

Ava Cient

Formación Integral, Científica, Tecnológica y Humanista

2017

Año 2 Núm. 2

JULIO-DICIEMBRE

ISSN: 2594-018X

Órgano Informativo de Difusión Científica, Tecnológica, Académica e Innovación



Revista Impresa

Índice

1. UN AMBIENTE VIRTUAL PARA EL SOPORTE DEL APRENDIZAJE COLABORATIVO SÍNCRONO. Manuel Abraham Zapata Encalada, Blandy Berenice Pamplona Solís, Lino Rangel Gómez y Ana Rodríguez Flores	3
2. LA SATISFACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON EL USO DE LA PLATAFORMA MOODLE. María Josefina Aguilar Leo, María Guadalupe de los Ángeles Noverola Muñoz y José Luis Esparza Aguilar	11
3. EL PEZ LEÓN; UNA ESPECIE QUE LLEGÓ PARA QUEDARSE. José Manuel Castro Pérez, Miguel Mateo Sabido Itzá, Alejandro Medina Quej y Alicia Carrillo Bastos	20
4. PROPUESTA DE MÓDULO RECUPERABLE DE MADERA PARA OPTIMIZAR SISTEMAS DE PISO PREFABRICADOS. Victor Antonio Chulin Tec y Eduardo González Bucio	27
5. COMPORTAMIENTO DE AFECTACIÓN DE <i>MEMBRACIS MEXICANA</i> (HOMOPTERA: MEMBRACIDAE) EN <i>PUNICA GRANATUM</i> EN UN TRASPATIO DE CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO. María Antonia de los Ángeles Díaz Martín y Leopoldo Querubín Cutz-Pool	41
6. LOS PROGRAMAS GUBERNAMENTALES DE APOYO A LA AGRICULTURA: ESTRATEGIAS PARA DISMINUIR LA POBREZA EN LAS COMUNIDADES RURALES EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO. Corina Santana Duarte y Robert Beltrán López	46
7. LOS MANGLARES, SUS ADAPTACIONES Y LOS ESTUDIOS PALEOECOLÓGICOS. Alicia Carillo-Bastos y Chloe Brynie Ulanie Rosas	50
8. LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN EL E-GOBIERNO. Ana María López Carmona	59
9. ANÁLISIS DEL USO Y APLICACIÓN DE LAS TIC EN LAS MICROEMPRESAS DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, MÉXICO. Eustacio Díaz Rodríguez, Manuel Meneses Domingo, Mario Arturo Selem Salinas y Mildred Yazmín Hernández Feria	69
10. PLATAFORMA DE CAPACITACIÓN EN LÍNEA: UN NUEVO MODELO EDUCATIVO A DISTANCIA PARA EL PROCESO DE CAPACITACIÓN EN EL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. Yeni del Rocío Aguilar Cen	74
GUÍA PARA AUTORES	76

Directorio

Tecnológico Nacional de México
Director General
Mtro. Manuel Quintero Quintero
Instituto Tecnológico de Chetumal
Director
Ing. Mario Vicente González Robles
Subdirectora Académica
M.T.I. María de los Ángeles Navarrete Marneou
Subdirector de Planeación y Vinculación
Dr. Manuel Alfredo Pech Palacio
Subdirector de Servicios Administrativos
Ing. Rafael Olvera Rodríguez

Consejo Editorial

Subdirector de Planeación y Vinculación
Dr. Manuel Alfredo Pech Palacio
Jefe del Depto. de Comunicación y Difusión
Mtro. Pedro Villalobos Puga
Jefe del Centro de Información
Lic. Esteban Magaña Pérez
Jefa de la División de Estudios Profesionales
Lic. Raquel Ivet Saavedra Vargas
Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación
Dra. Alicia Carrillo Bastos
Jefe del Departamento de Recursos Materiales y Servicios
Ing. Abelardo Villar Mex
Editor
Dr. Robert Beltrán López

AVACIENT, Año 2, Núm. 2, Julio-Diciembre 2017, es una publicación semestral, publicada y editada por el Tecnológico Nacional de México dependiente de la Secretaría de Educación Pública, a través del Instituto Tecnológico de Chetumal, Arcos de Belén Núm. 79, piso 3, Colonia Centro, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06010, Ciudad de México, Tel. 5536011000 Ext. 65064, d_vinculacion05@tecnm.mx, Editor Responsable Dr. Robert Beltrán López. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2016-111018275600-102, ISSN: 2594-018X, ambos son otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Impresa por el Instituto Tecnológico de Chetumal, Av. Insurgentes Núm. 330, Esq. Andrés Quintana Roo, Colonia David Gustavo Gutiérrez, Apdo. Postal 267, C.P. 77013, Chetumal, Quintana Roo, Tel. (983) 8322330 y 8321019 Ext. 101. Este número se acabó de imprimir en Diciembre de 2017.

Objetivo de la revista, es proporcionar a los investigadores, docentes y alumnos un medio para publicar los resultados de investigaciones científicas, educativas, tecnológicas y documentales, afines a la arquitectura, ingeniería eléctrica y electrónica, ingeniería en química y biología, ingeniería en sistemas computacionales, ingeniería en ciencias de la tierra, a las ciencias económico–administrativas y a las ciencias naturales.

Las publicaciones de los artículos son sometidas a revisión por un comité de arbitraje y el contenido es responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda autorizada la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación, a condición de que se cite la fuente completa y se incorpore un enlace www.itchetumal.edu.mx

Un Ambiente Virtual para el Soporte del Aprendizaje Colaborativo Síncrono

Manuel Abraham Zapata Encalada¹, Blandy Berenice Pamplona Solís², Lino Ragel Gomez³ y Ana Rodríguez Flores⁴

Resumen— Este trabajo de investigación se centra en el área denominada Soporte de la Computadora para Aprendizaje Colaborativo Síncrono. Se presenta un software que permite la interacción en forma colaborativa síncrona de estudiantes de educación primaria que tratan de reconocer una palabra previamente seleccionada por el maestro. El software es un Ambiente Virtual con un Objeto de aprendizaje que permite a los estudiantes colocar una letra que debe ser parte de la palabra que tratan de reconocer. Se presenta un robot al que se le quitan piezas cada vez que la interacción es incorrecta, es decir la letra colocada por el estudiante no se encuentra en la palabra que se trata de encontrar. La colaboración e interacción se realiza por turnos y es en forma visual y escrita (por medio de un chat). El desarrollo de este tipo de aplicaciones no es común ya que deben ser distribuidos, multi-plataformas, colaborativas, en red, interacción síncrona y permitir la comunicación. En la actualidad existe una gran oportunidad para el desarrollo de este tipo de aplicaciones como apoyo en el nivel de educación primaria.

Palabras clave— Aprendizaje Colaborativo Síncrono / Ambiente virtual / Educación primaria / Interacción Colaborativa / Objeto de aprendizaje.

Abstrac. This research work focuses on the area called Computer Support for Synchronous Collaborative Learning. We present software that allows the synchronous collaborative interaction of primary school students trying to recognize a word previously selected by the teacher. This software is a Virtual Environment with a Learning Object that allows students to place a letter that should be part of the word they are trying to recognize. It presents a robot to which pieces are removed each time the interaction is incorrect if the letter placed by the student is not found in the word that is trying to find. The collaboration and interaction is done in turns and is in visual and written form (through a chat). The development of this type of applications is not common as they must be distributed, multi-platform, collaborative, network, synchronous interaction and allow communication. At present there is a great opportunity for the development of this type of applications as support in the level of primary education.

Keywords - Synchronous Collaborative Learning / Virtual Environment / Primary Education / Collaborative Interaction / Learning Object.

¹ Manuel Abraham Zapata Encalada, Instituto Tecnológico de Chetumal. Tecnológico Nacional de México mzapata_00@hotmail.com

² Blandy Berenice Pamplona Solís, Instituto Tecnológico de Chetumal. Tecnológico Nacional de México blandypamplona@hotmail.com

³ Lino Ragel Gomez Instituto Tecnológico de Chetumal. Tecnológico Nacional de México linogroo@gmail.com

⁴ Ana Rodríguez Flores. Chetumal, Quintana Roo, México annieflores91@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Actualmente la presencia de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) se da en muchos ámbitos de nuestra vida cotidiana, la educación no es la excepción. El presente trabajo de investigación trata precisamente sobre el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito de la educación básica, principalmente primaria y como parte de la línea de investigación denominada Soporte de la Computadora para el Aprendizaje Colaborativo (CSCL: Computer Supported for Collaborative Learning). El resultado es el desarrollo de una aplicación de software que soporta el aprendizaje colaborativo de estudiantes de educación primaria que interactúan en forma síncrona y coordinada mediante turnos para lograr alcanzar del objetivo común de reconocer una palabra seleccionada previamente por el maestro. La interacción consiste en sesiones en las que interactúan varios estudiantes al mismo tiempo y durante las cuales cada uno de ellos debe ir colocando una letra (por turno) y adivinar si esa letra es parte la palabra que están tratando de reconocer en forma conjunta. Esta aplicación es un Ambiente Virtual en forma de un juego y que además contiene un Robot al que se le quitan piezas cada vez que un estudiante coloca una letra que no es parte de la palabra que deben encontrar. Se busca que los estudiantes trabajen en forma colaborativa para evitar que se desarme el robot y lograr identificar la palabra que el maestro seleccionó, la aplicación se llama precisamente "El Desarme".

La colaboración en esta aplicación se da en dos formas, la primera es por medio de una vista general que tienen al mismo tiempo todos los participantes. Si alguien en su turno coloca una letra en el espacio determinado esta será mostrada a todos los participantes al mismo tiempo. La otra forma de colaboración se da por medio de la comunicación que se lleva a cabo a través de un Chat que se ubica en la misma aplicación. El desarrollo de este tipo de software no es muy común sobre todo porque una de sus características principales es que debe ser colaborativo y síncrono, es decir, debe poder soportar varias interacciones al mismo tiempo. Otras de las características de las aplicaciones tipo CSCL es que deben ser distribuidos, multi-plataformas, en red, interacción síncrona y permitir la comunicación.

En el actual proceso de enseñanza-aprendizaje en el modelo de educación primaria una algunas de las competencias que se buscan desarrollar en los alumnos es el de la colaboración y uso de las TIC. En este sentido es importante profundizar en los estudios para lograr la incorporación adecuada de aplicaciones bajo el concepto de CSCL en este nivel educativo.

Se ha demostrado que cuando los estudiantes participan en grupo toman actitudes responsables para contribuir y alcanzar sus metas conjuntas para resolver problemas. Las escuelas necesitan transformarse para fomentar este tipo de habilidades en sus educandos. Esto es necesario porque la innovación tecnológica que propician las TIC en su incorporación en las escuelas, requiere de cambios tanto en el aspecto cognoscitivo, como en el aspecto tecnológico.

El aprendizaje colaborativo se sustenta en las teorías cognoscitivas, y según Piaget¹ existen cuatro factores que inciden e intervienen en la modificación de estructuras cognoscitivas: la maduración, la experiencia, el equilibrio y la transmisión social, todos ellos se pueden propiciar a través de ambientes colaborativos. Para Lucero², el trabajo colaborativo es el

conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento apoyados con estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje, desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como el de los demás miembros del grupo.

El aprendizaje en este enfoque depende del intercambio de información entre los estudiantes los cuales están motivados tanto para lograr su propio aprendizaje como para acrecentar el logro de los demás. Uno de los precursores de este nuevo modelo educativo fue el pedagogo norteamericano John Dewey³, quien promovió la importancia de construir conocimientos dentro del aula a partir de la interacción y la ayuda entre pares en forma sistemática.

El aprendizaje en las escuelas ha sido un proceso en el que el alumno en forma individual adquiriría sus conocimientos al interactuar con los materiales disponibles. Sin embargo, actualmente, este conocimiento se enriquece con actividades en las que los alumnos colaboran para elaborar proyectos en forma colaborativa. El aprendizaje en espacios colaborativos busca propiciar espacios en los cuales se dé la discusión entre los estudiantes al momento de explorar conceptos que interesa explicar o situaciones problemáticas que se desea resolver; se busca que la combinación de situaciones e interacciones sociales pueda contribuir hacia un aprendizaje personal y grupal efectivo.

La incorporación y uso de las TIC en la educación básica en México ha tenido un lugar importante desde hace algunos años. Su utilización ha sido vista como un instrumento más que facilita el proceso enseñanza-aprendizaje, es decir como un material didáctico al igual que la pizarra, rotafolios, fotos, gis o pizarrón Cituk y Vela⁴.

A través de los años ha habido trabajos previos relacionados a la incorporación de las computadoras en la educación primaria. Por ejemplo, el trabajo que realiza el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE) por medio del programa de Red Escolar Cituk, 2010⁵. El estado de Quintana Roo ha participado desde la década de los 90's en este programa. En el 2004 el gobierno de México incorpora el programa denominado Enciclopedia Elizondo, et al⁶ enfocado a los alumnos de 5° y 6° de educación primaria.

En relación al uso de las herramientas de computación que soportan el aprendizaje colaborativo, en Sámano⁷, se presenta una investigación en donde se identifican patrones de comportamiento a través de los diálogos intercambiados por alumnos del nivel de licenciatura en un marco de trabajo colaborativo. La herramienta utilizada en ese trabajo es *FreeStyler* por Muehlenbrock⁸. En el nivel de educación básica en México la incorporación de las TIC mediante el uso de ambientes virtuales de aprendizaje colaborativo síncronos tiene poco de ser utilizados, sobre todo el estado de Quintana Roo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la aplicación denominada el "El Desarme" se utiliza un ambiente virtual de aprendizaje colaborativo la cual tiene inmerso un objeto de aprendizaje Wayne Hodgins⁹ como un juego de adivinar una palabra previamente seleccionada por el maestro. El tema sobre el cual se basa este objeto de aprendizaje, se toma de la curricula del libro de español de 5° grado de educación primaria.

Esta herramienta de software fue desarrollada utilizando el lenguaje de programación C# en el ambiente de desarrollo Visual Studio para ser utilizado en el Sistema Operativo Windows 8. Durante esta fase se realizó una serie de investigación en cuanto al Método de Enseñanza-Aprendizaje encontrando los diferentes elementos del proceso educativo tales como método de enseñanza individualizada, método de enseñanza socializada, propósito pedagógico, contenido interactivo. Posteriormente a este análisis, se tomó la decisión de usar Visual Studio para crear el prototipo de entorno virtual principalmente debido a que dicha herramienta ofrece una plataforma relativamente libre y con las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto. Los objetos de aprendizaje desarrollados a continuación son los botones, menús e interfaces con los que el usuario final va a interactuar, lo que a su vez le permitirá comunicarse y trabajar en equipo junto a sus demás compañeros.

El proyecto denominado “EL DESARME” es una herramienta de software que trabaja con las tecnologías colaborativo-síncrono orientado como apoyo en la materia de español para niños del 5to grado de primaria. Su función es clara, su contenido se inclina en los temas pertenecientes a dicha materia tales como sinónimos, antónimos, nombres propios, entre otros. La participación de los alumnos consta en introducir las letras correspondientes a la palabra que se pretende descubrir tomando en cuenta la pista que acompaña a dicha palabra. De esta manera el asesor o docente tiene la posibilidad de evaluar los conocimientos adquiridos del alumno acerca del tema visto en clase mediante los resultados de aciertos y desaciertos con los que cuenta esta herramienta de software. Los alumnos al interactuar de esta forma se divierten, se entretienen y trabajan en equipo colaborando para identificar la palabra que el maestro ha colocado.

La aplicación se desarrolló bajo un modelo cliente-servidor y el prototipo obtenido fue probado con seis usuarios al mismo tiempo. Durante la interacción cada jugador puede ver aquello que su compañero esté escribiendo, además podrán ver la pista colocada por el maestro como ayuda para encontrar la palabra oculta, si alguno de los participantes presiona una letra todos los demás podrán ver que letra presionó. Esa letra es evaluada para determinar si la palabra es correcta o incorrecta. En caso de que la letra sea correcta, todos los participantes lograr visualizar esa letra descubierta de lo contrario todos podrán visualizar el desarme de alguna pieza del robot.

El nombre de “El desarme” hace referencia al amigo robot que aparece en esta interfaz, en donde por cada letra incorrecta que el alumno ingrese éste perderá una de las piezas que lo forman. Se tiene un máximo de seis equivocaciones hasta que el robot quede totalmente desarmado, en ese caso todos los alumnos han perdido el juego. En la figura 1 se puede apreciar la interfaz de inicio de la aplicación.



Figura 1. Interfaz de inicio de la aplicación

Es importante mencionar que este software permite la interacción en forma de colaboración-síncrono, los participantes trabajan en equipo, interactúan entre sí y se comunican en tiempo real por medio de un chat donde comparten opiniones y sugerencias que les permitan resolver la problemática de la manera más asertiva.

Para iniciar la participación en el sistema los usuarios acceden a una interfaz inicial a la que se le debe proporcionar la dirección IP del servidor al que deberá conectarse y el nombre del usuario, posteriormente se muestra su estado (conectado/ desconectado) además de un apartado en donde se puede visualizar las conversaciones y/o mensajes enviados. En la figura 2 se muestra la etapa de conexión de cada uno de los usuarios.

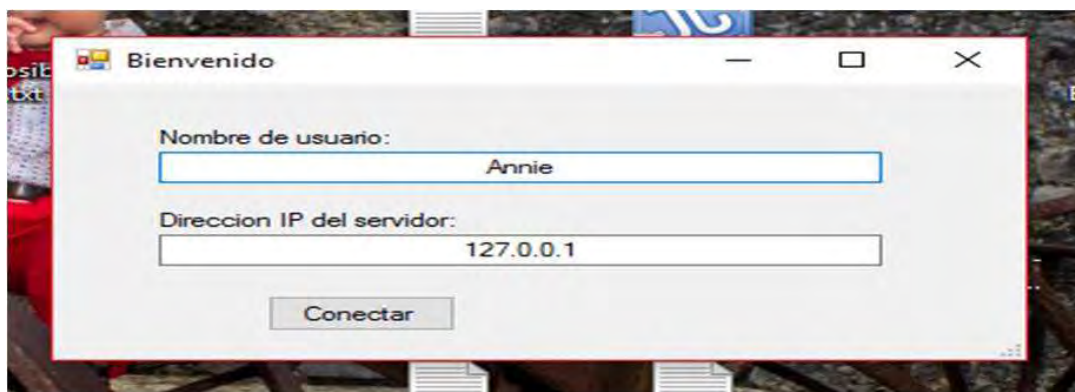


Figura 2. Pantalla que muestra la etapa de conexión de los usuarios a la aplicación

A la funcionalidad del juego se le han anexado imágenes para la ambientación de la interfaz y archivos con extensión .xml los cuales forman parte esencial en cuanto a la funcionalidad del apartado “guardar nuevo jugador” y “añadir pista y palabra al banco de palabras”, sin estos archivos los cambios que se realicen en el juego no se almacenarían.

Una vez desarrolladas las interfaces y los métodos de conectividad se proceden a realizar las pruebas correspondientes a su funcionalidad. Después de varias pruebas se corrigieron las

problemáticas presentadas, las cuales principalmente eran de conectividad. Es importante mencionar que uno de los usuarios tiene que utilizar el rol de servidor y cliente, los demás solo serán clientes. En la Figura 3 se muestra la interfaz de la aplicación cuando ya están los jugadores listos para iniciar.

El usuario que ocupa el rol de servidor tendrá que seleccionar la opción como “1 Jugador” mientras que los demás usuarios que ocupan el rol de clientes tendrán que seleccionar la opción “2 Jugador”. A partir de ahora se pueden sumar a la partida del juego más y más usuarios y así trabajar en forma colaborativa. En la figura 4 que presenta la forma en que se realiza la interacción de varios usuarios. En la figura 5 se muestra la interfaz cuando se han tenido seis fallas durante la interacción, el juego termina y el robot queda totalmente desarmado.

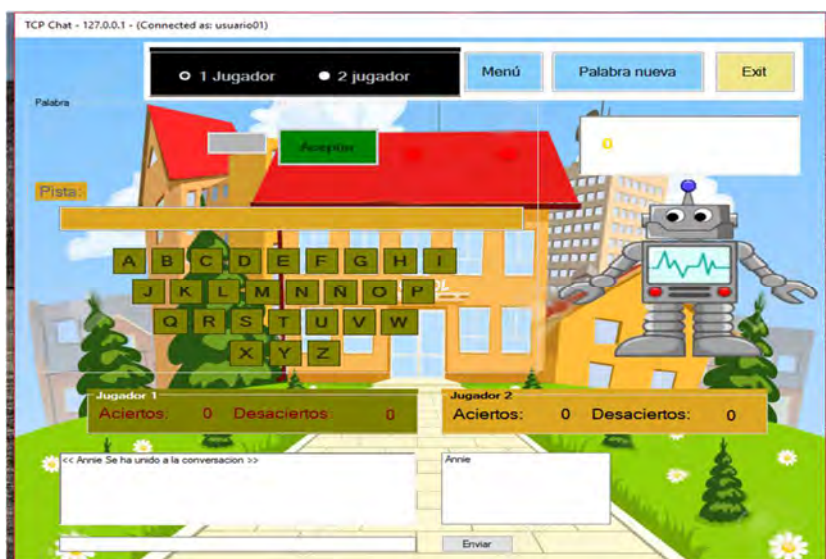


Figura 3. Interfaz principal de la aplicación cuando ya están listos para iniciar el juego

RESULTADOS

El resultado de este trabajo de investigación es el desarrollo de un prototipo de un software que apoya el aprendizaje colaborativo asistido por computadora en la modalidad síncrona. Esta aplicación permite la interacción de varios participantes sobre el mismo objeto de aprendizaje en forma síncrona y coordinada por turnos, al mismo tiempo que utilizan un Chat como canal de comunicaciones para ayudarse a resolver el desafío que se presenta. Este desafío está diseñado para estudiantes de educación primaria y consiste en tratar de identificar letra por letra de una palabra que el maestro previamente ha seleccionado.

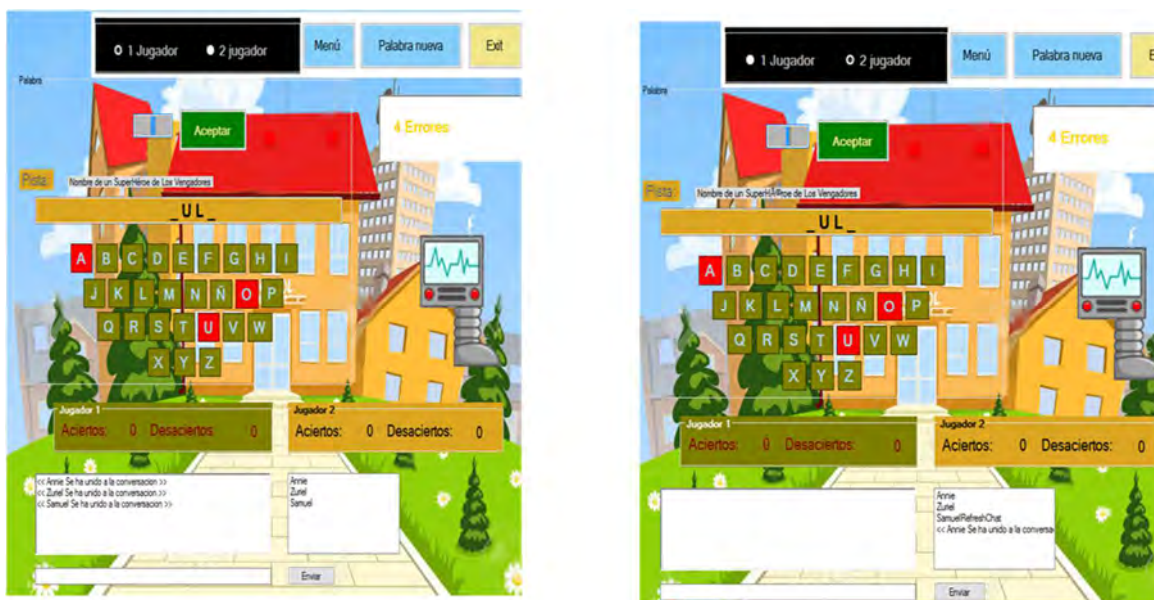


Figura 4. Interfaz que muestra la interacción en forma colaborativa de los participantes

Las pruebas realizadas consistieron en la creación de varias sesiones en las que participaron seis usuarios quienes trataron de reconocer varias palabras durante la interacción. Toda la parte técnica de este prototipo fue probada y los resultados de las interacciones mostraron que el chat de comunicaciones es un elemento esencial para lograr la coordinación y una mejor certeza en las letras que cada participante colocaba, evitando de esta forma repetir aquellas que ya habrían sido utilizadas anteriormente. En este sentido, se comprueba que la colaboración permite una mejor forma de interacción para alcanzar la meta de un equipo de trabajo y ayuda a reforzar los conocimientos entre ellos.

DISCUSIÓN

El aprendizaje colaborativo soportado por computadoras es un área de interés para ser aplicado en el sector educativo, principalmente en educación básica (primaria), esto debido a que han demostrado que apoyan el aprendizaje colaborativo en los niños tal y como se da en forma natural entre ellos. Esta es una gran área de oportunidad para desarrollar este tipo de aplicaciones que permitan a los estudiantes aprender en equipo y en forma colaborativa. Sin embargo, dos cosas han limitado este tipo de desarrollo, primero es la propia complejidad de estos sistemas y sus características de ser distribuidos, síncronos, colaborativos y requieren una alta coordinación. En segundo término, tenemos la compleja amalgama entre la tecnología y el proceso de enseñanza-aprendizaje, la incorporación de las Tecnologías de la Información y comunicación en el Aula. En un trabajo previo elaborado por Zapata⁹ se presenta un antecedente del desarrollo e implementación de este tipo de aplicaciones en educación básica. Sin embargo, es necesario hacer más investigación y desarrollar prototipos orientados a la currícula escolar, seleccionando junto con los maestros, diversos temas de interés que se encuentran en los libros de texto, por ejemplo, los de historia o matemáticas.

CONCLUSIONES

Finalmente podemos concluir que se ha logrado desarrollar una aplicación que soporta el aprendizaje colaborativo en estudiantes de nivel básico. La experiencia obtenida en este desarrollo por parte de los involucrados ha sido muy importante ya que no es común este tipo de aplicaciones en la educación. Es necesaria continuar con las investigaciones en este campo y no sólo desarrollar este tipo de aplicaciones, sino buscar una forma de medir en primer lugar el grado de aceptación en los niños y docentes de esta tecnología y en segundo lugar explorar la posibilidad de que este tipo de aplicaciones puedan ayudar a mejorar el nivel de aprovechamiento escolar. Sin duda alguna el campo del CSCL es muy amplio e innovador en las ciencias computacionales y hay grandes posibilidades de desarrollar investigaciones para coadyuvar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

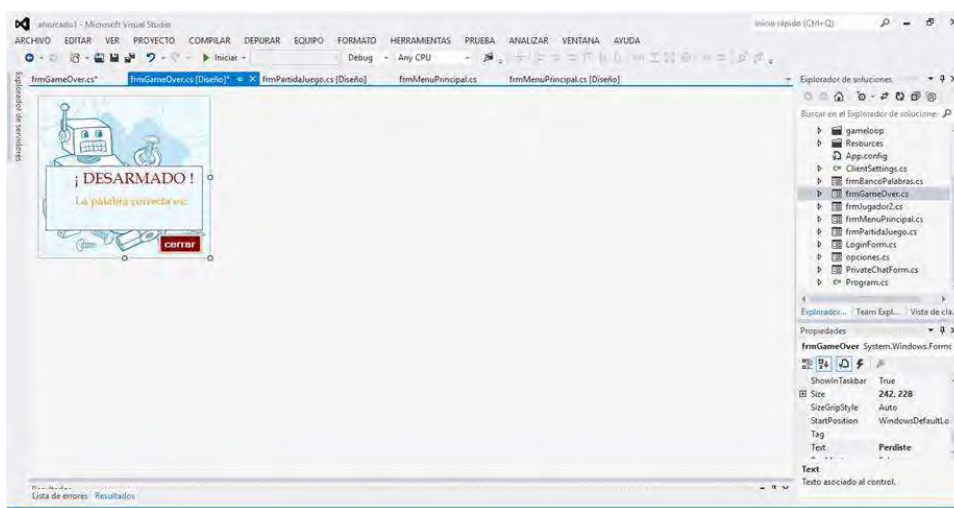


Figura 5. Interfaz cuando se tuvieron seis fallas

Referencias

- ¹Lucero (2003). Entre el Trabajo Colaborativo y el Aprendizaje Colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*. 25 de Octubre de 2003.
- ²Peaget, J. (1969). *Teoría del aprendizaje*.
- ³Dewey, J. (1978). *Democracia y educación*. Buenos Aires: Losada.
- ⁴Cituk y Vela. (2010). México y las TIC, en la Educación Básica. e-Formadores. Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa-RedEscalar. No. 2.
- ⁵Cituk y Vela. (2010). ILCE: Institución Educativa de Vanguardia. e-Formadores. Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa-RedEscalar. No. 4.
- ⁶Elizondo; Paredes; Prieto. (2006). Enciclomedia, un programa a debate. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, Enero-Marzo de 2006, Vol 11, Num 28, PP 200 – 224
- ⁷Sámano, Josefina. (2008). *Descubrimiento de Patrones de Comportamiento en Diálogos Dentro de un Marco de Aprendizaje Colaborativo*. Tesis Doctoral. ITESM Campus Cuernavaca. Morelos. México.
- ⁸Muehlenbrock, M., F. Tewissen, U. Hoppe (1997). *A Framework System for Intelligent Support in Open Distributed Learning Environments*. Proceedings of 8th World Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED'97), Kobe, Japan. August 20-22.
- ⁹Zapata Encalada, M.A.; Geremías Márquez Matías e Ivett Cach Alonzo (2015). Un ambiente virtual con objetos de aprendizaje colaborativo síncrono. *Revista Ciencia Administrativa* 2015 Número Especial. Volumen 1 Congreso CIIT NOVIEMBRE-2015. Pag 245. Xalapa, Ver.

LA SATISFACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON EL USO DE LA PLATAFORMA *MOODLE*

María Josefina Aguilar Leo

Departamento de Ciencias Económico Administrativas/Instituto Tecnológico de Chetumal
mjaguilar@itchetumal.edu.mx

María Guadalupe de los Ángeles Noverola Muñoz

Departamento de Ciencias Económico Administrativas/Instituto Tecnológico de Chetumal
mnoverola@itchetumal.edu.mx

José Luis Esparza Aguilar

Departamento de Ciencias Económico Administrativas/Universidad de Quintana Roo
jlesparza@uqroo.edu.mx

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo identificar la satisfacción que los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Administración experimentan por el uso de la plataforma *Moodle* como herramienta de aprendizaje en el Instituto Tecnológico de Chetumal. Para esto, se ha llevado a cabo una muestra por conveniencia con 19 estudiantes a los que se les ha aplicado un cuestionario en dos semestres continuos. Dentro de las variables utilizadas se encuentra el nivel de satisfacción como la dependiente, y el sexo, la edad, trabaja, frecuencia de uso y acceso a la plataforma *Moodle* como las independientes. Para el análisis de los datos se ha utilizado el modelo de Estimación de Ecuaciones Generalizadas (*GEE*). Los resultados que arroja este estudio es que tanto la edad, trabaja, frecuencia de uso y acceso son los predictores que mejor explican el nivel de satisfacción de los estudiantes en los semestres estudiados.

Palabras clave: aprendizaje en línea/estudiantes/nivel de satisfacción/plataforma Moodle.

ABSTRACT

The present research aims to identify the satisfaction that the undergraduate students in Administration experience for the use of the Moodle platform as a learning tool in the Instituto Tecnológico de Chetumal. For this, a sample has been carried out for convenience with 19 students to whom a questionnaire has been applied on two semesters continues. Among the variables used is the level of satisfaction as dependent, and sex, age, job, frequency of use and access to the Moodle platform as independents. For the analysis of the data, the Generalized Equation Estimation (*GEE*) model was used. The results of this study are that both age, work, frequency of use and access are the predictors that best explain the level of student satisfaction in the semesters studied.

Key words: online learning/students/level of satisfaction/Moodle platform.

Introducción

El Instituto Tecnológico de Chetumal (ITCH) forma parte del sistema denominado Tecnológico Nacional de México, se ubica en la ciudad de Chetumal, capital del estado de Quintana Roo, México, y ofrece diez programas educativos de licenciatura y dos posgrados. Su modelo curricular está basado en el enfoque por competencias.

En esta institución, un bajo porcentaje de los docentes implementan el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación como complemento de apoyo para las asignaturas que imparten en forma presencial aprovechando las ventajas que proporciona el uso de plataformas virtuales. Hoy en día, sin embargo, esta modalidad se hace cada vez más

frecuente sobre todo en aquellos casos en los que el docente se ausenta para cumplir algún tipo de comisión asignada o bien para seguimiento y evaluación; además de que el futuro de la educación como de muchas otras áreas se inclina hacia el uso de los ambientes virtuales de aprendizaje.

La plataforma *Moodle* es una de las herramientas que se han puesto a disposición de los docentes para fortalecer sus actividades docentes, así como para promover el desarrollo de competencias en los estudiantes. En este sentido, todos los programas que se ofrecen a nivel licenciatura o posgrado tienen opción de utilizarla como apoyo a las actividades académicas que se desarrollan durante cada semestre.

En el proceso de este tipo de formación, Marín y Maldonado (2011), identifican que existen tres roles: el que aprende (alumno, estudiante, aprendiz), el que enseña (profesor, maestro, tutor, etc.), y el que soporta el proceso (técnicos en redes, expertos en uso de herramientas de e-learning). Al igual que en la de estos autores, esta investigación se centra en la plataforma *Moodle* debido a que es la que emplea el ITCH. Sin embargo, Sánchez y Morales (2012) reconocen que el simple hecho de hacer uso de *Moodle* u otros sistemas basados en LMS no conlleva una innovación o mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que el aprendizaje on-line requiere de unas condiciones y recursos adecuados vinculados al diseño, contenido, desarrollo, herramientas de trabajo, apoyos del profesorado, percepciones de los alumnos, experiencias previas, entre otras.

Diversos autores han estudiado sobre el tema y se han integrado en la revisión de la literatura. Sin embargo, la generación de conocimiento sobre las herramientas que apoyan las actividades escolares y el nivel de satisfacción de sus usuarios se hace necesario para mejorar las estrategias de los docentes y de los que administran la plataforma *Moodle* para consolidarla como una herramienta efectiva en apoyo a las actividades escolares.

Con base en los argumentos anteriores, se ha planteado la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son los factores que influyen en el nivel de satisfacción de los estudiantes con el uso de la plataforma Moodle como herramienta de apoyo a sus actividades escolares?

El objetivo principal del presente trabajo es identificar la satisfacción que los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Administración experimentan por el uso de la plataforma *Moodle* como herramienta de aprendizaje en el ITCH. Asimismo, se pretende divulgar los resultados obtenidos a los diversos actores involucrados (docentes, directivos y administradores de la plataforma Moodle), para que conozcan sobre el nivel de satisfacción que los estudiantes experimentan y la importancia de llevar a cabo acciones que fortalezcan su formación académica y el desarrollo de competencias tecnológicas.

Basado en el objetivo establecido, el estudio se ha organizado de la siguiente manera: en primer lugar, se presenta la revisión teórica y los estudios previos; en segundo lugar, se describe la metodología de investigación y la muestra utilizada, así como la medición de variables; en tercer lugar, se proporciona el análisis de los resultados; y finalmente, se presentan las principales conclusiones del estudio, incluyendo limitaciones, implicaciones y futuros trabajos de investigación.

Marco teórico

El término plataforma se define como un amplio rango de aplicaciones informáticas instaladas en un servidor cuya función es facilitar al profesorado la creación, administración, gestión y distribución de cursos a través de internet (Sánchez, 2009).

Existen actualmente diversas plataformas que son utilizadas para varios fines: **plataformas comerciales** que implican el pago de una licencia, **plataformas de software libre** (categoría en la que se encuentra la plataforma Moodle, parte del presente estudio) y **plataformas de desarrollo propio** (Sánchez, 2009).

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – Ambiente de Aprendizaje Dinámico Modularmente Orientado a Objetos) fue fundado y desarrollado por Martin Dougiamas quien a través de su experiencia con WebCT (*Web Course Tools*) se interesó por crear un método alternativo de enseñanza en línea, inició en 1999 probando algunos prototipos tempranos de un nuevo *Learning Management System* (LMS), registró *Moodle* como marca y continuó experimentando sobre esto junto con Peter Taylor en la Universidad Curtin de Australia, de manera que en agosto del 2002 se contaba ya con la versión *Moodle* 1.0; a partir de esta fecha y a lo largo de los años se ha ido perfeccionando y actualizando de tal manera que actualmente se cuenta con la versión 3.3

A través de la plataforma *Moodle* se han implementado un sin número de cursos en línea en todas partes del mundo que han permitido a las Universidades y usuarios en general romper las barreras de tiempo y espacio en todos los ámbitos, los procesos de enseñanza-aprendizaje no quedaron atrás en este sentido. Los estudios previos mencionan que *Moodle* es una herramienta complementaria a la formación presencial que permite el desarrollo de aprendizajes interactivos de los estudiantes (Bruce y Curson, 2001).

E-Learning

Una plataforma *e-learning*, plataforma educativa web o Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje es una aplicación web que integra un conjunto de herramientas para la enseñanza-aprendizaje en línea, permitiendo una enseñanza no presencial (*e-learning*) y/o una enseñanza mixta (*b-learning*), donde se combina la enseñanza en Internet con experiencias en la clase presencial (PLS Ramboll 2004; Jenkins, Browne y Walker, 2005).

La aplicación correcta de este aprendizaje *online* debe cumplir tres criterios: 1. que se produzca en la Red, 2. que el receptor reciba la información a través de herramientas tecnológicas, y 3. que rompa los paradigmas de la educación tradicional (Islas, 2013). El *E-learning* se conoce también como educación *on-line*, educación virtual, o enseñanza telemática, aunque en sentido literal se refiere al aprendizaje electrónico, es decir mediado por la tecnología digital.

García (2005) define el *e-learning* como la “capacitación no presencial que, por medio de plataformas tecnológicas, posibilita y flexibiliza el acceso y el tiempo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, adecuándolos a las habilidades, necesidades y disponibilidades de cada usuario, además de garantizar ambientes de aprendizaje colaborativos mediante el uso de herramientas de comunicación síncrona y asíncrona, potenciando el enfoque basado en competencias”. Entonces esta definición asume ya la necesidad de *Learning Management*

Systems (LMS's) para administrar los contenidos y materiales de los cursos diseñados bajo la modalidad virtual, característica necesaria del E-learning. Lo anterior hace pensar que el futuro de la educación está encaminado a que los centros educativos de los diferentes sistemas y niveles busquen la virtualización total en función del rompimiento de la brecha digital que separa a la sociedad actual.

Los ambientes virtuales de aprendizaje han venido a apoyar la interacción y la interactividad entre los alumnos, profesores, materiales y actividades del curso. Según Ledesma (2003:2), a través de los diferentes entornos que componen un ambiente virtual, la comunicación se realiza por la interacción y la interactividad. La primera se presenta cuando el alumno se relaciona con otros estudiantes o con el docente y cuando el maestro se comunica con sus alumnos y otros profesores. La interacción da lugar a la cooperación y, a través de ésta, se pueden lograr verdaderas comunidades de aprendizaje. Por su parte, la interactividad es la relación que resulta entre el alumno o docente y los materiales educativos y se accede a ellos por medio de una interfaz, que puede ser un sitio web o una plataforma tecnológica (Ledesma, 2003:9).

La satisfacción de los estudiantes en el uso de estas plataformas es muy importante para los docentes y las instituciones. En este sentido se puede mencionar el trabajo realizado por Clemente, Escribá y Buitrago (2010) en donde utilizaron un software educativo de código abierto llamado Poliforma T, similar al *Moodle* para conocer la satisfacción de los estudiantes con los entornos virtuales de aprendizaje en la enseñanza universitaria, y los resultados de su estudio, entre otros, arrojaron que el factor tecnológico es el que más influye en la satisfacción del estudiante, específicamente en la facilidad de uso de la plataforma.

Por su parte, Zambrano (2016) en un estudio sobre los factores predictores de la satisfacción de los estudiantes de cursos virtuales la definen como el grado en el cual los cursos o programas virtuales satisfacen las expectativas de los estudiantes. De acuerdo con Allen, Omori, Burrell, Mabry y Timmerman (2013) satisfacción estudiantil se ha concebido como el grado de congruencia entre las expectativas previas de los estudiantes y los resultados obtenidos, con relación a la experiencia de aprender a través de cursos virtuales.

Iglesias, Olmos, Torrecilla y Mena (2014), en un estudio con una muestra de 754 estudiantes de la Universidad de Salamanca, España, pusieron en evidencia que *Moodle (Studium)* es una plataforma de uso sencillo, y que no les presenta dificultades para acceder a los contenidos que se distribuyen desde la misma. Tampoco requieren de apoyo externo para manejarse en el campus virtual. En relación con la formación sobre el uso de la plataforma, las respuestas muestran que los estudiantes, en general, han aprendido de forma autónoma (ensayo-error), con ayuda de compañeros y del profesor, pocos utilizan el tutorial de Moodle para hacer consultas cuando desconocen el funcionamiento de los recursos de la plataforma. Coinciden mayoritariamente en solicitar ayuda al profesor o a los compañeros cuando tienen problemas con la plataforma.

Metodología

Diseño de la investigación

Para el presente trabajo de investigación de tipo descriptivo, exploratorio y correlacional, se ha obtenido una muestra por conveniencia de 19 estudiantes de la Licenciatura en

Administración del ITCH, que cursaron el tercer semestre durante los meses de agosto-diciembre de 2016 y el cuarto semestre durante los meses de enero-junio de 2017 y a los que se les aplicaron el mismo cuestionario integrado por 36 preguntas con la finalidad de conocer el nivel de satisfacción en el uso de la plataforma *Moodle*. Por lo tanto, se han considerado 38 observaciones para el análisis de los datos que se han realizado a través del modelo de Ecuaciones de Estimación Generalizadas (GEE por sus siglas en inglés) como una extensión de los modelos de cuasi-verosimilitud, el cual permite modelar respuestas correlacionadas entre sí; de manera específica para estudios en los cuales se toma más de una medición para un mismo individuo, como el diseño de medidas repetidas que ha sido utilizado en este trabajo. Estos modelos fueron desarrollados por Liang y Zeger (1986).

El análisis de los datos se ha realizado con el apoyo de *MS-Office Excel* y el tratamiento estadístico con el programa estadístico *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*.

Variables

Las variables de estudio incorporadas en el modelo GEE y que contribuyen en responder a la pregunta de investigación, son las siguientes:

Variable dependiente

Nivel de satisfacción. Mide el nivel de satisfacción de los estudiantes en el uso de la plataforma *Moodle*. Se le ha preguntado al estudiante en el cuestionario a través de una escala de *Likert* que va de 1= completamente insatisfecho a 5= completamente satisfecho.

Variables independientes

Edad. Esta variable ha sido medida con el número de años que el estudiante tiene de edad al momento del estudio.

Sexo. Se le ha preguntado al estudiante mencione su sexo correspondiente Hombre (1) o Mujer (2).

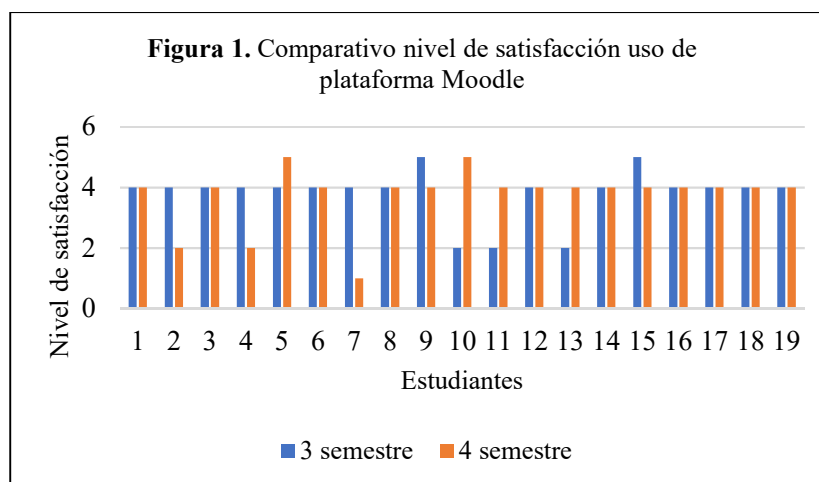
Trabaja. Esta variable mide si el estudiante trabaja (1) o en caso contrario (2).

AccesMoodle. Esta variable mide si el estudiante desde el exterior al ITCH puede tener fácil acceso a la plataforma Moodle en el momento en que lo desee. Toma valores de 1=Si y 2=No.

FrecUsoMoodle. Esta variable mide con qué frecuencia el estudiante hace uso de la plataforma *Moodle*. Se ha utilizado una escala de *Likert* que va de 1= una vez al día a 6= más de cinco veces día.

Análisis de los resultados

En la Figura 1 se muestra un comparativo entre los dos semestres analizados respecto al nivel de satisfacción de los estudiantes en el uso de la plataforma *Moodle*. Como se puede notar, en promedio el nivel de satisfacción de los estudiantes con esta tecnología ha sido ligeramente similar, no habiendo un cambio considerable.



Fuente: elaboración propia.

La información de las variables tanto categóricas como continuas se pueden apreciar en la Tabla 1 y 2 respectivamente. En la Tabla 1 se observa que la mayoría de los estudiantes no trabaja (76.3 %), la presencia de la mujer es predominante entre los estudiantes (68.4 %) y la facilidad al acceso de la plataforma la mayoría de los estudiantes respondieron positivamente (84.2%).

Tabla 1. Información de variables categóricas

Información		N	%
Trabaja	Si	9	23.7
	No	29	76.3
	Total	38	100.0
Factor Sexo	Hombre	12	31.6
	Mujer	26	68.4
	Total	38	100.0
Fácil acceso a plataforma Moodle	Si	32	84.2
	No	6	15.8
	Total	38	100.0

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 2 se puede apreciar que la mayoría de los estudiantes en los dos semestres estudiados han respondido en promedio un nivel aceptable de satisfacción en el uso de la plataforma *Moodle* (3.763). En cuanto a la edad se muestra que el promedio de los estudiantes es de 20 años aproximadamente. La frecuencia de uso de la plataforma se observa que en promedio es utilizada más de 3 veces al día.

Tabla 2. Información de variables continuas

Información	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Variable dependiente Nivel de satisfacción	38	1.0	5.0	3.763	.9134
Covariable Edad	38	18.0	23.0	19.737	1.1783
Frecuencia uso plataforma Moodle	38	1.0	6.0	3.868	1.8769

Fuente: elaboración propia.

Los modelos GEE tienen dos utilidades básicas, la primera, permite la estimación de los parámetros de la regresión (β) y, la segunda, proporciona la estimación simultánea de dichos parámetros y de la estructura de covarianza de la información. Estos modelos tienen una gran flexibilidad para el tratamiento de los distintos tipos de variable respuesta y, adicionalmente, tienen la facilidad de trabajar con medidas repetidas como las utilizadas en el presente estudio y que en la siguiente tabla (3) se presentan los resultados obtenidos del modelo.

Tabla 3. Estimación de los parámetros del modelo GEE

Parámetro	β	Error estándar	95% de intervalo de confianza de Wald		Contraste de hipótesis		
			Inferior	Superior	Chi-cuadrado de Wald	gl	Sig.
Edad	.253	.1099	.038	.469	5.304	1	**
[Sexo=1]	.338	.2814	-.214	.889	1.441	1	NS
[Trabaja=1]	-.723	.3643	-1.437	-.009	3.937	1	**
[AccesMoodle=1]	.849	.2429	.373	1.325	12.218	1	***
FrecUsoMoodle	.106	.0493	.009	.203	4.617	1	**

Variable dependiente: Nivel de satisfacción

Modelo: (Intersección), Edad, Sexo, Trabaja, AccesMoodle, FrecUsoMoodle

Solo se muestran datos no redundantes.

Sig: $p < 0.1$; (**): $p < 0.05$; (***): $p < 0.01$; (NS) Estadísticamente no significativo.

Estructura de matriz de correlaciones de trabajo: AR(1)

Bondad de ajuste: QICC: 32.947

Fuente: elaboración propia.

Tal y como se muestra en la Tabla 3, la estimación del modelo GEE arrojó que los mejores predictores para explicar el nivel de satisfacción de los estudiantes en el uso de la plataforma *Moodle* son la edad, trabaja, acceso a plataforma y frecuencia de uso, ya que en todos los casos se llegó a la convergencia en la estimación de los parámetros cuando la matriz de correlaciones de trabajo tiene una estructura AR(1)³; en los demás casos no se llegó a alcanzar la convergencia y, por tanto, no se mostraron en la tabla respectiva debido a que los datos de

³AR(1). Las mediciones repetidas tienen una relación autorregresiva de primer orden. La correlación entre dos elementos cualquiera es igual al coeficiente de correlación (ρ) para los elementos adyacentes, ρ^2 para los elementos que están separados por un tercero y, así, sucesivamente. Se restringe de manera que $-1 < \rho < 1$.

los parámetros han sido muy redundantes. En este sentido, se observa que los estudiantes de mayor edad son los que tienen un mayor nivel de satisfacción en los dos semestres estudiados. Asimismo, los estudiantes que trabajan tienden a tener un menor nivel de satisfacción, en comparación con los que no trabajan; por el contrario, tanto la facilidad de acceso a la plataforma como la frecuencia de uso, se puede mencionar que se relacionan positivamente con el nivel de satisfacción de los estudiantes en el uso del *Moodle*; en el caso de la edad no se encontraron resultados significativos.

Conclusiones

En los últimos años, las tecnologías se han convertido en herramientas indispensables que permiten y facilitan a las personas crear, compartir, dominar y transformar conocimientos prácticamente a tiempo real (Iglesias et al., 2014). También, se ha observado que el estudiar a través de las plataformas tecnológicas implica para el estudiante ciertos compromisos como el autoestudio, disciplina, orden y planeación, según los objetivos de cada asignatura para lograr el aprendizaje esperado. Además, el docente enfrenta varios desafíos para lograr el objetivo de este aprendizaje respecto a la implementación de estrategias que se adapten a las cualidades, destrezas, habilidades y necesidades de los estudiantes.

Por lo anterior fue muy importante en este trabajo conocer el nivel de satisfacción de los estudiantes al utilizar herramientas como la plataforma virtual *Moodle*, principalmente porque esta plataforma se ha convertido en una de las más utilizadas en las instituciones de educación superior como recurso para fomentar las interacciones entre profesores y estudiantes (Çelik, 2010). Los resultados obtenidos reflejan la percepción de los estudiantes en el uso de la plataforma *Moodle* para el desarrollo de sus asignaturas y éstos han sido consistentes con los resultados hallados por otros estudios previos en donde la satisfacción de éstos se encuentra relacionada con el uso de las plataformas tecnológicas (Clemente, Escribá y Buitrago, 2010; Allen et al., 2013; Zambrano, 2016). Asimismo, se concluye que la edad de los estudiantes juega un factor importante debido a que la madurez en cuanto a los años de experiencia le brinda mayores oportunidades de interactuar con la plataforma tecnológica. De igual manera pareciera que los estudiantes le dan un menor nivel de satisfacción al uso de la plataforma en virtud de que su trabajo no les permite acceder a la plataforma con mayor facilidad. Sin embargo, se corrobora que cuanto más frecuencia de uso y acceso a la plataforma, el nivel de satisfacción de los estudiantes tenderá a ser mejor.

Dentro de las limitaciones que tiene este estudio es el relacionado con el tamaño de la muestra y que únicamente fue dirigido a estudiantes de una licenciatura. En este sentido se desprenden como futuros trabajos de investigación que el estudio sea replicado a otros institutos y comparar los resultados, también ampliar la muestra incluyendo estudiantes de otros programas educativos que se imparten en el instituto además de considerar otras posibles variables que tengan relación con el uso de la plataforma tecnológica como la calificación del estudiante, el antes y después de implementar el *Moodle*, entre otras.

Finalmente, este trabajo debe contribuir a la literatura relacionada con el tema; para los estudiantes a efecto que identifiquen los beneficios que manifiestan otros compañeros y que no se habían percatado que el uso de la plataforma es más de lo que ellos esperaban en utilidad pues les sirve también como medio para expresar las dificultades que encontraron y proponer mejoras; para los Docentes, a fin de que puedan comprobar si la interacción con la plataforma

ofrece ventajas para el desarrollo del curso y así diseñar nuevos materiales de aprendizaje para atraer mejor el interés e incluir actividades que hagan más interesante y significativo el aprendizaje; y para la institución, que pueda contar con información sobre las áreas de oportunidad en la plataforma *Moodle* y se realicen las adecuaciones necesarias para hacerla más atractiva y amigable.

Referencias Bibliográficas

- Allen, M., Omori, K., Burrell, Mabry, E. y Timmerman, E. (2013). **Evaluating the Effectiveness of Distance Learning: A Comparison Using Meta-Analysis**. Recuperado el 1 de septiembre de: <https://www.google.com.mx/search?q=allen%2C+omorri%2C+burrell%2C+mabry&oq=allen%2C+omorri%2C+burrell%2C+mabry&aqs=chrome..69i57j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Bruce, B. y Curson, N. (2001). UEA Virtual Learning Environment. Norwich: P.e. Report editor.
- Çelik, L. (2010). Evaluation of the views of pre-service teachers taught with Moodle during the course named 'instructional technology and material design' on the use of teaching materials. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1793–1797.
- Clemente, J., Escribá, C., y Buitrago, J. (2010). **Dimensiones clave en la satisfacción con los entornos virtuales de aprendizaje en la enseñanza universitaria**. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. 15, Núm. 46. Julio-Septiembre, 2010, pp. 849-871. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
- García, J. (2005). Estado actual de los sistemas e-learning. Universidad de Salamanca. Recuperado el 25 de octubre de 2017 de: http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_garcia_penalvo.htm
- Iglesias, A., Olmos, S., Torrecilla, E. y Mena, J. J. (2014). Evaluar para optimizar el uso de la plataforma moodle (studium) en el departamento de didáctica, organización y métodos de investigación, *Tendencias Pedagógicas*, 23, 155-170.
- Islas M., Ojaky del R. (2013). **E-Learning, una mirada a la educación virtual**. American Learning & Media, 24ª. Edición. Octubre, 2013. Recuperado el 23 de octubre de 2017 de: <http://www.americanlearningmedia.com/edicion-010/122-white-papers/849-fundamentos-de-tecnologia-educativa>
- Jenkins, M., Browne, T. y Walker, R. (2005). "VLE Surveys. A longitudinal perspective between March 2001, March 2003 and March, 2005 for higher education in the United Kingdom". *Interactive Learning Environments* 14 (2), 177-192.
- Ledesma, R. (2003). "El proceso de comunicación en los ambientes virtuales de aprendizaje. Los puntos sobre las íes: interacción e interactividad", trabajo presentado en el simposio virtual SOMECE. Recuperado el 20 de octubre de 2017 de: http://www.somece.org.mx/virtual2003/ponencias/comunidades/comunicacion_ava/comunicacion_ava.pdf
- Liang, K., y Zeger, S. (1986). "Longitudinal data analysis using generalized linear models". *Biometrika*, 13-22.
- Marín D., Verónica y Maldonado B., Guadalupe A. (2011). **El alumnado universitario cordobés y la plataforma virtual Moodle**. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, núm. 38, enero, 2011, pp. 121-128 Universidad de Sevilla. Sevilla, España.
- PLS Ramboll Management (2004). *Studies in the Context of the E-learning Initiative: Virtual Models of European Universities*. Draft Final Report to the EU Commission, DG Education y Culture".
- Sánchez Rodríguez, José (2009). **Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos**. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*. Núm. 34. Enero, pp. 217-233. Universidad de Sevilla, España. ISSN:1133-8482. Recuperado el 24 de octubre de 2017 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36812036015>
- Sánchez, J. y Morales, S. (2012). **Docencia universitaria con apoyo de entornos virtuales de aprendizaje**. Recuperado el 29 de agosto de 2017 de: <http://www.raco.cat/index.php/DER/article/viewFile/254210/341116>
- Zambrano, J. (2016). Factores predictores de la satisfacción de estudiantes de cursos virtuales, *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2), pp. 217-235.

EL PEZ LEÓN; UNA ESPECIE QUE LLEGÓ PARA QUEDARSE

José Manuel Castro Pérez (posgradoitch@hotmail.com)

Miguel Mateo Sabido Itzá (Egresado de la Maestría en Manejo de Zona Costera)
(mateosabido@gmail.com)

Alejandro Medina Quej (lexobu@hotmail.com)

Alicia Carillo Bastos (alicia.carillo.bastos@gmail.com)

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal/Departamento de
Ingeniería Química y Bioquímica.

Resumen

En este trabajo se documenta la invasión del pez león (*Pterois volitans/miles*) en el Caribe y México, con base en la bibliografía científica disponible, y se mencionan las características biológicas y ecológicas que hacen a esta especie altamente invasora en los sistemas marinos. Asimismo, se mencionan las estrategias de control de esta especie en México y se propone un plan monitoreo de su abundancia.

Palabras Claves: Invasión, Pez León, Caribe, México, Arrecifes.

Abstract

This paper documents the invasion of lionfish (*Pterois Volitans/miles*) in the Caribbean and Mexico, based on the scientific bibliography available, and mentions the biological and ecological characteristics that make this species highly invasive in the Marine Systems. Likewise, it mentions the strategies of control of this species in Mexico and proposes a plan monitoring of its abundance.

Keywords: Invasion, lionfish, Caribbean, Mexico, reefs.

Introducción

Las especies exóticas invasoras son organismos que han sido introducidos a un ecosistema fuera de su área de distribución natural y cuyas características les confieren la capacidad de colonizar, invadir y persistir en ambientes específicos (Gutiérrez, 2006; Santamaría *et al.*, 2008; Mendoza-Alfaro *et al.*, 2011). En varias ocasiones estas especies invasoras pueden afectar la salud humana, la economía, los ecosistemas y las comunidades ecológicas donde estas residen (Davis, 2009; Gutiérrez, 2006). En México existen dos especies introducidas de pez león (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758] y *P. miles* [Bennett, 1828]) que poseen una morfología muy parecida (Figura 1) (Schultz, 1986; Betancur-R *et al.*, 2011). El pez león se equipará ya con otras importantes especies invasoras del siglo pasado, tales como la carpa asiática, la hiedra kudzu, los mejillones cebra y la lamprea marina. El pez león, que inicialmente fue introducido en Estados Unidos como un popular pez de acuario, es ya uno de los depredadores apicales más abundantes en numerosos arrecifes en México. Esta especie representa un peligro para la integridad de la trama alimentaria arrecifal y puede afectar la pesca comercial, el turismo y el estado general de los arrecifes coralinos.



Figura 1. Morfología del pez león (*Pterois volitans/miles*).

Como llegó el pez a México

El pez león es una especie invasora originaria del Indo-Pacífico que llegó a México para quedarse. Muchas teorías han surgido sobre como arribó en nuestro país, aunque la más aceptada sugiere que en 1992 al menos seis de estos peces fueron liberados en la *Bahía de Biscayne* (EEUU) al romperse el acuario que los contenía durante el paso del huracán *Andrew*. Lo anterior podría estar sustentado por lo encontrado por Betancur-R *et al.* (2011) que al analizar el ADN de diferentes individuos en varias localidades en el Gran Caribe confirmó que la invasión es el resultado de un solo evento de introducción y no a la consecuencia de varios en distintos sitios del Atlántico. Después de esta liberación este pez, presentó una rápida expansión presentándose reportes de su presencia en el año 2000 en Bermudas (Whitfiel *et al.*, 2002), las Bahamas en el 2004 (Snyder y Burgess, 2006), Cuba en el 2005 y las islas de Turks y Caicos en el 2006. En el 2009 esta invasión ya había alcanzado las islas Caimán, Jamaica, República Dominicana, Puerto Rico, México, Honduras, Costa Rica, Haití, Islas Vírgenes de los Estados Unidos, Belice, Panamá y Colombia (González *et al.*, 2009; Schofield, 2009; Aguilar-Perera y Tuz-Sulub, 2010) (Figura 2). Esta dispersión e invasión del pez león en el Atlántico y el Caribe, se debe principalmente a sus características biológicas y a las condiciones ecológicas de su nuevo ambiente. En primer lugar, se trata de una especie que se reproduce continuamente a lo largo de todo el año. Una hembra puede poner aproximadamente hasta 30.000 huevos en cada evento reproductivo, que ocurre al menos siete veces al mes, los 12 meses del año. De estos huevos saldrán unas larvas pelágicas que permanecerán a merced de las corrientes oceánicas durante 30 días aproximadamente y se reclutarán hasta alcanzar el hábitat adecuado, desde casi los 180 de profundidad, hasta aguas muy someras de apenas un metro de profundidad en los sistemas arrecifales.

Distribución actual en México

El primer reporte del pez león en México se hizo en las costas de Cancún y Cozumel, Quintana Roo. Para el año 2010 se reportó la presencia de la especie al norte de la Península de Yucatán (Aguilar Perera y Tuz-Sulub, 2010) y en el año 2011 había llegado ya al estado

de Veracruz (Santander-Monsalvo *et al.*, 2012). Por último, en el 2014 se reportó también su presencia en el estado de Tabasco (Wakida-Kusunoki y Amador-del Ángel, 2014).

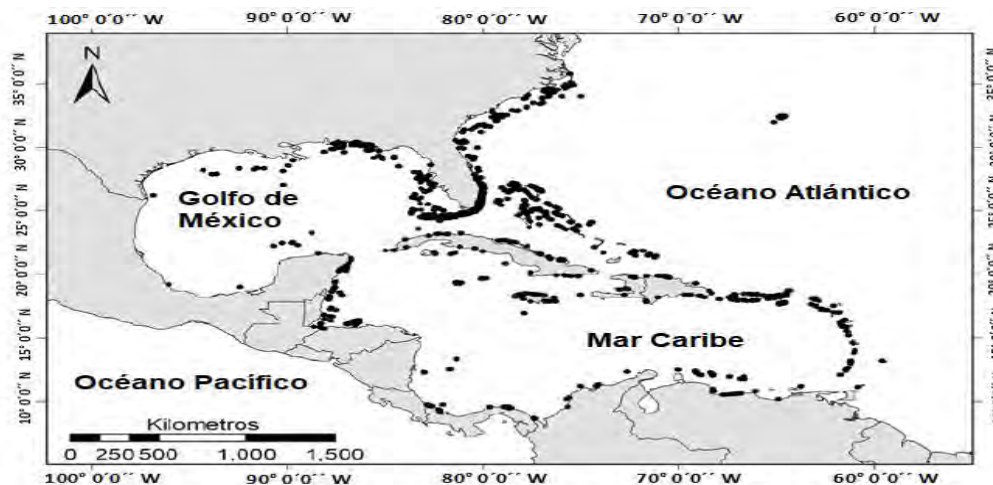


Figura 2 Registro de la localización del pez león en el atlántico (tomado de Reyes-Bonilla *et al.*, 2014).

Ecología alimentaria del pez león

En el Atlántico el pez león (*Pterois volitans/miles*) es un depredador generalista que se alimenta principalmente de peces y crustáceos (Morris y Akins, 2009; Muñoz *et al.*, 2011; Layman y Allgeier, 2012), aunque puede consumir moluscos cefalópodos (Cabrera, 2011; Cabrera-Guerra, 2014) y equinodermos (Muñoz *et al.*, 2011). No obstante, el tipo de organismo presente en la dieta de este pez dependerá del hábitat y la disponibilidad de presas (Morris *et al.*, 2009). En México se han encontrado 34 especies de peces pertenecientes a 14 familias y 22 géneros en el contenido estomacal del pez león (Valdez-Moreno *et al.*, 2012), de las cuales las familias Gobiidae y Apogonidae fueron las más representadas. Además, estos autores reportaron que el pez león se alimenta de individuos de su misma especie (canibalismo). Los peces son el grupo más abundante en la dieta del pez león (Albins y Hixon, 2008; McCleery, 2011; Côté *et al.*, 2013). También se ha encontrado que el tamaño de las presas del pez león se incrementa a medida que este crece (Morris y Akins, 2009). Igualmente, a medida que el pez león crece se incrementa el consumo de peces en su dieta y disminuyen los crustáceos (Morris y Akins, 2009; Muñoz *et al.*, 2011; Caballero y Cabrera, 2014).

Depredadores del pez león

Los depredadores documentados del pez león son pocos en sus hábitats ocupados. En Bahamas e Islas Caimán se ha reportado que predadores nativos como el mero *Epinephelus striatus* y el tiburón gata *Ginglymostoma cirratum* se alimentan del pez león (Maljkovic *et al.*, 2008; Diller *et al.*, 2014), pero no se sabe con qué frecuencia lo hacen. Según Mumby *et al.* (2011) en las Bahamas la densidad y la biomasa del pez león son menores en los sitios donde la biomasa de meros es mayor. Sin embargo, para la región del Caribe estos peces no son capaces de inhibir la invasión del pez león, incluso en áreas con alta densidad de predadores (Hackerott *et al.*, 2013; Valdivia *et al.*, 2014).

Impacto potencial del pez león

El pez león es un gran depredador de peces juveniles e igualmente de invertebrados como pulpos, camarones y langostas. Su comportamiento y forma asemeja al de un alga a la deriva. Asimismo, utiliza sus aletas pectorales que asemejan abanicos, para acorralar a sus presas. Esto aumenta su potencial como depredador, representando un gran impacto para las especies nativas, tanto las de importancia comercial, como las de importancia ecológica. Entre estas especies se encuentran los herbívoros, que son los peces que se alimentan de las algas y mantienen “limpios” de éstas a los arrecifes de coral. La eliminación de los herbívoros en los arrecifes coralinos por parte del pez león podrían causar un crecimiento desproporcionado de algas y la muerte de los corales y otros invertebrados, produciendo un gran desequilibrio en estos ecosistemas arrecifales. De igual manera, el pez león ocupa hábitats semejantes y consume presas parecidas a las de muchas de las especies nativas de peces depredadores (Morris y Akins, 2009; Green *et al.*, 2012). La competencia por el alimento y el espacio podría afectar la conducta, la distribución, el crecimiento, la supervivencia y en última instancia el tamaño de las poblaciones de estas especies con nivel trófico similar (Morris y Green, 2013). Lo anterior podría provocar un impacto económico derivado de los efectos sobre la pesca de las comunidades costeras, así como para el turismo por la degradación de sus atractivos sitios naturales. No sólo reduce la abundancia y la diversidad de peces de arrecife que son la base del turismo de buceo, sino también son un riesgo para los turistas que practican este buceo porque el pez león presenta unas pequeñas glándulas de veneno asociadas a la base de cada una de la espina de sus aletas dorsal, anal y pélvica. La manipulación inadecuada del pez o encuentros fortuitos con éste pueden traducirse en la inoculación del veneno, generando a la persona afectada un dolor intenso e inflamación en la zona de contacto. Por todo lo anterior, la calidad de vida de las comunidades costeras se ve seriamente amenazada por la presencia de esta especie invasora que tiene, y seguirá teniendo, obviamente un impacto económico sobre actividades comerciales de gran importancia, como el turismo y la pesca.

Medidas de control en México

Una pregunta muy común es si la especie se puede erradicar, dado lo negativo de su presencia en nuestras costas mexicanas. La respuesta es un rotundo y lamentable no. La experiencia demuestra que una especie exótica una vez introducida y establecida en un nuevo ambiente es casi imposible erradicar. Existen varios factores que no permitirían la erradicación, entre los que destacan: 1) una continua dispersión larval a través de la corriente marina del Caribe, 2) la viabilidad de colonización de cualquier tipo de fondo, sea rocoso y arrecifal, 3) el amplio rango de profundidad (1 a mayores de 150 m), 4) una alta tasa de crecimiento corporal, 5) una gran fecundidad, y 6) un amplio espectro alimentario (dieta generalista) (Aguilar-Perera y Carillo-Flota, 2014). Actualmente como medidas de control en muchas áreas marinas protegidas se están llevando campañas de extracción mecánica de organismos con arpones y redes por los pescadores locales y buzos recreativos quienes han recibido capacitación a través de los manejadores de estas áreas para la realización de tal actividad (Figura 3). Al mismo tiempo, una gran promoción se le está dando al consumo de su carne como filete que les podría generar ingresos económicos a los pescadores locales (Figura 4). Sin embargo, aún es necesario estudiar e informar claramente sobre la viabilidad de un mercado debido a que se corre el riesgo de darle un valor económico a una especie invasora y no lograr el resultado. Esto quiere decir, si el mercado alcanza niveles económicos deseables entonces los usuarios no permitirán que el nuevo recurso desaparezca. Por tanto, es necesario orientar claramente sobre el propósito de remover al pez y venderlo para consumo, pero con el objetivo de

combatir su población en lugar de generar un mercado lucrativo (Aguilar-Perera y Carillo-Flota, 2014).



Figura 3. Campaña de extracción de los individuos del pez león por los pescadores locales.



Figura 4. Promoción para el consumo de la carne del pez león en los restaurantes locales.

Conclusiones:

La introducción del pez león proporciona un recordatorio de lo rápido que una especie no nativa puede establecerse y competir potencialmente con los peces nativos por los recursos. La detección temprana y los esfuerzos de respuesta rápida son de suma importancia en el medio marino debido a la complejidad y la ineficacia de las medidas de erradicación. Las futuras investigaciones sobre el pez león deben centrarse en la comprensión y reducción de su impacto ecológico para ello se debe destinar mayores recursos económicos para establecer programas de monitoreo de su población, tanto en la costa de Quintana Roo como la de Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas. Esto permitiría cuantificar la

abundancia y densidad de este pez, no solamente en áreas naturales protegidas sino en gran parte de la costa del Sureste del Golfo de México y Mar Caribe.

Referencias citadas

- Aguilar-Perera A, Carrillo-Flota E (2014) Revisión sobre la invasión del pez león en el Sureste del Golfo de México. En: Low A, Quijón P, Peters E (eds.) Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México, Formato electrónico, México, pp. 119-141.
- Aguilar-Perera A, Tuz-Sulub A (2010) Non-native, invasive red lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus 1758]: Scorpaenidae), is first recorded in the southern Gulf of Mexico, off the northern Yucatan Peninsula, Mexico. Aquatic Invasions, 5 (Suppl. 1): S9–S12.
- Albins MA, Hixon MA (2008) Invasive Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* reduce recruitment of Atlantic coral-reef fishes. Marine Ecology Progress Series, 367: 233-238.
- Betancur-R R, Hines A, Acero PA, Ortí G, Wilbur AE, Freshwater DW (2011) Reconstructing the lionfish invasion: insights into Greater Caribbean biogeography. Journal of Biogeography, 38: 1281-1293.
- Caballero H, Cabrera E (2014) Resultados comparativos de la ecología alimentaria del pez león (*Pterois volitans/miles*: Scorpaenidae) en Cuba: 2009 - 2013. GCFI:66, 195-198.
- Cabrera E (2011) Abundancia y dieta de *Pterois volitans/miles* (Teleostei: Scorpaenidae) en varias localidades de Cuba. Tesis de Diploma. Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, Cuba. 46 pp.
- Cabrera-Guerra D (2014) Caracterización de la dieta del pez león (Teleostei: Scorpaenidae: *Pterois* sp.) en cuatro localidades de Cuba. Tesis de Diploma. Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, Cuba. 78 pp.
- Côté IM, Green SJ, Hixon MA (2013) Predatory fish invaders: Insights from Indo-Pacific lionfish in the western Atlantic and Caribbean. Biological Conservation, 164: 50-61.
- Davis M (2009) Invasion Biology. Oxford University Press Inc., New York, USA. 244 pp.
- Diller JL, Frazer TK, Jacoby CA (2014) Coping with the lionfish invasion: Evidence that naïve, native predators can learn to help. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 455: 45-49.
- González J, Grijalba-Bendeck M, Acero P A, Betancur-R R (2009) The invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus 1758), in the southwestern Caribbean Sea. Aquatic Invasions, 4: 507-510.
- Green SJ, Akins JL, Côté IM (2011) Foraging behavior and prey consumption in the Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. Marine Ecology Progress Series, 433: 159-167.
- Gutiérrez F (2006) Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D.C. Colombia. 156 pp.
- Hackerott S, Valdivia A, Green S, Cote IM, Akins L, Layman CA, Precht WF, Bruno JF (2013) Native predators do not influence invasion success of Pacific lionfish on Caribbean reefs. PLoS ONE, 8(7). doi:10.1371/journal.pone.0068259.
- Layman CA, Allgeier JE (2012) Characterizing trophic ecology of generalist consumers: a case study of the invasive lionfish in The Bahamas. Marine Ecology Progress Series, 448: 131-141.
- Maljkovic A, Van Leeuwen TE, Cove SN (2008) Predation on the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae), by native groupers in the Bahamas. Coral Reefs, 27: 501.

- McCleery C (2011) A comparative study of the feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Caribbean. Keene State University. 38-43 pp.
- Mendoza-Alfaro ER, Koleff-Osorio P, Ramírez-Martínez C, Álvarez-Torres P, Arroyo DM, Escalera-Gallardo C, Orbe-Mendoza A (2011) La evaluación de riesgos por especies acuáticas exóticas invasoras: una visión compartida para Norteamérica. *Ciencia Pesquera*, 19(2): 65-75.
- Morris Jr JA, Akins JL (2009) Feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Bahamian archipelago. *Environmental Biology of Fishes*, 86: 389-398.
- Morris Jr JA, Akins JL, Barse A, Cerino D, Freshwater DW, Green SJ, Muñoz RC, Paris C, Whitfield PE (2009) Biology and ecology of the invasive lionfishes, *Pterois miles* and *Pterois volitans*. *GCFI*: 61, 409-414.
- Morris Jr JA, Green SJ (2013) Las investigaciones sobre el pez león: resultados alcanzados y cuestiones pendientes. En: Morris Jr JA (ed.) Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Special Publication Series Number 2, Marathon, Florida, USA, pp. 3-15.
- Mumby JP, Harborne AR, Brumbaugh DR (2011) Grouper as a natural biocontrol of invasive lionfish. *PLoS ONE*, 6(6): 1-4.
- Muñoz RC, Currin CA, Whitfield PE (2011) Diet of invasive lionfish on hard bottom reefs of the Southeast USA: insights from stomach contents and stable isotopes. *Marine Ecology Progress Series*, 432: 181-193.
- Reyes-Bonilla B, Petatán D, Melo SM, Pérez H (2014) Análisis del nicho ecológico y la distribución geográfica del pez león *Pterois volitans/miles*, en el Atlántico occidental. En: Low A, Quijón P, Peters E (eds.) Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México, Formato electrónico, México, pp. 253-271.
- Santamaría L, Pericàs J, Carrete M, Tella LJ (2008) La ausencia de enemigos naturales favorece las invasiones biológicas. En: Sánchez PT, Puig-Samper MA, Sánchez AN, Feliner GN, de Salazar JM, del Val JP, Cáceres RM, Martínez CG (eds.) Invasiones biológicas. Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A, Madrid. pp. 91-102.
- Santander-Monsalvo J, López-Huerta I, Aguilar-Perera A, Tuz-Sulub A (2012) First record of the red lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758]) off the coast of Veracruz, Mexico. *Bioinvasions Records* 2: 131-134.
- Schofield P (2009) Geographic extent and chronology of the invasion of non-native lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus 1758] and *P. miles* [Bennett 1828]) in the Western North Atlantic and Caribbean Sea. *Aquatic Invasions*, 4: 473-479.
- Schultz E (1986) *Pterois volitans* and *Pterois miles*: Two valid species. *Copeia*, 3: 686-690.
- Snyder DB, Burgess GH (2006) The Indo-Pacific red lionfish, *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae), new to Bahamian ichthyofauna. *Coral Reefs*, 26: 175.
- Valdez-Moreno M, Quintal-Lizama C, Gómez-Lozano R, García-Rivas MC (2012) Monitoring an alien invasion: DNA barcoding and the identification of lionfish and their prey on coral reefs of the Mexican Caribbean. *PloS ONE*, 7(6): 1-8.
- Valdivia A, Bruno JF, Cox CE, Hackerott S, Green SJ (2014) Reexamining the relationship between invasive lionfish and native grouper in the Caribbean, *PeerJ* 2, e348, 1-16. doi 10.7717/peerj.348.
- Wakida-Kusunoki AT, Amador-del Ángel LE (2014) Primer reporte del pez león, *Pterois volitans*, en la costa de Tabasco, México. *Hidrobiológica*, 25 (2): 307-309.
- Whitfield PE, Gardner T, Vives SP, Gilligan MR, Coutenay Jr. WR, Ray GC, Hare JA (2002) Biological invasion of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* along the Atlantic coast of North America. *Marine Ecology Progress Series* 235, 289-297.

PROPUESTA DE MÓDULO RECUPERABLE DE MADERA PARA OPTIMIZAR SISTEMAS DE PISO PREFABRICADOS

Victor Antonio Chulin Tec
Departamento de Ciencias de la tierra
Instituto Tecnológico de Chetumal
vchulin@itchetumal.edu.mx

Eduardo Gonzalez Bucio
Departamento de Ciencias de la tierra
Instituto Tecnológico de Chetumal
gbucio23@hotmail.com

RESUMEN

En los sistemas de piso prefabricado, las bovedillas funcionan como cimbra temporal mientras el concreto está en estado fresco. Es posible que con la extracción de las bovedillas disminuya el peso de la losa. El objetivo del presente trabajo es proponer una cimbra de módulo recuperable fabricada con madera, que sustituya a los elementos aligerantes con la intención de reducir costos, tiempo de ejecución de obra con criterio de sustentabilidad. Se propusieron dos tipos de módulos con dimensiones geométricas semejantes a las bovedillas convencionales de concreto vibro-comprimido. El primero fue elaborado con madera contrachapada y el segundo con madera del árbol de Negrito (*Simarouba glauca*). Se cuantificaron las deformaciones y las capacidades de carga en cada módulo siguiendo los lineamientos de las Normas NMX-C-406-ONNCCE y NMX-C-463-ONNCCE-2010. La primera etapa consistió en el registro de deformaciones después de la aplicación de una carga de 981 N (100 kg) en un área de 100 cm² en el centro de los módulos por un período de 24 horas. En la segunda etapa se determinaron capacidades de carga y deformaciones permisibles con incrementos de carga gradual. Se puede concluir que los módulos elaborados con madera de negrito presentan mejor comportamiento estructural ya que presentaron deformaciones de 1.33 mm en promedio y resistencia permisible de 130 kg mientras que los de triplay registraron en promedio 2.73 mm y carga admisible de 60 kg. Los módulos logran una reducción del 27 por ciento de la carga muerta de la losa prefabricada tradicional.

Palabras clave: Módulos recuperables, *Simarouba glauca*, triplay, elementos aligerantes, cimbra.

ABSTRACT

In prefabricated floor systems, the vaults work as temporary shoring while the concrete is in a fresh state. It is possible that with the extraction of the vaults, the weight of the slab decreases. The objective of this paper is to propose a formwork of recoverable module made of wood, which replaces the lightening elements with the intention of reducing costs, execution time of work with sustainability criteria. Two types of modules with geometric dimensions similar to conventional slabs of vibro-compressed concrete were proposed. The first was made with plywood and the second with wood from the Negrito tree (*Simarouba glauca*). The deformations and load capacities in each module were quantified following the guidelines of the NMX-C-406-ONNCCE and NMX-C-463-ONNCCE-2010 Standards. The first stage consisted in the recording of deformations after the application of a load of 981 N (100 kg) in an area of 100 cm² in the center of the modules for a period of 24 hours. In the second stage, permissible load capacities and deformations were determined with increments of gradual load. It can be concluded that the modules made with black wood present better structural behavior as they presented deformations of 1.33 mm on average and allowable resistance of 130 kg while those of plywood recorded on average 2.73 mm and admissible load of 60 kg. The modules achieve a 27 percent reduction in the dead load of the traditional prefabricated slab.

Keywords: recoverable module, *simarouba glauca*, plywood, lightening elements, falsework.

INTRODUCCIÓN

Importancia del tema:

El uso de sistemas de piso prefabricados se ha constituido en una solución importante para el problema de vivienda en los países latinoamericanos (López, 2007). En la península de Yucatán, desde 1978, el sistema de construcción de losa con base en viguetas y bovedillas prefabricadas de concreto vibro-comprimido es el más usado en la construcción de losas (Baeza, 2008). Las bovedillas son útiles mientras el concreto de la capa de compresión se encuentra en estado fresco; funcionan como cimbra de manera temporal. Las viguetas y el concreto en la zona de compresión se encargan de soportar el peso de la losa y las sobrecargas una vez que el concreto alcanza su resistencia de diseño (Cofre, 2003). Es posible que con la extracción de las bovedillas disminuya el peso de la losa, por esta razón, el objetivo del presente trabajo es proponer una cimbra de módulo recuperable fabricada con madera, que sustituya a los elementos aligerantes en el sistema de piso prefabricado de vigueta y bovedilla con la intención de reducir costos, tiempo de ejecución de obra con criterio de sustentabilidad.

La carga muerta que representa el sistema de piso repercute en el dimensionamiento de los elementos estructurales. Con la reducción de la carga muerta proporcionada por las bovedillas se optimizarán las secciones transversales de los elementos estructurales, el número de barras de acero y en consecuencia disminuir los costos de construcción. Al utilizar la madera para elaborar los módulos recuperables, se facilitará su manejo, transporte y almacenamiento porque pesarán menos que las bovedillas de concreto vibro-comprimido.

El presente trabajo de investigación se justifica desde el punto de vista técnico y económico porque los módulos recuperables permitirán la reducción en el peso de sistemas de piso prefabricados, esto conllevará a la optimización de las dimensiones de los elementos estructurales tales como vigas, columnas y cimentaciones que repercutirá en la disminución de los costos de construcción. La Norma NMX-C-406-ONNCCE-2014 establece que los elementos aligerantes (bovedillas) podrán ser de cualquier material siempre y cuando resistan una carga de 100 kg/cm^2 por un periodo de 24 horas, no debiendo presentar daños.

El proyecto también se justifica desde el punto de vista de la sustentabilidad porque la madera es un material renovable que cuenta con propiedades físicas y mecánicas adecuadas para la elaboración de los módulos recuperables, con la ventaja de aprovecharla en un número mayor de usos en comparación con las bovedillas de concreto vibro-comprimido.

Debido al gran peso del concreto y al tiempo que llevaba construir obras como puentes, se ve la necesidad de buscar alternativas para solucionar estos inconvenientes, así es como surge la prefabricación. Algunos autores como López et. al., (2015) menciona que el origen de la prefabricación, es entendida como la aplicación de procesos industriales a la construcción y surge a mediados del siglo XVIII. Por otro lado, Díaz (2002) establece que la prefabricación data desde antes de la industrialización y el primer elemento de construcción prefabricado, tal vez es el ladrillo producido fuera de la obra con sistemas que se han prolongado a través del tiempo hasta nuestros días.

Eugene Freyssinet, ingeniero civil y estructural francés presentó en 1928 la primera patente sobre concreto pretensado. Antes de esto, el concreto era considerado un material inerte,

pasivo, cuya escasa resistencia a la tensión tenía como consecuencia la aparición de fisuras en las estructuras, y gracias al pretensado, el concreto se convierte en un material activo, con alta resistencia a compresión y con un comportamiento isotrópico. (López et. al., 2015).

Novas (2010) menciona que la industrialización en la construcción estalla como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial, debido principalmente a la escasez de materiales y mano de obra, aumentando así los costos de construcción. En esa época el uso de prefabricados surgió como una necesidad debido a que se construía con mayor rapidez y era más económico, debido a que las zonas de devastación eran bastante amplias (López et. al., 2015). En algunos países como Francia, se puso de manifiesto la necesidad de 250, 000 viviendas anuales en los años posteriores a la guerra. Más adelante empezaron a realizarse pruebas en elementos prefabricados, para garantizar la calidad y seguridad en los productos. Una de las personas que realizó estas actividades fue el Ingeniero Francisco Fernández Conde (Figura 1), quien obtuvo la patente del pretensado para España y Latino América de Freyssinet.



Figura 1. Prueba de carga en vigueta prefabricada pretensada. Controla el ensayo Francisco Fernández Conde (López et. al., 2015).

Burón et. al., (1997) señalan que en España en 1947 se realizaron losas prefabricadas a base de vigueta de 4 metros de claro y bovedilla, dicho sistema tenía un espesor de 0.20 metros y se les realizaron ensayos soportando una sobrecarga de 6000 kg/m^2 . Fue hasta finales de los años 40 y década de 1950, que se implementó el uso de la vigueta como elemento fundamental en la construcción de forjados. Esta podía estar acompañada de bloques de concreto o bovedilla catalana y complementada con una losa de concreto in situ (Figura 2).

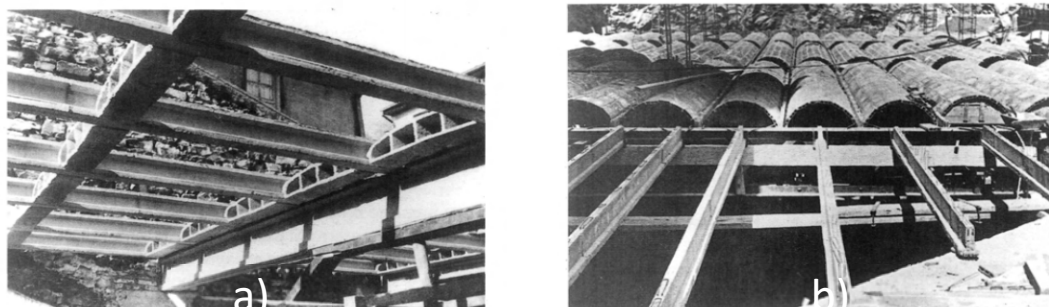


Figura 2. Forjado de vigueta pretensada: a) con bloque de concreto (bovedilla) realizado durante la década de 1950 y b) con bovedilla catalana (Burón et. al., 1997).

Con la llegada de los prefabricados surgieron una gran cantidad de productos que se utilizaban en la construcción de muros, losas, puentes, edificios de grandes alturas y claros, etc. En el caso particular de las losas, surgieron varios productos prefabricados como las viguetas, losas en forma de TT y elementos aligerantes, también conocidas como bovedillas, etc.

Los sistemas de pisos prefabricados comenzaron a utilizarse en México en los años 50's, sin embargo los métodos de diseño y la forma de construcción estaban basadas en reglamentaciones y especificaciones europeas, las cuales en muchos casos aplicaban parcialmente para ser utilizadas en nuestro país, especialmente en lo que se refiere al comportamiento sísmico (Anivip, 2016).

En la actualidad el uso de nuevos materiales, en la construcción ha ido incrementando con la finalidad de dar un uso a materiales considerados como inservibles. En el caso de las bovedillas, se han implementado el uso de otros materiales para la fabricación de estos como lo son el poliestireno, la fibra de vidrio, PET, etc.

Vargas et. al., (2014) establecen que en los sistemas de vigueta y bovedilla, las viguetas son las encargadas de soportar los esfuerzos a flexión en la losa, por lo que las bovedillas pueden ser sustituidas por otros materiales de relleno, siempre que resistan las fuerzas resultantes de la capa de compresión de concreto, es decir, estos elementos funcionan como encofrado temporal mientras el concreto está en estado fresco. Cofre (2003), en su trabajo sobre Bovedillas de Poliestireno Expandido coincide con lo establecido anteriormente, exponiendo que los esfuerzos que se presentan en la losa durante su vida útil son soportados por las viguetas, y debido a que las bovedillas no soportan carga estructural solo deben soportar su peso propio y el del concreto en estado fresco.

Algunas personas han evaluado el comportamiento de losas usando viguetas pretensadas y otros elementos como sustitutos de las bovedillas. Vargas et. al., (2014) proponen la utilización de distintos envases reciclables (botellas de PET, latas de aluminio y envases de Tetra Pak) para colocarlos como elementos de relleno. Aclaran que previamente se realizaron pruebas a los materiales para conocer sus resistencias y funcionalidad y en dado caso de utilizar otro material o productos se deben realizar una serie de estudios.

Vargas et. al., (2014) realizaron estudios experimentales a 12 losas a escala real utilizando viguetas de 3 metros de largo, analizaron 3 losas por cada tipo de elemento de relleno utilizado: envases de PET, latas de aluminio, envases Tetra Pack y bovedillas de cerámica convencionales para realizar la comparación de resultados.

A continuación, se presentan un resumen de los resultados obtenidos en el proyecto:

- La reducción en las densidades de las losas que utilizan elementos reciclados ligeros fue en promedio de 20%, y por lo tanto, el potencial de reducción en el peso muerto de un edificio es 10%.
- El análisis de los resultados mostró que la capacidad de carga de rotura es mayor en losas utilizando envases reciclados. La resistencia a la flexión de la losa de referencia era de 31 kN., mientras que los puntos fuertes de las placas utilizando envases reutilizables eran de 36 a 38 kN.

- En cuanto a la viabilidad económica, los costos de producción de las losas permanecieron equivalente para todas las tipologías.

Santa Cruz et. al., (2009) realizaron estudios en bovedillas de concreto (cemento-arena) utilizadas en un sistema de semi-vigueta y bovedilla, para determinar posibles causas de la aparición de grietas en la parte inferior de losas. Se realizaron pruebas de resistencia a flexión en estos elementos a los 28 y 90 días de su fabricación tomando como referencia la Norma UNE-67037 (Ver figura 3), del análisis de resultados se obtuvo un valor medio de carga de rotura de 2.0 KN. Y 3.05 KN., respectivamente.

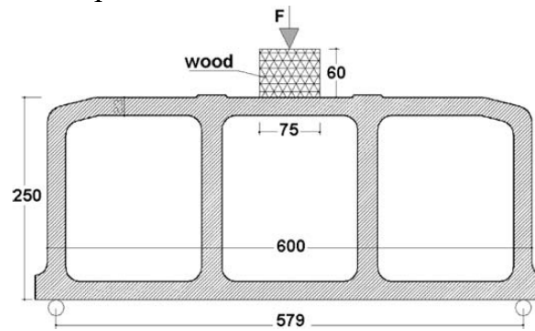


Figura 3. Esquema de prueba de flexión en unas bovedillas (Vargas et. al., 2014)

De igual manera Santa Cruz et. al., (2009) realiza una simulación por elementos finitos para obtener los valores de esfuerzo máximo a la tensión y compararlos con los obtenidos de los ensayos experimentales (Figura 4). Los ensayos muestran un resultado en las bovedillas de 1.55 N/mm² (28 días) y 1.82 N/mm² (90 días) respectivamente, mientras en la simulación se obtienen valores de 1.37 y 1.87 N/mm².

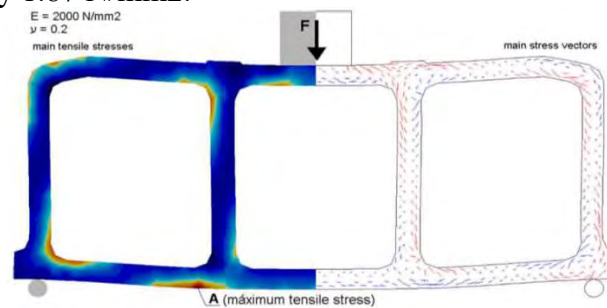


Figura 4. Simulación de ensayo a flexión en una bovedilla (Santa Cruz et. al., 2009).

Teranishi (2006) propone una innovación tecnológica que consiste en el reemplazo de la bovedilla de arcilla cocida o concreto vibro-comprimido por losetas prefabricadas de ferrocemento en losas nervadas (Figura 5). El objetivo principal de su trabajo fue verificar la viabilidad de uso de la losa modular propuesta.



Figura 5. Losa modular a base de semivigueta (Tralix) y losetas de ferrocemento (Teranishi, 2006)

Teranishi (2006) realizó ensayos de carga según el código de diseño de concreto armado ACI 318, que consistió en aplicar un ciclo carga – descarga por un periodo de 24 horas por ensayo. La sobrecarga distribuida se logró colocando viguetas de concreto que tenían un peso de 30 kg cada una. La losa se dividió en cinco partes iguales equivalentes a un metro. Se colocaron 10 viguetas en cada tramo lo que sumó un total de 300 kg/m² y se registraron lecturas de las deformaciones al colocar viguetas de dos en dos en cada tramo hasta llegar a diez (Figura 6).



Figura 6. Losa modular con sobrecarga distribuida de 300 kg/m² (Teranishi, 2006).

La deformación registrada a las 24 horas con la carga sostenida fue igual a 0.3988 cm y las deformaciones medidas 24 horas después de retirar la carga fue de 0.0733 cm. De igual manera se realizó un ensayo a flexión en el que se registró una carga máxima de 1200 kg/m² y una deflexión de 0.3226 cm. Teranishi (2006) afirmó que la losa modular tuvo un precio por metro lineal menor en comparación con una losa tradicional, un peso propio muy inferior al compararla con otras, pudiendo reemplazar tanto a las bovedillas de cerámicos como las de mortero, además de tener un proceso constructivo más rápido.

La empresa Premex (Presforzados Mexicanos de Tizayuca) ha fabricado bovedillas de fibra de vidrio y PET que pueden ser removidas después de cierto tiempo y utilizarse nuevamente. Inicialmente Premex utilizaba fibra de vidrio para fabricar las bovedillas. La ANNIPAC (2000) menciona que la gran ventaja de usar estos módulos recuperables es que se ahorra el costo de la bovedilla y la reducción del peso propio del sistema en 30%. El acabado que se obtiene es agradable, por lo que se puede prescindir del yeso. Al ser un elemento aligerante del sistema, reduce los efectos de las fuerzas sísmicas generadas en cada nivel en las edificaciones, además de que su uso no está restringido para ninguna construcción, ya que su aplicación es muy variada.

Actualmente la empresa PREMEX utiliza polietileno (PET) obtenido de materiales reciclados para la fabricación de sus módulos recuperables (Figura 7) Premex (2016). El objetivo principal de la bovedilla de PET (llamada Sistema aligerante Premex-cimbra) es sustituir los elementos aligerantes (bovedilla de cemento-arena o de polietileno), para reducir costos, tiempos de ejecución de obra y generar un criterio de sustentabilidad, cumpliendo con las características de los sistemas de pisos prefabricados.

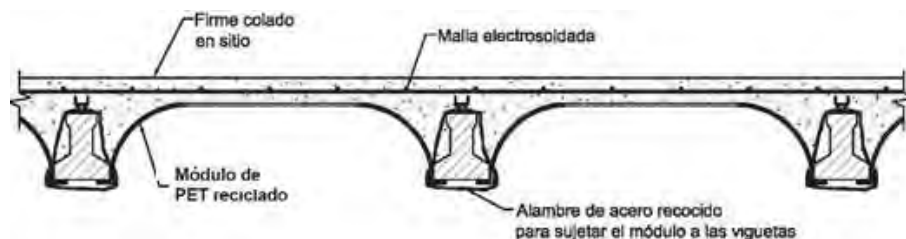


Figura 7. Losa de viga pretensada y módulos recuperables de PET también conocida como Premex-cimbra (Premex, 2013).

Otros investigadores han realizado proyectos para optimizar las losas usando diferentes técnicas; por ejemplo Hertz et. al. (2014) propone una losa pretensada para mejorar la resistencia al fuego, la flexibilidad y el aislamiento acústico debido a nuevas reglamentaciones en su país de origen (Dinamarca) y empleó bloques curvos de concreto ligero, acero pretensado, y acero de refuerzo transversal no pretensado y un concreto auto-compactable como capa de compresión (Figura 8).



Figura 8. Elaboración de elementos de prueba del prototipo SL-Deck (Hertz et. al., 2014)

Hertz et. al. (2014) realizó ensayos de resistencia a la flexión, al corte, al fuego, aislamiento acústico y nivel de impacto del ruido. Los resultados obtenidos fueron: momento último: 146.3 kN.m, fuerza cortante: 269 kN., el valor de aislamiento acústico aéreo alcanzado fue de 55 dB, por otra parte, el nivel de ruido de impacto obtenido fue de 47 a 50 dB (superando los valores mínimos del nuevo reglamento). Los elementos presentan una resistencia al fuego de al menos 120 min sin mostrar signos de deformaciones, grietas o cualquier signo de daño.

MÉTODO

En la presente investigación se llevó a cabo una metodología que consta de las tres etapas que se describen a continuación:

1. Obtención y secado hasta un contenido de humedad del 18% de la madera del árbol de Negrito (*Simarouba glauca*); así como de la adquisición de madera de triplay, ambas para elaborar las propuestas de diseño de los módulos recuperables.
2. Diseño y construcción de los módulos considerando las dimensiones de las bovedillas convencionales de cemento-arena, comúnmente usados con dimensiones 15cm x25cm x56cm. Se realizó el diseño siguiendo los lineamientos de la norma NMX-C-406-ONNCCE-2014. El diseño de los componentes aligerantes incluyó las acciones temporales que se presentan durante la realización, colocación y colado de la capa de compresión de concreto sin sufrir deformaciones, fisuras o fracturas que afecten la seguridad de la estructura. El diseño geométrico permite la penetración del concreto en las cuñas durante el colado. Se consideró que la pendiente de la cuña sea cóncava para formar un bulbo en la parte superior de la vigueta. La tolerancia de fabricación permitida en los elementos aligerantes en la Norma NMX-C-406 cuando todas las piezas son iguales en largo, ancho y espesor de la pieza es de ± 5 mm. En la dimensión horizontal y vertical del rebaje de apoyo en la vigueta, la tolerancia es de ± 3 mm. Las diferencias entre elementos que deben ser iguales, la tolerancia en largo, ancho y espesor son de 3 mm.

Con base en los lineamientos descritos, se propusieron varios diseños geométricos para los módulos recuperables, pero por cuestiones prácticas y facilidad constructiva se determinó usar el presentado en la figura 9, los cuales se elaboraron con madera contrachapada de triplay de madera de pino de 9 mm de espesor y con madera latifoliada de la especie negrito (*Simarouba glauca*).

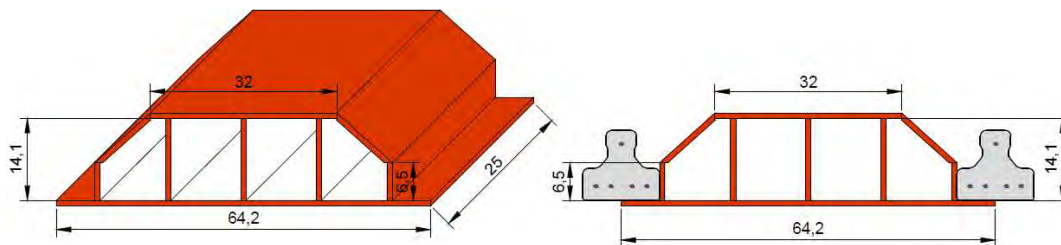


Figura 9. Propuesta de diseño geométrico del módulo recuperable. Sus dimensiones son: un largo de 64.2 cm., 25 cm. de ancho, 15 cm. de peralte y la superficie superior tiene una dimensión de 32 cm.

La propuesta consideró la posibilidad de extracción del módulo cuando ya haya cumplido su función estructural temporal. Los módulos se sujetaron con alambre recocido calibre 18 mm los cuales pasan a través de los módulos y se fijan amarrándolos con los elementos portantes viguetas (Figura 10).

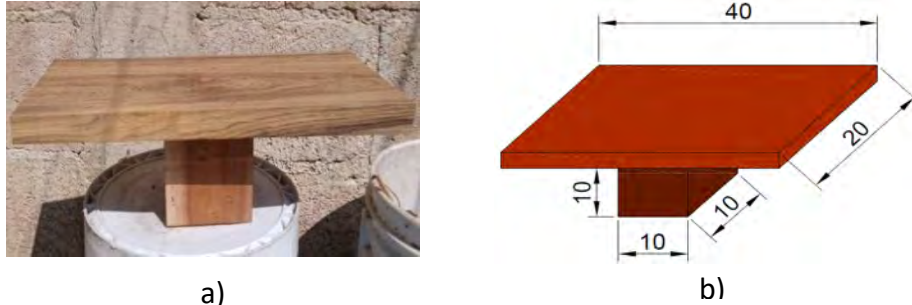


Figura 10. Sistema de piso a base de vigueta pretensada y módulo recuperable de madera.

Realización de pruebas mecánicas a los módulos propuestos según los lineamientos establecidos en la norma NMX-C-406-ONNCCE. En primer lugar, se registraron los pesos y las dimensiones del ancho, largo y espesor de los módulos. Las pruebas mecánicas se clasificaron en dos etapas:

La primera etapa consistió en la aplicación de una carga de 981 N (100 kg) en un área de 100 cm² en el centro de los módulos por un período de 24 horas. Después de 24 horas de la aplicación de las cargas, se realizó una revisión visual de la pieza no debiendo presentar

daño alguno. Se ensayaron tres módulos según lo establecido por la Norma NMX-C-463-ONNCCE-2010. Para la realización de la prueba se usaron las siguientes herramientas y materiales: Flexómetro de 5 m, báscula, crayones, plumines, hilo de plástico y lupa de 5 aumentos para observar las fisuras y deformaciones. Se elaboró un molde de madera de Jabín (*Piscidia piscipula*) con un área para aplicar la carga de 100 cm² como se establece en la norma NMX-C-406-ONNCCE (Figura 11).



La aplicación de carga se realizó mediante bloques de concreto vibro-comprimido de 15 x 20 x 45 cm. La carga acumulada fue de 100 kg durante un tiempo de 24 horas en un área de 100 cm². Se registraron los pesos de los bloques y el aplicador de carga de madera en el laboratorio (Tabla 1).

Número de bloque.	Peso en kg.
Bloque 1	15.600
Bloque 2	16.000
Bloque 3	16.200
Bloque 4	16.400
Bloque 5	15.400
Bloque 6	16.200
Aplicador de carga de madera	3.100
Arena	1.100
Total	100

Tabla 1. Registro de los pesos de los bloques y del aplicador de carga.

La segunda etapa consistió en la elaboración de la gráfica carga-deformación de los módulos para determinar las capacidades de carga y verificar que las deformaciones se encuentren en rangos permisibles con incrementos de carga gradual.

3. Analizar y comparar los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio realizadas a los módulos propuestos. Revisar las deformaciones y concluir cuál de los dos módulos es más eficiente con su función estructural temporal.

RESULTADOS

a) Resultados de las pruebas de carga en la primera etapa.

Con relación a la primera etapa de las pruebas mecánicas que consistió en la aplicación de una carga de 981 N (100 kg) en un área de 100 cm² en el centro de la bovedilla por un período de 24 horas; se presentan primeramente los resultados correspondientes a los módulos

recuperables elaborados con triplay de 9 mm de espesor y posteriormente el de los contruïdos con madera de negrito.

a1) Resultados para los m3dulos recuperables elaborados con triplay.

Las dimensiones registradas de los m3dulos de triplay se indican en la figura 12 y tabla 2.

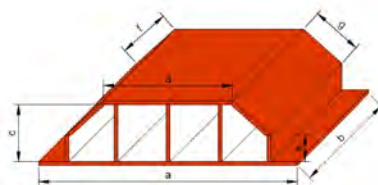


Figura 12. Dimensiones de m3dulos recuperables (diseño 4).

M3dulo recuperable	Peso (kg.)	a (cm.)	b (cm.)	c (cm.)	d (cm.)	e (cm.)	f (cm.)	g (cm.)
1	2.154	64.2	25.0	14.1	32.1	6.5	12.7	12.8
2	2.142	64.2	24.9	14.1	32.0	6.5	12.8	12.7
3	2.148	64.2	24.7	14.3	32.0	6.4	12.6	12.6

Tabla 2. Dimensiones geométricas registradas en los m3dulos (diseño 4).

Las deformaciones registradas en los tres m3dulos fueron de 3 mm, 2.5mm y 2.7mm despu3s de haber transcurrido las 24 horas que establece la norma NMX-C-406-ONNCCE. Despu3s de retirar la carga de 981 N (100 kg), los m3dulos regresaron a su posici3n no deformada.

a2) Resultados para los m3dulos recuperables elaborados con madera de “Negrito” (Simarouba glauca).

Las dimensiones registradas de los m3dulos contruïdos con la madera de negrito, se indican en la figura 13 y tabla 3. Se verific3 que cumplan con las tolerancias dimensionales establecidas en la norma NMX-C-406-ONNCCE.

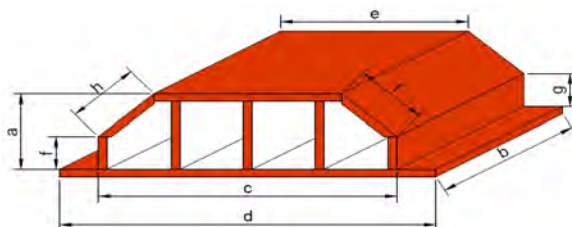


Figura 13. Dimensiones de m3dulo de madera.

Módulo recuperable	a (cm.)	b (cm.)	c (cm.)	d (cm.)	e(cm.)	f (cm.)	g (cm.)	h (cm.)	I (cm.)
1	14.9	25.0	50.9	64.0	31.9	6.5	6.5	12.3	12.3
2	15.0	25.0	51.0	64.0	32.0	6.5	6.5	12.3	12.3
3	15.0	25.0	50.8	63.8	32.0	6.5	6.5	12.2	12.2

Tabla 3. Dimensiones de módulos recuperables de madera.

Las deformaciones registradas en los tres módulos fueron de 1 mm, 2 mm y 1mm respectivamente, después de haber transcurrido las 24 horas después de aplicar la carga de 981 N (100 kg) como lo establece la norma NMX-C-406-ONNCCE. Después del retiro de la carga, los módulos regresaron a su posición no deformada.

b) Resultados de las pruebas de carga en la segunda etapa.

La segunda etapa consistió en la elaboración de la gráfica carga-deformación de los módulos para determinar las capacidades de carga y verificar que las deformaciones se encuentren en rangos permisibles de acuerdo con la Norma NMX-C-463-ONNCCE-2010. Para construir los diagramas se aplicaron incrementos de carga del orden de 16 kg en un área de 100 cm² en el centro de los módulos y se registraron las deformaciones correspondientes. Se ensayaron cinco módulos recuperables elaborados con triplay y cinco construidos con madera de negrito.

Los diagramas carga-deformación de los módulos de triplay se presentan en la figura 14. Se determinó que para la deformación permisible de 4 mm que se considera en la Norma NMX-C-463-ONNCCE-2010 corresponden cargas admisibles de 60 kg en promedio.

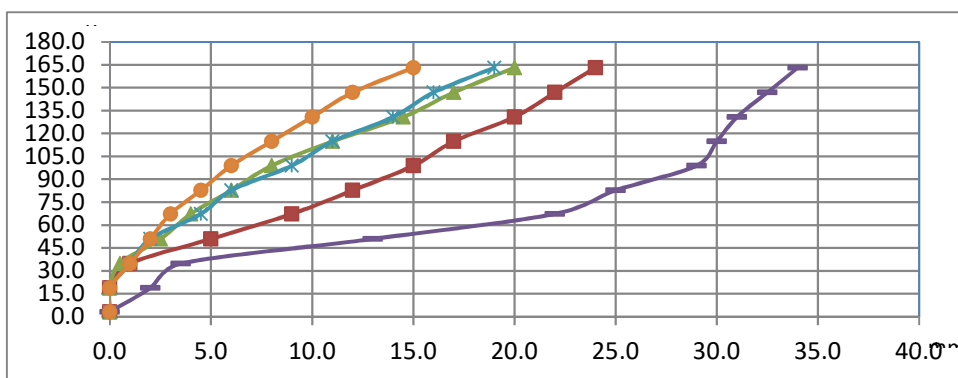


Figura 14. Gráficas carga-deformación de los módulos recuperables elaborados con triplay.

Los diagramas carga-deformación correspondientes a los módulos de negrito se presentan en la figura 15. Para la deformación permisible de 4 mm que se considera en la Norma NMX-C-463-ONNCCE-2010 corresponden cargas admisibles de 130 kg en promedio.

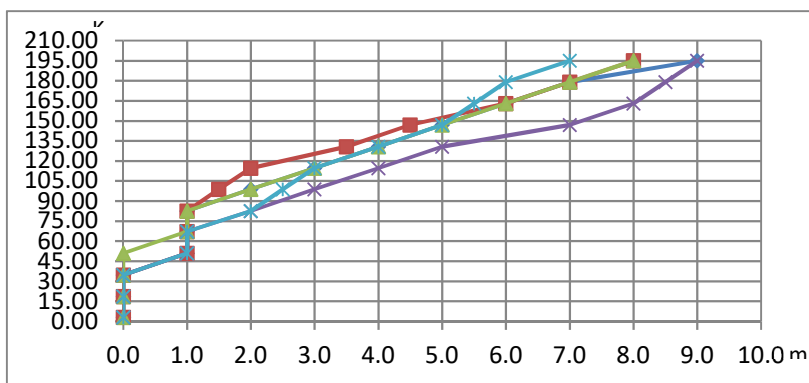


Figura 15. Graficas carga-deformación de los módulos recuperables elaborados con madera de negrito.

En la figura 16 se presentan las gráficas representativas de carga-deformación correspondientes a los módulos de triplay y de negrito. En estas gráficas comparativas se determinó que para la deformación permisible de 4 mm que se considera en la Norma NMX-C-463-ONNCCE-2010 corresponden cargas admisibles de 60 kg para los módulos de triplay y de 130 kg para los módulos de negrito. Los módulos elaborados con la madera de negrito presentan mayor rigidez registrando para la carga máxima de 195 kg una deformación promedio de 8 mm; mientras que los módulos de triplay presentaron para una carga máxima de 163 kg, deformaciones del orden de 19.5 mm.

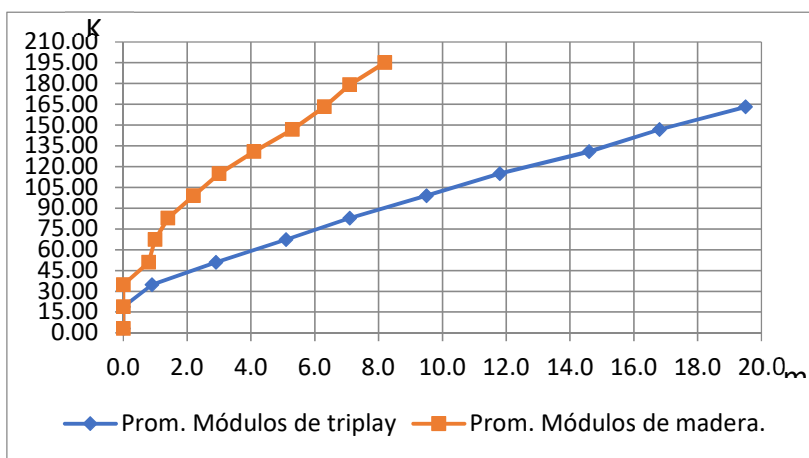


Figura 16. Graficas carga-deformación de los módulos recuperables elaborados con madera de negrito.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos de las pruebas de carga en los módulos propuestos, se puede concluir que los módulos elaborados con madera de negrito presentan mejor comportamiento estructural en comparación con los módulos de triplay. En la primera etapa los módulos elaborados con madera de negrito presentaron deformaciones del orden de 1.33 mm en promedio mientras que los de triplay registraron en promedio 2.73 mm.

En la segunda etapa de carga se construyeron las gráficas esfuerzo-deformación de los módulos y a partir de estos se concluyó que los módulos de madera de negrito presentaron una resistencia permisible mayor del orden de 130 kg mientras que los de triplay registraron

una carga admisible de 60 kg de acuerdo a los lineamientos de la Norma NMX-C-463-ONNCCE-2010.

En cuanto a comparación de peso propio, los módulos de madera de negrito presentan un peso promedio de 3.75 kg que representa un 20 por ciento del peso de las bovedillas de concreto vibro-comprimido de 15 x 20 x 56 cm y el doble de peso que los módulos de triplay.

Por otra parte de acuerdo al análisis realizado de los pesos de los sistemas de vigueta utilizando las bovedillas de concreto vibro-comprimido y los módulos recuperables propuestos se logra una reducción de 89.6 kg/m². Las losas que emplean viguetas T12-5 y una capa de compresión de 5 cm presentan cargas muertas de 329.12 kg/m² en promedio usando bovedillas de concreto vibro-comprimido y 239.52 kg/m² usando módulo de triplay o madera, reduciendo así un 27.22 % la carga muerta de la losa.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Nacional de Industriales del Presfuerzo y la Prefabricación (ANIPPAC) A. C., (2000). *Manual de diseño de estructuras prefabricadas y presforzadas*. Primera Edición. México, D.F.
- Asociación Nacional de Industriales de Vigueta Pretensada, A.C. (2016). “Historia” en ANIVIP [En línea]. México, disponible en: <http://www.anivip.org.mx/anivip/pag/7/Historia.html> [Accesado el día 28 de agosto del 2016].
- American Concrete Institute (ACI). (1994). *Guía para el diseño y construcción de cimbras. ACI-347-R94*. México: D.F
- Baeza, P. J., (2008). “Modelo de simulación para fabricar losa tradicional en la región sureste de México” en *Ingeniería y Universidad*. [En línea]. Vol. 12, Núm. 1. Enero-Junio, 2008, pp. 103-124
- Burón, M. M., Fernández, D., Ordoñez, H. (1997). “Evolución de la prefabricación para la edificación en España. Medio siglo de experiencia” en revista: *Informes de la construcción*. [En línea]. Vol. 48, Marzo/Abril 1997, pp. 19-33.
- Cofre, A. A., (2003). Bovedillas de EPS (poliestireno expandido): una alternativa para la construcción de losas Prefabricadas. Memoria de licenciatura. Chile, Universidad austral de Chile: Facultad de Ciencias de la Ingeniería.
- Díaz, D. A. (2002). *Estudio sobre sistemas de constructivos prefabricados aplicables a la construcción de Guatemala*. Tesis de licenciatura. Guatemala, Universidad Francisco Marroquín.
- Hertz, K., Castbergm, A., Christensen, J.M. (2014). “Super-light concrete decks for building floor slabs” en *Structural Concrete*. [En línea]. Vol. 15, No. 4, Febrero 2014, pp. 522–530.
- López, B. O. (2007). “Estructuras de edificación con elementos precolados en el sistema de piso, vigueta y bovedilla” en el V *Simposio Nacional de Mampostería y Vivienda*. Querétaro, Qro.

- López, V. A., Fernández, O. D. (2015). “La construcción con prefabricados de concreto: Una historia por escribir” en *Noticreto. Edición especial: La prefabricación como alternativa de la construcción*. [En línea]. Vol. 133, Noviembre/Diciembre 2015, pp. 42-48.
- Novas, C. J. (2010). *Sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países en desarrollo*. Tesis de maestría. España, Universidad politécnica de Madrid.
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación. (2014). NMX-C-463-ONNCCE-2010. *Industria de la construcción- Bovedilla de poliestireno expandido para losas de entrepiso y azotea de concreto a base de vigueta pretensada. Especificaciones y métodos de ensayo*. México, D.F: ONNCCE
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación. (2014). NMX-C-406-ONNCCE-2014. *Industria de la construcción-Componentes para sistemas de losas prefabricadas de concreto-Especificaciones y métodos de prueba*. México, D.F: ONNCCE
- Presforzados mexicanos de Tizayuca, S.A DE C.V. (2013). *Manual Técnico de losas prefabricadas PREMEX*. Sexta edición, México, Hidalgo.
- Presforzados Mexicanos de Tizayuca S.A. de C.V. (2016). “Sistema Aligerante Premexcimbra” [En línea]. México, disponible en: <http://www.premex.com.mx/noticias/sistema-aligerante-premexcimbra> [Accesado el día 28 de agosto del 2016]
- Santa Cruz, A. J., del Rio, M. M., Cachero, A. G., Monje, G. I., Rubio, M. D., (2009). “Fissure analysis in one-directional slabs with on-site concrete rib by continuous formwork” en *Construction and Building Materials*. [En línea]. Número 23, Marzo 2009, pp. 2567–2579.
- Teranishi, C. A., (2006). *Innovación en la tecnología de losas tralizadas, reemplazando las bovedillas por losetas prefabricadas de ferrocemento*. Memoria de Licenciatura. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile.
- Vargas, A., Silva, B., Rocha, M., Pelisser, F., (2014). “Precast slabs using recyclable packaging as flooring support elements” en *Journal of Cleaner Production*. [En línea]. Número 66, Noviembre del 2013, pp. 92-100
- Vester, H., Navarro, M. M. (2007). *Arboles maderables de Quintana Roo*. México, Q. Roo: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología (COQCYT), Gobierno del estado de Quintana Roo.

COMPORTAMIENTO DE AFECTACION DE *MEMBRACIS MEXICANA* (HOMOPTERA: MEMBRACIDAE) EN *PUNICA GRANATUM* EN UN TRASPATIO DE CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO

María Antonia de los Ángeles Díaz Martín¹ y Cutz-Pool Leopoldo Querubín²

¹Universidad Politécnica de Bacalar. Av. 39 entre calle 50 y 54. Bacalar, Quintana Roo, México.

²TecNM/Instituto Tecnológico de Chetumal. Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica. Av. Insurgentes 330. C.P. 77013. Chetumal Quintana Roo. México. E-mail: maria.diaz@upb.edu.mx, cutzpool@yahoo.com.

Resumen

En el presente trabajo se presentan observaciones directas de *M. mexicana* sobre un arbusto de *P. granatum* (granada) en un traspatio de una vivienda de la ciudad de Chetumal. Quintana Roo. Las observaciones fueron realizadas en los meses de junio de 2015 y agosto de 2016, documentando altas abundancias de huevos, y estadios de estos organismos. Se recolectaron de manera directa, larvas y adultos para la identificación taxonómica utilizando literatura especializada. De la puesta de huevos, al desarrollo de los estadios hasta llegar al estado adulto el insecto, se documentó el marchitamiento de las ramas, de formaciones de los frutos, tornándolos débiles hasta desprenderse y caer, las hojas demostraron marchitarse y enrollarse en señal de debilidad, debido a que el insecto se alimenta de la sabia de la planta lo que culminó en tener ramas completamente muertas. Las larvas de diferentes estadios estuvieron asistidas por ciertas hormigas. Se proporciona la diagnosis de la especie y se documenta por vez primera el comportamiento nocivo de *M. mexicana* sobre la planta de la granada en el traspatio de una vivienda en Chetumal.

Palabra clave: traspatio, comportamiento.

Abstract

In the present work, direct observations of *M. mexicana* on a shrub of *P. granatum* (granada) are presented in a backyard of a house in the city of Chetumal. Quintana Roo. Observations made in the months of June 2015 and August 2016, documenting high abundances of eggs, and stadiums of these organisms. Larvae and adults were collected directly for taxonomic identification using specialized literature. From the laying of eggs, to the development of the stages until reaching the adult stage of the insect, the wilting of the branches, of the fruit formations, making them weak until they are detached and falling, the leaves have been shown to wilt and curl as a sign of weakness. Because the insect feeds on the sage of the plant what weakened it until it has completely dead branches. The larvae of different stages were assisted by certain ants. The diagnosis of the species is provided and the harmful behavior of *M. mexicana* on the pomegranate silver in the backyard of a house in Chetumal is documented for the first time.

Keywords: backyard, behavior.

Introducción

El traspatio como agroecosistema, es un espacio donde se encuentran plantas medicinales, ornamentales, hortícolas, árboles frutales y animales de corral (González-Ortiz et al. 2014), que en la mayoría de los casos, funciona como los huertos familiares o solares de acuerdo a la costumbre del maya peninsular (Montañez-Escalante et al. 2014; Castillo-Acal, 2017). Este espacio, modificado a parte de proveer productos para la subsistencia de la familia, puede llegar a ser un banco de germoplasma según García-Flores et al. (2016). Además, constituye el lugar idóneo para ser habitado por una gran diversidad de especies animales, incluyendo vertebrados, e invertebrados artrópodos entre estos los insectos, como *Membracis mexicana* “periquito del nanche”. El género *Membracis* es uno de los más grandes de la familia Membracidae, con el pronoto muy elevado, aplanado lateralmente en forma de hoja, tibias anteriores comprimidas y aplanadas (Godoy et al. 2006; Gómez-Orellana et al., 2008). *M. Mexicana* se reporta en el Salvador como uno de los artrópodos asociados a *Brosimum alicastrum* Swatz (Sermeño-Chicas et al., 2014) y considerada una plaga en los huertos de nance en este mismo país (Sarmeño-Chicas y Parada-Barrios, 2013; Gómez-Orellana et al., 2008).

Su distribución en México se encuentra en los estados de Tamaulipas, Jalisco, Colima, Michoacán, Ciudad de México, Morelos, Veracruz, Yucatán y Quintana Roo (Naturalist, 2017). Este insecto se reporta en Nayarit como una de las principales plagas en huertos de nanche (Medina-Torres et al. 2013), de aguacate hass (*Persea americana*) en Michoacán y en plantas de ornato cercanas al mismo cultivo, así, como plaga de la Guanabana (*Anona muricata*) en Veracruz Vidal-Hernández et al. (2014). Por otra parte se reporta una posible afectación en huertos de granada (*P. granatum*) en Guanajuato. En Quinta Roo se reporta para los municipios de Isla Mujeres, Playa del Carmen, Cozumel y Othon P. Blanco. En el presente trabajo se da a conocer la presencia de *M. mexicana* con su posible afectación en los frutos de *P. granatum* (granada), y una breve descripción de la especie en el traspatio de una vivienda de Chetumal Quintana Roo.

Material y métodos

El presente reporte de investigación se realizó en un área de 216 m² de una vivienda ubicada en la Ciudad de Chetumal, en el municipio de Othon Pompeyo Blanco, Estado de Quintana Roo. Las tres cuartas partes del área se encuentra con construcción y lo que resta del espacio conforma el traspatio, en el cual, se encuentran cultivadas plantas de ornato, *Euphorbia pulcherrina* (noche-buena), *Ocimum basilicum* L (albahaca), *Catharanthus roseus* (L.) G. Don (Vicaria roja), (crotón), (Lirios varios), *Ixora coccinea* (cocinera), frutales; *P. granatum* (granada), *Musa paradisiaca* L (plátano), *Carica papaya* L. (papaya), cítrico; *Citrus aurantifolia* var. *mexicana* (limón “indio”), arbustos; *Cnidoscolus chayamansa* McVaugh (chaya), *Dysphania ambrosioides* (epazote), *Lippia graveolens* Kunth (orégano), *Allium schoenoprasum* L. (cebollina) que algunas veces forman parte de la gastronomía local, así como plantas que en ocasiones son utilizadas en la medicina tradicional; *Mentha citrata* Ehrh (hierbabuena), *Aloe vera* (L) Burm. F. (sábila), *Hamelia patens* Jacq. (Xk’aanan), *Kalanchoe integra* (Medik.) Kuntze (belladona), *Parthenium hysterophorus* L. (altaniza), *Cymbopogo citratus* (DC) Stapf (zacate limón), *Tradescantia spathacea* Sw (maguey morado) y *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. (orégano grueso). También existe un espacio cerrado a manera de corral donde se encuentran aves; *Gallus gallus domesticus* Linnaeus (Pollos), *Anas platyrhynchos domesticus* (Patos), y *Columba livia* (Paloma domestica). Características que confirman que el traspatio puede considerarse como agroecosistema (González-Ortiz et al. 2013), o bien similar a un huerto familiar como establecen los yucatecos quienes aprovechan, el patio o solar y apoyan a la economía familiar (Montañez-Escalante et al. 2014; Castillo-Acal 2017).

La observación directa y la toma de muestras consistió de la siguiente manera: se eligieron 6 ramas de 20cm de longitud de distintas partes infestadas del arbusto, mismo que presentaban hojas, flores y frutos tiernos, en los meses de junio de 2015 y agosto de 2016, documentando la presencia de huevos, estadios y altas abundancias de estos organismos (Fig. 1).



Se colectaron de manera directa, larvas y adultos (Fig. 1) para la identificación taxonómica, la cual fue apoyado con un microscopio Stemi dv4 Carl Zeiss de disección, la literatura específica (Godoy et al. 2006) y la pagina Naturalist para la confirmación de la especie. De igual manera se presenta la diagnosis con las características más sobresalientes de la especie y la posible afectación de la incidencia de estos animales sobre la planta y sus frutos de la granada. Los organismos colectados e identificados se depositaron en el laboratorio de Zoología del Instituto Tecnológico de Chetumal. Con la literatura especializada y específica, se confirmaron las plantas que se encuentran viviendo en el espacio observado y a los que la familia les da diferentes usos (Ek-Catzin et al., 2014; Méndez-González et al., 2009; 2012; Castillo-Acal, 2017).

Resultados y Discusiones

Diagnosis: *M. Mexicana* Godoy et al. 2006 (Fig. 2a, b)

Los adultos miden entre los 8-13 mm longitud, con antenas filiformes, ojos prominentes, pronoto muy elevado y aplanado lateralmente. Tibias anteriores comprimidas y aplanadas en forma de hojas. El cuerpo con colores brillantes; como el amarillo y un patrón de manchas negras, blancas y con alas color marrón (Fig. 2a). Adultos solitarios, las ninfas pueden formar grandes colonias y son auxiliados por hormigas (Fig. 2b).

Primeros estadios ninfales son negras y al ir desarrollándose llegan a ser completamente blancas (Fig 2b). En la región dorsal del abdomen en cada segmento abdominal presenta una serie de sedas espiniformes en pares (Fig. 2b).



Figura 2. Representación de *M. Mexicana*. a) Adulto. b) Adulto con colonia de ninfas asistidas por hormigas.

Se observó y documento la puesta de huevos en tallos, hojas, flores y frutos jóvenes cubiertos con una especie de mancha lechosa u espuma por insecto adulto (Fig. 3 a,b,c). Se establecieron agregación de diferentes estadios del insecto, tanto en las ramas tiernas, y hasta en los frutos verdes (Fig. 3 b, d,e). Se lograron contabilizar entre unos 85 a 115 individuos juveniles por cada rama (Fig. 3 d, e.). Documentándose 600 individuos aproximadamente en los dos meses de junio de 2015 (observación de seis ramas) y agosto de 2016 (observación de seis ramas), para un total de 1200, individuos juveniles de 12 ramas observadas de forma directa en el campo.



Fig. 3. a) puesta de huevos por el insecto adulto en a) ramas. b) tallos. c) Flores, frutos y hojas tiernas. d,e) abundancia de juveniles en las ramas observadas.

Las abundancias de los organismos inmaduros (diferentes estadios) y adultos (Fig. 3d,e), indujeron al marchitamiento de ramas, hojas y brotes terminales, así como a la deformación de frutos haciéndolos débiles hasta caer de la planta (Observación directa) (Fig. 4a-c). Por alimentarse de la sabia de la planta, ya que éste insecto lo realiza a través de su estructura bucal picador-chupador.



Fig. 4. a) marchitamiento de ramas, hojas y brotes terminales. b) inicio de deformación de frutos. c) frutos afectados antes de desprenderse y caer.

Conclusiones:

Los resultados observados sobre el comportamiento de las altas abundancias en los meses colectados, así como la posible afectación de *M. mexicana* sobre la granada en Chetumal. Coincide con Medina-Torres et al (2013), quienes establecen que *M. mexicana* suelen ser muy abundantes en primavera y verano llegando a constituir una plaga para el árbol del Nanche, en Nayarit y el Salvador, de aguacate en Michoacán y de granada en Guanajuato.

El comportamiento de afectación observado en este estudio es semejante a lo reportado por Medina-Torres et al. (2013) al estudiar los principales plagas del nanche en el estado de Nayarit, donde observaron que los huevecillos fueron depositados en tallos y ramillas jóvenes del nanchen, mismos que lesionaron el tallo de la rama produciendo lesiones a la misma, por alimentarse de la sabia. Mientras que las ramas florales se desecaron impidiendo la formación del fruto. Al parecer, todo el ciclo de vida de los periquitos (*M. mexicana*) están asociadas con una planta hospedadora, donde las hembras depositan huevos en varias partes de los tejidos de la planta y estos conforme se van desarrollando la dañan de acuerdo con Chung-Ping (2006). La distribución de esta especie se da en casi toda la República Mexicana prácticamente (Naturalist, 2017), sin embargo, su presencia en Guanajuato y Tamaulipas se considera su distribución Neártica según Lewis et al. (2012) y por vez primera se reporta como posible plaga en el arbusto de la granada en Chetumal Quintana Roo, al documentar de forma directa que los huevecillos depositados en los tallos y ramas jóvenes de la

granada fueron lesionadas por alimentarse de la sabia, mientas que las ramas florales se desecaron impidiendo la formacion del fruto y los ya firmados marchitarse y caer de la planta.

Agradecimientos:

Al sr. Arturo Díaz Lugo cabeza de la familia Díaz Martín por permitir el monitoreo de los insectos en su patio de su vivienda, ubicada en la calle Ponciano Arriaga 56 entre Av. Universidad y José María Pino Suárez. Al Jefe de Laboratorio Héctor Ortiz por las facilidades prestadas para el uso de las instalaciones del Lab. de Zoología del Instituto Tecnológico de Chetumal y por el manejo del instrumental ocupado. A los árbitros por la revisión del contenido por el manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Castillo-Acal, D. A. 2017. Las flores del huerto maya. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán A.C. http://www.cicy.mx/sitiosdesde_herbario/
- Ek-Catzin, C. A., M. Méndez-González, G. T. Pacheco-Garrido, M. P. Manus-Gómez, A. Dorantes-Euan, W. Torres-Avilez y R. Duran-García. 2014. Guía de la colección de plantas medicinales del Jardín “U Najil Tsáab Kaan” (La casa de la serpiente cascabel). CICY. Mérida, Yucatán, México. 63 pp.
- García-Flores, J. C., J.G. Gutiérrez-Cedillo, M. A. Balderas-Plata, M. R. Araújo-Santana. 2016. Aprovechamiento de huertos familiares en el altiplano central Mexicano. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*. 3(3): 149-162.
- Godoy, C., X. Miranda y K. Nishida. 2006. Membracidos de la America Tropical / Treehoppers of tropical America. INBio. Costa Rica. 320 pag.
- González-Ortiz, F., A. Pérez-Magaña, I. Ocampo-Fletes, J. A. Paredes-Sánchez, P. de la Rosa-Peñaloza. Contribuciones de la producción en traspatio a los grupos domésticos campesinos.
- Gómez-Orellana, R.E., R.E. George-Ferman, L. Hernández-Lovato, J.M. Sermeño-Chicas, y M.R. Paniagua-Cienfuegos. 2008. Guía ilustrada de insectos asociados al árbol de nance (*Byrsonima crassifolia* L.) en los municipios de La Palma, Departamento de Chalatenango y Quezaltepeque, Departamento de La Libertad, El Salvador, C.A. Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. Sal Salvador, El Salvador, Centroamérica. 61 pp.
- Lewis, L., D. y M. S.Wallace. 2012. Richness of nearctic Treehopper fauna (Hemiptera: Aetalionidae and Membracidae). *Zootaxa*, 3423: 1-26.
- Medina-Torres , R., P. Juárez-López, S. Salazar-García y R. Valdivia-Bernal. 2013. Estudio de las principales plagas del nanche [*Byrsonima crassifolia* (L.) HBK] en Nayarit, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4 (3): 423-433.
- Méndez-González, M., R. urán-García, R. Borges-Argáez, S. Peraza-Sánchez, A. Dorantes-Euan, J. L. Tapia-Muñoz, W. Torres-Avilez y M. Ferrer-Cervantes. 2012. Flora Medicinal de los mayas peninsulares. CICY-PRONATURA Península de Yucatán. Mérida, Yucatán. México. 238 pp.
- Méndez-González, M. E., M. E. Ferrer-Cervantes, A. Dorantes-Euan, P. Simá-Polanco y G. Dzib. 2009. Plantas medicinales de uso común en Yaxcabá, Yucatán. CICY-Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 121pp.
- Montañez-Escalante, P. I., M. R. Ruenes-Mrales, M. M. Ferrer-Ortega y H. Estrada-Medina. Los huertos familiares Maya-Yucatecos: situación actual y perspectivas en México. *Ambienta*, 107: 100-109.
- Sermeño-Chicas, J.M. y F. A. Parada-Berrios. 2013. Insectos asociados al árbol de nance (*Byrsonima crassifolia*: *Malpigiaceae*) en el departamento de Sonsonate, El Salvador. *BIOMA*. 7: 29-36.
- Sermeño-Chicas, J. M. D. Pérez, F. A. Parada-Berrios, R. A. Menjivar-Rosa y R. M. Estrada. 2014. Guía ilustrada de artropos asociados al árbol de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en el salvador. Ediciones BIOMA. 26 pp
- Chung-ping, L. 2016. Social behaviour and life history of membracine treehoppers. *Journal of Natural History*, 40(32-34): 1887-1907.

LOS PROGRAMAS GUBERNAMENTALES DE APOYO A LA AGRICULTURA: ESTRATEGIAS PARA DISMINUIR LA POBREZA EN LAS COMUNIDADES RURALES EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.

Corina Santana Duarte
Departamento de Ciencias Económico Administrativas
Instituto Tecnológico de Chetumal
corina.duarte@hotmail.com

Robert Beltrán López
Departamento de Ciencias Económico Administrativas
Instituto Tecnológico de Chetumal
rbeltran@itchetumal.edu.mx

Resumen

Para los ciudadanos es necesario contar con múltiples perspectivas de acceso al financiamiento, copados hoy en día por las financieras y las instituciones gubernamentales, es primordial contar con una sencilla manera de acceder a los recursos. De manera primordial los sectores primarios donde la escasez de recursos económicos es más habitual. Este artículo pretende dar un exordio de ello.

Palabras Claves: programas gubernamentales, políticas públicas

Abstract

For citizens it is necessary to have multiple perspectives of access to financing, nowadays taken by financial institutions and government institutions, it is essential to have a simple way to access resources. Primarily the primary sectors where the scarcity of economic resources is more common. This article aims to give an excerpt from it.

Keywords: government programs, public politics.

Antecedentes

El sector primario que comprende la agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza en el estado de Quintana Roo, tiene muy poca participación en la aportación estatal al Producto Interno Bruto (PIB) en relación con los otros sectores de la economía (Tabla 1), lo que provoca una dependencia en la compra a otros estados o incluso importaciones de la materia prima para satisfacer la demanda de alimentos a la población, a la que no todos tienen acceso (Gráfica 1).

Tabla 1. Actividades económicas en el Estado de Quintana Roo

Sector de la actividad económica	Porcentaje de aportación al PIB Estatal (2014)
Actividades primarias	1%
Actividades secundarias	13%
Actividades terciarias	86%

FUENTE: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México 2008. Participación por actividad económica, en valores corrientes, 2014*

Gráfica 1.

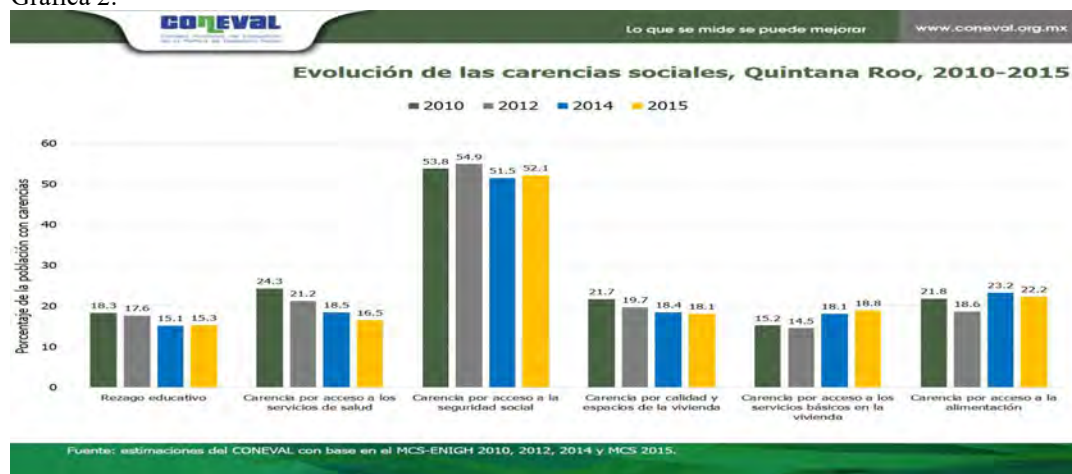


Dentro del sector primario, la agricultura es la actividad más importante en el Estado, sin embargo en los últimos años su comportamiento se ha registrado a la baja: de la aportación registrada al PIB estatal en el año 2006 del 0.9% ha descendido a la registrada en el año 2015 al 0.72% según datos obtenidos del plan de desarrollo del Estado de Quintana Roo.

La pobreza en Quintana Roo.

Señala el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), comportamiento en el periodo 2010-2015 de las seis carencias sociales que miden la pobreza (Gráfica 2), destacando que la carencia de acceso a la alimentación para la población no ha tenido una disminución real ya que en el 2014 se reportó un indicador del 21.8% y en el 2015, el indicador asciende al 22.2% (353.0 miles de personas). En este sentido, es importante mencionar que la agricultura representa un papel muy importante para reducir esta carencia social, debido a que primeramente pudiera satisfacer a la población cubriendo sus propias necesidades y en segunda instancia como una actividad económica que les permita satisfacer las demás carencias sociales.

Gráfica 2.



Apoyos Gubernamentales.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México (Sagarpa), tiene como misión: “Promover, concretar y desarrollar proyectos estratégicos para México, en los sectores agrícola, ganadero, pesquero, alimentario y de desarrollo rural”, por lo que ha puesto en marcha diversos programas encaminados a fortalecer al sector

agropecuario, en el 2017 se contemplan: Programa de Fomento a la Agricultura, Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria, Programa de Apoyos a la Comercialización, Programa de Apoyos a Pequeños Productores, Programa de Concurrencia con las Entidades Federativas.

Es común observar en diversas publicaciones sobre apoyos que se autorizan y se asignan en diferentes programas en la cual los apoyos a Quintana Roo se ven muy reducidos como por ejemplo se señala en el programa de Agricultura Protegida (Figura 1) en el que Quintana Roo reflejó un solo beneficiario: 1 de 453 apoyos.

PADRÓN DE BENEFICIARIOS:

Subsecretaría de Agricultura Dirección General de Fomento a la Agricultura Componente de Producción Integral 2016 Apartado B. AGRICULTURA PROTEGIDA				
--	--	--	--	--

No	ESTADO	FOLIO	NOMBRE	MONTO DE APOYO
1	AGUASCALIENTES	PLAP16_0001_AG S	CARLOS ALBERTO COLLAZOS GONZALEZ	\$ 600,000.00
285	PUEBLA	PLAP16_0080_PU E	RENE BAROJAS MARTINEZ	\$ 1,800,000.00
318	QUERÉTARO	PLAP16_0013_QR O	EL CIPRESS PRODUCE S DE PR DE RL	\$ 1,800,000.00
324	QUERÉTARO	PLAP16_0079_QR O	AGROINDUSTRIA ASTUR S.P.R. DE R.L. DE C.V.	\$ 1,800,000.00
325	QUINTANA ROO	PLAP16_0004_QR OO	GUSTAVO DE JESUS ICAZBALCETA LERMA	\$ 900,000.00
453	ZACATECAS	PLAP16_0049_ZA C	J. GUADALUPE UVARIO RUVALCABA	\$ 1,800,000.00

Figura 1. Padrón de beneficiarios del programa: Agricultura protegida

Fuente: www.sagarpa.gob.mx/agricultura/paginas/padrones

La política gubernamental apoya a través de diferentes programas al sector primario a nivel nacional, sin embargo, en Quintana Roo no se ha podido reflejar un crecimiento económico en la actividad primaria, la población que se encuentra en comunidades rurales se dedica a la agricultura de manera aislada, la información con respecto a apoyos gubernamentales no llega en su totalidad y en muchos casos no cubren con los requisitos para tener acceso a financiamientos dejando la producción estancada para el consumo propio y para su venta únicamente en la región y cuando han obtenido apoyos, estos no son bien administrados en la mayoría de los casos.

En visitas realizadas a la comunidad de Los Divorciados y Carlos A. Madrazo, Quintana Roo; los agricultores manifestaron que la cosecha se les pudre debido a la falta de bodegas con las condiciones adecuadas para almacenar su producto aunado a que no existen canales de comercialización y distribución y medios para su transporte, los posibles compradores

llamados “coyotes” que llegan a la comunidad les ofrecen precios muy por debajo del costo lo que no es factible para su venta resaltando lo siguiente:

La política gubernamental aplicada a la agricultura, ¿Es adecuada para abatir la pobreza en las comunidades rurales en Quintana Roo?

¿Cuáles son los factores que impiden el desarrollo económico del sector agrícola en Quintana Roo?

¿Cuáles son las estrategias adecuadas para impulsar el desarrollo económico a través de la agricultura en Quintana Roo?

Conclusiones

Es primordial que el 100% de la población tenga acceso a la alimentación, por lo que es importante analizar cuáles son las causas que impiden el desarrollo económico de la región y cuáles son las estrategias para abatirlas, analizar los programas de gobierno, analizar a la población, analizar la agricultura en el Estado, la oferta y la demanda de la producción entre otros factores, con la finalidad de lograr el crecimiento económico ideal.

Referencias:

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval).

<http://www.coneval.org.mx/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). <Http://www.inegi.org.mx/>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México (Sagarpa). <http://www.sagarpa.gob.mx>

Zúñiga González, Carlos Alberto. (2011). *Texto Básico De Economía Agrícola, Su Importancia Para El Desarrollo Sostenible*. Nicaragua: UNAN-León.

LOS MANGLARES, SUS ADAPTACIONES Y LOS ESTUDIOS PALEOECOLÓGICOS

Alicia Carillo-Bastos^{1*} y Chloe Brynie Ulanie Rosas¹

¹Instituto Tecnológico de Chetumal. División de estudios de posgrado e Investigación. Av. Insurgentes No. 330. Co. David Gustavo Gutiérrez, C. P. 77013. Chetumal Quintana Roo, México, <<acarrillo@itchetumal.edu.mx*>>

Resumen:

En este artículo se presentan los manglares como ecosistemas altamente importantes tanto por sus adaptaciones fisiológicas y morfológicas así como el papel fundamental que estos juegan como archivos naturales. En la Península de Yucatán se encuentran cuatro especies: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*. El conocimiento acerca de las adaptaciones, distribución y requerimientos ecológicos de las especies de manglar posiciona a estas plantas como indicadoras de condiciones ambientales únicas. La presencia o ausencia de una de estas especies nos indican cambios en el clima. Además, al ser ambientes anóxicos, los manglares sirven para preservar granos de polen, los cuales funcionan como archivos naturales. Dado a esta característica los manglares han sido utilizados para reconstruir climas y ambientes pasados, paleoambientes. Se presentan brevemente los trabajos realizados en la Península de Yucatán en donde los manglares han sido utilizados para reconstruir los eventos climáticos pasados más importantes de la región.

Palabras clave: Mangle, Península de Yucatán, indicador, polen, ambiente anóxico, paleoambientes

Abstract

In this article we address the mangroves as a highly important ecosystems due to both their physiological and morphological adaptations and also because of the fundamental role that these ecosystems play as natural archives. In the Yucatan Peninsula we can find four species of mangrove: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* and *Conocarpus erectus*. The knowledge regarding adaptations, distribution and ecological requirements of these species of mangrove place these plants as indicators of unique environmental conditions. The presence or absence of one of these species can indicate changes in the climate. Moreover, being anoxic environments, mangroves are useful for preserving pollen grains, which can be used as natural archives. Given this characteristic, mangroves have been used for reconstructing past ecosystems and climates, paleoenvironments. Here we briefly present the works that have been conducted in the Yucatan Peninsula where mangroves have been used for reconstructing past climatic events in the region.

Keywords: Mangrove, Yucatan Peninsula, indicators, Pollen, anoxic environment, paleoenvironments

Introducción:

Los manglares son asociaciones vegetales en las que predominan distintas especies de árboles y arbustos conocidos como mangles (CONABIO 2009); presentan su mayor expresión en la zona costera tropical y subtropical, en las que alcanzan el máximo desarrollo estructural en la región ecuatorial, pudiendo encontrarse árboles hasta de 40 a 50 m de altura y más de 1 m de diámetro (Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez 1999). En el Caribe, los manglares se distribuyen en zonas bajas a lo largo de la línea de costa, siendo más extensas cuando están frente a barreras arrecifales (López-Portillo y Ezcurra 2002), alrededor de esteros y lagunas costeras y cerca de las desembocaduras de ríos y arroyos (Calderón y Ezcurra 2009).

Las zonas donde habitan los manglares presentan condiciones hostiles para la mayoría de las plantas, debido a que son sitios con agua marina somera y suelos intermareales desprovistos de oxígeno (Sánchez et al. 1990), sujetos a gradientes de salinidad, regímenes de inundación (CONABIO 2009) y movilidad del sustrato (Martínez Valle 2015). Los manglares han desarrollado adaptaciones fisiológicas y morfológicas que les permiten vivir en estos hábitats. Los sitios inundados hacen que se reduzca o que desaparezca el oxígeno en los poros del suelo, de donde generalmente las raíces de las plantas lo extraen para poder respirar. Los espacios o poros que hay entre las partículas de suelo por lo regular están llenos de aire, pero cuando se inunda, estos espacios se rellenan con agua, además de que el oxígeno se difunde lentamente en los suelos inundados. Para tolerar la falta de oxígeno los manglares han perfeccionado las raíces haciéndolas adventicias, que crecen al nivel de los tallos o troncos quedando estas fuera del agua; raíces en forma de zancos a partir de la zona baja de los tallos y se extienden hacia el sustrato y raíces aéreas que crecen en las ramas y se encuentran recubiertas por lenticelas que les permiten captar el oxígeno; o bien presentando neumatóforos que son extensiones verticales de las raíces que se encuentran enterradas superficialmente en una disposición horizontal; dichas extensiones buscan quedar por arriba del nivel de inundación (Moreno-Casasola e Infante-Mata 2016). Algunas modificaciones de las raíces también les confieren a los manglares estabilidad; aquellas que descienden del tronco, de las ramas o bien raíces poco profundas que se extienden rodeando al tronco, proporcionan un sistema de soporte estable que les permiten vivir en sedimentos suaves (Martínez Valle 2015).

Otra condición que deben sortear los manglares es la alta concentración de sal, ya que ésta actúa como un deshidrante en la mayoría de las células. En estas plantas se han desarrollado células especializadas en las membranas de las raíces que funcionan como filtros para retener las sales; también presentan glándulas especializadas de las hojas que remueven la sal de los tejidos y a través de un mecanismo de bombeo la expulsan y depositan en las hojas o tallos, que al desprenderse se llevan consigo los microcristales de sal (Polanía 1990), esto entre otras modificaciones de funcionamiento y estructura.

En las diversas especies de manglar pueden presentarse una o varias de las adaptaciones mencionadas anteriormente, y en función de la tolerancia a las condiciones ambientales relacionadas con la salinidad e inundación y por lo tanto falta de oxígeno, ocupan dentro del hábitat zonas distintas (Moreno-Casasola e Infante-Mata 2016; CONABIO 2009). En los manglares de México es posible encontrar extensos bosques de una sola especie o mixtos; dentro de la mayoría de los bosques de manglar mixtos hay una zonación (Fig. 1), que obedece a las adaptaciones que las diferentes especies (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*) presentan (Calderón y Ezcurra 2009).

Rhizophora mangle (mangle rojo) es la especie que tolera los mayores niveles de inundación debido a que desarrolla raíces en forma de zancos con lenticelas que ayudan en la respiración cuando el nivel del agua es alto (Kathiresan y Bingham 2001). Además, las raíces le permiten soportar la fuerza de las mareas y el viento, y pueden evitar que penetre la sal a su interior mediante el mecanismo de exclusión; por esto es común encontrarla en los márgenes de lagunas o ríos, donde la zona permanece la mayor parte del tiempo inundada y bajo la

influencia de mareas, aunque es importante señalar que su máximo crecimiento ocurre en rangos menores a 9% de salinidad (Moreno-Casasola e Infante-Mata 2016). *Avicennia germinans* (mangle negro) son árboles que se distinguen por el desarrollo pronunciado de sus raíces que sobresalen del suelo (neumatóforos) (Kathiresan y Bingham 2001), lo que le permite tener partes de las raíces en contacto con el aire y respirar (CONABIO 2009). El mangle negro es el más resistente a altas condiciones de salinidad por las glándulas que expulsan la sal por las hojas y es parte importante del manglar de cuenca, donde se acumula y estanca el agua (Moreno-Casasola e Infante-Mata 2016). *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) presenta neumatóforos y al igual que el mangle negro tolera unos cuantos meses de inundación; Sin embargo, es menos resistente a la salinidad (Moreno Casasola e Infante Mata 2016). Por esto, es común encontrarlo entre el mangle negro y el botoncillo. *Conocarpus erectus* (botoncillo) es la última especie en la zonación desde la costa hasta tierra adentro, debido a que ha desarrollado menos adaptaciones para soportar la inundación y la salinidad, se desarrolla mejor en sitios secos con buen drenaje y salinidad baja, lejos de la influencia de la manera, pudiéndose encontrar también en petenes y sabanas (Gutierrez-Ayala et al. 2012; Moreno Casasola e Infante Mata 2016).

En la Península de Yucatán estas cuatro especies se distribuyen a lo largo de las costas bordeando esteros y lagunas costeras salobres, formando densas comunidades arboladas y arbustivas (Torrescano-Valle e Islebe 2012), que a menudo siguen el patrón de distribución señalado anteriormente. El conocimiento sobre las adaptaciones, distribución y requerimientos ecológicos de las especies de manglar posiciona a estas plantas como indicadoras de condiciones ambientales únicas. Por ejemplo, si se visitara por primera vez un lugar y al caminar por la zona se observan grandes extensiones secas con abundantes neumatóforos y presencia de mangle negro, se puede asumir que este sitio permanece inundando una parte del año y la altura de estos nos indicaría el nivel que la inundación alcanza, sin que en ese momento esté bajo el agua.

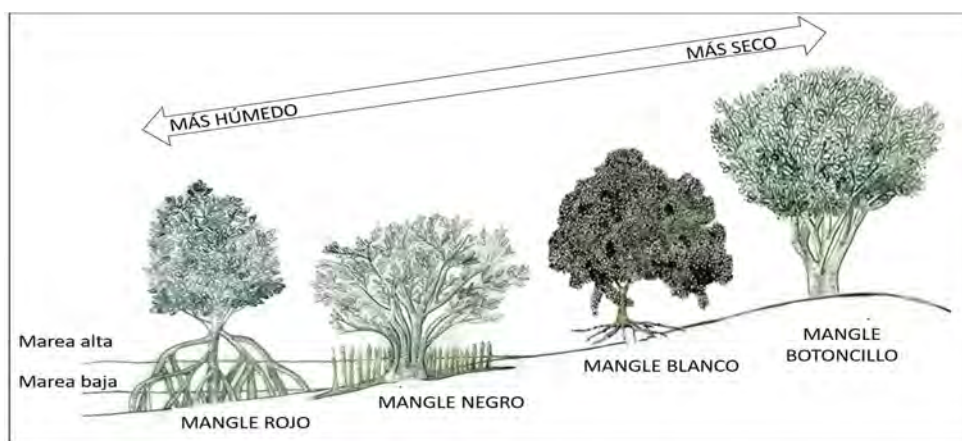


Figura. 1. Zonación de las especies de mangle de acuerdo con distintas tolerancias de salinidad e inundación (adaptado de Gómez Lara y Flores Rodríguez 2003).

Ese mismo conocimiento es posible aplicarlo miles de años atrás mediante el estudio de los ambientes del pasado o paleoambientes. Este tipo de estudios permiten entender la dinámica natural de los ecosistemas y dilucidar los procesos que dieron origen a la conformación de

los mismos. Así como en la actualidad la ciencia que estudia a los seres vivos y su relación con el ambiente es la ecología; en los ambientes del pasado es la paleoecología quien juega este papel. En los estudios paleoecológicos no se dispone de los individuos para estudiarlos, así que se debe recurrir a archivos ambientales que hayan resguardado íntegra la historia de los ambientes.

Los manglares se caracterizan por presentar mecanismos para la acumulación de sedimento a través de las complejas estructuras que se forman por las raíces aéreas; éstas se convierten en trampas naturales del material que es introducido a las zonas costeras; ya sea mediante la descarga de ríos, por acción de las olas en los cambios de mareas o por el transporte del aire (Kathiresan 2003). En algunas regiones se ha estimado que las áreas de manglar acumulan entre 1 y 8 mm de sedimento anual (Bird and Barson 1977 citado en Kathiresan 2003). Cada capa de sedimento que se acumula lleva consigo, entre otros materiales, el biológico que es producido por los organismos. Lo acumulado, al pasar del tiempo, se convierte en un archivo natural de la biodiversidad que existió en el momento en que se depositó este sedimento, alcanzando a resguardar miles de años de historia en una sola columna de material sedimentario.

Los sedimentos de los ecosistemas de manglar constituyen un de los mejores archivos ambientales, debido a las condiciones anóxicas en las que se mantienen. Estas condiciones permiten que algunas estructuras biológicas puedan preservarse y sirvan como indicadores de la presencia de especies en algún momento de la historia. En el caso de las plantas, el polen (célula germinal masculina) es la estructura que mejor describe la variedad de especies que existieron. Esto debido a que el polen cuenta con una capa externa formada por un compuesto llamado esporopolenina, que le confieren resistencia siempre que el ambiente carezca de oxígeno, como ocurre en los sedimentos de manglar y otros sistemas como lagos y pantanos (Islebe, 1999). La capa externa del polen, la exina, presenta a menudo complejos patrones de diseño exclusivos que hacen posible distinguir un grano de polen producido por una especie u otra (Fig. 2).

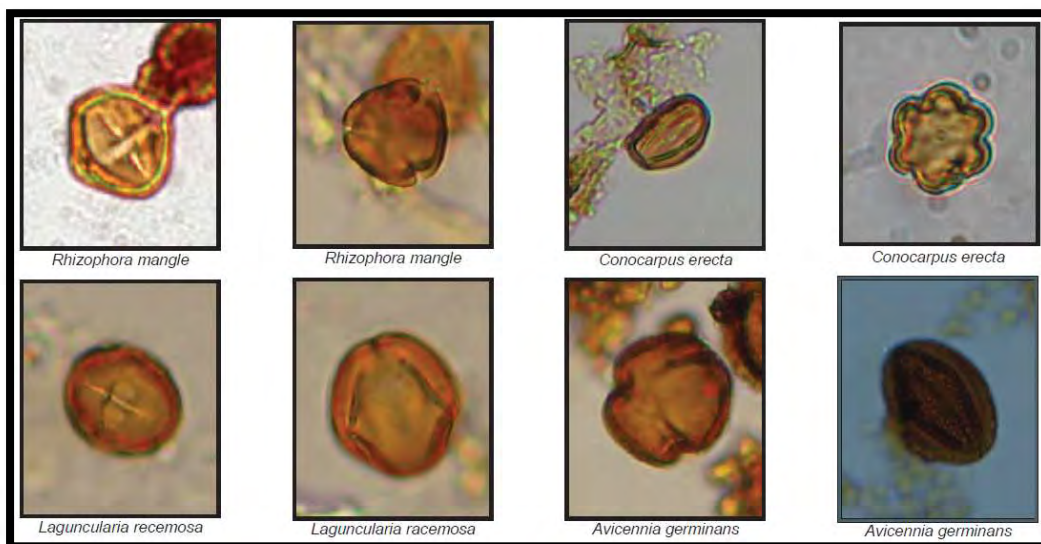


Figura 2. Granos de polen de las diferentes especies de manglar (tomado de Gutiérrez-Ayala 2011).

La paleoecología, a través de la palinología (estudio del polen) ha podido determinar cómo la vegetación de manglar, y por lo tanto el ambiente ha cambiado a través de la historia. Para esto recurre a la colecta de los sedimentos acumulados en el ecosistema, a través de instrumentos especializados (Fig. 3). El polen resguardado en las columnas de sedimento es analizado permitiendo determinar qué ensamble de especies formaron la vegetación (Fig. 4), previa datación por radiocarbono. La historia contada a través de indicadores indirectos o proxies como es el polen, no serviría de nada sin saber en qué edades ocurrieron los cambios encontrados, para lo cual se utiliza fechamiento por radiocarbono, que consiste a groso modo en medir la cantidad de Carbono 14 (C14) que hay en la materia orgánica de los sedimentos. La cantidad de radiocarbono que conservan las muestras será una medida indirecta de la fecha en que murieron los organismos que la produjeron; ya que al morir y dejar de captar C14 de la atmósfera, éste se desintegra a un ritmo conocido, permitiendo determinar de forma muy aproximada las edades. Así aquellas muestras con menor cantidad de C14 serán más antiguas, que las que presentan mayor cantidad de C14.



Figura 3. Colecta de sedimentos en ecosistemas de manglar. La figura de la izquierda muestra la columna de sedimento, donde la base (porción cercana a la punta) corresponde a sedimentos que se depositaron primero y por lo tanto son más antiguos que la sección superficial.

A partir del análisis del polen fósil depositado en sedimentos de manglar de la Península de Yucatán y zonas cercanas (Tabla I), se han podido encontrar eventos importantes en la historia ambiental de la región. Como se mencionó en párrafos anteriores, las mareas, la inundación, la sequía y la salinidad juegan un papel determinante en la zonación de las especies de manglar. Empleando este conocimiento en el análisis del registro de polen fósil se ha podido estimar los cambios que ha tenido la línea de costa durante los últimos 8000 años en función de las variaciones en la proporción de las cuatro especies de manglar y otros indicadores de cambios en el paleoambiente (Wooller et al. 2007).

Los investigadores encontraron que la velocidad de aumento del nivel del mar cambió de ~ 5.2 mm/año a ~ 1.5 mm/año en el Caribe hace unos 8500 años. Los estudios en los manglares sugieren (Wooller et al. 2007; Torrescano e Islebe 2006) que durante el cambio en el nivel del mar, la vegetación cambió de una selva a un bosque dominado por manglar y posteriormente presentó un bosque mixto entre mangle y selva.

De acuerdo con un estudio en el Palmar, Quintana Roo (Torrescano e Islebe 2006) el nivel del mar incrementó de 2-3 m entre 6000 y 4000 años antes del presente. Los autores observan que alrededor de 3800 se establece la línea de costa actual de acuerdo con la presencia o dominancia de las especies *Rhizophora* y *Conocarpus*, como ocurre en la actualidad. Además, Wooller *et al.* (2007) también reporta para Belice una variación entre la presencia y ausencia de esas mismas dos especies de mangle alrededor de 3900 y 3300 años antes del presente, lo cual nos dice que esta variación en el nivel del mar fue una variación regional ya que ambos estudios (Palmar y Twin Cays, Belize) coinciden.

Tabla I. Estudios donde se analiza el polen fósil de especies de manglar en la región de la Península de Yucatán y zonas aledañas (se ha mantenido el nombre en el idioma original para facilitar su búsqueda).

Autor	Año	Título	Lugar
Torrescano e Islebe	2006	Tropical forest and mangrove history from southeastern Mexico: a 5000 yr pollen record and implications for sea level rise.	El Palmar
Torrescano Valle e Islebe	2012	Mangroves of Southeastern Mexico: Paleoecology and Conservation.	Puerto Morelos
Wooller <i>et al.</i>	2007	A multiproxy peat record of Holocene mangrove paleoecology from Twin Cays, Belize.	Twin Cays, Belize
Gutiérrez Ayala <i>et al.</i>	2012	Reconstrucción paleoambiental del Holoceno tardío de la reserva Los Petenes, Península de Yucatán, México.	Reserva Los Petenes
Wooller <i>et al.</i>	2004	Mangrove ecosystem dynamics and elemental cycling at Twin Cays, Belize, during the Holocene.	Twin Cays, Belize
Carrillo Bastos <i>et al.</i>	2013	3800 years of Quantitative Precipitation reconstruction from the Northwest Yucatan Peninsula.	Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos
Islebe y Sánchez	2002	History of Late Holocene vegetation at Quintana Roo, Caribbean coast of Mexico.	Puerto Morelos
Aragón Moreno	2011	High resolution paleoecological reconstruction of mangrove sediments from the northern Yucatan Peninsula: 3800 years of climate and vegetation history.	Reserva de la biosfera de Ría Lagartos

Fuente: elaboración propia

Además de los cambios en la línea de costa, es posible hacer inferencias del clima que predominó en un determinado tiempo. Los estudios registraron periodos de humedad alrededor de 3800 y 6000 años antes del presente, en el cual la cantidad de precipitación era

suficiente para permitir el establecimiento del sistema de manglar (Torrescano e Islebe 2006; Aragón Moreno *et al.* 2012; Joo Chang *et al.* 2012). Esto se puede observar, según los investigadores, por el aumento de la especie *Rhizophora mangle*. Alrededor de 1700 y 1300 años antes del presente se registraron condiciones climáticas favorables lo cual permitió el establecimiento de las selvas y de manglares.

Por otra parte, de acuerdo con la información obtenida de los manglares se ha podido detectar el colapso de la Cultura maya, a través de polen de especies de cultivo como *Zea mays*. acuerdo a varios estudios (Aragón Moreno *et al.* 2012; Carrillo-Bastos *et al.* 2013; Torrescano e Islebe 2010) se registró una sequía fuerte alrededor de 1200 - 950 años antes del presente, lo cual coincide con la desaparición de polen de maíz en los registros y con el colapso de la cultura maya, también fue posible inferir el posterior mejoramiento del clima con el regreso las condiciones húmedas. Además de haberse registrado el colapso de la Cultura maya en sedimentos de manglar, se tienen hallazgos de un episodio similar alrededor del 200 d.C. (Aragón Moreno *et al.* 2012) conocido como el abandono del Preclásico, cuando las grandes ciudades mayas de centroamérica fueron abandonadas, durante este episodio el polen de maíz desaparece, y los porcentajes del mangle botoncillo incrementan y los elementos de selva disminuyen, lo cual sugiere un periodo de sequía.

Conclusiones

Los eventos descritos anteriormente son sólo algunos de los que han sido estudiados a partir de sedimentos de manglar y de registros que utilizan a las especies de mangle como indicadores de condiciones paleoambientales. Los estudios muestran que el mangle rojo y mangle botoncillo son los que con mayor frecuencia se han usados en los trabajos, para hacer inferencias sobre los paleoambientes. Sin embargo, el conocimiento acerca de las adaptaciones, distribución y requerimientos ecológicos de las especies de manglar posiciona a las cuatro especies como plantas indicadoras de condiciones ambientales únicas. La presencia o ausencia de una de estas especies nos indican cambios en el clima, la posición de la línea de costa, las condiciones de salinidad e inundación, además de preservarse en los ecosistemas de manglar información sobre otro tipo de vegetación que permiten entender la dinámica de los ambientes en escalas temporales amplias. Si bien existe un avance en los estudios paleoambientales en los ecosistemas de manglar, se requiere incrementar los registros que permitan entender otros fenómenos propios del ecosistema como cambios en la productividad, frecuencia de incendios, embate de huracanes, entre otros.

Agradecimientos

Se agradece al Tecnológico Nacional de México por el financiamiento del proyecto “Análisis espacial y temporal de la dinámica natural de manglares asociados a zonas de importancia pesquera en Quintana Roo” Clave 6046.17-P y al Instituto Tecnológico de Chetumal por el apoyo brindado.

Bibliografía consultada:

- Aragón Moreno Alejandro Antonio, Gerald A. Islebe, Nuria Torrescano-Valle. 2011. High resolution paleoecological reconstruction of mangrove sediments from the northern Yucatan Peninsula: 3800 years of climate and vegetation history.
- Aragón Moreno Alejandro Antonio. 2011. Estudio paleoecológico de alta resolución en sedimentos de manglar. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur
- Calderón, C.O. Aburto, E. Ezcurra. 2009. El valor de los manglares. CONABIO. Biodiversitas 82:1-6
- Carrillo Bastos Alicia, Gerald A. Islebe, Nuria Torrescano Valle. 2013. 3800 years of Quantitative Precipitation reconstruction from the Northwest Yucatan Peninsula. PLoS ONE 8(12)
- Castañeda Riascos Ivonne Marcela. 2013. Paleoecología de alta resolución del Holoceno (11000 años), en el Páramo de Belmira, Antioquia (Colombia). Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia
- CONABIO. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 pp.
- Gómez Lara Josefa María del Carmen y Roberto Flores Rodríguez. 2003. El fascinante mundo del manglar. Secretaría de Marina Armada de México, IV Sector Naval Militar de Chetumal
- Gutiérrez Ayala Luz Verónica, Nuria Torrescano-Valle, Gerald Alexander Islebe. 2012. Reconstrucción paleoambiental del Holoceno tardío de la reserva Los Petenes, Península de Yucatan, México. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. Vol.29, No. 3
- Islebe G.A. 1999. La paleoecología: bases y su aplicación. Foresta Veracruzana 1(2):47-50
- Islebe Gerald, Odilon Sanchez. 2002. History of Late Holocene vegetation at Quintana Roo, Caribbean coast of Mexico. Plant Ecology 160: 187-192
- Islebe G.A y Nuria Torrescano. 2005. Investigar el pasado para comprender el futuro. Volumen 30, número 184, El Colegio de la Frontera Sur, México
- Joo Chang Juan Carlos, Gerald Alexander Islebe and Nuria Torrescano-Valle. 2015. Mangrove history during middle and late Holocene in Pacific South-eastern Mexico. The Holocene 1– 12, Research paper
- Kathiresan K, B.L. Bingham. 2001. Biology of mangroves and mangroves Ecosystems. Advances in Marine Biology. Academic Press. Volume 40. Pages 81-251
- Kathiresan K. 2003. How do mangrove forest induce sedimentation? Rev. Biol.Trop. 51(2): 355-360
- Martínez Valle Adelina. 2015. Historia Paleoecológica del manglar de la laguna de Cuyutlán, en el Pacífico Mexicano, y su relación con cambios ambientales. Tesis de maestría. Universidad de Guadalajara.
- Moreno-Casasola, P. E Infante Mata, D.M. 2016. Conociendo los manglares, las selvas inundables y los humedales herbáceos. INECOL- OIMT. 128 pág.
- Moreno Ruiz Juan Antonio. 2013. Comparación de la cobertura y fragmentación del bosque de manglar entre un área natural protegida y área adyacente sin esquema de protección. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Polanía Jaime. 1990. Adaptaciones fisiológicas en algunas especies de manglares. Acta Biológica Colombiana. Volumen 2, Número 6.
- Rodríguez-Zúñiga, M.T., Troche-Souza C., Vázquez-Lule, A. D., Márquez-Mendoza, J. D., Vázquez- Balderas, B., Valderrama-Landeros, L., Velázquez-Salazar, S., Cruz-López, M. I., Ressler, R., Uribe-Martínez, A., Cerdeira-Estrada, S., Acosta- Velázquez, J., Díaz-

- Gallegos, J., Jiménez-Rosenberg, R., Fueyo- Mac Donald, L. y Galindo-Leal, C. 2013. Manglares de México/ Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 128 pp.
- Torrescano Nuria and Gerald A. Islebe. 2006. Tropical forest and mangrove history from southeastern Mexico: a 5000 yr pollen record and implications for sea level rise, *Vegetation History and Archaeobotany*, 15: 191–195 DOI 10.1007/s00334-005-0007-9
- Torrescano Valle Nuria, Gerald Islebe. 2012. Mangroves of Southeastern Mexico: Paleoeecology and Conservation. *The open Geography Journal*. Volume 5: 6-15
- Wooller M.J, Morgan R., Fowell S., Behling H., and M. Fogel .2007. A multiproxy peat record of Holocene mangrove paleoecology from Twin Cays, Belize. *The Holocene* 17 (8):1129-1139
- Wooller Matthew J. Hermann Behling, Barbara J. Smallwood, Marlyn Foel. 2004. Mangrove ecosystem dynamics and elemental cycling at Twin Cays, Belize, during the Holocene. *Journal of Quaternary Science*. 19(7):703-711
- Yáñez-Arancibia A, Lara-Domínguez AL. 1999. Los manglares de América Latina en la encrucijada. In: Yáñez-Arancibia A, Lara Domínguez AL (eds.), *Ecosistemas de Manglar en América Tropical*. Instituto de Ecología, México

LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN EL E-GOBIERNO

Ana María López Carmona

Profesora Investigadora de Tiempo completo de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Tecnológicas dependiente de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Campus Guamúchil, Sinaloa, perfil Prodep, integrante del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos.

Email: ana_carmona44@uas.edu.mx

Resumen

El presente trabajo pretende presentar los avances que las tecnologías de información y comunicación (TICS) juegan en el marco de la innovación gubernamental en México, que incluye el gobierno electrónico en la recaudación y fiscalización de contribuciones, como elementos fundamentales en los procesos de gestión pública. En este análisis se bosquejan los avances que ha tenido la aplicación de las Tecnologías de Información en el marco de la innovación gubernamental de nuestro país cuando son utilizadas al servicio de las instituciones gubernamentales que regulan e instrumentan la recaudación efectiva de los ingresos; además se pretende contextualizar el tema de la fiscalidad y la informática en una plataforma de acuerdos y normatividades que vertebran la recaudación y fiscalización del Servicio de Administración Tributaria en México; considerando que esta modernización responde a lineamientos internacionales. La innovación gubernamental ha sido aplicada en todos los ámbitos de la administración pública, educación, salud, economía, población, sin embargo, para efectos del presente trabajo, se suscribe a la aplicación de las TICS en la recaudación y fiscalización de contribuciones, así como en el intercambio de información que debería de fluir entre niveles de gobierno y entre dependencias gubernamentales.

Palabras Claves: Administración tributaria, tecnologías de información innovación gubernamental, plataforma tecnológica, e-gobierno.

Abstract:

This paper aims to present the advances that information and communication technologies (ICTs) play in the framework of government innovation in Mexico, which includes electronic government in the collection and control of contributions, as fundamental elements in public management processes. This analysis outlines the advances that the application of Information Technologies has made in the framework of governmental innovation in our country when they are used at the service of government institutions that regulate and implement effective revenue collection; It is also intended to contextualize the issue of taxation and information technology in a platform of agreements and regulations that structure the collection and inspection of the Tax Administration Service in Mexico; considering that this modernization responds to international guidelines. Government innovation has been applied in all areas of public administration, education, health, economy, population, however for purposes of this work, subscribes to the application of ICT in the collection and control of contributions, as well as in the exchange of information that should flow between levels of government and between government agencies.

Keywords: Tax administration, information technologies, government innovation, technological platform, e-government.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas impositivos tienen como finalidad proporcionar al estado, a través de la recaudación, las fuentes suficientes para sufragar el gasto público. La recaudación es a su vez producto de la actividad que lleva a cabo el estado en la imposición, administración y recolección de gravámenes, esto con el propósito de contar con fondos suficientes que

permitan hacer frente a sus programas sociales, el estado requiere de autonomía y libre disposición en la instrumentación y administración de la política fiscal (Bettinger, 2001).

En el mundo ha surgido una nueva forma de hacer gobierno, una forma que ha revolucionado la relación entre la ciudadanía y los funcionarios públicos; esta modalidad es denominada gobierno electrónico, la cual funciona por medio de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICS). Para algunos países, la reforma y la innovación gubernamentales representan un fenómeno global, conocido como reinención del gobierno; o desarrollo de la capacidad del Estado o modernización del Estado; y en otros más, nueva administración pública. El nacimiento de esta modalidad en la gestión pública tiene como propósito la eficiencia de las dependencias gubernamentales y con ella mejorar la administración pública.

CONTENIDO

La modernización administrativa en el mundo ha formado parte importante de las agendas de los gobiernos tanto por la necesidad de hacerse más eficientes de cara a los ciudadanos, como por la presión para hacer frente a las tareas del mercado.

Los cambios en las administraciones fiscales atienden a la implementación de un nuevo concepto de desempeño de la administración pública, este nuevo enfoque puede ser mejor atendido con la formulación de los dos principios siguientes: a) La administración pública es una entidad cuya función principal es prestar servicios a los ciudadanos. b) La administración Pública cada vez se entiende más como una serie de funciones diferenciadas con necesidades organizativas y métodos de trabajo. Díaz (1992:6) establece que esta nueva visión requiere que se abandone la concepción de una administración unitaria y uniforme de la administración pública que ha sido producto de la concepción del Estado desarrollado desde el siglo XIX y que ahora es concebida más como una organización de servicios financiero que como una entidad pública encargada de promover la cultura.

Mansfield (1990:44:137:43) menciona que las reformas tributarias realizadas en varios países en vías de desarrollo han sido enfocadas con vista a alcanzar dos objetivos fundamentales: a) La reestructuración del sistema tributario con impuestos más eficientes que no distorsionen las decisiones que se toman en el mercado y b) La selección de impuestos efectivos, es decir, impuestos que sean administrables y que generen ingresos. Muchos de los cambios en las funciones que cumplen las administraciones tributarias han sido producto de las experiencias de otros países en el mundo, quienes integrados al Centro Interamericano de Administraciones Tributarias (CIAT) han implementado y efectuado cambios en sus estructuras y han surgido como una respuesta de mejorar algunos de los problemas que presentaban las administraciones tributarias anteriores.

Fuentes (1992:332) explica que las Administraciones Tributarias no son un compartimiento estancado dentro de las actividades del estado, sino que ella debe cumplir con la política fiscal, pero su cumplimiento no agota la actividad del estado ya que sus funciones son múltiples y variadas y afirma que la administración fiscal no opera aisladamente, sino que está unida a la administración pública.

Desde las distintas organizaciones internacionales se viene reclamando la necesidad de preservar los actuales sistemas tributarios pese al impacto que comporta la actual revolución

tecnológica. Adicionalmente en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, el Gobierno Digital tiene una gran relevancia y lo establece específicamente en el Eje Rector 5. Democracia efectiva y política exterior responsable, objetivo 4, estrategia 4.1, que a la letra dice: “Elevar los estándares de eficiencia y eficacia gubernamental a través de la sistematización y digitalización de todos los trámites administrativos y el aprovechamiento de tecnologías de información y comunicaciones para la gestión pública” (AGD 2008:17).

En México, el fortalecimiento de la gestión pública, es el punto de partida en un proceso de innovación gubernamental. Es claro que la Innovación y la tecnología van de la mano en el momento de implementar Políticas Públicas que benefician a la población. Sin embargo, la Política como tal, en términos de la gestión pública, no siempre va en la misma frecuencia que las TIC y la innovación; por esto muchos programas gubernamentales han sido un rotundo fracaso en este sentido y para lo cual se requiere una gran dosis de visión y compromiso de todos los actores involucrados. Adicionalmente el gobierno electrónico es considerado y promocionado en todo el mundo como un promotor de la rendición de cuentas.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

Se definen como tecnologías que permiten transmitir, procesar y difundir la información de manera instantánea y constituyen, por lo tanto, la base sobre la cual se construye la Sociedad de la Información. Las TICS, engloba el conjunto de tecnologías que conforman la sociedad de la información: informática, internet, multimedia, etcétera, y los sistemas de telecomunicaciones que permiten su distribución¹. Las TIC otorgan múltiples oportunidades y beneficios; favorecen las relaciones sociales, el aprendizaje cooperativo, desarrollo de nuevas habilidades, nuevas formas de construcción del conocimiento, y el desarrollo de las capacidades de creatividad, comunicación y razonamiento, marcan la diferencia entre una civilización desarrollada y otras en vías de. Estas poseen las características de ayudar a comunicarnos porque se desaparecen las distancias geográficas y el tiempo.

Uso y contexto de las Tecnologías de la Información y Comunicación TICS

El desarrollo tecnológico –internet, comunicaciones móviles, banda ancha, satélites, etc.- ha produciendo cambios en la estructura económica y social, y en el conjunto de las relaciones sociales. Actualmente, la información se ha convertido en el eje promotor de cambios sociales, económicos y culturales. El auge de las telecomunicaciones ha producido una transformación de las TICS, cuyo impacto ha afectado a todos los sectores de la economía y la sociedad.

Las TIC tienen como características principales las siguientes: a) Son innovadoras y creativas, dan acceso a nuevas formas de comunicación, b) Tienen mayor influencia y beneficia en mayor proporción a los clientes y ciudadanos, ya que hace más accesible y dinámica la información y por ende el conocimiento. c) Son consideradas temas de debate público y político, pues su utilización implica un futuro prometedor.

La capacidad de transformación mediante el uso cada vez más intensivo de las TIC, para el beneficio de la sociedad es un hecho. Como resultado de esta transformación, los gobiernos se hacen más ágiles y menos burocráticos, auspician la transparencia, facilitan la rendición de cuentas por parte de los servidores públicos e inhiben la corrupción. También pueden abaratar costos y automatizar sus procesos internos; y podrían por supuesto, ser más

eficientes en ofrecer más seguridad a los ciudadanos y procurar justicia con mayor eficacia para fortalecer el Estado de Derecho.

En el caso del gobierno electrónico, este instrumento es fundamental para disminuir radicalmente la cantidad de requisitos y trámites engorrosos, demorosos y caros que los diferentes sectores demandan a la Administración Pública. En la actualidad, un gobierno fortalecido en sus procesos con TICS, incrementa sus posibilidades para promover el crecimiento económico del país.

La innovación en la Era Digital: el Gobierno Electrónico

Históricamente, el modo de producción capitalista ha presenciado cinco revoluciones tecnológicas, de las cuales, la primera se conoce como Revolución Industrial. Y posteriormente a cada una de ellas se las identifica como Eras Tecnológicas: máquina de vapor y los ferrocarriles; acero, la electricidad y la ingeniería pesada; petróleo, automóvil y la producción en masa; y por último, la era de la informática y las telecomunicaciones, llamada también era digital. Esta cronología también ha mostrado la presencia del paradigma tecno-económico mediante los principios relacionados con la innovación tecnológica y la era de la sociedad del conocimiento. Uno de los periodos más estimulantes de la historia, es el de la era digital, porque nos plantea un sinfín de interrogantes sobre temas públicos. Y resalta por su interés una pregunta: ¿Qué tipo de gobierno logrará satisfacer las exigencias de los ciudadanos del siglo XXI en materia de información y comunicación? La respuesta tiene que ver con la innovación gubernamental basada en las tecnologías de red, donde Internet es la modalidad más conocida por el público.

Esta Era Digital exige reformular el carácter y el funcionamiento de la organización que llamamos gobierno, y de la reformulación saldrá nada menos que la completa transformación de la relación ciudadano-gobierno. Surge así el concepto de e-gobierno ó gobierno electrónico, como una oportunidad para rediseñar y ofrecer una nueva forma de gobernar orientada por completo al ciudadano. No se trata sólo de tecnología, sino de un cambio de las estructuras tradicionales hacia la entrega de servicios centrada en resultados, lo cual representa un gran reto de transformación en 4 vertientes: A). Mejorar la administración. B). Mejorar la administración de personal. C). Mejorar el acceso a la información. D). Proporcionar un servicio eficiente.

El gobierno electrónico se define como la innovación continua en la entrega de servicios, la participación de los ciudadanos y la forma de gobernar mediante la transformación de las relaciones externas e internas a través de la tecnología, el Internet y los nuevos medios de comunicación. Pero no cambiaremos nuestras instituciones públicas con sólo utilizarla; será necesario que se modernice nuestra forma de administrar lo público, de lo contrario se corre el riesgo de automatizar la ineficiencia. Mientras los gobiernos consideran que el uso de la tecnología contribuye a elevar la calidad en la dotación de servicios a un menor costo, no necesariamente esto se da de manera natural, o incluso automático. Para satisfacer estas demandas los gobiernos necesitan aceptar las TIC y poner la tecnología en el centro de los cambios que los ciudadanos demandan.

Sin embargo, el uso de las TIC por el gobierno, no puede hacer que las estructuras gubernamentales existentes operen más eficientemente, ni siquiera con mayor eficacia. Más

bien este nuevo proceso de gobierno debe entregar una experiencia totalmente nueva para el ciudadano. Debe ser mejor, no igual, a lo que tenemos ahora. En lugar de buscar controlar a aquellos que interactúan con él, el gobierno debe enfocarse a responder las necesidades de los ciudadanos. Esta es la razón por la que el e-gobierno es tan importante. Es considerada la herramienta más valiosa que tenemos para mejorar el desempeño, y comunicar instantáneamente esa mejora. Poner al gobierno en línea significa contar con un gobierno abierto que siempre está abierto. Para el ciudadano, representa la posibilidad de traer al gobierno a su casa o a la comunidad a cualquier hora, siempre que quiera.

Gobierno Electrónico

El gobierno electrónico es una forma de organización que, por medio de las Tics, conforman un ambiente virtual en el cual los ciudadanos y el gobierno pueden interactuar vía internet. Esta modalidad tecnológica tiene su antecedente en la industria privada, la cual desarrolló sistemas electrónicos de negocios en aras de mejorar la eficiencia tanto en sus procesos productivos como en sus ventas. A partir de estos surgió como una posibilidad viable sistematizar algunos procesos gubernamentales para beneficio de la sociedad.

¿Por qué le puede interesar al Estado instrumentar un sistema de gobierno electrónico?

Kossic, (2003a:11) afirma que “el proceso de diseño, implementación y mantenimiento de un programa de gobierno electrónico es caro y complejo” el esfuerzo económico que requiere el desarrollo de un sistema de gobierno electrónico es bastante grande, pues los proyectos de ese tipo son difíciles de instrumentar, y requieren de grandes sumas de capital. El adecuado retorno de capital en los proyectos de gobierno electrónico se mide por el nivel de adopción generalizada por parte de la población, su funcionamiento eficiente y por su impacto positivo. En caso contrario se corre el riesgo que su sistema sea inadecuado o que quede inconcluso (Lenihan, 2002)

Este proceso es complejo porque requiere la cooperación de cuerpos administrativos para lograr un funcionamiento eficiente. Debe además considerarse la integración como un elemento fundamental en los sistemas que utilizan las TICS, ya que implica que las dependencias gubernamentales no pueden desarrollar sistemas de gobierno electrónico de forma individual, debido a que este tipo de decisiones o la falta de cooperación perjudicarían la eficiencia de los servicios gubernamentales. Uno de los objetivos de los programas de gobierno electrónico es la interacción entre la ciudadanía y el gobierno, y a través de este se debe lograr que los ciudadanos accedan por los portales electrónicos a los servicios públicos que brindan las dependencias gubernamentales. Estas nuevas tecnologías no solo deben ir encaminadas a agilizar trámites, sino que también habrán de constituirse en una herramienta fundamental de los procesos de transparencia y rendición de cuentas y para el impulso de la calidad del servicio público. (López, 2003:28)

Antecedentes del Gobierno electrónico en México

Durante la administración de Ernesto Zedillo (1994–2000), inicia este fenómeno. En este periodo, diversos países de América Latina, (Argentina, Chile y Brasil) ya habían utilizado las Tics para la prestación de servicios públicos. México, ante la presión que ejerce la globalización, decide entrar a formar parte del programa de reformas administrativas y regulatorias de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y desde 1990 auspiciado por Centro Interamericano de Administraciones Tributarias (CIAT),

México ha desarrollado un programa especializado de asistencia técnica con el fin de propiciar una modificación en la estructura tributaria y de efectuar una reformulación en el mejoramiento de sus administraciones tributarias.

El desarrollo de un sistema de gobierno electrónico durante esta administración se fue dando tanto con dificultades como con una clara descoordinación entre dependencias, las cuales establecían estrategias de forma independiente. Y aun con estas dificultades en 1998 el Sistema de Administración Tributaria (SAT) había logrado establecer una página de internet interactiva en donde los contribuyentes y la población en general podían tener acceso a las leyes y regulaciones tributarias, así como realizar operaciones de forma electrónica. Esto constituyó un gran avance y la culminación del esfuerzo del gobierno en turno por introducir a México en la corriente mundial de gobierno electrónico, pero aún faltaba mucho por hacer.

En este sexenio toma auge y se perfecciona la calidad y eficiencia de servicios gubernamentales y, de transformar la relación ciudadano gobierno. Derivado de ello se crea el sistema e-México, con el propósito de agilizar los trámites y garantizar una prestación de servicios eficientes.

Este esfuerzo había logrado perfeccionar el e-SAT, facilitando a los contribuyentes cualquier trámite en materia de declaración de impuestos a través del portal *Declaranet*. Otro gran avance fue el desarrollo del portal *Tramitanet*, (catálogo en línea de 2,064 trámites federales) (Kossic, 2003a:4); con ese portal se efficientan los tramites al reducirse la burocracia.

Gobierno electrónico en los estados

Por medio del programa público e-local, se realiza un gran esfuerzo para conjuntar en un solo portal la información relativa a los Estados y Municipios de la república mexicana. El responsable directo fue el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED)⁴, cuya función principal es “orientar y dirigir las políticas en materia de federalismo, descentralización, desarrollo municipal y descentralización federal de los estados y municipios” (Caballero, 2003:3). Este portal contiene documentos, publicaciones e información estadística en general. e-Local funciona como un portal informativo y es, a su vez, un vínculo hacia las páginas electrónicas de cada Estado. La introducción del gobierno electrónico por medio del sistema Nacional siguió un esquema de organización vertical. Desde el punto de vista de la gestión pública, el desarrollo del gobierno electrónico busca, entre otros:

Lograr niveles de eficiencia superiores a los existentes; Una disminución de los costos de transacción y coordinación en la interacción entre distintas organizaciones públicas (tanto a nivel vertical como horizontal), la generación de prácticas que faciliten modalidades de atención y gestión innovadoras y creativas; la constante superación de los grados de transparencia de las actividades desarrolladas.

El gobierno electrónico ha permitido suprimir progresivamente barreras e ineficiencias en la interacción entre las personas y el sector público. El espacio donde se comunica, hospeda e

⁴ órgano desconcentrado de la Secretaría de Gobernación

intercambiar información son los Portales electrónicos y algunas características a resaltar son las siguientes:

- La construcción de Portales y Sitios Web son parte fundamental del conjunto de estrategias que han seguido los gobiernos para acercarse y mantener informada a la ciudadanía.
- Representan el principal acceso virtual a la información y servicios gubernamentales.
- Incrementan la eficiencia del gobierno y su relación con el sector privado.
- Acercan las instancias gubernamentales a los ciudadanos, transparentan las acciones públicas y facilitan el desarrollo de las redes de colaboración entre los funcionarios públicos.

Además de ofrecer la posibilidad de realizar trámites, servicios e información, un portal gubernamental sirve como: canal electrónico para la participación ciudadana; sitio para la evaluación del gobierno y la rendición de cuentas; un espacio para los funcionarios públicos, los ciudadanos y las empresas.

La información de los portales puede estar organizada de diversas formas: por temas, por nivel de gobierno, orden alfabético, unidad geográfica, por servicios o por usuarios

La mayoría de los gobiernos de los países ha optado por crear un portal que concentre todos los servicios e información gubernamental. A este concepto también se le llama “one stop shop o de ventanilla única”.

Estos portales proporcionan a los ciudadanos un punto único de acceso a toda la información y transacciones en línea. Ingresando a un único URL o portal, deberán ser capaces de encontrar todo lo que quieran de su gobierno de manera sencilla. El diseño más nuevo proporciona el mismo acceso fácil al gobierno en línea, pero además, intenta canalizar esa interacción identificando tres diferentes tipos de usuarios potenciales -ciudadanos, empresa u otros gobiernos.

Estado actual de las TICS en la Administración Pública de México.

Muchos de los problemas en la Administración Pública en México se deben a la falta de eficiencia y efectividad en la entrega de servicios públicos, así como la concurrencia tanto de percepciones como de acciones públicas en los tres diferentes niveles de gobierno. El uso cada vez más común de conceptos como consumidor, calidad, servicio, valor, incentivos, innovación y apoderamiento y flexibilidad por personas que buscan mejorar las operaciones del gobierno, son un indicativo de que el paradigma burocrático no es ni debe ser visto como el principal argumento para la administración pública actual.

El problema central de falta de eficacia en la gestión pública en México, pasa por revisar un nuevo modelo de gestión pública, en el cual el problema no es ni el tamaño del Estado, ni la identidad ideológica del gobierno, sino el efecto e ineficiencia que puede generar en términos de calidad de servicios, competitividad y costos. Estos pincelazos de un nuevo modelo, han sucedido en los últimos años a pesar de que una reforma del estado que involucre modificaciones a las estructuras orgánicas de las instituciones públicas y de poder no se ha llevado a cabalidad.

La posibilidad de hacer un mejor uso de las TIC en el sector público, se debe a los siguientes factores y características, que pueden hacer la diferencia de que un proyecto sea exitoso ó no (2):

- *Cliente que exige, pero no participa.* La posibilidad de que los ciudadanos se involucren en la prestación y gestión de los servicios públicos resulta poca y en ocasiones nula (sólo exige), y esto refuerza la ineficiencia de la administración.
- *Pluralidad de clientes.* Resulta evidente que desde el punto de vista de los ciudadanos (clientes) para el sector público resulta más difícil satisfacerlos, porque la diversidad es mayor; necesidades, ingresos, cualidades, deseos, etc.
- *Monopolio del servicio.* Sí el ciudadano no está satisfecho con el servicio, lo más probable es que no tenga otra opción más que tolerarlo.
- *Incredulidad.* Cualquier cambio brusco en la administración genera suspicacias y pesimismo interno y externamente.
- *Cambios en los mandos superiores.* La falta de seguimiento puede estar enlazada con el cambio de jefes. Esto provoca que no haya seguimiento de algunos proyectos y la interrupción de gobiernos municipales, estatales y municipales.
- *Paradigma de corto plazo.* Los periodos de gestión obligan a tener una visión de corto plazo.
- *Barreras regulatorias y legislativas.* Las normas legales tanto internas y externas de las administraciones públicas suelen ser obsoletas y limitantes. A su vez, un posible cambio en ellas, implica un largo camino.
- *Falta de visión organizacional sistemática.* Cada una de las organizaciones dentro de toda la administración se ve como un ente solo, que actúa para sí mismo y que todo cambio que provenga de otra dependencia u organización suele ser visto con escepticismo.
- *Pocos recursos.* Por lo regular los problemas se solucionan con remedios de efecto inmediato, por lo que es difícil que se destinen amplios presupuestos en proyectos de largo plazo.
- *Información.* Actualmente existe aún incredulidad y escepticismo sobre los beneficios que pueden arrojar las TIC a las áreas de atención y servicios en la administración pública.
- *Poca visión de los altos funcionarios.* Casi siempre la mayoría de los jefes no meramente políticos que tienen como tarea el generar arreglos con los actores políticos y que la tarea administrativa está alejada de su estrategia.
- *Inversión.* Es claramente visible que la posibilidad de financiar proyectos basados en las TIC es aún remota, dada los requerimientos de inversión frente a la necesidad de gasto social en áreas de menor intensidad de capital humano.
- *Competencia.* Las administraciones locales encuentran sus diferencias, de acuerdo a la posición partidista que se encuentre en ese momento al frente, porque la competencia estropea la colaboración.
- *Visión de las TIC.* Existe la idea general de que las TIC en los gobiernos sólo pueden ser utilizadas como operativas y no como actividades directas en las áreas de servicios e incluso para uso de los ciudadanos.

Estas características y situación actual de la Administración Pública en México que hacen más difícil la incorporación de la innovación tecnológica provocan que cuando se emplea

como mecanismo justificante de la innovación en la administración pública, no siempre resulta ser lo esperado y la ciudadanía expresa su molestia por la inversión realizada que aparenta no tener resultados específicos para ellos.

El Comité de Informática de la Administración Pública Estatal y Municipal (CIAPEM) se ha convertido en los últimos años en una organización de gran relevancia en la construcción de un nuevo rumbo del quehacer público. Su permanente tarea de promoción de encuentros donde se genera conocimiento útil, promueve el intercambio de experiencias exitosas y no exitosas. Asimismo, este Comité promueve el análisis de distintas alternativas de solución para problemas específicos y generales referentes a las TIC en los distintos ámbitos de gobierno.

La modernización del marco legal no debe quedar aislada, ya que es fundamental para darle sustento a las acciones en materia de desregulación, rediseño de procesos y planeación estratégica. También es importante diversificar los canales de servicios para incorporar todas las tecnologías disponibles, tales como ventanillas únicas (ventanillas de multiservicios), dispositivos automáticos de autoservicio, internet, correo electrónico, unidades móviles de servicio, teléfono celular, entre otros. La organización de la administración pública debe diseñarse para operar en forma dinámica y ser muy sensible para adaptarse fácilmente ante cualquier cambio en el ámbito local, nacional o internacional.

Programa de Coordinación con los Estados

A través de este programa se coordinan las acciones de carácter estratégico con las entidades federativas que permitirán ejercer de manera eficiente y oportuna las facultades conferidas en el convenio de colaboración administrativa en materia fiscal federal.

Suscribir los avances de las TICS en la innovación gubernamental es limitar las enormes posibilidades de cambios en la administración pública, sin embargo, transitar de un proyecto global a uno de país implica la adecuación de procesos y programas que deben contribuir con un beneficio a la sociedad.

CONCLUSIONES

Las políticas fiscales implementadas, no han efectuado un análisis de la realidad tributaria y el estado mexicano se encuentra aplicando diversas estrategias para enfrentar la competitividad, la modernización de las instituciones, la difusión y la apropiación de nuevos esquemas de cumplimiento de obligaciones, la complejidad de estos procesos implica cambios estructurales sobre el papel que el Estado ha jugado en los cambios del sector público, tomando en consideración que eficientar a las instituciones del administración pública se torna complejo y difícil por las circunstancias en las que se ha desarrollado hasta ahora.

En el desarrollo de la sociedad de información, la eficiencia de las instituciones públicas es esencial para contribuir a un crecimiento económico sustentable. El e-gobierno se presenta como una herramienta extraordinaria para contribuir efectiva y eficazmente a la modernización de los Estados, como es el caso de México

Las TICS, juegan un papel fundamental dentro de la estrategia de innovación gubernamental, ya que, si el gobierno mejora y desarrolla sus servicios en línea con el objeto de garantizar la mejora continua, estas herramientas son fundamentales y punta de lanza de cualquier avance

Las TIC son una herramienta valiosa para la administración del conocimiento, la recolección de información sobre el desempeño y la comunicación con las administraciones públicas. El e-gobierno puede crear redes de flujo de información entre las diferentes partes de la administración sin importar las fronteras legislativas, administrativas o las jerarquías.

Referencias Bibliográficas

- Agenda de Gobierno digital recopilada de <http://www.gob.mx>.
- Ampudia Orozco, Víctor J. “Un modelo Sistémico para la transparencia de la Información, la modernización y la fiscalización” Proyecto Infoglob 2008
- Borins, Sandford. “Mitos de la innovación en el sector público”, Política Digital, no. 4, 2002, México.
- Castro Valdez Rodolfo “Las TICS en el Marco de Innovación Gubernamental” Universidad Autónoma de Puebla 2008.
- Centro Interamericano de Administradores Tributarios (CIAT) “Planeación y Control de la Administración Tributaria” Madrid 1987 Instituto de estudios Fiscales
- Campero, Cárdenas Héctor. La reforma administrativa en México: aspectos culturales y de gestión. IX. Congreso del CLAD. 2005.
- Díaz Yubero, Fernando (1992) “La Agencia Estatal de Administración Tributaria” Revista de administración tributaria # 10 Marzo 1992 España.
- Faya, Paul (2001) E-government, Literature Review, Management Priorities and Senior Personnel Secretariat, Government of Canada
- Garza Cantú, Vidal, “El Estado Innovador y los resultados”, IX Congreso Internacional del CLAD, Madrid, España, 2004
- Hofmann, Andres. Las estrategias digitales que no existen. Revista Política Digital. México, Marzo 2008, no. 42
- Jenkins Glenn P. “Autonomía y relación de la Administración tributaria con el resto del sector Público” Programa internacional de Impuestos, Instituto Harvard para el desarrollo Internacional.
- Martínez Coss, Fernando (2005) “Medios Electrónicos en la Administración Tributaria” Administración General de Asistencia al Contribuyente SAT. Recuperado de <http://www.sat.gob.mx>
- Mansfield, Charles (1990) “Reformas Tributarias en Países en Desarrollo: La dimensión Administrativa” en boletín de la oficina internacional de documentación fiscal vol. 44:137:43 Marzo de 1990
- Orozco La Roche, Tomas. Experiencias de buenas prácticas en el desarrollo del e-Gobierno en México. IX Congreso Internacional del CLAD, 2004

ANÁLISIS DEL USO Y APLICACIÓN DE LAS TIC EN LAS MICROEMPRESAS DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, MÉXICO.

Eustacio Díaz Rodríguez⁵.
José Manuel Meneses Domingo⁶.
Mario Arturo Selem Salinas⁷.
Mildred Yazmín Hernández Fera⁸.

Resumen.

Las TIC son un factor fundamental para incrementar la productividad y en consecuencia la competitividad de las MPyMES en cualquier parte del mundo, por tal motivo el aprovechamiento eficiente de los recursos mediante su uso es de vital importancia para las empresas; si consideramos que en el Estado de Quintana Roo se tiene una esperanza de vida por debajo de la media nacional para aquellas empresas que nacen, es necesario considerar un replanteamiento de las estrategias que se están llevando a cabo para lograr los objetivos nacionales del programa de Desarrollo Innovador emitido por el gobierno de México, ya que de acuerdo a los hallazgos obtenidos, en el Municipio de Othón P. Blanco más del 70% las microempresas no hacen uso de las TIC y solamente cerca del 50% las consideran un factor importante para incrementar su productividad y competitividad.

Palabras claves: TIC, competitividad, MPyMES.

Abstract

ICT is a fundamental factor to increase productivity and consequently the competitiveness of MPyMES anywhere in the world, for this reason the efficient use of resources through their use is of vital importance for companies; If we consider that in the State of Quintana Roo there is a life expectancy below the national average for those companies that are born, it is necessary to consider a rethinking of the strategies that are being carried out to achieve the national objectives of the Development program. Innovative issued by the government of Mexico, since according to the findings obtained, in the Municipality of Othon P. Blanco more than 70% of the micro enterprises do not use ICT and only about 50% consider them an important factor to increase your productivity and competitiveness.

Keywords: ICT, competitiveness, MPyMES.

Introducción.

Sabemos con base a los estudios recientes del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), que la esperanza de vida de un negocio al nacer en México es de 7.8 años; sin embargo para el Estado de Quintana Roo esta cifra es de 6.5, lo cual evidentemente está por debajo de la media nacional en 1.3%; mientras que el sector con menor esperanza de vida a nivel nacional es el dedicado al Comercio con 6.9 años. Por otra parte, de acuerdo al Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) en México el 99.7% de los negocios son Micro Pequeña y Mediana Empresa (MPyMES), mismas que generan el 42% del Producto Interno Bruto del país y dan empleo al 64% de la población económicamente activa; del total de MPyMES en México el 95.7 son microempresas, 3.1% pequeñas empresas y solo el 0.9% son medianas empresas. La estratificación se define de acuerdo al número de empleados e ingreso (DOF, 2009), en este sentido las microempresas son aquellas que tienen de 0-10 empleados e ingresos de hasta 4 millones anuales; las pequeñas son las que tienen de

⁵ Profesor del Instituto Tecnológico de Chetumal perteneciente al Departamento de Ciencias Económico-Administrativas. ediaz@itchetumal.edu.mx.

⁶ Profesor del Instituto Tecnológico de Chetumal perteneciente al Departamento de Ciencias Económico-Administrativas. Jm_meneses123@hotmail.com.

⁷ Profesor del Instituto Tecnológico de Chetumal perteneciente al Departamento de Ciencias Económico-Administrativas. Mselem1007@hotmail.com

⁸ Residente del P.E. Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Chetumal. mildredhernandez17@gmail.com

11-50 empleados y sus ingresos van de más de 4 a 100 millones de pesos y las medianas empresas van de 51-250 empleados e ingresos de más de 100 a 250 millones de pesos.

En México que se establece el programa de Desarrollo Innovador publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de diciembre de 2013, donde se señala el objetivo sectorial 1 que especifica lo siguiente: “Desarrollar una política de fomento industrial y de innovación que promueva un crecimiento económico equilibrado por sectores, regiones y empresas”; bajo esta premisa se establece la estrategia 1.6 que indica “Promover la innovación en los sectores, bajo el esquema de participación de la academia, sector privado y gobierno (triple hélice)” y emana de estas líneas de acción de las cuales se destaca la 1.6.8 la cual nos indica “Desarrollar un ecosistema de economía digital mediante la asimilación de las TIC en los procesos productivos”.

Por tal motivo, la finalidad de este trabajo es tener un diagnóstico para conocer la situación de las microempresas de Othón P. Blanco en cuanto al uso y aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), con base a las etapas de apropiación de las TIC definidos en lo planteado por la CEPAL/OCDE en el 2012: Etapa -1 Sin acceso a las tic; Etapa 2 - Cuenta con acceso a las TIC básicas (computadoras e internet) cuyos usos se concentran en usos rutinarios de producción y administración; Etapa 3 - Las empresas hacen uso de herramientas que requieren de la formación de habilidades especializadas que modifican la estructura y los procesos de la organización; Etapa 4 - La empresas hacen un uso intensivo y complejo de las tic que estandariza los procesos de producción y administración y cuenta con infraestructura especializada para el desarrollo y mantenimiento de las tic.

Para el estudio se filtraron los negocios establecidos en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el año 2016, y se consideró la actividad “comercio al por menor” para restaurantes, hoteles entre otros, determinándose un universo de 3,530 negocios establecidos, de los cuales mediante fórmula se determinó con el 95% de confianza y un error del 5%, una muestra de 347 microempresas.

Resultados.

El análisis de la sección sobre la elegibilidad de las herramientas TIC se estructuró con seis ítems que nos permiten distinguir el equipamiento básico que podría tener un negocio, con la intención de elevar su productividad mediante la mejora interna de sus operaciones. En cuanto a las herramientas empresariales utilizadas por los negocios del municipio en estudio, es notorio que la gran mayoría no cuenta con alguna herramienta TIC, siendo el 71% la proporción de casos. En la ilustración 1 se observa que para el ítem “uso de computadora de escritorio” tan solo un 28% de los negocios cuenta con uno o hasta tres equipos, mientras que de tres a cinco solo un negocio cuenta con ella y en el rango de cinco a ocho solo el 1% de los negocios.

Sobre la herramienta de computadora portátil, dos rangos son los predominantes, el primero indica que el 84% negocios no cuentan con este tipo de equipo y en el rango de uno a tres solo el 16% de empresas cuentan con ellos. En cuanto a la herramienta empresarial

impresora, se puede observar que el 84% de los negocios no cuentan con este tipo de equipo; en el rango de uno a tres equipos solo el 16% de los negocios cuentan con ello y en el rango de tres a cinco tan solo 1 negocios cuenta con dicha herramienta.

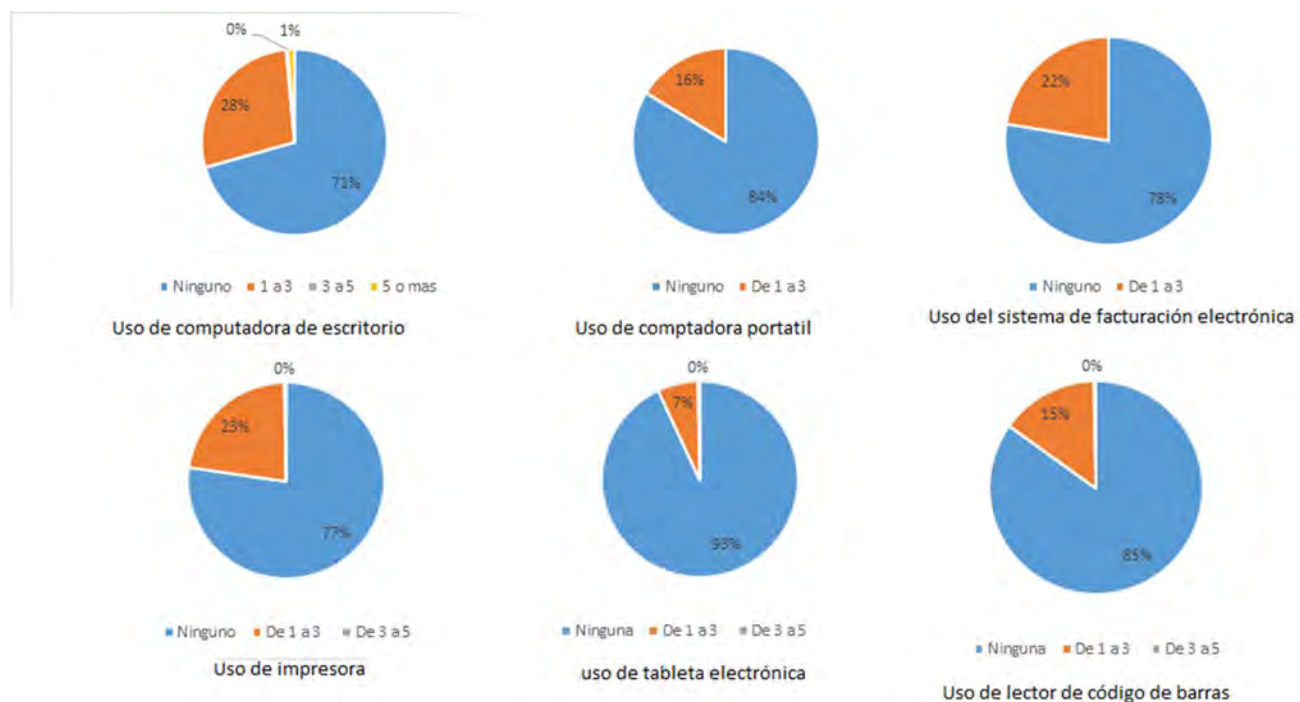


Ilustración 1. Uso de equipo tecnológico en las microempresas de Othón P. Blanco.

En cuanto al uso de la Tableta electrónica, se aprecia que el 93% de los negocios que no cuentan con esta herramienta; en el rango de uno a tres un número solo el 7% cuentan con ella y tan solo en el rango de tres a cinco solo 1 negocio cuenta con este equipo. Para la herramienta Lector de código de barra, se muestra que el 85% de las empresas no cuentan con este dispositivo; en el segundo rango de uno a tres solo el 15% de las empresas cuentan con esta herramienta y tan solo un negocio cae en el rango de tres a cinco dispositivos.

Sobre la herramienta Sistema de facturación, que bien ya es un elemento muy indispensable para la operación de la empresa legalmente establecida, se puede notar que la mayoría de los negocios no hace uso de esta herramienta siendo el porcentaje de 78% y en el rango de uno a tres solo el 22% de los negocios si manifestaron hacer uso de un sistema. Si bien hemos analizado con qué recursos cuentan las microempresas en el municipio de Othón P. Blanco, es necesario saber si son conscientes de la importancia que implica el uso de estas herramientas, por tal motivo se les aplicaron los siguientes ítems.

Mediante la ilustración 2 se puede apreciar que solamente el 14.7% considera muy importante gestionar y mejorar la operación del negocio con estas herramientas, considerándolas en este sentido como una ventaja ante otras empresas que no la usan.

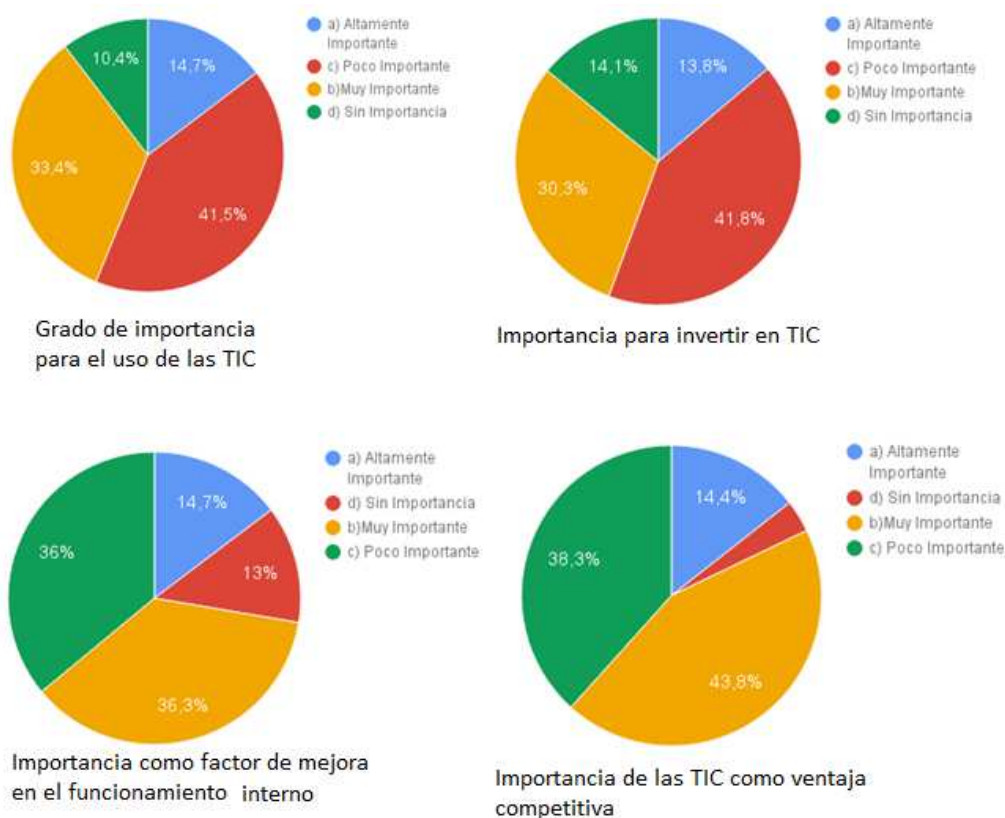


Ilustración 2. Percepción de las microempresas de Othón P. Blanco en el uso de las TIC.

Se observa que los negocios que consideran muy importante el uso de las tics son apenas un 33.4%; estos dos índices son los más altos de la gráfica y juntándolas tenemos que solo el 48.1% lo considera el uso de las TIC como alta o muy importante. Por otro lado, los índices más bajos son el de poco importante con un 41.5% y el índice de Sin importancia con un 10.4%, que sumados representan el 51.9%. Se puede apreciar que el porcentaje más alto de la gráfica, 41.8% indica que las microempresas en el municipio de Othón P. Blanco consideran poco importante invertir en TIC. Posteriormente tenemos un 30.3% que consideran muy importante la inversión de TIC, esto quiere decir que casi una tercera parte está interesada en la inversión de las TIC.

También se destaca que un 14.1% de negocios consideran que las TIC son altamente importante, y que sin ellas es muy difícil llevar acabo el control del negocio y elevar sus ventas. Por último, un 14.1% de los negocios se mantienen en una situación crítica, ya que desconocen la importancia de invertir en TIC para su negocio. Actualmente la percepción de la mejora que conlleva la implementación y el uso de las TIC en una empresa como un factor clave para brindar una ventaja competitiva, solo el 43.8% lo consideran muy importante, esto quiere decir que ni la mitad de la población considera que las TIC pueden ser la diferencia para competir de manera efectiva en el mercado, por otra parte, solo el 14.4% consideran altamente importante las TIC como factor que brinda una ventaja competitiva. Se aprecia que para el 38.3%, la ventaja competitiva la consideran poco importante y un 3.5% permanece indiferente ante el uso de las TIC como factor de ventaja competitiva.

Se observa que más de la mitad de las microempresas entienden la importancia de lo que implica el mejoramiento, no sólo administrativo, sino de manera interna para crecer. De igual forma se aprecia que un 14.7% de los negocios consideran altamente importante la mejora del funcionamiento interno cuando se usan las TIC; un 36.3% consideran muy importante el funcionamiento interno de la empresa derivado de la implementación de las TIC y el 36% consideran que no es importante o relevante la mejora del funcionamiento interno derivado del uso de las TIC; por último tenemos el 13% no le toman importancia, es decir consideran que el uso de las TIC no tiene mayor impacto en la operación del negocio. Con base a lo anterior, considerando las etapas de apropiación planteadas por la CEPAL/OCDE podemos inferir con base a los datos obtenidos, que las microempresas del municipio en estudio se encuentran en la Etapa 1, la cual indica que no se tiene acceso a las TIC; ya que como bien observamos más del 70% de los negocios no cuentan con equipos o herramientas tecnológicas en sus organizaciones; por otra parte se puede apreciar que cerca del 50% de las microempresas son conscientes de la importancia de incluirlas como estrategia al interior de sus sistemas y procesos. Con base a lo anterior, afirmamos que el municipio de Othón P. Blanco tiene microempresas que desconocen la importancia y los beneficios de usar las herramientas tecnológicas en sus negocios, en consecuencia, estos recursos no son demandados por esta categoría de negocios.

Referencias.

- Buenrostro, E. (2015). Uso y apropiación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las Pymes de Aguascalientes. *Entreciencias. Diálogos en la sociedad del conocimiento*, 27-40.
- Casalet, M., & González, L. (2004). LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS MEXICANAS. *Scripta Nova*, Vol. VIII, núm. 170 (21).
- CEPAL. (2013). *Economía Digital para el cambio estructural y la igualdad*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- CEPAL/OCDE. (2012). *Perspectivas económicas de América Latina 2013. Políticas de Pymes para el cambio estructural*. CEPAL/OCDE.
- Demuner, M. d., Nava, R., & Gómez, M. (2014). Las tecnologías de información y comunicación en las pequeñas y medianas empresas. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, No. 12.
- INEGI. (2015). Obtenido de Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE): http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/establecimientos/otras/enaproce/default_t.aspx
- INEGI. (02 de 11 de 2017). Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/investigacion/experimentales/esperanza/default.aspx>
- Secretaría de Economía. (02 de 11 de 2017). *Sistema de Información Empresarial Mexicano*. Obtenido de <https://www.siem.gob.mx/portalsiem/plansector/pdf/estamos.pdf>

Resumen de Tesis

PLATAFORMA DE CAPACITACIÓN EN LÍNEA: UN NUEVO MODELO EDUCATIVO A DISTANCIA PARA EL PROCESO DE CAPACITACIÓN EN EL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO

Yeni del Rocío Aguilar Cen

INSTITUCIÓN: Instituto Tecnológico de Chetumal

EMPRESA: Secretaría de la Gestión Pública, Gobierno del Estado de Quintana Roo

FECHA: Enero de 2016

RESUMEN

El contenido de la tesis desarrollada demuestra que el cambio del modelo de capacitación presencial a un modelo a distancia ofrece un conjunto de ventajas significativas tales como garantizar la flexibilidad de horarios de capacitación, requiere de menos espacios de capacitación, ofrecer una mayor cobertura para el personal a capacitar, enriquecer y actualizar los contenidos didácticos de los cursos de capacitación haciendo uso de la gran diversidad de objetos de aprendizaje con los cuales se puede interactuar y proporcionar más herramientas de apoyo. El conjunto de técnicas, métodos y procedimientos que se siguieron durante el desarrollo de la presente tesis para la conversión de cursos de modelo presencial a educación a distancia, con apoyo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICS), conforman una metodología diseñada y adaptada, se enfoca en la forma en que se recolecta, analiza y clasifican los cursos, con el objetivo que los resultados tengan validez, pertinencia y cumplan con los estándares de calidad de la Secretaría de la Gestión Pública.

PALABRAS CLAVE: Educación a distancia / Educación presencial / Contenidos Didácticos / Objetos de aprendizaje / Tecnologías de la Información y Comunicación

ABSTRACT

The content of the thesis developed shows that the change from the face-to-face training model to a distance model offers a number of significant advantages, such as ensuring the flexibility of training schedules, requiring fewer training spaces, providing greater staff coverage to train, enrich and update the didactic contents of the training courses making use of the great diversity of learning objects with which to interact and provide more support tools. The set of techniques, methods and procedures that were followed during the development of this thesis for the conversion of courses from face-to-face model to distance education, supported by Information and Communication Technologies (TICS), conform a methodology designed and adapted, focuses on the way the courses are collected, analyzed and classified, with the aim that the results are valid, relevant and comply with the quality standards of the Public Management Secretariat

Key Word: Distance education / In-class education / Didactic contents / Learning objects / Information and Communication Technologies

Objetivo: Desarrollar alternativas que permitan llevar a cabo los cursos de capacitación de forma presencial a una capacitación a distancia, permitiendo una interacción dinámica, con un horario flexible, con menor uso de recursos materiales e infraestructura, consiguiendo alcanzar una mayor cobertura y el uso racional de los recursos didácticos a través de la incorporación de las tecnologías de la información, el desarrollo de los objetos de aprendizaje y su implementación en la plataforma de capacitación en línea que permitan una actualización más fácil y rápida de los contenidos.

Justificación: La Secretaría de la Gestión Pública de Gobierno del Estado de Quintana Roo invierte en educación y capacitación del personal a su cargo. Sin embargo, la demanda de cursos que generan los trabajadores no puede ser cubierta por la oferta actual, por lo tanto se desea encontrar nuevas alternativas para capacitar a un mayor número de personas, ahorrar en el costo de los materiales impresos y viajes de capacitación presencial. Para el desarrollo de cursos de capacitación se propuso el uso de la educación a distancia por medio del desarrollo y uso de una plataforma a la que llamaremos SICEL (Sistema de Capacitación en Línea).

Materiales y Métodos: Se realizó una revisión de cada una de las metodologías actuales para el desarrollo de aplicaciones de software que puedan ser utilizadas para la incorporación de cursos presenciales a cursos a distancia. Las metodologías revisadas fueron Cascada, Espiral, Prototipado, PRADDIE. La metodología elegida es una modificación del modelo en cascada que facilita una planificación sencilla permitiendo el diseño de los objetos de aprendizaje tales como video, audio. Texto, ejercicios, entre otros. Estos objetos de aprendizaje se van construyendo con forme lo planteado por la metodología modificada y que se va aplicando a cada tema del curso presencial que se va construyendo a distancia.

Resultados y conclusiones: Después del desarrollo y uso de la plataforma, se aplicaron encuestas a los participantes en los cursos de capacitación y con base en el análisis de la información obtenida, se concluyó que el uso de una metodología en los cursos de capacitación en línea presenta un diseño estructurado con un carácter más dinámico y permite que las personas involucradas sean más participativas, de igual manera el uso de una metodología para llevar a cabo la transición del curso a un modelo en línea es más versátil, esta propuesta permitió tener una planeación estructurada y factible, debido a que se puede seguir y adaptar a otros cursos a futuro.

Guía para autores

Revista Avacient
ISSN 2594-018X

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHETUMAL

La Revista Avacient del Tecnológico Nacional de México, tiene por interés, proporcionar a los investigadores, docentes y alumnos, un medio para publicar los resultados de investigaciones científicas, tecnológicas y documentales, afines a la arquitectura, ingeniería eléctrica y electrónica, ingeniería en química y biología, ingeniería en sistemas computacionales e informáticas, ingeniería en ciencias de la tierra, a las ciencias económico-administrativas y a las ciencias naturales.

Los artículos deberán enviarse en forma electrónica al Consejo Editorial (CE) del Instituto Tecnológico de Chetumal, con la siguiente dirección: avacient@itchetumal.edu.mx. Las contribuciones serán editadas y arbitradas, cuando menos por dos evaluadores, el contenido deberá ser original e inédito.

El proceso de evaluación en su primera etapa lo realiza el CE quien seleccionará los manuscritos que cumplan con los criterios metodológicos y de contenido temático de la revista, si el material enviado cumple con la guía, será sometido a la revisión y evaluación por parte de dos pares lectores conocedores en el área temática respectiva. A su evaluación, el CE enviará el dictamen a través del correo electrónico. El manuscrito evaluado podrá tener tres probables resultados: 1) Aceptado, 2) Condicionado con ajustes, y 3) Rechazado; cuando este se conceptúa como Condicionado con ajustes, se le informa al autor(es), quien(es) decide(n) si se compromete hacer los cambios dentro de los cinco días posteriores a su recepción y enviarlo nuevamente al CE. El proceso de evaluación del artículo será de máximo tres meses a partir de la fecha de recibido y los pares lectores tendrán un plazo máximo de dos meses calendario para emitir el resultado del manuscrito. El CE será quien finalmente decida la publicación o no de los artículos y el número de la edición en el que se incluirán. Es de aclarar que cuando surjan opiniones divergentes entre los dos lectores, el artículo se remitirá a un tercero, para dirimir la controversia.

El proceso de evaluación del artículo guardará estrictamente el anonimato, utilizando el sistema doble ciego. Los autores de los manuscritos aceptados se comprometen a ceder sus derechos al Tecnológico Nacional de México / I.T. de Chetumal.

Los autores de los artículos publicados tienen derecho a recibir un ejemplar impreso del número de edición correspondiente con ISSN 2496-018X.

Se aceptan autorías múltiples, las cuales deben ser indicadas como máximo cuatro coautores.

Temática:

Avacient incluye temáticas multidisciplinarias, relacionadas con la ingeniería: bioquímica, civil, eléctrica, sistemas computacionales, tecnologías de la información y comunicaciones, así como los temas relacionados con la arquitectura, las ciencias económico administrativas y biología.

Tipos de manuscritos a considerar su publicación:

Artículo de investigación científica y/o tecnológica. Es un documento en donde su objetivo principal es dar a conocer de manera evidente y concreta los resultados originales de una investigación efectuada sobre un tema específico. Es la culminación de la presentación de un documento elaborado con un pensamiento crítico y analítico, considerando una extensión hasta de 20 cuartillas.

Artículo de investigación documental. La investigación documental es un proceso científico, sistemático y de búsqueda, recopilación, organización, análisis y compresión de información en torno a un tema

específico. Como toda investigación debe de estar orientada a la generación del conocimiento, que implica la descripción y cuantificación de un problema específico, con una extensión máxima de 20 cuartillas.

Artículo de divulgación. El objetivo primordial de este tipo de documento es hacer llegar información fidedigna sobre cualquier tema en general para el público en general. Esta temática deberá dirigir sus esfuerzos en adaptar el lenguaje especializado a la comunicación coloquial, máximo 10 cuartillas.

Resumen de tesis. Este documento deberá contener título de trabajo o proyecto, el lugar donde se realizó, el nombre del autor, periodo y el año en que se realizó, así como la institución en donde se desarrolló. Deberá contener: antecedentes, objetivo, justificación, material y métodos, resultados y conclusiones, máximo dos cuartillas.

Elementos de identificación del manuscrito:

Todas las publicaciones deberán contener los siguientes elementos de identificación, las cuales son:

- 1) Título del artículo
Nombre completo del(los) autor(es).
Filiación del(los) autor(es).
Dirección electrónica del(los) autor(es).

Elementos del manuscrito	Artículo de investigación científica y/o tecnológica	Artículo de investigación documental	Artículo de divulgación	Resumen de Tesis
2) Resumen	✓	✓	✓	✓
3) Palabras claves	✓	✓	✓	✓
4) Abstract	✓	✓	✓	✓
5) Key words	✓	✓	✓	✓
6) Introducción	✓	✓	✓	<i>Extracto</i>
7) Material y métodos	✓	✓	No aplica	<i>Extracto</i>
8) Resultados y discusión	✓	✓	No aplica	<i>Extracto</i>
9) Conclusiones	✓	✓	✓	<i>Extracto</i>
10) Referencias bibliográficas	✓	✓	✓	No aplica
Cuartillas máximas	20	20	10	2

Los artículos se publican en español o en inglés, todos los manuscritos propuestos deberán estar escritos a doble espacio utilizando la tipografía Times New Roman 10 en todo el cuerpo, en formato Microsoft Word. Los márgenes en los cuatro costados serán de 2.5 cm. Cada párrafo deberá estar justificado, no utilizar sangría al inicio del párrafo y colocar una interlínea después de cada párrafo.

Título, debe ser breve e informativo, no debe contener abreviaturas y la longitud no debe superar 12 palabras.

Resumen, ser un solo párrafo que no exceda de 250 palabras. Debe describir los aspectos más importantes de la investigación y las conclusiones más relevantes.

Hasta cinco *palabras clave*, debajo del resumen.

Abstract, es el resumen traducido en el idioma inglés. Las palabras clave deberán ser traducidas y colocar una sección Keywords.

Introducción, debe ser breve y sin subtítulos, debe indicarse claramente la importancia del tema, la justificación de la investigación, la hipótesis y los objetivos planteados.

Materiales y métodos, proporcionar detalles suficientes para que el trabajo se pueda repetir. Necesario aportar la información suficiente de cada variable, proporcionar el análisis estadístico en su caso.

Resultados, describe la solución a la problemática planteada. Utilizar figuras y tablas como complemento

Discusión, el propósito es relacionar sus hallazgos con los resultados anteriores, identificando cómo y por qué hay diferencias y donde no hay acuerdo. Las controversias también deberían presentarse de forma clara y justa.

Conclusiones, indicar de forma categórica, breve y precisa las aportaciones concretas al conocimiento, apoyadas por los resultados demostrables y comprobables de la propia investigación. Ninguna conclusión debe argumentarse ni basarse en suposiciones. No numerar las conclusiones ni emplear abreviaturas sino términos completos, de manera que el lector no tenga que recurrir a otras partes del texto para entenderlas.

Agradecimientos (opcional), se incluirán cuando se desee reconocer a instituciones o personas, que financiaron, asesoraron o auxiliaron la investigación.

Referencias citadas, debido a que Avacient es multidisciplinaria, las citas bibliográficas podrán utilizar diferentes formatos tales como el estilo APA, IEEE, Harvard, Chicago, entre otras.

Forma de envío:

Nombre del archivo: en mayúsculas, apellido del primer autor – palabra clave.

Ejemplo: PEREZ-INVESTIGACION

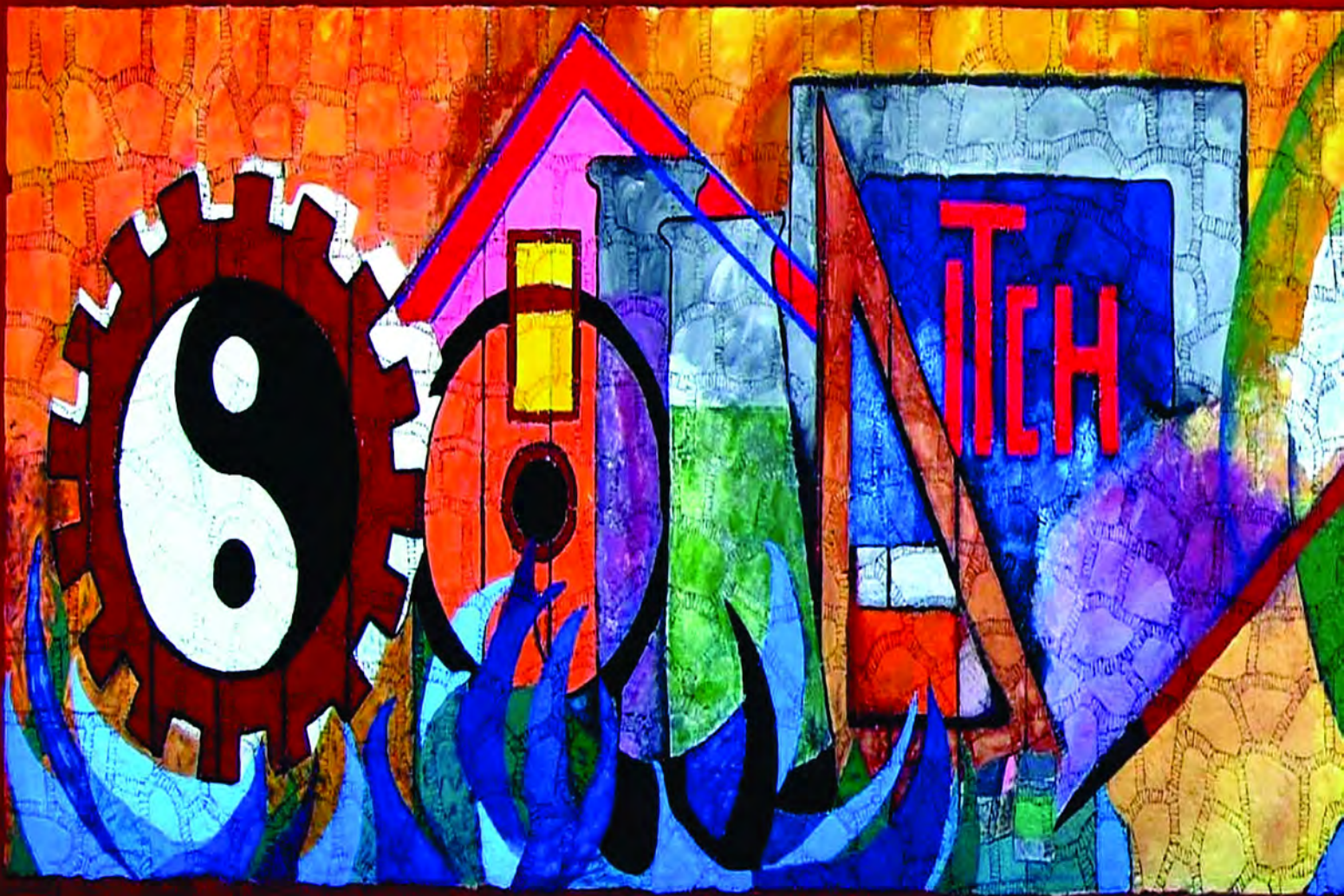
Enviar al email: avacient@itchetumal.edu.mx

AVACIENT,
es una revista impresa por el Departamento de Comunicación y Difusión del Instituto
Tecnológico de Chetumal.

Es una publicación semestral.

Este ejemplar se terminó de imprimir en Diciembre de 2017,
en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo.

El tiraje consta de 200 ejemplares.



Av. Insurgentes No. 330 esquina Andrés Quintana Roo, Col. David Gustavo Gutiérrez Ruiz, Apdo. postal 267,
C.P. 7013, Chetumal Quintana Roo. Tel. (01-983) 2-23-30 y 2-10-19
www.itchetumal.edu.mx