asociado a las respuestas fisiológicas y sus consecuencias, a las relaciones interpersonales y al rol; y 3) asociado a la búsqueda o necesidad de ayuda externa. En la medida de severidad (α=0.83) se encontraron los mismos factores que en las anteriores, sólo que el factor asociado al rol se identificó de manera independiente, teniendo un total de cuatro factores.

En ambos trabajos se concluyó que el YAAPST es un instrumento útil para identificar las consecuencias asociadas con el consumo de alcohol, indica la severidad de dichas consecuencias en la vida de la persona y permite detectar áreas importantes de intervención.

En relación con lo anterior, en un estudio exploratorio realizado con una muestra de estudiantes universitarios mexicanos (Hernández *et al.*, 2010), pertenecientes a la misma institución en la que se realizó el trabajo que se reporta en este artículo, se encontraron consecuencias negativas similares a las incluidas en la adaptación del YAAPTS con estudiantes colombianos, tales como, consecuencias asociadas a la violación de normas, a las respuestas fisiológicas, a las relaciones interpersonales y al rol. De tal manera que el objetivo de este trabajo fue realizar una adaptación de la versión colombiana del YAAPST a la población mexicana; esto con fines de tener un instrumento de evaluación válido y confiable para la identificación de consecuencias negativas asociadas al consumo en jóvenes universitarios de nuestro país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó una hoja de identificación de datos sociodemográficos, para obtener información general de los participantes y algunas características de su consumo de alcohol.

Se empleó un cuestionario en el que se consideraron los 27 reactivos de la versión colombiana del YAAPST (Torres *et al*., 2006) y se agregaron cinco nuevos reactivos, que fueron identificados como consecuencias negativas en estudiantes universitarios mexicanos en un estudio previo (Hernández *et al.,* 2010). Dando como resultado un cuestionario con 32 reactivos, con las siguientes opciones de respuesta: 1) ocurrencia alguna vez en la vida: no, sí; 2) frecuencia de ocurrencia en los últimos seis meses: 0 veces, 1 vez, 2 veces, 3 veces, de 4 a 6 veces, de 7 a 11 veces, de 12 a 20 veces, más de 21 veces.

Para obtener la validez concurrente con el YAPPST, se empleó el Cuestionario de identificación de los trastornos debidos al consumo de alcohol *(*AUDIT), en su versión mexicana (Medina-Mora *et al*., 1998). Este cuestionario tiene el objetivo de evaluar el consumo de riesgo o perjudicial de alcohol, compuesto por 10 reactivos, con diferentes opciones de respuesta. Su validez ha sido obtenida frente al diagnóstico de consumo perjudicial y de dependencia y tiene un índice de confiabilidad de 0.77.

Como parte del procedimiento, primero se solicitó el consentimiento a los investigadores que probaron el cuestionario con estudiantes colombianos para el empleo de los reactivos, mismo que fue otorgado. Enseguida se integró el cuestionario a ser evaluado, considerando los 27 reactivos de la versión colombiana del YAPPST, sus instrucciones y opciones de respuesta, así como cinco reactivos, con base en consecuencias identificadas en un estudio anterior a este trabajo (Hernández *et al.,* 2010), relacionadas con problemas económicos, con comportamientos que ponen en ridículo a los estudiantes cuando se embriagan, con la dificultad para hablar o coordinar sus movimientos y con la sensación de no poder parar el consumo. Este cuestionario fue piloteado con 25 estudiantes, a fin de evaluar las instrucciones, vocabulario, opciones de respuesta, redacción y tiempo aproximado de aplicación. Como resultado del piloteo, a diferencia de la versión colombiana (Torres *et al*., 2006), se redujo e igualó el número de opciones de respuesta para todos los reactivos, ya que al tener diferentes opciones de respuesta para los reactivos, los estudiantes se confundían sobre la manera en cómo tenían que responder y la máxima ocurrencia para las consecuencias evaluadas fue la opción de 21 a 39 veces, sin ningún estudiante que seleccionará la opción de más de 40 veces, como en la versión colombiana.

En un momento posterior, se obtuvo la validez de contenido mediante jueces expertos, quienes evaluaron si los reactivos medían las consecuencias negativas del consumo de alcohol, la comprensión de las instrucciones, las opciones de respuesta, el vocabulario y la redacción de los reactivos.

Posteriormente, se solicitó permiso a las autoridades de la institución para realizar la aplicación, seleccionándose al azar 23 grupos de estudiantes pertenecientes a diferentes centros y carreras. Después se contactó al tutor de cada grupo para informarle el propósito del estudio y acordar la fecha de aplicación del instrumento. La aplicación de la prueba se efectuó de forma grupal en un periodo aproximado de 30 minutos. Antes de la aplicación, se explicó a los estudiantes el objetivo de la investigación, así como el ob-

jetivo de cada una de las pruebas y se aseguró la confidencialidad de la información. El trabajo de aplicación estuvo a cargo de estudiantes de pregrado y posgrado de Psicología capacitados.

Finalmente, para el tratamiento de la información se seleccionaron aquellos cuestionarios en los que se reportó consumo de alcohol durante el mes previo a la aplicación, empleándose el paquete estadístico SPSSS en su versión 16.0. Primero se realizó un análisis descriptivo de la edad, sexo y consumo de alcohol de los estudiantes durante el último mes. Consecutivamente, se obtuvo la validez del instrumento correlacionando tres diferentes medidas de análisis (para toda la vida, para los seis meses anteriores y severidad de acuerdo a la frecuencia de consumo en los seis meses anteriores) con la puntuación total obtenida en el AUDIT y se realizaron análisis factoriales de componentes principales para cada puntaje. La confiabilidad se obtuvo mediante el índice de alfa de Cronbach.

RESULTADOS

Se analizó la información de 344 estudiantes universitarios, quienes cursaban de primero a noveno semestre, 42.7% hombres y 57.3% mujeres, con una edad promedio de 20.89 años (*DE* =2.13 años). Todos los estudiantes incluidos en el análisis reportaron consumo de alcohol en el último mes; 32.4% tomó una vez, una cerveza completa o bebida alcohólica; 45.2% lo hizo de dos a tres veces; y 22.4% lo hizo una vez o más en la última semana.

En la evaluación de validez de contenido, los jueces sugirieron preguntar a los estudiantes por el número de ocasiones que habían experimentado las consecuencias evaluadas en los últimos seis meses y no durante el año anterior, como se evaluaba en la escala colombiana, ya que el cuestionario sería empleado como parte de un programa de intervención que evalúa el patrón de consumo en periodos de seis meses. También sugirieron redactar las preguntas empleando el pronombre personal en segunda persona y eliminar algunas palabras de la versión colombiana, por tener un uso diferente en México.

La estimación de la validez de criterio concurrente entre los resultados del AUDIT y el cuestionario adaptado mostró correlaciones significativas y altas en sus tres dimensiones de análisis: 1) $rS = .77$, $p \leq 0.01$ para toda la vida; 2) $rS = .69$, $p \leq 0.01$ para los seis meses previos y; 3) $rS = .70$, $p \leq 0.01$ para severidad (frecuencia de ocurrencia en los seis meses previos).

La validez de la estructura interna de la prueba se obtuvo mediante análisis factorial; ejecutándose tres matrices de correlación: una para la dimensión de toda la vida, otra para los seis meses previos y una más para la severidad de los seis meses previos. La prueba de esfericidad de Barlett y el coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin evidenciaron que las tres matrices eran apropiadas para un análisis factorial. La prueba de Barlet mostró que los 32 reactivos no eran independientes en sus tres formas de medida, es decir, que la matriz de correlaciones no era idéntica (3.428; $p \leq 0.000$ para toda la vida; 4,062; $p \leq 0.000$ para los seis meses previos; 6.081; $p \leq 0.000$ para severidad). El puntaje Kaiser-Meyer-Olkin alcanzó un valor significativo en las tres formas de medida (0.85 para toda la vida; 0.87 para los seis meses previos; 0.84 para severidad) señalando que las correlaciones entre las parejas de reactivos pueden ser explicadas por los reactivos restantes seleccionados y por lo tanto, había adecuación muestral para concluir el análisis.

Las tres matrices se sometieron a un análisis factorial de componentes principales con rotación varimax. El criterio para determinar el número óptimo de factores consistió en ubicar a cada reactivo en un solo factor con base en su saturación más alta y mayor a .40, permaneciendo así todos los factores integrados por dos o más reactivos con saturaciones mayores a .40. Los reactivos que cargaban en dos o más factores con una saturación mayor a .40 se descartaron. Respecto a la matriz para toda la vida se identificó que el número óptimo de factores eran tres: consecuencias físicas, económicas y emocionales; consecuencias asociadas al rol e interpersonales; transgresión de normas legales (véase tabla 1).

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (44-52) Septiembre-Diciembre 2012

Tabla 1. Estructura factorial para toda la vida

Reactivos	Factores		
	1	2	3
1. ¿Te has despertado en la mañana, luego de haber bebido alcohol y no puedes recordar parte de lo que sucedió la noche anterior?	.714		
2. ¿Has sentido dolor de cabeza a consecuencia de haber bebido alcohol la noche anterior?	.702		
3. ¿Has estado enfermo del estómago o has vomitado después de beber alcohol?	.656		
4. ¿En alguna ocasión has gastado todo tu dinero en bebidas alcohólicas?	.454		
5. ¿Te has sentido mal o culpable por beber alcohol?	.426		
6. ¿Alguna vez, al dejar de beber alcohol por algún tiempo o de disminuir tu consumo, has temblado (por ejemplo: tus manos tiemblan tanto que tienes dificultad para escribir o para encender un cigarrillo)?		.725	
7. ¿Has recibido una nota baja en un examen por haber bebido alcohol?		.637	
8. ¿Has llegado tarde o faltado a la universidad o al trabajo por haber bebido alcohol, o por haber sentido algún malestar ocasionado por la bebida?		.592	
9. ¿Al beber alcohol te has involucrado en situaciones sexuales que luego lamentas?		.505	
10. ¿Se han quejado tus padres, novio/a (esposo/a) o alguna otra persona cercana, por tu forma de beber?		.458	
11. ¿Consumir alcohol te ha ocasionado problemas con alguna otra persona cercana; por ejemplo: tu familia, novio/a (esposo/a)?		.450	
12. ¿Has tenido problemas con la policía por pleitos, escándalos o conductas inapropiadas a causa de haber consumido bebidas alcohólicas?			.706
13. ¿Has sido detenido, aunque fuera por unas horas, a consecuencia del comportamiento de otra persona que ha bebido alcohol?			.614
14. ¿Te han detenido por manejar embriagado/a, borracho/a o bajo la influencia del alcohol?			.578
15. ¿Has conducido un carro o motocicleta después de haber bebido alcohol?			.479
No. de reactivos	5	6	4
Varianza Explicada	23.854	7.196	5.564
Valor Eigen	7.633	2.303	1.780

Factor 1: Consecuencias físicas, económicas y emocionales.
Factor 2: Consecuencias asociadas al rol e interpersonales.
Factor 3: Transgresión de normas legales.

La tabla 1 muestra los reactivos que alcanzaron una carga factorial igual o mayor a .40, la varianza explicada y el valor eigen para cada factor en el puntaje para toda la vida.

Para la matriz de reactivos de los seis meses previos, se obtuvo como número óptimo, cuatro factores: consecuencias físicas, sociales y económicas; consecuencias asociadas al rol e interpersonales; transgresión de normas legales y convencionales; consecuencias asociadas a la adicción (véase tabla 2).

Tabla 2. Estructura factorial para los seis meses previos

Reactivos	Factores			
	1	2	3	4
1. ¿Has sentido dolor de cabeza a consecuencia de haber bebido alcohol la noche anterior?	.714			
2. ¿Te has despertado en la mañana, luego de haber bebido alcohol y no puedes recordar parte de lo que sucedió la noche anterior?	.713			
3. ¿Has experimentado dificultad para hablar, sostener objetos o caminar al estar bajo los efectos del alcohol?	.687			
4. ¿Has estado enfermo del estómago o has vomitado después de beber alcohol?	.657			
5. ¿Alguna vez has hecho el ridículo a causa de tomar alcohol?	.655			
6. ¿En alguna ocasión has gastado todo tu dinero en bebidas alcohólicas?	.519			
7. ¿Has conducido un carro o motocicleta después de haber bebido alcohol?	.434			
8. ¿Has recibido una nota baja en un examen por haber bebido alcohol?		.680		
9. ¿Alguna vez, al dejar de beber alcohol por algún tiempo o de disminuir tu consumo, has temblado (por ejemplo: tus manos tiemblan tanto que tienes dificultad para escribir o para encender un cigarrillo)?		.645		
10. ¿Consumir alcohol te ha ocasionado problemas con alguna otra persona cercana; por ejemplo: tu familia, novio/a (esposo/a)?		.627		
11. ¿Has llegado tarde o faltado a la universidad o al trabajo por haber bebido alcohol, o por haber sentido algún malestar ocasionado por la bebida?		.517		
12. ¿Has dejado de comprar cosas básicas o importantes para ti debido a que has gastado tu dinero en bebidas alcohólicas?		.460		
13. ¿Has sido detenido, aunque fuera por unas horas, a consecuencia del comportamiento de otra persona que ha bebido alcohol?			.676	
14. ¿Te han detenido por manejar embriagado/a, borracho/a o bajo la influencia del alcohol?			.610	
15. ¿Te has involucrado en peleas o agresiones físicas cuando has bebido alcohol?			.561	
16. ¿Has sentido la necesidad de beber alcohol apenas te levantas en la mañana o antes de la primera comida del día?				.814
17. ¿Has sentido la necesidad de ingerir mayores cantidades de alcohol para sentir algún efecto, puesto que ya no te embriagas o te emborrachas con la cantidad acostumbrada para hacerlo?				.654
18. ¿En alguna ocasión un médico te ha dicho que la forma en que bebes alcohol está perjudicando tu salud?				.510
19. ¿Al estar tomando has tenido la sensación de no poder parar tu consumo de alcohol?				.457
No. de reactivos	7	5	3	4
Varianza Explicada	27.542	6.817	5.873	5.044
Valor Eigen	8.814	2.182	1.879	1.614

Factor 1: Consecuencias físicas, sociales y económicas.
Factor 2: Consecuencias asociadas al rol e interpersonales.
Factor 3: Transgresión de normas legales y convencionales.
Factor 4: Consecuencias asociadas a la adicción.

La tabla 2 muestra los reactivos que alcanzaron una carga factorial igual o mayor a .40, la varianza explicada y el valor eigen para cada factor en el puntaje para los seis meses previos.

El análisis factorial de la medida de severidad mostró tres factores como número óptimo: consecuencias físicas, sociales y económicas; consecuencias asociadas a la adicción; transgresión de normas legales y convencionales (véase tabla 3).

Tabla 3. Estructura factorial para la severidad en los últimos seis meses

Reactivos	Factores		
	1	2	3
1. ¿Te has despertado en la mañana, luego de haber bebido alcohol y no puedes recordar parte de lo que sucedió la noche anterior?	.752		
2. ¿Has experimentado dificultad para hablar, sostener objetos o caminar al estar bajo los efectos del alcohol?	.749		
3. ¿En alguna ocasión has gastado todo tu dinero en bebidas alcohólicas?	.705		
4. ¿Alguna vez has hecho el ridículo a causa de tomar alcohol?	.702		
5. ¿Has sentido dolor de cabeza a consecuencia de haber bebido alcohol la noche anterior?	.683		
6. ¿Has estado enfermo del estómago o has vomitado después de beber alcohol?	.677		
7. ¿Se han quejado tus padres, novio/a (esposo/a) o alguna otra persona cercana, por tu forma de beber?	.505		
8. ¿Has sentido la necesidad de beber alcohol apenas te levantas en la mañana o antes de la primera comida del día?		.825	
9. ¿Has sentido la necesidad de ingerir mayores cantidades de alcohol para sentir algún efecto, puesto que ya no te embriagas o te emborrachas con la cantidad acostumbrada para hacerlo?		.705	
10. ¿Alguna vez has sentido que necesitabas del alcohol?		.609	
11. ¿Has dañado un vehículo, vivienda u otra propiedad ajena, o has ocasionado una falsa alarma luego de haber bebido alcohol?		.475	
12. ¿Has tenido problemas con la policía por pleitos, escándalos o conductas inapropiadas a causa de haber consumido bebidas alcohólicas?			.786
13. ¿Te has involucrado en peleas o agresiones físicas cuando has bebido alcohol?			.727
14. ¿Has perdido amigos/as (incluso: novios/as) por tu forma de beber alcohol?			.644
No. de reactivos	7	4	3
Varianza Explicada	32.968	6.382	5.122
Valor Eigen	10.550	2.042	1.639

Factor 1: Consecuencias físicas, sociales y económicas.
Factor 2: Consecuencias asociadas a la adicción.
Factor 3: Transgresión de normas legales y convencionales.

La tabla 3 muestra los reactivos que alcanzaron una carga factorial igual o mayor a .40, la varianza explicada y el valor eigen para cada factor en el puntaje de severidad en los últimos seis meses.

Por último, la consistencia interna de la prueba se obtuvo mediante el coeficiente de alpha de Cronbach. Este análisis arrojó un índice de 0.82 para toda la vida, 0.85 para los seis meses previos y 0.87 para el puntaje de severidad.

DISCUSIÓN

Con este estudio se adaptó y se obtuvo la confiabilidad y validez de un cuestionario que evalúa las consecuencias negativas asociadas al consumo de alcohol en estudiantes universitarios mexicanos.

La consideración de información derivada de un estudio previo, en el que se identificaron algunas consecuencias negativas asociadas al consumo de alcohol, en una muestra de estudiantes universitarios mexicanos (Hernández *et al*., 2010), el piloteo del instrumento y la evaluación de jueces expertos en el tema, permitieron realizar las modificaciones pertinentes para la población de estudiantes con los que se evaluó el instrumento y de acuerdo al propósito para el cual sería utilizado.

Las diferentes fuentes de su validez mostraron que el instrumento está conformado por las consecuencias negativas asociadas al consumo de alcohol, conformado por dimensiones diferentes en sus tres medidas de análisis. Al respecto, se encontró una diferencia con el estudio de la versión en inglés del cuestionario, en el cual se obtuvo una escala unidimensional (Hurlbut y Sher, 1992). Aunque los resultados fueron semejantes a los obtenidos en la validación realizada con jóvenes colombianos (Torres *et al.,* 2006), en la cual se identificaron de tres a cuatro factores diferentes, dependiendo de la medida de análisis.

En México, como en Colombia, se identificaron factores relacionados con el incumplimiento de normas legales y convencionales, con consecuencias físicas, sociales, interpersonales, o al rol de los jóvenes como estudiantes. No obstante, a diferencia del estudio en Colombia, en México se identificaron algunos factores en los cuales se incluyeron reactivos relacionados con consecuencias económicas y un factor de consecuencias asociadas a la adicción, mientras que no se encontró que la búsqueda o necesidad de ayuda externa fuera un factor significativo entre los estudiantes mexicanos.

El hecho de que las consecuencias económicas sean significativas entre los estudiantes mexicanos, puede deberse al ingreso económico de los estudiantes, ya que los estudiantes con los que se probó el instrumento pertenecían a una escuela pública, mientras que en Colombia, los estudiantes asistían a una universidad privada. Por su parte, la identificación de una dimensión exclusiva para consecuencias relacionadas con la adicción en los jóvenes mexicanos, pudiera relacionarse con las características de su consumo de alcohol, sin embargo, esta suposición es difícil de confirmar, ya que en el estudio con estudiantes colombianos no se aclara como se consideró el consumo de alcohol, mientras que en este trabajo sólo se analizó la información de aquellos que bebieron cualquier tipo de bebida alcohólica en el mes previo. Planteamos que en los jóvenes mexicanos no fue significativa la búsqueda o necesidad de ayuda, debido a que éstos perciben atractivas las consecuencias positivas inmediatas de su consumo y minimizan las consecuencias negativas del consumo (Zúñiga y Bouzas, 2006; Hernández *et al.,* 2010), o bien, con el hecho de que el consumo excesivo de alcohol se promueve y tolera entre los jóvenes, a pesar de las consecuencias negativas que pueda generar (Reidl y González, 2011).

Por su parte, el análisis de la confiabilidad mostró índices altos para las tres medidas de análisis. Lo que sumado a los resultados previos, permite suponer que se cuenta con una prueba válida y confiable para su aplicación con estudiantes universitarios mexicanos.

Entre las ventajas del estudio están el hecho de haber considerando diferentes fuentes para evaluar la validez, así como la forma en cómo fue seleccionada la muestra final y su tamaño. Una posible limitación puede ser el cambio realizado en las preguntas, instrucciones y opciones de respuesta del cuestionario, por lo que habría que considerar con reserva, las similitudes y diferencias mencionadas previamente, con la versión en inglés y con el estudio realizado en Colombia.

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (44-52) Septiembre-Diciembre 2012

CONCLUSIONES

El cuestionario adaptado en este trabajo permite analizar la frecuencia y magnitud con la que se presentan las consecuencias negativas de haber consumido alcohol en estudiantes universitarios. Éste puede ser utilizado en la exploración de las consecuencias negativas relacionadas, así como en los programas preventivos del abuso de alcohol, como uno de los componentes de la intervención y para evaluar su efectividad (Winters, 2001). Además, permitirá obtener información válida para la población mexicana y comparar los resultados de su aplicación en diferentes instituciones de nuestro país o de otros países.

LITERATURA CITADA

- CÁCERES, D.; SALAZAR, I.; VARELA, M.; TOVAR, J., Consumo de drogas en jóvenes universitarios y su relación de riesgo y protección con los factores psicosociales. *Universitas Psychologica*. Vol. 5, 3: 521-534, 2006.
- DÍAZ, A.; DÍAZ, L., HERNÁNDEZ-ÁVILA, C.; NARRO, J.; FERNÁNDEZ, H.; SOLÍS, C., Prevalencia del consumo riesgoso y dañino de alcohol y factores de riesgo en estudiantes universitarios de primer ingreso. *Salud Mental*. Vol. 31, 4: 271-282, 2008.
- GRUENEWALD, J.; JOHNSON, W.; LIGHT, M.; LIPTON, R.; SALTZ, F., Understanding College drinking: assessing dose response from survey self-reports. *Journal of Studies on Alcohol*. Vol. 64, 4: 500–514, 2003.
- HAM, L.; HOPE, D., College students and problematic drinking: a review of the literature. *Clinical Psychology Review*. Vol. 23, 5: 719-759, 2003.
- HERNÁNDEZ, E.; GUEVARA, D.; JIMÉNEZ, A.; SALAZAR, M., Identificación de consecuencias asociadas al consumo de alcohol en universitarios mediante grupos focales. Estudio preliminar. *Revista Mexicana de Psicología*. Número especial memoria in extenso, 2010.
- HURLBUT, S.; SHER, K., Assessing alcohol problems in college students. *Journal of American College Health*. Vol. 41, 2: 49-58, 1992.
- LONDOÑO, C.; GARCÍA, W.; VALENCIA, S.; VINACCIA, S., Expectativas frente al consumo de alcohol en jóvenes universitarios colombianos. *Anales de Psicología*. Vol. 21, 2: 259-267, 2005.
- MEDINA-MORA, M.; CARREÑO, S.; DE LA FUENTE, J., Experience with the alcohol use disorders identification test (AUDIT) in Mexico. En Galanter, M., Ed., *Recent Developments in Alcoholism. The Consequences of Alcoholism*. 14, USA: Plenum Press, 1998.
- MORA-RÍOS, J.; NATERA, G., Expectativas, Consumo de Alcohol y Problemas Asociados en Estudiantes de la Ciudad de México. *Salud Pública*. Vol. 43, 2: 89-96, 2001.
- MORA-RÍOS, J.; NATERA, G.; JUÁREZ, F., *Salud Mental*, Vol. 28, 2: 82-90, 2005.
- NORRIS, J.; NURIUS, P.; DIMEFF, L., Through her eyes: factors affecting women's perception of and resistance to acquaintance sexual aggression threat. *Psychology of Women Quarterly*. Vol. 20, 1: 123-145, 1996.
- QUIROGA, H.; MATA, A.; ZEPEDA, H. *et al.*, Consumo de alcohol, tabaco y otras drogas en estudiantes universitarios. En Consejo Nacional Contra las Adicciones [CONADIC] (Ed.). *Observatorio Mexicano en Tabaco, Alcohol y otras Drogas*. México: Secretaría de Salud, 2003.
- READ, J.; MERRIL, J.; KAHLER, C.; STRONG, D., Predicting functional outcomes among college drinkers: reliability and predictive validity of the Young Adult Alcohol Consequences Questionnaire. *Addictive Behaviors*. Vol. 32, 11: 2597–2610, 2007.
- REIDL, L.; GONZÁLEZ, A., *Juventud, cultura y consumo de sustancias en contextos escolares*. México: Porrúa, 2011.
- SALAZAR, M.; ÁVILA, O.; PÉREZ, J.; MARTÍNEZ, K., Detección temprana de jóvenes universitarios en riesgo por su consumo de alcohol. *Investigación y Ciencia*. 50: 39-45, 2010.
- SALAZAR, M.; MARTÍNEZ, K.; BARRIENTOS, V., Evaluación de un componente de inducción al tratamiento con adolescentes usuarios de alcohol del Distrito Federal. *Salud Mental*. Vol. 32, 6: 469-477, 2009.
- TORRES, M.; PALMA, M.; IANNINI J.; MORENO, S., Validación de la prueba Young Adult Alcohol Problems Screening Test, YAAPST, en un grupo de estudiantes universitarios de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. *Universitas Psychologica*. Vol. 5, 1: 175-190, 2006.
- WINTERS, K., Assessing adolescent substance use problems and other areas of functioning: state of the art, En Monti, M. et al., (Eds). *Adolescents, Alcohol, and Substance Abuse. Reaching Teens through Brief Interventions*. 1ª Ed., New York: The Guilford Press, 2001.
- ZÚÑIGA, A.; BOUZAS, A., Consumo de alcohol en los adolescentes: percepción de consecuencias positivas y negativas. *Revista Mexicana de Psicología*. Vol. 23, 1: 97-110, 2006.

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (53-60) Septiembre-Diciembre 2012

Matriz extracelular: ¿es el andamio de los tejidos?

Extracellular matrix: Is it the tissue scaffolding?

María del Carmen Díaz Galindo,[1] Abraham Loera Muro,[2]
Flor Yazmín Ramírez Castillo,[3] Roxanne Olvera Farías,[4]
Alma Lilián Guerrero-Barrera[5]

Revisión Científica

Díaz Galindo, M. C.; Loera Muro, A.; Ramírez Castillo, F. Y.; Olvera Farías, R.; Guwerrero Barrera, A. L., Matriz extracelular: ¿es el andamio de los tejidos?, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 56, pp. 53-60, 2012.

RESUMEN

La matriz extracelular se considera un componente extracelular multi-funcional fundamental que participa en la morfología, supervivencia, desarrollo, migración y en las relaciones inter- e intra-celulares de un tejido. El objetivo principal de esta revisión es dar a conocer una visión amplia de la importancia de la matriz extracelular, sus componentes principales, y las funciones e interacciones que estos componentes realizan para mantener la homeostasis de los tejidos.

Palabras clave: matriz extracelular (MEC), glicosaminoglucanos (GAG), colágena, elastina, fibronectina, vitronectina.

Key words: extracellular matrix (ECM), glycosaminoglycans (GAG), collagen, elastin, fibronectin, vitronectin.

Recibido: 24 de Noviembre de 2011, aceptado: 8 de Febrero de 2012

[1] Departamento de Morfología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, warmen_ta@hotmail.com.
[2] Departamento de Morfología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, aloeramuro@yahoo.com.
[3] Departamento de Morfología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, florecilla_aajf@hotmail.com.
[4] Departamento de Morfología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, endoroxanne@gmail.com.
[5] Departamento de Morfología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, alguerre@correo.uaa.mx.

ABSTRACT

The extracellular matrix is considered a multifunctional extracellular component involved in morphology, survival, development, migration, and inter- and intra-cellular tissue relationships. The main objective of this review is to provide a broad view of the importance of the extracellular matrix, its main components, as well as the functions and interactions of these components performance in order to maintain tissue homeostasis.

INTRODUCCIÓN

Uno de los eventos más importantes en la evolución de la vida en la Tierra, es la presencia de la multicelularidad, la cual se considera como un grupo o equipo de células en donde cada una desarrolla funciones especializadas en respuesta a los problemas que confronten. Lo que hace que este equipo funcione, es la comunicación efectiva entre las células y la división de las labores. Sin embargo, los tejidos no están formados únicamente por células. Una buena parte de su volumen lo constituye el espacio extracelular, el cual está ocupado por una intrincada red macromolecular, que constituye la matriz extracelular (MEC) (Lewin *et al.*, 2007; Özbek *et al*., 2010).

La MEC es una red tridimensional, no celular, presente en todos los tejidos y órganos que estabiliza su estructura física e inicia mecanismos bioquímicos y biomecánicos necesarios para la morfogénesis, diferenciación y homeostasis celular (Álvaro *et al*., 2010).

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (53-60) Septiembre-Diciembre 2012

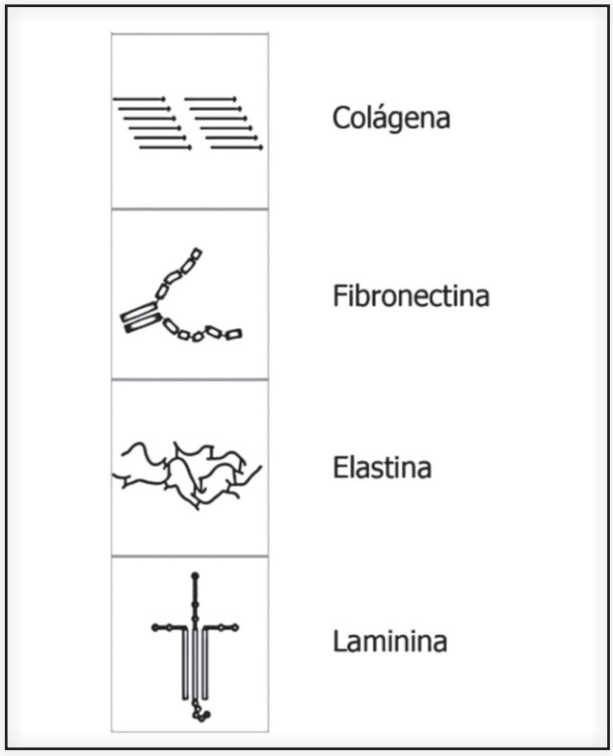


Figura 1. Macromoléculas de la matriz extracelular. Fuente: Frantz *et al*. (2010).

La MEC se conforma por una sustancia base o amorfa, semejante a un gel compuesto de biomacromoléculas que incluyen moléculas muy diversas, secretadas localmente y ensambladas en una red compleja en íntima asociación con la superficie celular, que resisten las fuerzas de compresión y tensión. El agua contenida en ella permite el intercambio rápido de nutrientes y productos de desecho transportados por el líquido extracelular a medida que se filtra a través de la sustancia base (Frantz *et al*., 2011).

Las variaciones en cuanto a la participación de los diferentes tipos de macromoléculas de la matriz, así como sus patrones de organización, dan lugar a una sorprendente diversidad de formas, cada una de las cuales está altamente adaptada a los requerimientos funcionales de cada tejido en particular (Lewin *et al*., 2007).

La siguiente descripción de los componentes de la MEC se enuncia de forma independiente del órgano –su desarrollo y diferenciación celular.

Un andamio de colágena

La colágena es la proteína más abundante en la MEC (figura 1), pues provee el principal soporte estructural para los tejidos (Yang y Kaufman, 2009). Se une a proteínas como la fibronectina y la vitronectina, que se tejen de acuerdo a los patrones establecidos por ella (Lewin *et al*., 2007). La colágena proporciona la fuerza de tensión, regula la adhesión celular y se involucra en la quimiotaxis y la migración, y permite el desarrollo de los tejidos (figura 2A) (Rozario y DeSimone, 2010).

La colágena tipo I es la proteína estructural primaria en huesos; una mutación en esta proteína puede provocar una enfermedad conocida como osteogénesis imperfecta (Lewin *et al*., 2007), enfermedad autosómica dominante, caracterizada por la reducción leve o severa de matriz ósea. La respuesta esperada de la matriz ósea ante una fractura, es un incremento de la resorción de la sustancia afectada, con un incremento en la formación de la misma; en el caso de la osteogénesis imperfecta, la resorción ósea está presente, pero debido a la mutación de la colágena y la falla del establecimiento de patrones requeridos para la formación de la nueva matriz extracelular, se tiene como resultado fracturas de repetición (Mehrotra *et al.*, 2010).

Elastina, proporciona flexibilidad al tejido

Junto con la colágena, la elastina es otra de las proteínas que forman el mayor componente estructural en la MEC (Kielty *et al*., 2002; Frantz *et al*., 2010; Kim *et al*., 2011), proporcionando soporte, resistencia y capacidad de recuperación en regiones sometidas a estrés biomecánico (figura 2A), como en el caso de los vasos sanguíneos y el pulmón, que se encuentran en constante cambio de tamaño inherente a su función; esta macromolécula presente en la matriz extracelular permite, gracias a sus características, la versatilidad morfológica de estos tejidos.

La forma funcional de la elastina es una cadena larga, entrelazada y organizada en forma de hojas o fibras (figura 1). Se sintetiza y secreta por los fibroblastos, así como por células de músculo liso; además, éstas secretan colágena, y la combinación de ambas proteínas proporciona resistencia y elasticidad a los tejidos (Lewin *et al*., 2007; Kim *et al*., 2011).

Muchas condiciones patológicas alteran al sistema de fibras de elastina, incluyendo el síndrome de Marfan, enfisemas, síndrome de Williams, entre otros. El síndrome de Williams es un desorden multi-sistémico causado por la

Tabla 1. Características de las proteínas que conforman la matriz extracelular

Nombre	Peso molecular	Isoformas	Características	Referencia
Colágena	~900 KDa	29	Triple hélice, en forma de espiral enroscada, delgada, compuesta por tres subunidades de proteínas.	Kim *et al*., 2011.
Elastina	60-70 KDa	Varias isoformas de tropoelastina.	Codificada en un gen único en mamíferos, secretada como un monómero denominado tropoelastina, donde unidades individuales se entrecruzan.	Frantz et al., 2010.
Fibronectina	220-250 KDa	Encontrada desde invertebrados. Al menos 20 tipos en humanos	Dímero que une a colágena y heparán sulfato.	Aziz-Seible y Casey, 2011; Kim *et al*., 2011; Tucker y Chiquet Ehrismann, 2009.
Fibrilina	~350 KDa	3	Las unidades funcionales son multiproteínas de alto peso molecular, denominadas micofibrillas, que sirven como andamiaje para la biogénesis de fibras elásticas.	Kodolitsch y Robinson, 2007; Ramirez y Sakai, 2010.
Laminina	~820 KDa	Más de 15 diferentes isoformas	Con apariencia de "T", se encuentra formada por un heterodímero compuesto de tres subunidades, en una configuración enrollada, producto de diferentes genes clasificados en tres grupos: α, β, γ.	Gawlik y Durbeej, 2011.
Vitronectina	75 KDa	2	Una forma es de cadena simple y la otra formada por 2 subunidades.	Ruiz y López, 2005; Stepanek *et al*., 2011.

deleción de 26 genes continuos, incluyendo el de la elastina; su fenotipo es caracterizado por rasgos dismórficos faciales, discapacidad mental, arteriopatía, baja estatura, anormalidades en el tejido conectivo, hipercalcemia infantil y un perfil único de personalidad y estado mental (Morris, 2010).

Fibronectina, una nueva adquisición evolutiva

Tal como las moléculas de laminina y colágena que aparecen tempranamente en la evolución y se han conservado desde la mosca hasta el humano, la glicoproteína fibronectina (FN) ha sido encontrada en organismos que poseen endotelio organizado formando vasos (Astrof *et al*., 2007; Özbek *et al*., 2010). Proteínas que comparten ciertas similitudes a la fibronectina de vertebrados se han encontrado en el invertebrado *Ciona savignyi* (Tucker y Chiquet Ehrismann, 2009); un organismo urocordado, marino, filtrador, que se encuentra adherido a las rocas en el fondo de los océanos. La FN conecta las células a la matriz de colágena (figura 2A) y a proteoglicanos, como el heparán sulfato (Frantz *et al*., 2010; Kim *et al.*, 2011). Es sintetizada por casi todos los tejidos animales, por varios tipos celulares, incluyendo algunas células de soporte del sistema nervioso (Astrof *et al*., 2007).

La FN es esencial durante el desarrollo embrionario, pues permite la migración celular. En ratones desprovistos de FN se presentan defectos cardiovasculares, incluyendo malformaciones o ausencias de corazón y vasos sanguíneos (Lewin *et al*., 2007, Rozario y DeSimone, 2010; Tsang *et al*., 2010; Frantz *et al*., 2010).

Fibrilina, elasticidad inherente

La fibrilina, además de ser un componente de la MEC, contribuye a las propiedades físicas

específicas elásticas y no elásticas de cada tejido, incluyendo vasos sanguíneos, huesos y ojos. El estudio de esta proteína indica que la fibrilina es un componente integral de una amplia red biológica extracelular y de la superficie celular, que se encuentra involucrada con las moléculas de señalización (como el factor transformador del crecimiento beta [TGFβ] y proteína morfognética del hueso [BMP]), que dirige a órganos y sistemas por medio de patrones morfogenéticos y homeostáticos, modificables a través de la concentración local de ligandos que promueven y restringen la diferenciación celular (Ramírez y Sakai, 2010).

Los tres tipos de fibrilinas 1, 2 y 3 son codificados en diferentes genes, y sus mutaciones dan lugar a las denominadas fibrilinopatías, que incluyen síndrome de Marfan (Kodolitsch y Robinson, 2007), que es un trastorno hereditario dominante, sin predilección de sexo, donde los individuos presentan alteraciones con patrones de afectación diferentes en los sistemas: cardiovascular, ocular, esquelético, pulmonar y piel, algunas de esas complicaciones incluyen severas escoliosis, neumotórax espontáneo, desprendimiento de retina, entre otros (Kodolitsch y Robinson, 2007).

Lamininas, formando redes celulares

Las lamininas son una familia de proteínas extracelulares encontradas; la mayoría de los tejidos de vertebrados e invertebrados tienen apariencia de "T" (figura 1), y se encuentran en la lámina basal de la membrana basal y son esenciales para su ensamblaje. La laminina no forma fibras, sino une proteínas que forman complejas redes en la MEC. Su función principal es proporcionar un sustrato de adhesión para resistir las fuerzas de tensión en los tejidos. Un gran número de proteínas se unen a la laminina conteniendo más de 20 receptores de membrana celular. Se ha identificado una mutación en la cadena $\alpha 2$ en la forma severa de la distrofia muscular congénita (Gawlik y Durbeej, 2011; Lewin *et al*., 2007).

La distrofia muscular congénita tipo 1A (MDC1A) es la enfermedad autosómica recesiva más común, produce disfunciones nerviosas y en músculo esquelético (Girgenrath *et al*., 2009).

Vitronectina, reparación, destrucción e invasividad

La vitronectina es una glicoproteína multifuncional identificada como parte de la MEC. Principalmente, se sintetiza en el hígado, y es secretada directamente al torrente sanguíneo. Se une a diversas proteínas, incluyendo colágena, integrinas, factores de coagulación, factores de lisis celular de la respuesta inmune y proteasas involucradas en la destrucción de la MEC. Estas últimas, son enzimas que pueden causar lesiones si se activan en el sitio equivocado. Para protegerse de lo anterior, la vitronectina se une consigo misma hasta que necesite ser activa. Una vez desdoblada, expone sus sitios activos y presenta uniones múltiples, conteniendo la agrupación de vitronectina dentro del torrente sanguíneo y la unión de células a esta agrupación. Su concentración se incrementa en sitios de lesión, inflamación, fibrosis y tejidos tumorales, en donde se se relaciona con la reparación de heridas. La vitronectina contribuye así a la remodelación y sanación de los tejidos mediante la regulación de la proteólisis, adhesión celular, migración y supervivencia del tejido en la herida. Se ha propuesto que mejora la migración de leucocitos en tejidos lesionados, y contribuye a la diseminación de tumores (metástasis), así como con el desarrollo de lesiones crónicas (Stepanek *et al*., 2011; Lewin *et al*., 2007).

Proteoglicanos, hidratación tisular

Los proteoglicanos se encargan de que la MEC sea un gel hidratado, lo que permite a los tejidos soportar las fuerzas compresivas. Se componen por un centro proteico con azúcares unidos. Dentro de los proteoglicanos más destacados están el agrecano, lumican, perlecano y sindecano. Éstos se distinguen de las glicoproteínas por la disposición y el tipo de azúcares fijados al centro proteico. Los azúcares ligados a los proteoglicanos se denominan glicosaminoglicanos (GAG), como: condroitin sulfato, dermatán sulfato, keratán sulfato, ácido hialurónico, heparán sulfato y heparina. Los proteoglicanos son capaces de unir y atrapar proteínas denominadas factores de crecimiento que son secretadas por las células a la circulación sanguínea y líquido tisular. De esta forma, aumentan su concentración dentro de la MEC, o los localizan en regiones específicas protegiéndolos de la degradación. En algunos de los casos, el secuestro de los factores de crecimiento en la MEC es necesario para su unión a las células blanco. Por ello, los proteoglicanos pueden funcionar como co-receptores para los factores de crecimiento, controlando de manera indirecta el crecimiento dentro de un tejido (Lewin *et al*., 2007).

Interacciones

La comunicación dinámica entre el medio intra- y extracelular mediante la activación de numerosas vías de transducción de señales, puede influenciar el comportamiento celular, tanto por el control de la expresión genética, como por cascadas de señalización postransduccionales, regulando así el desarrollo, migración, diferenciación, forma y función, además de provocar cambios en la adhesión celular (Álvaro *et al*., 2010).

La comprensión de la estructura y componentes de la MEC en humanos sirve como clave para el desarrollo de terapias involucradas en diversas enfermedades, debido a la enorme cantidad de vías de señalización que se regulan a través de ésta y de las características de sus componentes (Wojcik-Stanaszek *et al*., 2011).

Un ejemplo de este tipo de relaciones se observa en el envejecimiento de la piel, que se encuentra asociado a la destrucción de los componentes de la matriz extracelular, en particular, a fibras de colágena. Asimismo, se presenta una disminución en la síntesis de esta proteína por los fibroblastos senescentes y la activación de endopeptidasas (metaloproteinasas, MMP), responsables de la degradación de las proteínas de matriz extracelular, en la que se incluyen todos los tipos de colágena, elastina y proteoglicanos (Kyung-A *et al*., 2011).

En la figura 2 se muestran las alteraciones presentes dentro de la MEC dérmica, debidas al envejecimiento natural del tejido, que se caracteriza por la distensión de las cadenas de proteoglucanos y GAC, la pérdida de entrecruzamiento enzimático debida a la pérdida de enzimas de entrecruzamiento de colágena, la pérdida de fibronectina y el aumento de metaloproteinasas (Frantz *et al*., 2010).

Matriz extracelular, relaciones cercanas a lo cotidiano

Matriz extracelular e Ingeniería de tejidos

La ingeniería tisular tiene como objetivo la reparación y formación de tejido, por medio de la utilización de andamios (soporte) sobre los cuales puedan crecer las células (figura 3) (Gaspar *et al*., 2001), promoviendo tanto la reparación como la formación de nuevo tejido (Woerly *et al*., 1990; Woerly *et al*., 1995; Ibarra *et al*., 2009).

La colágena es uno de los materiales más empleados como andamio en la ingeniería tisular. Es un material biocompatibile y biodegradable, bien tolerado por el organismo; además, favorece la infiltración de células e induce la reparación de tejidos (Gaspar *et al*., 2001; Slater *et al*., 2011). Los implantes de colágena se han empleado como vehículos para el transporte de células de

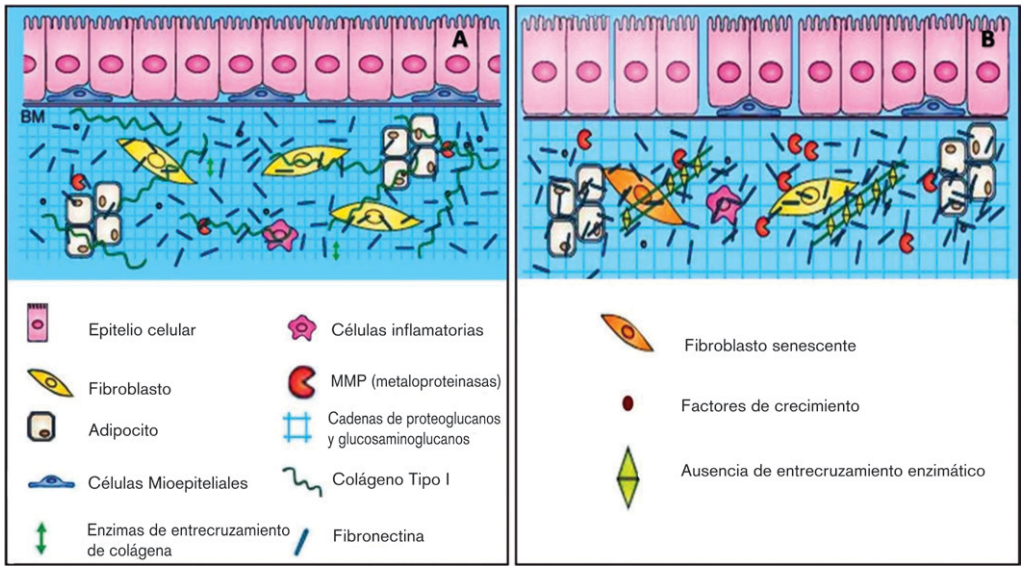


Figura 2. Estructura y función de la MEC. A) Integración de la MEC en un tejido, visualizando sus componentes sin alteraciones. B) Alteraciones de la MEC bajo un proceso de envejecimiento, es notoria la senescencia de los fibroblastos; las pérdidas de colágeno Tipo I, de entrecruzamiento enzimático, de enzimas de entrecruzamiento de colágena y de fibronectina; y el aumento de metaloproteinasas. BM, membrana basal.
Fuente: Frantz *et al*. (2010).

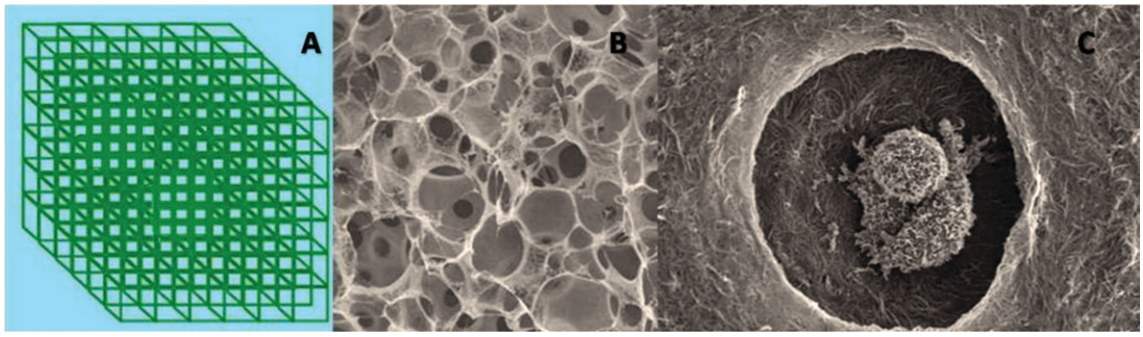


Figura 3. Bioingeniería de tejidos. A) Representación tridimensional de un andamio sintético. B) Microscopía electrónica de barrido de un andamio sintético. C) Adhesión celular al andamio sintético.
Fuente: Andersson *et al*. (2010).

piel cultivadas o algunos medicamentos para el reemplazo de piel y quemaduras. Se han desarrollado combinaciones de colágena con glicosaminoglucanos (Boyce *et al*., 1995; Harriger *et al*., 1997; Gaspar *et al*., 2011), obteniendo resultados satisfactorios en la regeneración de tejidos.

Tratamiento de heridas
La colágena también se ha empleado como esponja, con la capacidad de absorber exudado tisular. Ésta se adhiere a la herida protegiendo de daño mecánico e infecciones bacterianas secundarias. Se usan en el tratamiento de quemaduras, así como para revestimiento de muchos tipos de heridas. También se les han incorporado antibióticos de liberación corta, como coadyuvantes (Lee *et al*., 2001).

Prevención de signos de la edad
Varios tipos de tejido conectivo, y en especial la piel, sufren notables modificaciones durante la vida del individuo. Se conoce que la piel envejecida comparada con piel joven muestra un decremento en la producción de colágena (figura 2B); por lo que se han tratado de encontrar componentes que estimulen la proliferación de células de la piel y, a su vez, ellas produzcan más colágena (Humbert *et al*., 2003).

Actualmente, la ingeniería de tejidos se enfoca también en la prevención de los signos de la edad. Existen "rellenadores faciales", los cuales se inyectan directamente sobre la piel, con el propósito de dar hidratación, lubricación y estabilización de los tejidos conectivos. Los rellenadores faciales se componen de colágena de bovino, ácido hialurónico y polímeros sintéticos (Buck II *et al*., 2009), los cuales son componentes de la MEC o tienen alguna función sobre la estimulación para la formación de componentes de la misma (Humbert *et al*., 2003). Más estudios son necesarios para dilucidar los mecanismos de acción que tienen estos tratamientos en la piel.

Problemas de articulaciones
Actualmente, existen suplementos alimenticios disponibles en el mercado para ayudar a reducir los síntomas de los problemas articulares; estos suplementos contienen sulfato de glucosamina y sulfato de condroitina, componentes de la MEC, que en el tejido articular, brindan la capacidad de lubricar el cartílago y amortiguar la carga durante los movimientos. La finalidad de estos suplementos es brindarle a los tejidos de la articulación los componentes necesarios para disminuir o aliviar algunos de los síntomas; por lo que su aplicación se utiliza para la prevención de la osteoartritis y en deportistas de ejercicios de alto impacto (Hawker *et al*., 2011). Se han desarrollado combinaciones de colágena con glicosaminoglucanos obteniendo resultados satisfactorios (Boyce *et al*., 1995; Harriger *et al*., 1997; Ibarra *et al*., 2009; Gaspar *et al*., 2011).

CONCLUSIONES

La matriz extracelular es el componente macromolecular principal de los tejidos que da soporte a las células, guía las interacciones entre ellas, proporciona los patrones adecuados para su establecimiento, diferenciación y migración; por lo que de ella depende el buen funcionamiento de los tejidos. Su conocimiento abre un campo de investigación en la síntesis de productos que promuevan su modificación y la producción de materiales

sintéticos capaces de suscitar la regeneración de la MEC con la posibilidad de aumentar la calidad de vida de las personas, particularmente, en pacientes con diversas afecciones y enfermedades donde se encuentra involucrada.

LITERATURA CITADA

- ÁLVARO T.; SALVÁ, R.; FARIÑAS-GUERRERO, F., La matriz extracelular: de la mecánica molecular al microambiente (parte I). *Revista Española de Patología*, 43: 24-32, 2010.
- ANDERSSON, J.; STENHAMRE, H.; BÄCKDAHL, H.; GATENHOLM, P., Behavior of human chondrocytes in engineered porous bacterial cellulose scaffolds. *Journal of Biomedical Materials Research A.*, 94A: 1124-1132, 2010.
- ASTROF, S.; CROWLEY, D.; HYNES R., Multiple cardiovascular defects caused by the absence of alternatively spliced segments of fibronectina. *Developmental Biology*, 1 311p: 11–24. 2007.
- AZIZ-SEIBLE, R.; CASEY, C., Fibronectin: Functional character and role in alcoholic liver Disease. *World Journal of Gastroenterology*, 17 20p: 2482-2499. 2011.
- BOYCE, S.T., Skin substitutes from cultured cells and collagen-GAG polymers. *Medical and Biological Engineering & Computing*, 3p: 791–800. 1998.
- BUCK II, D.W.; ALAM, M.; KIM, J.Y.S., Injectable fillers for facial rejuvenation: a review. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 6p: 11-18. 2009.
- FRANTZ, C.; STEWART, K.; WEAVER, V., The extracellular matrix at a glance. *Journal of Cell Science*, 12p: 4195-4200. 2010.
- GASPAR, A.; MOLDOVAN, L.; CONSTANTIN, D.; STANCIUC, A.M.; BOETI, P.M.; EFRIMESCU, I.C., Collagen-based scaffolds for skin tissue engineering. Journal of Medicine and Life, 4 2p: 172-177. 2011.
- GAWLIK K.I.; DURBEE, M., Skeletal muscle laminin and MDC1A: pathogenesis and treatment strategies. *Skeletal Muscle*,.1 9). 2011.
- GIRGENRATH, M.; BEERMANN, M.L.; VISHNUDAS, V.K.; HOMMA, S.; MILLER, J.B., Pathology is alleviated by doxycycline in a laminin-α2-null model of congenital muscular dystrophy. *Annals of Neurology* 65.1p: 47–56. 2009.
- HARRIGER, M.D.; SUPP, A.P.; WARDEN, G.D.; BOYCE, S.T., Glutaraldehyde crosslinking of collagen substrates inhibits degradation in skin substitutes grafted to athymic mice. *Journal of Biomedical Materials Research*, 3p: 137–145. 1997.
- HAWKER, G.A.; MIAN, S.; BEDNIS, K.; STANAITIS, I., Osteoarthritis year 2010 in review: non-pharmacologic therapy. *Osteoarthritis Cartilage*, p: 366-74. 2011.
- HUMBERT, P.G.; HAFTEK, M.; CREIDI, P.; LAPIÈRE, C.; NUSGENS, B.; RICHARD, A.; SCHMITT, D.; ROUGIER, A.; ZAHOUANI, H., Topical ascorbic acid on photoaged skin. Clinical, topographical and ultrastructural evaluation: double-blind study *vs.* placebo. *Experimental Dermatolog*l. p: 237-44. 2003.
- IBARRA, C.; VELASQUILLO, C.; IZAGUIRRE, A.; VILLALOBOS, E.; MASRI, M.; IBARRA, L.G., Reparación del cartílago articular: Técnicas basadas en cultivos celulares. *Acta Ortopédica Mexican*., 23 1p: 38-44. 2009.
- KIELTY, C.; SHERRATT, M.; SHUTTLEWORTH, C., Elastic fibers. *Journal of Cell Science*, 11p: 2817-2828. 2002.
- KIM, S.H.; TURNBULL, J.; GUIMOND, S., Extracellular matrix and cell signalling: the dynamic cooperation of integrin, proteoglycan and growth factor receptor. *Journal of Endocrinology*. 20p: 139-151. 2011.
- KODOLITSCH VON, Y.; ROBINSON, P.N., Marfan syndrome: an update of Genetics, medical and Surgical management. *Heart*, 9p: 755–760. 2007.
- KYUNG-A, H.; BO-RIM, Y.; KYUNG-CHUL, C., Molecular Mechanisms and In Vivo Mouse Models of Skin Aging Associated with Dermal Matrix Alterations. *Laboratory Animal Research*. 27 (1): 1-8. 2011.
- LEE, C.H.; SINGLA, A.; LEE, Y., Biomedical applications of collagen. *International Journal of Pharmaceutics*, 22p: 1-22. 2001.
- LEWIN, B.; CASSIMERIS, L.; LINGAPPA, V.R.; PLOPPER, G., Cells. *James and Bartlett Publishers* (pp. 645-696). United States of America. 2007.
- MEHROTRA, M.; ROSOLC, M.; OGAWAA, M.; LARUE, A.C., Amelioration of a Mouse Model of Osteogenesis Imperfecta with Hematopoietic Stem Cell Transplantation: Micro-Computed Tomography Studies. *Experimental Hematology*, 38(7): 593-602, 2010.

- MORRIS, C., Introduction: Williams syndrome. *American Journal of Medical Genetics*, 154C(2): 203-208, 2010.
- ÖZBEK, S.; BALASUBRAMANIAN, P.; CHIQUET-EHRISMANN, R.; TURCKER, R.; ADAMS, J., The Evolution of Extracellular Matrix. *Molecular Biology of the Cell*, 21: 4300-4305, 2011.
- RAMÍREZ, F.; SAKAI, L., Biogenesis and function of fibrillin assemblies. *Cell Tissue Research*, 339(1): 71-82, 2010.
- ROZARIO, T.; DESIMONE, D., The extracellular matrix in development and morphogenesis: a dynamic view. *Developmental Biol*ogy, 341: 126-140, 2010.
- RUIZ, M.; LÓPEZ, Y., Purificación de vitronectina humana para la obtención de antisuero antivitronectina. *Archivos de Medicina*, 1(3): 2-12, 2005.
- SLATER, J.; HANSSON, B.; BUYNE, O.; HENDRIKS, T.; BLEICHRODT, R., Repair of Parastomal Hernias with Biologic Grafts: A Systematic Review. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, 15: 1252-1258, 2011.
- STEPANEK O.; BRDICKA T.; ANGELISOVA P.; HORVATH O.; SPICKA J.; TSANG, K.; CHEUNG, M.; CHAN, D.; CHEAH, K., The developmental roles of the extracellular matrix: beyond structure to regulation. *Cell and Tissue Research*, 339: 93-110, 2010.
- TUCKER, R.P.; CHIQUET-EHRISMANN, R., Evidence for the evolution of tenascin and fibronectin early in the chordate lineage. *International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 41: 424-434, 2009.
- WOERLY, S.; LAROCHE, G.; MARCHAND, R.; PATO, J.; SUBR, V.; ULBRICH, K., Intracerebral implantation of hydrogel-coupled adhesion peptides: tissue reaction. *Journal of Neural Transplantatiation & Plasticity*, 4: 245-55, 1995.
- WOERLY, S.; MARCHAND, R.; LAVALLE, C., Intracerebral implantation of synthetic polymer/biopolymer matrix: a new perspective for brain repair. *Biomaterials*, 11: 97-107, 1990.
- WOJCIK-STANASZEK, L.; GREGOR, A.; T. ZALEWSKA., Regulation of neurogenesis by extracellular matrix and integrins. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 71: 103-112, 2011.
- YANG, Y.; KAUFMAN, L., Rheology and Confocal Reflectance Microscopy as Probes of Mechanical Properties and Structure during Collagen and Collagen/Hyaluronan Self-Assembly. *Biophysical Journal*, 96: 1566-1570, 2009.

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (61-63) Septiembre-Diciembre 2012

Primeros registros de la familia Corixidae (*Hemiptera*) en el embalse Macua, Estado de México

First registration of the Corixidae (*Hemiptera*) family in the reservoir Macua, State of Mexico

Gilberto Contreras Rivero,[1] Víctor Alonso Figueroa Abundiz,[2] Aurora Martínez Téllez,[3] Norma Angélica Navarrete Salgado,[4] Erik Huitrón Labrada,[5] Paola Margarita Arteaga Garrido,[6] Adriana García Arroyo[7]

Nota científica

Contreras Rivero, G.; Figueroa Abundiz, V. A.; Martínez Téllez, A.; Navarrete Salgado, N. A.; Huitrón Labrada, E.; Arteaga Garrido, P. M.; García Arroyo, A., Primeros registros de la familia Corixidae (*Hemiptera*) en el ambalse Macua, Estado de México, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 56, pp. 61-63, 2012.

RESUMEN

Se dan a conocer los primeros datos de Corixidae (*Hemiptera*) procedentes de una estación de muestreo en el embalse Macua, Estado de México. Se midieron variables físicas y químicas: profundidad, transparencia, temperatura, oxígeno, pH, conductividad, dureza y alcalinidad. Los Corixidos se capturaron de 11:00 a 16:00 horas del día 17 de abril de 2009 con una red de cuchara. Se registraron 3,877 coríxidos (1,619 hembras y 1,027 machos y 1,231 ninfas no identificadas). Se registraron cuatro especies: *Trichocorixella mexicana, Graptocorixa abdominalis, Krizousacorixa femorata* y *Trichocorixa parvula*. Estos registros permitirán la realización de trabajos de tipo ecológico, que son escasos en nuestro país.

Palabras clave: *Hemiptera*, Coríxidos, embalses, Macua.
Key words: *Hemiptera*, Corixids, resevoirs, Macua.

Recibido: 23 de Abril de 2012, aceptado: 27 de Septiembre de 2012

[1] Laboratorio de Producción de Peces e Invertebrados Acuáticos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, gilcori0822@gmail.com.
[2] Laboratorio de Producción de Peces e Invertebrados Acuáticos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
[3] Laboratorio de Producción de Peces e Invertebrados Acuáticos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
[4] Laboratorio de Producción de Peces e Invertebrados Acuáticos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
[5] Laboratorio de Producción de Peces e Invertebrados Acuáticos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
[6] Laboratorio de Producción de Peces e Invertebrados Acuáticos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
[7] Laboratorio de Producción de Peces e Invertebrados Acuáticos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.

ABSTRACT

The first data Corixidae (*Hemiptera*) from a sampling in the reservoir station Macua, Mexico State have been released. Variable physical and chemical: depth, transparency, temperature, oxygen, pH, conductivity, hardness and alkalinity were measured. The Corixids captured from 11: 00 to 16: 00 hours April 17, 2009 with a spoon network. 3,877 Corixids (1,619 females and males 1,027 and 1,231 unidentified nymphs) were recorded. Four species were recorded: *Trichocorixella mexicana, Graptocorixa abdominalis, Krizousacorixa femorata* and *Trichocorixa parvula.* These records will allow ecological work, which are scarce in our country.

INTRODUCCIÓN

En el Estado de México, los embalses fueron creados para generar energía eléctrica o como almacén de agua para riego. Estos sistemas de agua dulce mantienen diversos grupos de insectos, como los de la familia Corixidae, que actualmente cuenta con aproximadamente 200 especies a nivel mundial (Richards y Davies, 1984). En nuestro país estos insectos han sido estudiados ampliamente desde el punto de vista taxonómico y bromatológico (Hungerford, 1948; Ramos y Pino, 2001), pero los aspectos ecológicos han sido poco abordados (Contreras *et al.*, 1999, 2001; Lino *et*

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, (61-63) Septiembre-Diciembre 2012

al., 2007), por lo que el presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer su presencia en el embalse Macua, Estado de México, e iniciar una investigación básica de tipo ecológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El embalse Macua se localiza a una altitud de 2,320 msnm, entre los 99° 30´ 00´´y 99° 32´ 00´´ longitud oeste y 20° 06´ 00´´ y 20° 08´ 00´´ latitud norte en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. Es una zona en la que predomina un clima templado subhúmedo con lluvias de verano (Cw (Wo) w) (García, 1988). Se ubicó una estación de muestreo en la parte litoral del embalse. Dicha estación fue seleccionada con base en su accesibilidad. En ella se tomó una muestra original y dos réplicas a intervalos de una hora (iniciando a las 11:00 y finalizando a las 16:00 hrs. del día 17 de abril de 2009). Esto con la finalidad de observar las variaciones en las abundancias de los Corixidos cada hora, tal como lo señala Lino *et al.* (2007) para el embalse San Miguel Arco. Se midieron los siguientes parámetros *in situ*: temperatura del agua con termómetro digital Elite; el pH con un potenciómetro digital Cole Parmer; la conductividad con un conductivímetro Sprite 6000; turbiedad del agua con turbidímetro Lamotte 2020; la transparencia mediante la visibilidad del disco de Secchi; y la concentración de oxígeno con un oxímetro Cole Parmer. La dureza y la alcalinidad se determinaron mediante métodos colorimétricos, según lo señalado en Clesceri *et al*. (1998). El material biológico se capturó con una red de cuchara de 30 por 50 cm de marco y con 300 aberturas de malla/cm^2. Se realizó cada hora un arrastre, barriendo una distancia de dos metros lineales perpendiculares a la orilla, por lo que se obtiene un área de barrido de un metro cuadrado y los organismos se colocaron en bolsas de polietileno etiquetadas y conteniendo formaldehído diluido a 4% (Lino *et al*., 2007). En el Laboratorio de Microscopía de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, los organismos fueron lavados con agua corriente para eliminar el exceso de formaldehído y colocados posteriormente en frascos conteniendo alcohol a 10% para su conservación. Se contaron y fueron separados por estadios ninfales (no fueron determinados a nivel específico por encontrarse en diferentes etapas de desarrollo); los adultos fueron separados por sexos y especies. La identificación de dichos organismos se realizó con ayuda de claves dicotómicas (Hungerford, 1948).

Foto 1. Imagen de *Graptocorixa abdominalis* (macho), representante de la familia Corixidae (*Hemiptera*). Fotografía: Gilberto Contreras R.

RESULTADOS

Los parámetros fisicoquímicos registrados en la estación de muestreo ubicada en el embalse Macua, se muestran en el cuadro 1. Estos resultados señalan que el agua en esta estación de muestreo es templada, clara, con una concentración regular de oxígeno disuelto, ligeramente ácida dulce y blanda (Navarrete *et al.,* 2004). Se regis-

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos registrados en la estación de muestreo ubicada en el embalse Macua, Estado de México

Parámetros	Promedio	Error estándar
Profundidad (m)	0.34	*0.18*
Transparencia (m)	0.25	*0.12*
Temperatura (°C)	22.26	*0.84*
pH	6.11	*0.14*
Conductividad (µmhos/cm)	100.00	*2.17*
Oxígeno (mg/L)	6.75	*0.21*
Dureza (mg/L)	48.52	*3.06*
Alcalinidad (mg/L)	31.75	*2.06*
Turbiedad (UNT)	42.03	*0.31*

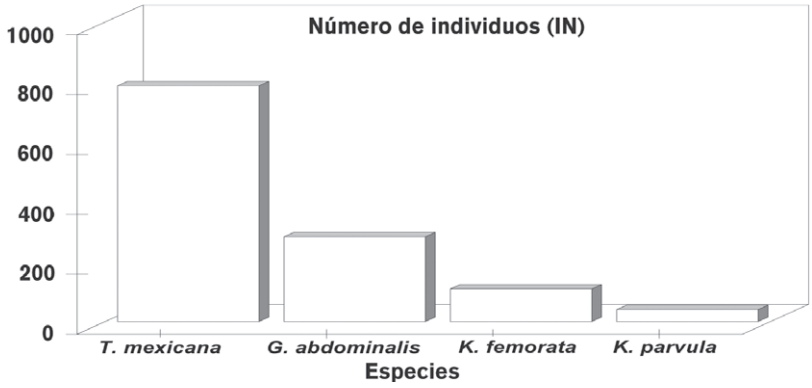


Figura 1. Abundancia de las especies de Corixidae en logaritmo natural (individuos · m^{-2}) en la estación de muestreo ubicada en el embalse Macua, Estado de México.

traron 3,877 coríxidos, de los cuales 1,619 fueron hembras adultas y 1,027 machos adultos. Asimismo, se registró la presencia de 1,231 ninfas. Ahora bien, del total de coríxidos adultos recolectados, se registraron cuatro especies, siendo la más abundante *Trichocorixella mexicana* (2,625 organismos), *Graptocorixa abdominalis (17 organismos), Krizousacorixa femorata* (tres organismos) y *Trichocorixa parvula* (un organismo) (figura 1). Estos registros permitirán la realización de estudios ecológicos, tales como: la relación de los parámetros fisicoquímicos con estos insectos, la relación peso-longitud de las especies registradas, trabajos sobre fecundidad-longitud y estudios de tipo autoecológico enfocados al análisis del proceso respiratorio de estos organismos, entre otros.

LITERATURA CITADA

- CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; TRUSSELL, R. B.; FRANSON, M. A. H. (eds.). *Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales.* American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation (APHA, AWWA & WPCF). Madrid: Editorial Díaz de Santos, 1998.
- CONTRERAS, R.G.; NAVARRETE, N.A.; ELÍAS, F.G.; ROJAS, M.L., Aspectos ecológicos de los Corixidae (*Hemiptera*, Heteroptera) en el estanque piscícola "GL" de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. *Hidrobiológic*, 11(1), 2001.
- CONTRERAS, R. G.; NAVARRETE, N. A.; ELÍAS, F.G.; ROJAS, M.L., Coríxidos (*Hemiptera*, Corixidae) presentes en un estanque piscícola del Estado de México y su relación con algunos parámetros ambientales. *Hidrobiológica*, 9(2), 1999.
- GARCÍA, E., *Modificaciones al sistema de clasificación climática de KÖppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana)*. México: UNAM, 1988.
- HUNGERFORD, H.B., The Corixidae of the Western Hemisphere (*Hemiptera*). *University of Kansas Science Bulletin*, 32, 1948.
- LINO, G.J.; CONTRERAS R.G.; NAVARRETE, S.N.; GARCÍA, H.V.; REYES, T.V.; GUEVARA, M.S.; PÉREZ. H.A., Análisis ecológico de los coríxidos (*Hemiptera*, Corixidae) en el embalse San Miguel Arco, Soyaniquilpan, Estado de México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 13(1), 2007..
- NAVARRETE, S.N.; ELÍAS, F.G.: CONTRERAS, R.G.; ROJAS, B.M.; SÁNCHEZ, M.R., *Piscicultura y ecología en estanques dulceacuícolas*. México: AGT Editor, 2004.
- RAMOS, E.J.; PINO, J.M., Contenido de vitaminas de algunos insectos comestibles en México. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 45(2), 2001.
- RICHARDS, O.W.; DAVIES, R.G., *Tratado de entomología Imms. Vol. 2. Clasificación y biología*. Barcelona: Editorial Omega, 1984.
- WETZEL, R.G., *Limnología*. Barcelona: Editorial Omega, 1981.

***Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* agradece a los siguientes especialistas su colaboración al participar como Árbitros de los trabajos procesados durante el año 2012.**

Dr. Alberto Javier Córdova Alcaráz
Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Alfredo Erquizo Espinal
Universidad de Sonora

Dr. Álvaro Sánchez Crispín
Universidad Nacional Autónoma de México

Dra. Ana María Sequera
Laboratorio CEUSA-LAEH

Dr. Andrés Felipe Rojas González
Universidad Nacional de Colombia

Dr. Andrés Lozano Medina
Universidad Pedagógica Nacional

Dr. Ángel de la Vega Navarro
Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Antonio Ruiz Porras
Universidad de Guadalajara

Dr. Armando Pavón Romero
Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Artemio Carrillo Parra
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. Aurora Elizondo Huerta
Universidad Pedagógica Nacional

Dra. Beatriz Flores Romero
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Dr. Bernardo Fontal Rivera
Universidad de los Andes, Venezuela

Dr. Carlos Arturo Torres Gastelú
Universidad Veracruzana

Dr. Carlos R. Rambo
Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil

Dr. Daniel Álvarez Lazo
Universidad de Pinar del Río, Cuba

Dr. Daniel Glossman Mitnik
Centro de Investigación en Materiales Avanzados

Dr. Daniel Martínez Carrera
Colegio de Postgraduados

Dra. Edith Ponce Alquicira
Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa

Dr. Eduardo Salazar Solís
Universidad de Guanajuato

Dra. Elsa Bosquez Molina
Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa

Dr. Enoc Francisco Morán Torres
Universidad de Colima

Dr. Enrique Propin Frejomil
Universidad Nacional Autónoma de México

Dra. Erika Martínez López
Universidad de Guadalajara

Dr. Félix Domínguez Barrero
Universidad de Zaragoza, España

Dr. Francisco Gerardo Barroso Tanoira
Universidad Anáhuac Mayab

Dr. Francisco Gil Rodríguez
Universidad Complutense de Madrid

Dr. Francisco José García Peñalvo
Universidad de Salamanca, España

Dr. Francisco Rodríguez Rubio
Universidad de Sevilla, España

Dr. Franco Pedreschi
Pontificia Universidad Católica de Chile

Dra. Gianni Romani Chocce
Universidad Católica del Norte, Chile

Dra. Gloria Margarita Puente de la Mora
Universidad de Colima

Dr. Gonzalo Musitu Ochoa
Universidad Pablo de Olavide

Dra. Guillermina Natera Rey
Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz

Dr. Guillermo Martínez Atilano
Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa

Dr. Guillermo Urriolagoitia Sosa
Instituto Politécnico Nacional

Dr. Gustavo A. González Aguilar
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

Dra. Inés Eradia Figueroa Cares
Universidad de Concepción, Chile

Dr. Iram Mondaca Fernández
Instituto Tecnológico de Sonora

Dr. Iván Enrique Campos Silva
Instituto Politécnico Nacional

Dr. Jaime Muñoz Arteaga
Universidad Autónoma de Aguascalientes

Dr. Javier Dávila Pérez
Secretaría de la Función Pública

Dr. Javier Fernández Sanz
Universidad de Sevilla, España

Dr. Jorge de la Costa Ruiz
Universidad de Murcia, España

Dr. Jorge Soriano Santos
Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa

Dr. José Alberto García Salazar
Colegio de Postgraduados

Dr. José Antonio Núñez Mora
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Dr. José Benjamín Méndez Bahena
Instituto Politécnico Nacional

Dr. José Casas Vázquez
Universidad Autónoma de Barcelona, España

Dr. José de Jesús Serrano Luna
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

Dr. José Humberto Castorena González
Universidad Autónoma de Sinaloa

Dr. José Luis García Hernández
Universidad Juárez del Estado de Durango

Dr. José Luis Hernández Cruz
Universidad Autónoma de Chiapas

Dr. José Luis Neri Torres
Universidad de Colima
Dr. José Miguel Méndez Alcaráz
Centro de Investigación y Estudios Avanzados
Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez
Universidad Autónoma de Chapingo
Dr. Juan Gabriel Báez González
Universidad Autónoma de Nuevo León
Dr. Juan Manuel García Lara
Universidad Carlos III de Madrid
Dra. Karla Cantoral Domínguez
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Dra. Laura Delia Ortega Arenas
Colegio de Postgraduados
Dra. Laura Elizabeth Gómez Sánchez
Universidad de Oviedo, España
Dra. Laura Eugenia Pérez Cabrera
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Dra. Laura Yáñez Espinosa
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Dra. Leidy Margarita López Castro
Universidad Veracruzana
Dr. Ludger Brenner
Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa
Dr. Luis Felipe Rivera Galicia
Universidad de Alcalá
Dr. Luis Montaño Hirose
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Dra. Luz Evelia Padilla Bernal
Universidad Autónoma de Zacatecas
Dra. Ma. Cristina Islas Carbajal
Universidad de Guadalajara
Dra. Ma. de Lourdes Muñoz Moreno
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
Dra. Ma. Eugenia González Alafita
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Dra. Marcela Astudillo Moya
Universidad Nacional Autónoma de México
Dr. Marcos Avalos Bracho
Universidad Iberoamericana
Dra. María de los Ángeles Sumano López
Universidad Veracruzana
Dra. María del Pilar Ángeles
Universidad Nacional Autónoma de México
Dra. María Elena Villarreal González
Universidad Autónoma de Nuevo León
Dra. María Luisa Chavoya Peña
Universidad de Guadalajara
Dra. María Teresa Muñoz Quezada
Universidad Católica del Maule, Chile
Dra. Maribel Espinosa Castillo
Instituto Politécnico Nacional
Dra. Marta Amalia Álvarez Gil
Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Cuba
Dra. Martha Patricia Barraza de Anda
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Dr. Miguel Ángel Martínez Damián
Colegio de Postgraduados
Dra. Mildreth Isadora Alcaráz Mejía
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente
Dra. Mireya de la Garza Amaya
Centro de Investigación y Estudios Avanzados
Dra. Miriam de la Caridad Núñez Vázquez
Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Cuba
Dr. Néstor Bautista Martínez
Colegio de Postgraduados
Dra. Ocotlán Díaz Parra
Universidad Autónoma del Carmen
Dr. Octavio Loera Corral
Universidad Autónoma Metropolitana
Dr. Oscar Flores Rosales
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Dr. Pablo Manuel Chauca Malásquez
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Dra. Petra Armenta Ramírez
Universidad Veracruzana
Dr. Rafael Gómez Kosky
Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas
Dr. Rafael Morales Gamboa
Universidad de Guadalajara
Dr. Reginaldo Báez Sañudo
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
Dr. Ricardo Oropeza Navarro
Universidad Nacional Autónoma de México
Dr. Ricardo Sánchez Huesca
Centro de Investigación Juvenil, A.C.
Dr. Ricardo Victoria Uribe
Universidad Autónoma del Estado de México
Dr. Roberto Iván Escalante Semerena
Universidad Nacional Autónoma de México
Dr. Roberto Solís Robles
Universidad Autónoma de Zacatecas
Dr. Rodolfo Novelo Gutiérrez
Instituto de Ecología, A.C.
Dr. Rodolfo Quintero Ramírez
Universidad Autónoma Metropolitana, Cuajimalpa
Dr. Rogelio Flores Velázquez
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Dr. Rolando Tenoch Bárcenas Luna
Universidad Autónoma de Querétaro
Dr. Roque Juan Carrasco Aquino
Instituto Politécnico Nacional
Dr. Salvador T. Porras
Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa
Dr. Salvador Vega y León
Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco
Dr. Santiago Zaragoza Caballero
Universidad Nacional Autónoma de México
Dra. Sara G. Martínez Covarrubias
Universidad de Colima
Dra. Silvia Fuentes Amaya
Universidad Pedagógica Nacional
Dr. Víctor Manuel Castillo Girón
Universidad de Guadalajara

INVESTIGACIÓN y CIENCIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
Número 56, Septiembre-Diciembre 2012

Política editorial de *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*

Guía para Autores

Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes es una revista arbitrada, científica y multidisciplinaria con periodicidad cuatrimestral, editada por la Dirección General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Tiene como objetivo principal difundir y promover el desarrollo de la investigación y la producción científica con estándares de calidad en el ámbito local, nacional e internacional.

El primer número se publicó en el año de 1990 y hasta el momento se han editado más de 50. Su distribución está dirigida a instituciones de educación superior, centros de investigación, bibliotecas y dependencias de gobierno, además tiene convenios de intercambio bibliotecario, como: México-USA, COMPAB, REBCO y REMBA. A nivel internacional, la revista se difunde por medio de los índices en los que está citada: Actualidad Iberoamericana, DIALNET, DOAJ, HELA, Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica del CONACYT, IRESIE, LATINDEX, PERIÓDICA y REDALYC.

En su estructura considera dos secciones: 1) *Editorial*, que incluye el Directorio, un Consejo Editor y un Comité Editorial de distinguida trayectoria, y 2) *Artículos científicos,* inéditos y originales relacionados con las Ciencias Agropecuarias, Ciencias Naturales y Exactas, Ciencias de la Salud, Ingenierías y Tecnologías, así como con las Ciencias Económicas, Sociales y Humanidades.

La revista participa en la Declaración del Movimiento Internacional *Open Acces* con el fin de contribuir al aumento de la visibilidad, el acceso y la difusión de la producción científica, por ello, los autores y colaboradores de los artículos ceden los derechos autorales a la revista *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, de manera que la misma podrá publicarlos en formato impreso y/o electrónico, incluyendo Internet.

Criterios para publicar

Los manuscritos propuestos a publicación deberán ser textos científicos que no hayan sido publicados ni enviados simultáneamente a otra revista para su publicación y de esta manera, sean una contribución inédita a la literatura científica. Sólo se aceptan artículos escritos en idioma español y deberán contener todas las secciones estipuladas en esta Guía, formateados correctamente. Deben seguir las reglas gramaticales y ortográficas de la lengua española. Todos los manuscritos serán evaluados por al menos dos especialistas o investigadores expertos de las diferentes áreas, pertenecientes a diversas instituciones de investigación reconocidas a nivel nacional e internacional.

I. Tipos de publicaciones

Investigación y Ciencia acepta tres tipos de contribuciones: artículos científicos de investigación, revisiones y notas científicas o comunicaciones cortas, sin embargo, se da prioridad a los primeros de tal manera que cada número debe contener un máximo de dos artículos de revisión o notas científicas. El autor debe indicar en qué sección desea que su manuscrito sea incluido.

Artículos de investigación: son artículos que informan resultados de investigaciones, cuyos temas queden comprendidos en las áreas del conocimiento anteriormente indicadas y que sean de interés científico por su relevancia.

Artículos de revisión: son artículos que resumen y analizan un tema científico de importancia, pueden ser revisiones del estado actual de un campo de investigación o estudios de caso.

Notas científicas o comunicaciones cortas: son artículos cortos de temas relevantes de ciencia y tecnología que describen o explican un hallazgo, que por su mérito científico ameritan una rápida publicación. Pueden incluirse resultados relevantes que se quieren difundir de forma rápida y no detallada, con información concluyente, pero insuficiente para su análisis en extenso.

II. Estructura del contenido

Artículos de investigación
No deberá ser menor de cinco ni mayor de 15 cuartillas incluyendo las ilustraciones. En algunos casos se podrá acordar con el editor una exten-

sión mayor, no sin antes valorar la importancia de dicha ampliación. Los manuscritos deberán incluir los siguientes elementos (si de acuerdo a la temática no es posible cumplirlo se deberá justificar):

Título. Deberá ser breve y claro que refleje el contenido del trabajo. No exceder de 20 palabras, escrito en español y en renglón aparte, la versión del título en inglés.

Nombre(s) del/los Autor(es). Presentar en primer orden el nombre completo del autor principal y posteriormente los demás autores (sin grado académico), agregando al pie de página para cada uno su adscripción (departamento, dependencia e Institución) y correo electrónico.

Resumen. Deberá ser un sólo párrafo que sintetice el propósito del trabajo y reúna las principales aportaciones del artículo en un máximo de 150 palabras, sin subdivisiones y citas bibliográficas. Esta sección se iniciará con la palabra **RESUMEN** al margen izquierdo, con letras negritas y sin punto. Todo manuscrito debe incluir una versión en inglés del resumen (*abstract*).

Palabras clave. Incluir seis palabras clave relacionadas con el contenido del trabajo, escritas en español y su versión en inglés (*key words*).

Introducción. Señalar en qué consiste el trabajo completo, objetivos, antecedentes, estado actual del problema e hipótesis.

Materiales y Métodos. Describir en forma precisa el procedimiento realizado para comprobar la hipótesis y los recursos empleados en ello.

Resultados. Describir los resultados de la investigación. Se podrán presentar datos de medición o cuantificación.

Discusión. Presentar la interpretación de los resultados de acuerdo con estudios similares, es decir, correlacionando el estudio con otros realizados, enunciando sus ventajas y aportaciones, evitando adjetivos de elogio.

Conclusiones. Precisar qué resultados se obtuvieron y si permitieron verificar la hipótesis; asimismo, plantear perspectivas del estudio y de su aplicación.

Literatura Citada. Todas las referencias en el texto deberán aparecer en esta sección y viceversa. Es necesario notar que los títulos de las revistas no se abrevian, que hay espacios entre las iniciales y que se deben nombrar todos los autores.

Se anotarán en orden alfabético utilizando el siguiente formato:

De libros:
AUTOR (ES) comenzando con el apellido e iniciales del nombre en mayúsculas, *título (*en *cursivas)*. volumen, edición, país: editorial, páginas, año.

De publicaciones periódicas*:*
AUTOR (ES) comenzando con el apellido e iniciales del nombre en mayúsculas, título del artículo, *revista (*en *cursivas)*. volumen, número, páginas consultadas, fecha de publicación.

De páginas electrónicas en sección aparte con el título de Dictiotopografía:
AUTOR (ES) comenzando con el apellido e iniciales del nombre en mayúsculas, título, *revista (*en *cursivas)*. volumen, número, páginas consultadas. De: URL de la versión digital, fecha de consulta.

AUTOR (ES) comenzando con el apellido e iniciales del nombre en mayúsculas, título, portal. De: URL, fecha de consulta.

En el texto se citará de la siguiente manera: (Aguilar, 2000: 15) o Aguilar (2000: 15); (Aguilar y Camacho, 2001: 15) o Aguilar y Camacho (2001: 15); (Aguilar *et al*., 2002: 15) o Aguilar *et al*. (2002: 15). En orden cronológico (Juárez, 1954; Aguilar, 2000; Méndez, 2000). En orden cronológico y alfabético en el mismo año (Juárez, 1954, 1960, 1960a, 1960b).

Tablas y Figuras. Deberán colocarse en el lugar que les corresponde a lo largo del artículo, serán numeradas consecutivamente utilizando números arábigos y referidas al texto.

Las tablas deberán tener título breve en la parte superior utilizando mayúsculas y minúsculas con tipografía Arial 10 pts. tanto en letras como en números. Su orientación será vertical.

En las figuras utilizar mayúsculas y minúsculas con tipografía Arial 8-10 pts. El tamaño máximo de la figura incluyendo leyendas, será de 12 cm de longitud y 16 cm de ancho, el mínimo permitido será de 6 cm de longitud y 8 cm de ancho.

Se debe explicar claramente al pie de cada Tabla y/o Figura, el contenido de las mismas en *cursivas*.

Además de las tablas o figuras, el artículo se debe acompañar de al menos una ilustración con pie de foto explicativo breve, indicando si es de su autoría o citando la fuente. Los dibujos o esquemas deberán estar en original.

Las imágenes o ilustraciones deben tener una calidad mínima de 300 *dpi*. o al menos 5 megapixeles con formato TIFF, EPS o JPG. En caso de que el artículo contenga varias ilustraciones, éstas se deberán presentar en otro archivo.

Artículos de revisión
Deben incluir título, nombres de los autores y sus datos, resumen (*abstract*) y palabras clave (*key words*) en español y en inglés, texto del artículo considerando: introducción al tema (incluyendo por qué el problema es de interés), desarrollo del trabajo con una discusión académica, conclusión y un apartado de referencias. El contenido del artículo puede estar subdividido cuidando que exista una conexión entre los apartados. La literatura citada, figuras y tablas seguirán el mismo formato que en los artículos de investigación. No deberá ser menor de cinco ni mayor de 15 cuartillas.

Notas científicas
Deben incluir título, nombres de los autores y sus datos, resumen (*abstract*) y palabras clave (*key words*) en español y su versión en inglés. El texto deberá escribirse de continuo y sin espacio extra entre los párrafos. La literatura citada, figuras y tablas seguirán el mismo formato que en los artículos de investigación. No deberá ser mayor de cinco cuartillas.

III. Características de la revisión de artículos

1. El editor se reserva el derecho de devolver a los autores los artículos que no cumplan con los criterios para su publicación.
2. Todos los trabajos son sometidos a un arbitraje de doble ciego a cargo de la Cartera de Árbitros que integra la revista, la cual está compuesta por miembros del SNI o investigadores expertos en el área pertenecientes a instituciones de investigación reconocidas a nivel nacional e internacional. Cada trabajo es revisado por al menos dos evaluadores, especificando en el dictamen si se acepta el artículo intacto, con modificaciones o si definitivamente se rechaza. En caso de contar con resultados discrepantes, se enviará el trabajo a un tercer evaluador, cuyo resultado será definitivo.
3. El editor dará a conocer al autor contacto el resultado del arbitraje a través del formato "Observaciones"; si el trabajo es aceptado con modificaciones, el autor deberá atenderlas en un plazo no mayor a 10 días hábiles y enviará nuevamente al editor el original y el archivo electrónico del artículo junto con un **archivo de respuesta a dichas observaciones** en formato *Word*. El archivo consiste en una explicación detallada de las modificaciones realizadas tomando en cuenta todas y cada una de las observaciones señaladas por los evaluadores. Incluir el comentario del evaluador y la correspondiente acción o respuesta del autor. No es necesario incluir en este archivo las anotaciones realizadas por los evaluadores sobre el artículo.
4. Cuando el autor demore más de 30 días en responder a las sugerencias de los evaluadores, el artículo no será considerado para publicarse en el siguiente número de la revista.
5. El editor informará al autor contacto en su caso, el avance de su trabajo en el proceso de dictaminación, del rechazo, o la fecha de publicación del mismo.
6. La revista se reserva el derecho de adelantar o posponer los artículos aceptados con el fin de dar una mejor estructura a cada número de acuerdo a la política editorial.
7. Una vez que el artículo haya sido aceptado, pasará a una revisión de estilo y forma, para su versión definitiva. Se enviarán pruebas de impresión en formato PDF al autor contacto y serán devueltas al editor dos días después de haber sido recibidas. Si las pruebas no se entregan a tiempo, el artículo se publicará sin las correcciones correspondientes.
8. Los artículos presentados son responsabilidad total del autor (o los autores) y no reflejan necesariamente el criterio de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, a menos que se especifique lo contrario.

IV. Indicaciones para los autores

1. El escrito se enviará en formato *Word* 2003 o 2007 y en formato PDF, en hoja tamaño carta.
2. Tipografía: Arial en 12 pts.
3. Justificación: completa, no utilizar sangría al inicio de párrafos.

4. Márgenes: Superior e inferior 2.5 cm, izquierdo y derecho de 3 cm.
5. Espacio: doble.
6. Abreviaturas: Escribir el término completo la primera vez que se usa y seguirlo con la abreviatura entre paréntesis.

7. Las expresiones matemáticas deben estar escritas claramente y se debe utilizar el Sistema Internacional de Unidades. Asimismo, los conceptos y términos científicos y técnicos deberán escribirse de forma clara y precisa.

V. Especificaciones de envío

Para enviar un artículo es necesario que el documento cumpla estrictamente con los lineamientos de formato y de contenido que anteriormente se han especificado.

El envío del artículo puede realizarse mediante dos vías:

a) **Mensajería o entrega personal** en la Dirección General de Investigación y Posgrado, en un sobre cerrado dirigido a Rosa del Carmen Zapata, editora de la revista, el cual deberá contener artículo impreso, archivos del artículo e ilustraciones, resumen curricular del primer autor y datos del autor contacto.

b) **Correo electrónico** dirigido a la editora de la revista, a través de revistaiyc@correo.uaa.mx que contenga archivos adjuntos (*attachment*) con el artículo, las ilustraciones, resumen curricular del primer autor y datos del autor contacto.

Es importante que el autor conserve una copia de los archivos y de la impresión enviada.

VI. Colaboración e informes

Revista Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes
Dirección General de Investigación y Posgrado
Departamento de Apoyo a la Investigación
Av. Universidad núm. 940, C.U.
Edificio 1-B, segundo piso.
C.P. 20131, Aguascalientes, Ags.
Teléfono/Fax (449) 910-74-42
Correo electrónico:
revistaiyc@correo.uaa.mx
www.uaa.mx/investigacion/revista