

Perspectivas de las Ciencias

UN CONTEXTO MULTIDISCIPLINARIO



Coordinador

Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano

Perspectivas de las Ciencias

Un Contexto Multidisciplinario

C O L E C C I Ó N

JOSÉ MARÍA PINO SUÁREZ

Estudios regionales y desarrollo

José Manuel Piña Gutiérrez
Rector

Sandra Aguilar Hernández
Directora de la División Académica
Multidisciplinaria de los Ríos

Perspectivas de las Ciencias

Un Contexto Multidisciplinario

Coordinador

Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”

Perspectivas de las ciencias : un contexto multidisciplinario / Coordinador: Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano. – Primera edición. -- Villahermosa, Centro, Tabasco : Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2018.
183 páginas : Ilustraciones. -- (Colección: José María Pino Suárez. Estudios regionales y Desarrollo).
Incluye referencias bibliográficas al final de cada capítulo.
ISBN 978-607-606-449-8
1. Educación superior - Investigación. \ I. Mendiola Campuzano, Jorge Víctor Hugo, editor.

L.C. LB2326.3 P47 2018

Primera edición, 2018

D. R. © Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura
Col. Magisterial, C. P. 86040
Villahermosa, Centro, Tabasco.
www.ujat.mx

ISBN: 978-607-606-449-8

El contenido de la presente obra es responsabilidad exclusiva de los autores. Queda prohibida su reproducción total sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito del titular, en términos de la Ley Federal de Derechos de Autor. Se autoriza su reproducción parcial siempre y cuando se cite a la fuente.

Esta obra fue dictaminada mediante el sistema de pares ciegos, por un Comité Científico Interinstitucional que contó con el apoyo de evaluadores de diferentes Instituciones y dependencias públicas, así como por el Consejo Divisional Editorial de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la UJAT. Las denominaciones empleadas y la forma en que aparecen presentadas los datos que contiene no implican, de parte de la UJAT, juicio alguno sobre la delimitación de fronteras o límites y la mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la UJAT los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan. Aunque la UJAT fomenta la reproducción y difusión parcial o total del material contenido, queda prohibida su reproducción total sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito del titular, términos de la Ley Federal de Derechos de Autor. Su uso para fines no comerciales se autorizará de forma gratuita previa solicitud. La reproducción para la reventa u otros fines comerciales, incluidos fines educativos, podría estar sujeta a pago de derecho o tarifas.

Apoyo editorial:	Calíope Bastar Dorantes Dafne Rodríguez González
Responsable de la edición:	Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano
Revisión de la edición:	Martha Esther May Gutiérrez Elizabeth Torres Guillermo Arturo Enrique Jasso Rodríguez

Hecho en Villahermosa, Tabasco, México.

ÍNDICE

DISEÑO DE REDES COMPLEJAS DE INTERACCION ENTRE ALUMNOS DE SECUNDARIA	9
SISTEMA WEB PARA EL REGISTRO Y CONTROL A LOS TALLERES CULTURALES Y DEPORTIVOS	17
PROPUESTA DE UN SOFTWARE DE CONTROL DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	25
USO DE TECNOLOGÍA WEB PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN MATERIAS DE PROGRAMACIÓN EN LIA: CASO DAMRÍOS	37
INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA DEL MUNICIPIO DE TENOSIQUE, TABASCO	45
ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS EN UNA OFICINA DE ENLACE DE LA DAMR	52
ESTUDIO DEL PERFIL DE INGRESO Y EGRESO EN LA INGENIERÍA EN ACUACULTURA DE LA DAMR-UJAT	67
PROGRAMA DE TUTORÍAS: EXPERIENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA INGENIERÍA EN ACUACULTURA DE LA DAMR-UJAT	80
MEDIO DE CULTIVO DIDÁCTICO PARA EL CRECIMIENTO DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS	94
CONSERVACION SUSTENTABLE DE CHILE JALAPEÑO MEDIANTE FERMENTACIÓN LÁCTICA Y ALCOHÓLICA	102
SECADO SOLAR TECNIFICADO: ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA EL PROCESAMIENTO DE CHILE JALAPEÑO	112

FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA DE MIEL DE ABEJAS PARA LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE HIDROMIEL	124
REPRODUCCIÓN DE MACHOS DE <i>Aplodinotus grunniens</i> (PERCIFORMES: SCIAENIDAE) EN TABASCO, MÉXICO	134
EFEECTO DEL ALIMENTO EN CRIAS DE PLECOSTOMUS (<i>Pterygoplichthys</i> spp.) EN CAUTIVERIO	142
PREVALENCIA DE ALTERACIONES DE LA SALUD MENTAL Y TRANSTORNOS PSIQUIÁTRICOS EN ADOLESCENTES DE TENOSIQUE, TABASCO	149
ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS CON OBESIDAD Y SOBREPESO EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACION BÁSICA	162

DISEÑO DE REDES COMPLEJAS DE INTERACCIÓN ENTRE ALUMNOS DE SECUNDARIA

Irlanda Yanet Ordoñez Sánchez¹

Efraín Canto Lugo²

Fausto IV Flores Córdova³

Gabriela Isidro Real⁴

Víctor Manuel Barceló Gutiérrez⁵

RESUMEN

En este estudio se analizan los elementos necesarios para diseñar redes complejas con el propósito de conocer la interacción por medio de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) entre los alumnos de la escuela secundaria Federal José María Morelos y Pavón, localizada en el municipio de Tenosique, Tabasco, México. El objetivo es analizar las propiedades topológicas de las redes, para lo cual se diseñó una encuesta donde los alumnos señalaron las relaciones de amistad que mantienen unos con otros y los medios por los que se relacionan. Se aplicaron métodos algorítmicos para transformar los datos de las encuestas en redes complejas. Al finalizar el estudio se observó que los alumnos tienen bien definidas las preferencias de comunicación electrónica, siendo Facebook y Whatsapp las TIC más utilizadas.

INTRODUCCIÓN

El mundo real está formado por sistemas cuyos elementos interactúan por medio de patrones complejos, por ejemplo, sistemas biológicos, económicos, sociales, entre otros. Hasta hace unos años, estos sistemas eran difíciles de

¹ UJAT. irly_6@hotmail.com.

² UJAT. cantoo007@gmail.com.

³ UJAT. faustocuarto@hotmail.com.

⁴ UJAT. gabyreal.93@gmail.com.

⁵ UJAT. despachobarcelo@hotmail.com.

estudiar, pero con los avances tecnológicos se han retomado fundamentos teóricos, que, junto con nuevas metodologías, permiten aprender de estos sistemas y sus características [1].

Este interés en las redes complejas radica en que los investigadores se han dado cuenta que son parte de la vida diaria y representan diferentes niveles de organización. Por ejemplo, las redes de organización, como redes de comunicación e informática (la red de internet, la red www, redes telefónicas) redes sociales (amistades, contactos sexuales, colaboraciones científicas, propagación de enfermedades), considerándolas, así como ubicuas, ya que están por todos lados.

Como una respuesta para conocer el comportamiento de dichos sistemas ha surgido en la última década la Teoría de Redes Complejas, la cual se encarga de estudiar los elementos que componen un sistema y enlaces que los unen, para la búsqueda de soluciones mediante una serie de procesos matemáticos [2].

En este estudio se aborda el problema de analizar el diseño de la topología (estructura y propiedades) de las redes de usando Tecnologías de la Información y Comunicación entre alumnos de la escuela Secundaria Federal José María Morelos y Pavón del Municipio de Tenosique, Tabasco. Lo anterior, debido a que hoy en día los alumnos interactúan accediendo a estos recursos tecnológicos, y es por esta vía que mantienen una comunicación directa entre ellos. Según George Siemens y Martin Weller, la llegada del software de interacción social, representa un dilema para la educación [3].

Los sitios de redes sociales electrónicas (Facebook, Whatsapp, Twitter, etc.) pueden representar una ventaja para los estudiantes, ya que fomentan el diálogo entre compañeros, promueven la compartición de recursos, facilitan la colaboración y desarrollan destrezas de comunicación, sin embargo, se

puede notar con facilidad el aumento de uso de esta tecnología, logrando el acaparamiento de los estudiantes.

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo: Determinar los elementos para diseñar redes complejas de interacción con TIC en estudiantes y elaborar y aplicar una encuesta a los alumnos obtener información sobre las interacciones con TIC que mantienen.

Meta: Aplicación de las metodologías del campo de redes complejas para construir y analizar las redes.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló en el Municipio de Tenosique, Tabasco. Se inició determinando los elementos necesarios para el diseño de redes complejas entre ellos destacan:

- Una red está por formada por un conjunto de nodos y un conjunto de enlaces que indican las relaciones entre ellos [2]. Estas pueden ser representadas de dos formas, mediante un Grafo, que es una visualización de la red y mediante una Matriz de Adyacencia que indica si existe o no una relación entre cada par de nodos de la red, siendo el valor 1 si existe relación entre nodos o 0 en caso contrario.
- Vecindad. Este concepto se refiere al conjunto de nodos que son adyacentes a un nodo determinado, esto es, los nodos con los que se relaciona cierto nodo en la red.
- Conectividad o Grado. El grado de un nodo es el número de vecinos que tiene. Para el caso de las redes dirigidas la definición de grado se subdivide en dos partes Grado_in y Grado_out, esto es, el número de enlaces que inciden en un nodo y el número de enlaces que salen de un nodo respectivamente.

- Distribución de Grado. La distribución de grado de una red se representa con una gráfica de frecuencias en donde se indica el número de nodos que tienen grado k [2].
- Densidad. La densidad de una red es una proporción que divide el número de enlaces que hay en una red entre todos los que puede haber; y todos los que puede haber se calcula con la fórmula $N(N-1)/2$, donde N es el número de nodos.
- Índice de Clustering. El clustering de un nodo i , representado por c_i , indica la probabilidad de que 2 nodos conectados a un tercero, estén conectados entre sí [2].
- Distancias Geodésicas. La distancia geodésica es un concepto que indica los saltos mínimos que se deben de dar para llegar de un nodo a otro. O sea, viene dada por la longitud del camino más corto por el cual dos nodos están conectados [2].

Se utilizó el software especializado NetworkX⁴, que es un software libre desarrollado en lenguaje Python cuyo fin es la creación, manipulación, el estudio de la estructura, la dinámica y la función de las redes complejas. Este software permite analizar las topologías de las redes, construir modelos, implementar nuevos algoritmos para manipular redes, graficar redes complejas, por mencionar algunas.

Diseño y Aplicación del Cuestionario

El diseño del instrumento de recopilación de información se basó en los utilizados en estudios similares a esta investigación [5].

El cuestionario recopiló información acerca de las relaciones de amistad entre los alumnos de la escuela. Estos escribieron los nombres de sus amigos (se les pidió que escribieran ambos nombres), el salón al que pertenecen y los

medios por los que se relaciona con cada uno. Se eligieron 8 medios de relación para este estudio, Personal (p) y 7 TIC: Facebook (f), Twitter (t), Whatsapp (w), Skype (s), Yahoo (y), Hotmail (h) y Gmail (g). Al elegir estas TIC como variables de estudio se consideraron algunos aspectos importantes: Que puedan ser accedidas desde laptops, móviles, PC's y tabletas. Además, se eligió tanto redes sociales, como servicios de correo electrónico y medios de divulgación. Por último, se consideró importante comparar TIC que están en pleno auge con otras que son poco usadas.

RESULTADOS

Los métodos empleados como la normalización, el ordenamiento de los datos, y la búsqueda binaria, así como la elaboración de matrices de adyacencia, permitieron obtener los siguientes datos: Facebook con 2,861 relaciones y Whatsapp con 3,455. Por otro lado, a pesar de que TIC como Gmail y Twitter son frecuentemente usados en general, se puede observar que entre estos alumnos no son tan populares, la misma tabla indica que la red de Gmail solamente tiene 43 relaciones y Twitter 110. Por último, Hotmail, Skype y Yahoo, son muy poco usados en este sistema, esto es porque estas TIC también son muy poco usadas en general.

Tabla 1. Propiedades de las redes complejas analizadas. En todos los casos se muestran las propiedades de las redes con los 558 alumnos encuestados.

Propiedades	Facebook	Gmail	Hotmail	Personal
Alumnos	558	558	558	558
Relaciones	2,861	43	78	7,110
Propiedades	Skype	Twitter	Whatsapp	Yahoo
Nodos	558	558	558	558
Enlaces	42	110	3,455	17

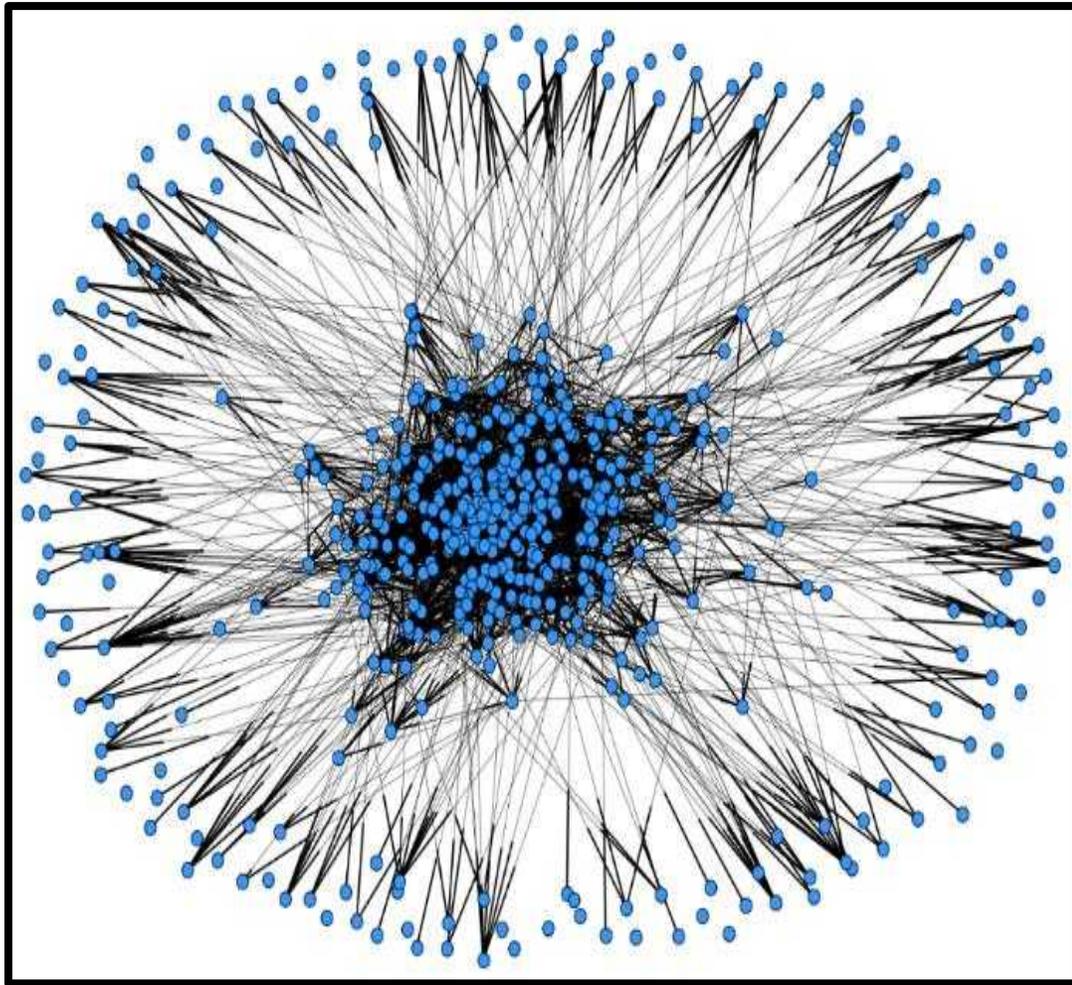


Figura 1. Red dirigida de Facebook.

DISCUSIÓN

Hoy en día los alumnos interactúan accediendo a estos recursos tecnológicos, y es por esta vía que mantienen una comunicación directa entre ellos. Según George Siemens y Martin Weller, la llegada del software de interacción social, representa un dilema para la educación [6]. Los sitios de redes sociales electrónicas (Facebook, Whatsapp, Twitter, etc.) pueden representar una ventaja para los estudiantes, ya que fomentan el diálogo entre compañeros, promueven la compartición de recursos, facilitan la colaboración y desarrollan destrezas de comunicación, sin embargo, se puede notar con

facilidad el aumento de uso de esta tecnología, logrando el acaparamiento de los estudiantes.

CONCLUSIONES

Casi la totalidad de los alumnos poseen recursos tecnológicos y a través de estos acceden fácil y frecuentemente a sitios sociales. Además, utilizan mayormente estos recursos para realizar tareas escolares y comunicarse con sus amistades.

Se observó que los alumnos de la escuela secundaria tienen bien definidas sus preferencias de comunicación electrónica siendo Facebook y Whatsapp los medios más utilizados.

A pesar de que TIC como Gmail y Twitter son comúnmente utilizadas en la población general, los alumnos del sistema estudiado prácticamente no los utilizan.

REFERENCIAS

- [1] Isidro, G. (2017). Análisis de redes complejas de interacción con TIC y personal entre alumnos de la escuela secundaria José María Morelos y Pavón de Tenosique, Tabasco. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.
- [2] Vega-Redondo, F. (2007). *Complex Social Networks*. Cambridge: Cambridge, University Press.
- [3] Siemens, G., & Weller, M. (2011). El impacto de las redes sociales en la enseñanza y el aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 8(1), 157-163.
- [4] Huerta-Quintanilla, R., Canto-Lugo, E., & Viga-de Alva, D. (2013). Modeling Social Network Topologies in Elementary Schools. *PLOS ONE*, 8(2), e55371.

[5] Hernández-Hernández, A.M., Viga-de Alva, D., Huerta-Quintanilla, R., Canto-Lugo, E., Laviada-Molina, H., & Molina-Segui, F. (2016). Friendship Concept and Community Network Structure among Elementary School and University Students. *PLOS ONE*, 1-17.

[6] Semenov, A. (2005). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza*. Australia: UNESCO.

SISTEMA WEB PARA EL REGISTRO Y CONTROL A LOS TALLERES CULTURALES Y DEPORTIVOS

Fausto IV Flores Córdova⁶

Yeraldo de Jesús Delgado Montiel⁷

Irlanda Yanet Ordoñez Sánchez⁸

Sandra Aguilar Hernández⁹

Jesús Chan Hernández¹⁰

RESUMEN

Esta investigación aplicada tuvo como objetivo el desarrollo de un sistema web para el registro de los estudiantes de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos (DAMR), a los talleres culturales, deportivos y de canto. Se llevó a cabo un análisis para determinar las necesidades de los diferentes actores, docentes, estudiantes y administrador, permitiendo con ello, obtener el prototipo del proyecto. Se eligió la metodología de prototipo ya que permite que todo el sistema, o algunos de sus partes, se construyan rápidamente para comprender con facilidad y aclarar ciertos aspectos en los que se aseguren que el desarrollador, el usuario y el cliente estén de acuerdo. Dicho sistema permitirá concentrar la información de todos los estudiantes a los diferentes talleres y generará diferentes reportes, entre ellos, la constancia final obligatoria que acredita cada taller.

INTRODUCCIÓN

Hoy día los usuarios buscan más que información en un sitio web. Desean tener sistemas a su disposición para satisfacer rápidamente y en cualquier

⁶ UJAT. faustocuarto@hotmail.com.

⁷ UJAT. y.delgadamontiel@gmail.com.

⁸ UJAT. irly_6@hotmail.com.

⁹ UJAT. sandra_aguila72@hotmail.com.

¹⁰ UJAT. jesuschanhernandez@hotmail.com.

momento alguna necesidad específica [1]. Son innumerables los beneficios que se pueden obtener implementando una aplicación web en la intranet (o extranet) de una organización. Algunas funcionalidades comunes:

- Capturar datos, generar informes y facilitar consultas para aumentar la productividad de las diversas áreas de la organización.
- Divulgar información de la organización con efectividad, consiguiendo que todas las partes implicadas estén permanentemente informadas con las últimas novedades y datos de la organización.
- Facilitar el almacenamiento y consulta de datos.
- Compartir de forma segura parte de la información con los diferentes usuarios [2].

Para las instituciones educativas es imprescindible contar con sitios web que apoyen los procesos educativos, así como las actividades que diariamente se realizan, ejemplo de ello son las universidades quienes cuentan con sistemas especializados de acuerdo a sus necesidades y procesos.

En la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos se observó la necesidad de desarrollar un sitio web para el registro de los estudiantes a los diferentes talleres culturales y deportivos a los que actualmente se inscriben. Anteriormente, esto representaba una problemática, debido a que tenían que hacer largas filas necesitando invertir varias horas en la inscripción de todos los estudiantes que, a inicios de cada ciclo escolar, llevan a cabo este proceso.

Los registros eran elaborados en forma manual en formatos impresos y llenados a mano, así como las listas de calificaciones de cada taller, en ocasiones se extraviaban y no se podía localizar la información particular de un estudiante.

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

Esta situación dio origen al desarrollo de un sistema que permita realizar las actividades que se derivan de cursar dichos talleres, inscripción, búsqueda, listas de asistencia, calificaciones y seguimiento de los estudiantes por parte de la autoridad correspondiente.

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo: Desarrollar un sitio web para el registro a los talleres de canto, deportivos y culturales en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos.

Meta: Obtención de la sistematización de los talleres deportivos y culturales en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos la cual cuenta con un total de 1,010 estudiantes inscritos en sus 6 planes de estudio.

Se eligió el Modelo de prototipo de la Ingeniería de software [3], que pertenece a los modelos de desarrollo evolutivo, debido a que los proyectos pueden ser construidos en poco tiempo, usando los programas adecuados y no se utilizan muchos recursos.

El diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles para el cliente o el usuario final. Este diseño conduce a la construcción de un prototipo, el cual es evaluado por el cliente para una retroalimentación; gracias a esta se refinan los requisitos del software que se desarrollará. La interacción ocurre cuando el prototipo se ajusta para satisfacer las necesidades del cliente. Esto permite que al mismo tiempo el desarrollador entienda mejor lo que se debe hacer y el cliente vea resultados a corto plazo.

Las etapas que cubrió el presente proyecto fueron las siguientes:

- Recolección y refinamiento de requisitos: se llevó a cabo una encuesta para los docentes que imparten los talleres en la División Académica, así como al Coordinador de Estudio Básicos y estudiantes para detectar las necesidades y los procesos que debían contemplarse en el sitio web.
- Modelado y diseño rápido: una vez identificado las necesidades del sitio se procedió al diseño del prototipo para lo cual fue necesario diseñar la base de datos en Erwin.
- Construcción del Prototipo: se desarrolló el sitio web utilizando php, mysql.
- Desarrollo y evaluación del prototipo por el cliente: se hicieron evaluaciones para cada tipo de usuario, administrador, estudiante y docente, tomando en cuenta las observaciones del Coordinador de Estudios Básicos, así como de los profesores que imparten clases en los talleres.
- Refinamiento del prototipo: esta etapa consistió en hacer las correcciones sobre el sitio generado.

RESULTADOS

Como parte de las etapas implementadas del método de prototipo se pudo obtener los siguientes apartados del Sistema de Talleres. La Figura 1 muestra el diseño de la base de datos en Erwin.

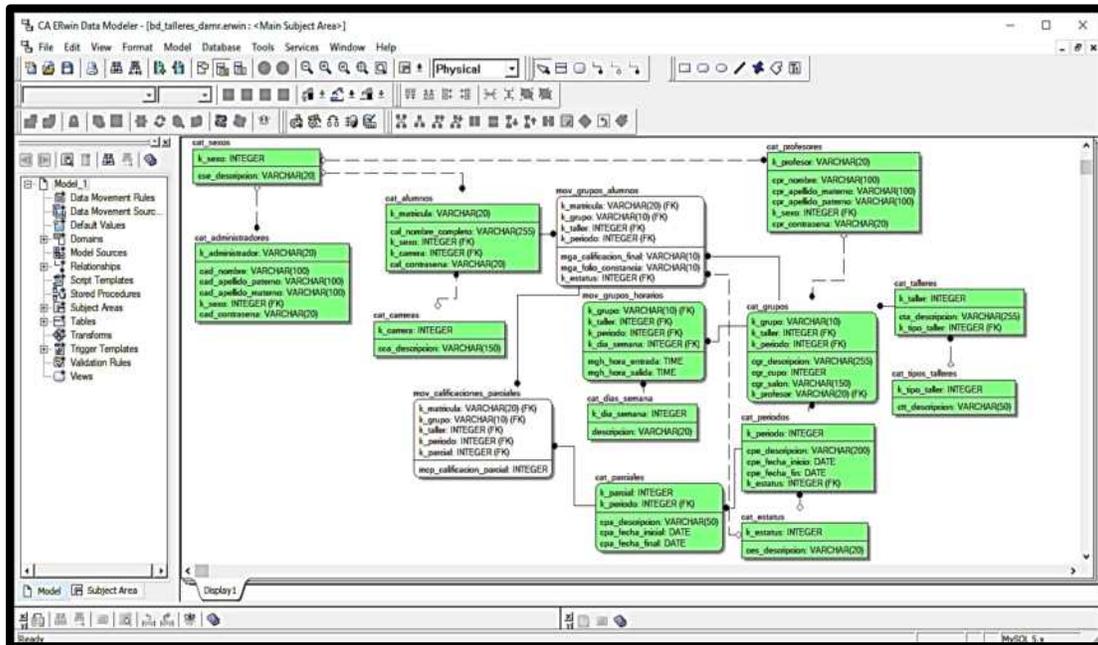


Figura 1. Diseño de la base de datos.

Las Figuras 2 y 3 muestran las pantallas principal y de inicio de sesión para las cuentas de administrador, docente y alumno.

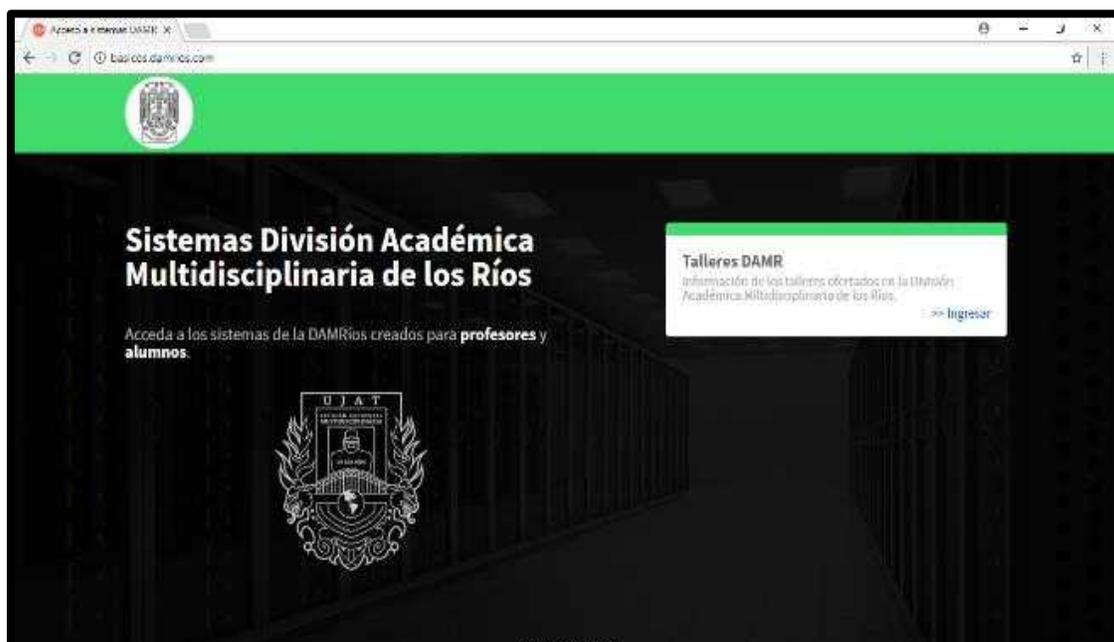


Figura 2. Página principal.

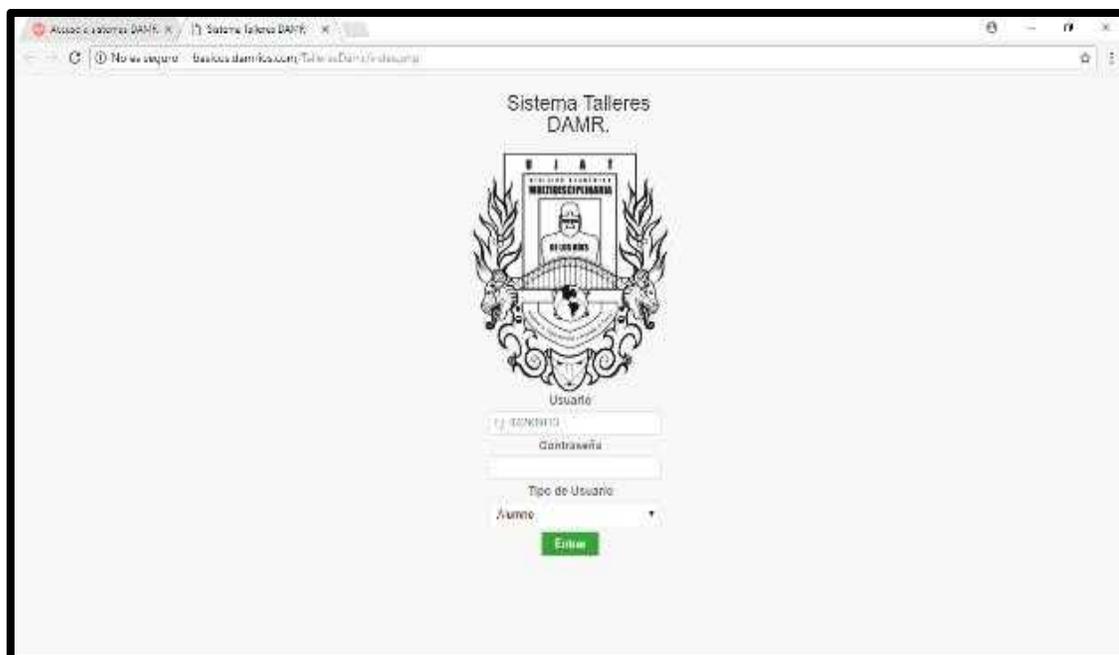


Figura 3. Inicio de sesión.

Este sistema permite al administrador generar reportes por alumnos a los talleres inscritos, consultar alumnos por carrera y grupo, consultar y generar constancias, así como asentar calificaciones.

El sistema permite, desde la sesión alumno, que se puedan consultar calificaciones en línea en los tres parciales, así como información relacionada al taller.

Asimismo, en la Figura 4 se muestra un ejemplo de constancia generada para un alumno acreditado en los talleres divisionales, ya que es posible que el alumno descargue su constancia una vez terminado y aprobado el taller.



Figura 4. Constancia generada por el sistema.

En la sesión del docente se tiene acceso a calificaciones parciales, calificaciones para exámenes ordinarios y listas de grupos, con lo cual el docente puede consultar en cualquier momento que lo desee información de sus estudiantes.

DISCUSIÓN

La implementación de las nuevas tecnologías de la información en los ambientes institucionales educativos ha alcanzado tal importancia, que cada día es mayor el número de establecimientos educativos que poseen un sitio web y que implementan en él diferentes aplicaciones. Además de ser un gran recurso, sirve de plataforma para la divulgación de información institucional, la realización de trámites online, la presentación del equipo docente, así como el conocimiento de las actividades, y servicios.

CONCLUSIONES

Hoy día los usuarios buscan más que información en un sitio web. Desean tener sistemas a su disposición para satisfacer rápidamente y en cualquier momento alguna necesidad específica. Para las instituciones educativas son muchos los beneficios que estas soluciones brindan a los estudiantes y docentes, pues facilitan procesos académicos necesarios y permiten acceder muy rápido a información precisa, consulta de datos, búsqueda de información, generación de reportes entre otras.

El sistema web para talleres divisionales de la DAMR, es un recurso útil para agilizar los procesos, ya que permite la concentración de información necesaria para el control de los talleres.

REFERENCIAS

- [1] Domínguez, L., Celi, M. & Andrade, R. (2009). Requerimientos on línea- Servicios de internet para atención de requerimientos y servicios al cliente. Descargado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6963/1/Requerimientos%20On%20Line-Servicios%20de%20Internet.pdf>.
- [2] MacBray, M. (2015). Beneficios de implementar aplicaciones online en su sitio web. Descargado de <http://sistemappwebutp15.blogspot.mx/2015/05/beneficios-de-implementar-aplicaciones.html>.
- [3] Pressman, R. (2010). Ingeniería del software un enfoque práctico. 3ª Ed. McGraw-Hill: México.

PROPUESTA DE UN SOFTWARE DE CONTROL DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA

*Alejandro Alpuche Palma*¹¹

*Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano*¹²

*Jesús Chan Hernández*¹³

*Sandra Aguilar Hernández*¹⁴

*Fernando del Carmen Vera Quiñones*¹⁵

RESUMEN

El cultivo de organismos acuáticos ha tenido un gran impacto en nuestra sociedad como suministro alimentario, fuente de trabajo y preservación de las principales especies de la región. La siembra de los peces puede ser tan grande como se desee y entre más grande mayor productividad. Lo ideal es aplicar nuevas tecnologías apoyados con una herramienta computacional para su eficiente administración. Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó el método deductivo de vida clásico de un sistema; se realizaron entrevistas directas con acuicultores de la región de los ríos y personal especializado en el área. Además se utilizaron fuente primarias y secundarias de investigación tales como libros y revistas arbitradas e indexadas con la finalidad de cumplir el objetivo que fue de proponer un medio capaz de comprender rápida y detalladamente los procesos que se llevan a cabo en una unidad de producción acuícola en estanques aunado al análisis de los datos para el desarrollo del sistema de control y resultado financiero de producción acuícola en estanques.

¹¹ UJAT. aalpucep@hotmail.com.

¹² UJAT. jorge.mendiola@ujat.mx.

¹³ UJAT. jesuschanhernandez@hotmail.com.

¹⁴ UJAT. sandra_aguila72@hotmail.com.

¹⁵ UJAT. fernando.vera@ujat.mx.

INTRODUCCIÓN

El problema que actualmente están atravesando los acuicultores de la región de los ríos es la falta de control en sus cultivos de organismos en estanques, así como pérdidas de los documentos que contienen información de las cosechas que se han llevado a cabo y pérdida de tiempo al investigar sobre una especie, aunado a la falta de formatos específicos para la captura de datos en actividades de campo. Además, la mayoría de los productores acuícolas no les suministran a los organismos que cultivan en sistemas intensivos la porción y ración correspondiente de alimento. Los gramos suministrados muchas veces es la mínima o excesiva cantidad de los que deberían proporcionarse, provocando que sus gastos de alimentación aumenten y que los organismos no lleguen a alcanzar la talla comercial para su venta en el mercado, todo esto conlleva a que las actividades desempeñadas en una producción acuícola en estanques sean ineficientes e ineficaces.

El ciclo de vida de los sistemas, es el más antiguo para el desarrollo de sistemas de información, y aún se utiliza por su sencillez para proyectos de sistemas complejos en la actualidad. Tomando en cuenta la naturaleza del problema se ha determinado que el modelo más adecuado en este ciclo de vida. El análisis estructurado se combina con bastante frecuencia con el método de ciclo de vida clásico de un sistema.

El término acuicultura, engloba todas las actividades que tienen producción, crecimiento (desarrollo) y comercialización de organismos acuáticos, animales o vegetales, de aguas dulces, salobres o saladas [2]. La mayoría de los acuicultores mexicanos, tradicionalmente produce una especie en una unidad de cultivo específica, como pueden ser estanques, canales de corriente rápida, corrales y jaulas entre otras. Esta práctica se conoce como monocultivo [3,4].

De lo anterior, se hace mención la existencia de varias especies acuícolas de la región tales como: pejelagarto *Atractosteus tropicus*, castarrica *Cichlasoma Urophthalmus*, pinta *Cichlasoma motaguense*, tenguayaca *Petenia splendida*, mojarra colorada *Cichlasoma heterospilum*, tilapia *Oreochromis niloticus*, entre otras de gran importancia para el desarrollo acuícola y su comercialización. Sin embargo, la producción extensiva consiste en criar los peces exclusivamente a partir de las producciones naturales del medio acuático, tanto si se trata de su producción planctónica como bentónica [5,4].

Se habla de piscicultura extensiva (o piscicultura de producción), ya que se efectúa en medios extensos (estanques en los que los animales, poco concentrados obtiene su alimento, en su totalidad o parcialmente, del medio en el que viven. De hecho, estas producciones arrebatan una cierta cantidad de elementos minerales a los medios cerrados, que es necesario reemplazar mediante abonos minerales u orgánicos (*Ibidem*).

En la producción semi-extensiva consiste en suplementar el alimento natural que los peces encuentran en los estanques de cría con alimentos preparados o desechos de la agricultura, de la alimentación animal o de las actividades humanas. Este tipo de explotación tiene en cuenta la productividad acuática natural y la utilización de los alimentos complementarios para aumentar la producción (*Ibidem*).

En la actualidad existen en el mercado algunos sistemas computacionales que no se encuentran a disposición de los productores, tales como POND versión 3.0, Piscitrol, entre otros.

El POND versión 3.0 es un software real enfocado a cultivos en granjas que cuentan con equipo de alta tecnología para vaciar los datos sin tener que introducirlos manualmente. En este software se lleva el registro del comportamiento del agua, el uso de estanques, las especies, el sitio, el suelo, los fertilizantes, los alimentos, el costo por unidades de producción. Así

mismo permite graficar las cantidades de alimentos que se suministrarán en porciones y raciones, el crecimiento en biomasa e igualmente permite simular una producción específica.

El Piscitrol es un sistema de monitoreo y control para estanques de cultivo. Se monitorea y controla el oxígeno, pH, temperatura, nivel de agua, alimentadores y fotoperiodo. Este sistema no está enfocado a un sistema acuícola. Así como estos existen otros softwares que no se encuentran a la venta por ser propiedad exclusiva de la empresa que lo usa, y por no satisfacer en su totalidad las necesidades que una producción requiere.

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo: Proporcionar un medio capaz de comprender rápida y detalladamente los procesos que se llevan a cabo en una unidad de producción acuícola en estanques

Meta: Obtención del análisis de datos necesarios para el desarrollo del sistema de control y resultado financiero de producción acuícola en estanques.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente proyecto de investigación se desarrolló en el centro de cómputo de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos. Cabe mencionar que durante la primera etapa se aplicó el método inductivo, el cual fue utilizado porque el punto de partida se prestó a un caso particular y para el desarrollo de este proyecto se tuvieron que adquirir conocimientos específicos del área de acuicultura. El procedimiento que permitió alcanzar los objetivos planteados fue: consultar las fuentes de información relacionados con acuicultura como son libros, periódicos, sitios WEB, entrevistas directas con personas especializadas en el área para conocer las actividades de una producción acuícola en estanques.

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

La segunda etapa comprendió un estudio detallado de las actividades que se llevan a cabo en una producción acuícola, que va desde la introducción de los organismos hasta la elaboración de porciones y raciones así como realizar muestreos de los parámetros fisicoquímicos del agua, entre otros.

Se procedió al desarrollo y diseño con base en las especificaciones del sistema, en la tercera etapa de la metodología empleada; que comprende el diseño de los datos de entrada, datos de salidas, de los procedimientos a seguir y diseño de controles.

Esta fase se encuentra ligada al desarrollo de las especificaciones del diseño describiéndose detalladamente cada uno de los puntos mencionados anteriormente. Finalmente se hizo la puesta en marcha de la propuesta de software en la cual se evaluó la forma en que funcionaba el sistema, la facilidad de uso, el tiempo de respuesta del software. Lo anterior con la finalidad de mejorar la efectividad de la herramientas computacional implementada.

RESULTADOS

Con la aplicación del software en su prueba piloto se observó que la interfaz fue amigable y es fácil de aprender, sin embargo, se requiere de una capacitación la cual asegure que se puede manejar el software al cien por ciento. En el plan de capacitación incluye una introducción a los conceptos básicos de computación, encender y apagar un equipo de cómputo tradicional y un equipo portátil, copiar archivos en diferentes dispositivos periféricos, cambiar las formas de impresión de un documento, introducir el papel a la impresora entre otros conceptos básicos.

Descripción de la barra principal del software

En la mayoría de las pantallas se utiliza una barra con botones como la que se muestran a continuación:

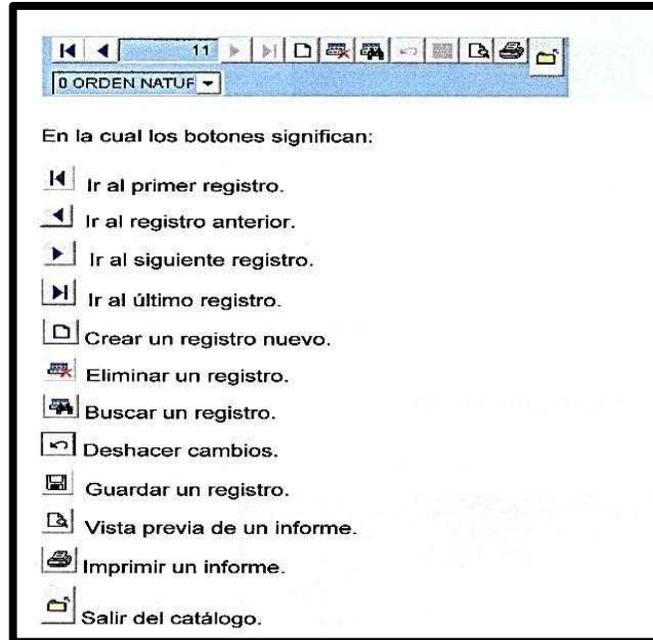


Figura 1. Pantalla de botones del software.

Al ingresar se despliega la siguiente pantalla:



Figura 2. Acceso al sistema.

Instrucciones para entrar:

1. Teclee su nombre o alias

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

2. Teclee su contraseña correcta
3. Haga clic en el botón Aceptar para poder tener acceso al sistema
4. De lo contrario haga clic en el botón Cancelar para salir.

Nota: Solo tiene tres oportunidades para entrar, si no teclea su contraseña o nombre correcto, aborta del sistema automáticamente.

- Catálogo principal.

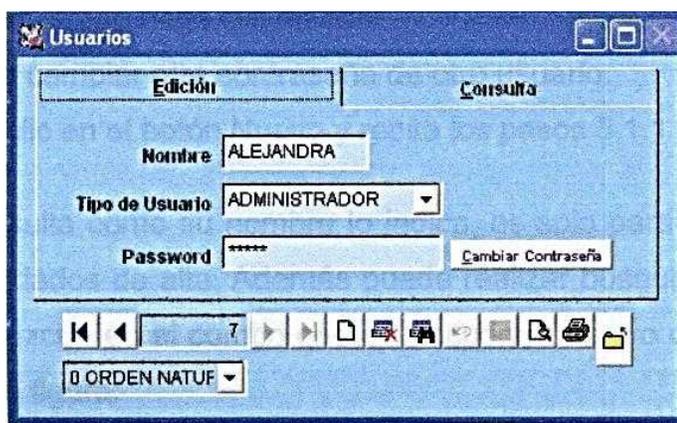


Figura 3. Registro de usuarios del sistema.

En esta pantalla la pestaña de Edición puede darle de alta a un nuevo usuario del sistema como se indica:

1. Teclee el nombre o alias.
2. En el combo elija que tipo de usuario es.
3. Introduzca el password o contraseña con la que se verificará.
4. Guarde los datos.
5. En caso de que el usuario desee cambiar su contraseña actual:
 - 5.1. Haga clic en el botón Cambiar Contraseña, la pantalla a desplegarse es la siguiente:

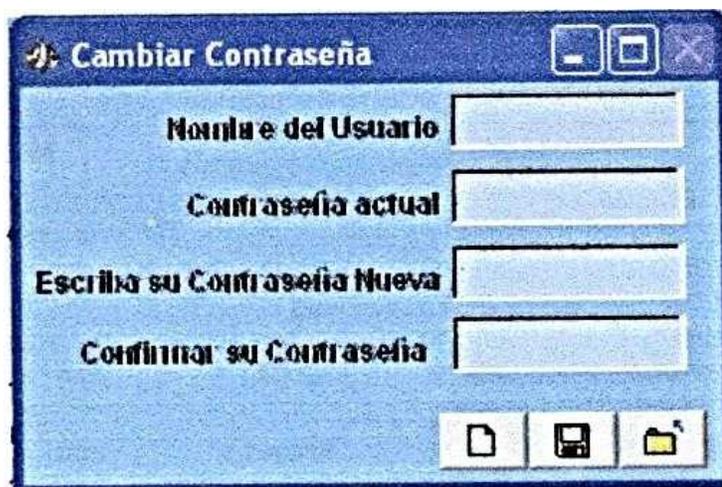


Figura 4. Cambio de contraseña.

En esta pantalla se coloca:

- 5.1.1. El nombre o alias que introdujo cuando se dio de alta
 - 5.1.2. Teclee su contraseña actual
 - 5.1.3. Teclee su contraseña nueva y confirme esta contraseña
 - 5.1.4. Guarde los cambios realizados
 - 5.1.5. De lo contrario haga clic en salir
 - 5.2. Se desea cambiar otra contraseña de otro usuario
 - 5.2.1. Haga clic en el botón Nuevo y repita los pasos 5.1.1 al 5.1.5.
- Catálogos principales.

En la pestaña Consulta como su nombre lo indica, es solo para visualiza todos los registros que tiene dados de alta. Además puede realizar búsqueda rápida, según los datos que aparezcan en el combo que se encuentra dentro de la barra, como lo muestra la Figura 4.

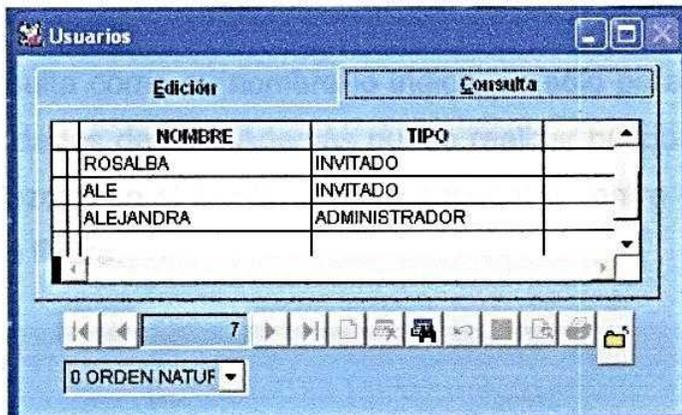


Figura 5. Consulta de usuarios.

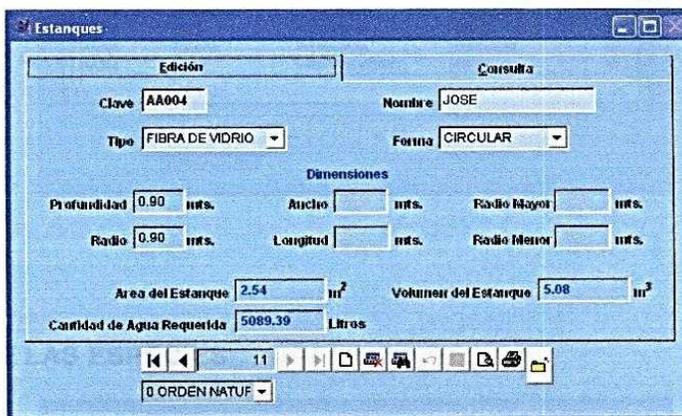


Figura 6. Registro de los estanques.

En esta pantalla es la pestaña de Edición puede dar de alta a un nuevo Estanque como se indica:

1. Teclee el nombre o alias.
2. En el combo que aparece en la izquierda puede elegir el tipo de estanque
3. En el combo que aparece en la derecha puede elegir la forma del estanque, dependiendo de este campo son los datos que debe introducir.
4. Guarde los datos
5. De lo contrario haga clic en Deshacer.

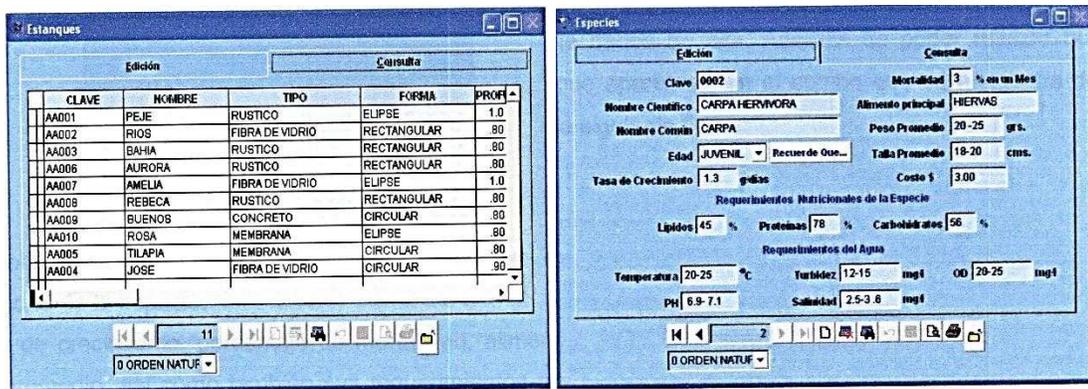


Figura 7. Consultas de los estanques.

DISCUSIÓN

La propuesta de este software para el registro y control de alimentación en algunos peces es de vital importancia para los acuicultores. Es necesario mencionar, que el sistema puede ser muy extenso si se le agregan otros módulos. Por ejemplo, si se incluye un submenú debido a la formulación de dietas balanceadas para los organismos a cultivar en estanques, crear respaldos de la información, diseñar una interfaz diferente mediante la utilización de una tecnología específica para vaciar los datos de entrada sin tener que introducirlos manualmente o puede darse el caso de que sea necesario graficar el crecimiento de los organismos en los estanques, las porciones y raciones en una fecha determinada por el usuario.

No obstante, Castro *et al.* [6] mencionan algunas causas por la cual estos métodos digitales fracasan como son la creación de falsas expectativas en cuanto a costos, tiempo de implementación, alcances y beneficios; falta de conocimientos de los procesos que deben de realizarse en una empresa y de las herramientas disponibles para ello; poco conocimientos de la herramienta que se ha adquirido en cuanto a su funcionalidad, alcances y limitaciones, falta de compromiso y apoyo de la alta gerencia y desorganización y mala planeación en la implementación de las herramientas en la propia empresa.

Aunado a lo anterior, Forero y Ovalle [7] expresan que las necesidades y condiciones actuales han llevado a las empresas a la utilización de sistemas híbridos de producción, que no son otra cosa que la combinación de filosofías productivas debido a que el modo de funcionar de estos sistemas varía en aspectos como: la forma como se ejecutan las órdenes del pedido de los materiales, el tipo de sistema utilizado de cantidad fija o de periodo fijo, las herramientas de control de la calidad y el manejo de inventarios.

De lo anterior, es necesario entonces que los sistemas que se desarrollen sean los adecuados y que solventen los requerimientos organizacionales y en el caso de los productores acuícolas el control es muy específico por la variedad de especies que se comercializan además de que se deben de capacitar al personal para ello.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación, se llega a la conclusión de que los acuicultores de la región de los ríos pueden tener toda la información centralizada, utilizando un sistema computacional que les facilite y agilice sus tareas rutinarias llevadas a cabo en unidades de producciones acuícolas en estanques. Con el desarrollo e implementación de un software adecuado a las necesidades de los pequeños productores acuícolas podrán contar con la opción de controlar la mayoría de los procesos de las actividades acuícolas en estanques, además de utilizar las ventajas que ofrece el sistema y aprovechar los recursos y herramientas con las que cuenta.

REFERENCIAS

- [1] Senn, J.A. (1992). Análisis y Diseño de Sistemas de información. McGraw-Hill. México. 33-38 pp.
- [2] Barnabé, G. (1991). Acuicultura. Volumen I y II. Omega. Barcelona. 3-26, 521-552 pp.

- [3] Arredondo, F.J.L. & Ponce, P.J.T. (1998). Calidad del agua. Conceptos y aplicaciones. A.G.T. Editor, S.A. México. 9-23 pp.
- [4] Chacón, T.A. & Rosas, M.C. (1998). Conceptos básicos de acuicultura rural. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 15-45, 56-67, 77-89 pp.
- [5] Barnabé, G. (1996). Bases Biológicas y Ecológicas de la Acuicultura. Acribia, S.A. España. 308-310 pp.
- [6] Castro-Zuluaga, C.A., Canalejo, C., & Jaramillo-Botero, R. (2006). Guía para la implementación de un sistema de información para el apoyo a la planeación, programación y control de la producción tipo Push en PyMES. *Tecnura*, 10(19), 108-119. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257021037010>.
- [7] Forero-Páez, Y. & Ovalle-Castiblanco, A.M. (2013). Análisis de los Sistemas de Programación de la Producción en la Gran Empresa de la Región Centro Sur de Caldas-Colombia. Ingeniería Industrial. *Actualidad y Nuevas Tendencias*. 3(10), 91-98. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215028421010>.

USO DE TECNOLOGÍA WEB PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN MATERIAS DE PROGRAMACIÓN EN LIA: CASO DAMRÍOS

*José Luis Hernández Juárez*¹⁶

*Ana Laura Luna Jiménez*¹⁷

*Luis A. Gazca Herrera*¹⁸

*Jesús Chan Hernández*¹⁹

*Isela del Carmen Jiménez Gómez*²⁰

RESUMEN

En la actualidad el área de programación tiene una gran importancia en la formación académica de los estudiantes relacionados con la informática, sin embargo, también son áreas que presentan gran cantidad de reprobados.

En la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos (DAMR) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) el índice de reprobación en las áreas relacionadas con programación muestra que gran parte de los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa tiene problemas con estas materias. Siendo un área muy importante en la formación académica de los estudiantes, y en virtud de que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) sirven de apoyo para diversas disciplinas, se propuso el desarrollo de una página web que permita apoyar las actividades de aprendizaje de los estudiantes de la Lic. En Informática Administrativa de la DAMR, permitiendo que los alumnos incrementen su aprendizaje y se eleve el interés en el área en cuestión. Para la obtención de información sobre los requerimientos de los alumnos para el desarrollo de la página web, se diseñó y aplicó una encuesta a los estudiantes de Informática de la División. Los

¹⁶ UJAT. jluis.hernandez@ujat.mx.

¹⁷ UJAT. ana.luna@ujat.mx.

¹⁸ UJAT. lgazca@uv.mx.

¹⁹ UJAT. jesuschanhernandez@hotmail.com.

²⁰ UJAT. chela_azul100@hotmail.com.

alumnos evaluaron la página web y aportaron sugerencias para la misma.

INTRODUCCIÓN

Una educación de calidad mejorará la capacidad de la población para comunicarse, trabajar en grupos, resolver problemas, usar efectivamente las tecnologías de la información, así como para una mejor comprensión del entorno en el que vivimos y la innovación [1].

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, como concepto general viene a referirse a la utilización de múltiples medios tecnológicos o informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información, visual, digital o de otro tipo con diferentes finalidades, como forma de gestionar, organizar, ya sea en el mundo laboral o, como se va desarrollar en este escrito, en el plano educativo [2].

Las TIC's se han convertido actualmente en un medio para que tanto los profesores como los alumnos mejoren su desempeño en relación al proceso de enseñanza/aprendizaje.

En lo que se refiere a las materias de programación, a nivel nacional, muchos alumnos presentan problemas relacionados con dichas materias. La enseñanza de la programación ha representado a los profesores un gran reto desde el punto de vista metodológico, cognitivo y pedagógico, y esto lo expresa el amplio número de investigaciones, donde a lo largo de los últimos años se ha intentado dar una solución efectiva [3].

Es por esta razón que en el desarrollo de esta investigación se diseñó y desarrollo una página web, la cual tiene como finalidad apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje en las materias relacionadas con la programación, permitiendo al alumno localizar y utilizar código de programación relacionado con los temas que le interesan.

OBJETIVOS Y METAS

Objetivos: Determinar los requerimientos de los alumnos en la página web (algoritmos, pseudocódigos, códigos), codificar los programas necesarios para el desarrollo de la página web y desarrollar la página web acorde a los requerimientos de los alumnos.

Meta: Apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los profesores y alumnos de las materias de programación de la Licenciatura en Informática Administrativa de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la UJAT a través del desarrollo de una página web.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales utilizados fueron algoritmos, códigos de programas, videos, software como pshint, Dev c++ y computadoras modelo Lenovo portátil con Windows de 64 bits, memoria RAM de 2 GB.

Para la concentración de los ejercicios y materiales de apoyo para cada asignatura y presentación en una página web, se utilizó el software de programación Css y Html para darle el formato electrónico apropiado [4, 5], de igual manera se realizó la recolección de códigos, consultando diversas fuentes para la obtención de ejercicios para los algoritmos y diagramas de flujo [6, 7].

Se realizó una investigación cuantitativa con enfoque descriptivo. Para la obtención de información se utilizó como instrumento de evaluación una encuesta tomando como referencia la escala de Likert [8], y se aplicó a un total de 21 alumnos.

RESULTADOS

Los resultados de la aplicación de la encuesta en general, arrojaron que los

alumnos están de acuerdo con el desarrollo de una página web con contenido relacionado con las materias de programación.

Se diseñó y desarrolló una página web en la que se concentraron algoritmos y códigos de programación. En la Figura 1 se presenta un ejercicio con estructura de algoritmo. Ejercicio que solicita 2 números enteros y determina cuál de los dos es el mayor.

La página se puso a disposición de los alumnos quienes se mostraron interesados en la misma. Los alumnos accedieron a la página, buscaron algoritmos y códigos de programas ya resueltos, que se presentaron en ella.

Sus comentarios fueron alentadores ya que indicaron que el contar con una página que les permite el acceso a programas resueltos les ayuda a comprender la lógica de los programas y encontrar soluciones a sus propios ejercicios de programación.

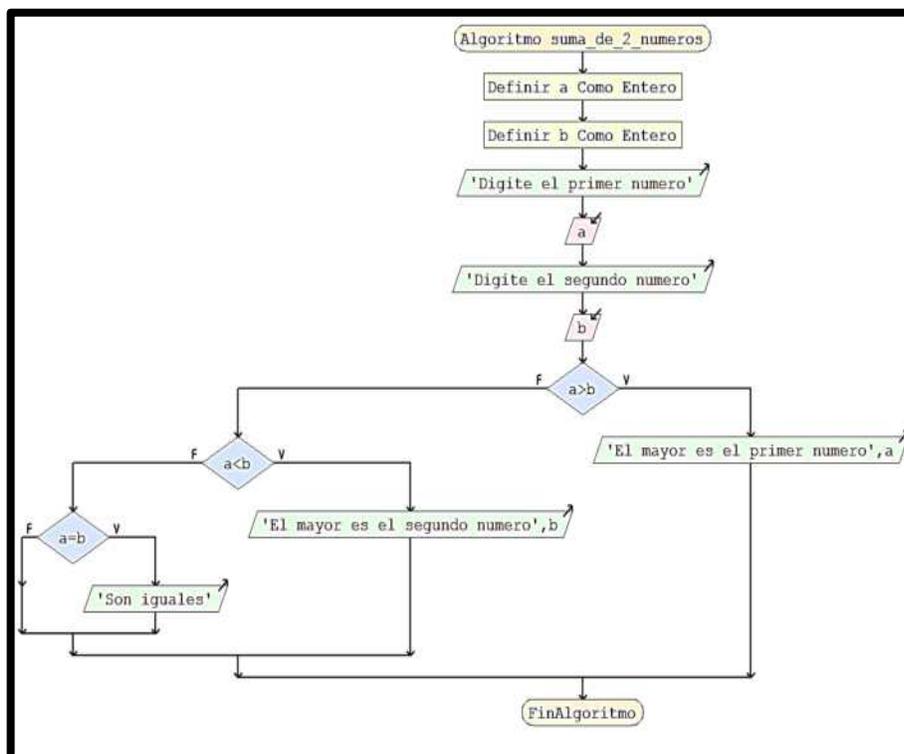


Figura 1. Se muestra un algoritmo de ejemplo de un ejercicio que solicita 2 números enteros y determina cuál de los dos es el mayor (Fuente: Elaboración propia).

DISCUSIÓN

Para las generaciones actuales, es necesario agilizar a través de una máquina las operaciones que se les presentan [9] con la finalidad de obtener resultados en el menor tiempo posible. Sin embargo, el aprendizaje sobre el uso y manejo de los equipos de cómputo aplicados a la resolución de problemas no es sencillo.

De hecho se consideran los fundamentos de la programación como las herramientas y métodos que permitirán posteriormente el desarrollo de la programación avanzada [10, 11, 12].

Uno de los principales problemas es el aprendizaje de la lógica de programación, que posteriormente, permitirá el desarrollo de la programación y el uso de los equipos de cómputo en beneficio de las personas.

La tecnología actual permite que el aprendizaje de la programación sea más interactivo a través del uso de páginas web, las cuales apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje haciéndolo más dinámico. [13, 14].

Por esta razón en el presente proyecto se utilizó una sencilla página web para mostrar algoritmos y códigos de programación que apoyen el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos que están iniciándose en la programación.

CONCLUSIONES

La página web que se desarrolló, en general, aporta los algoritmos, pseudocódigos, códigos de programas que los alumnos podrán utilizar como refuerzo en su proceso de aprendizaje.

Los alumnos que realizaron la evaluación de la página web que se desarrolló, consideran de manera general que los elementos que la conforman son correctos, aunque sugieren algunas mejoras en la misma.

El uso de las TIC como apoyo para los procesos de enseñanza aprendizaje es de vital importancia ya que las nuevas generaciones de alumnos cuentan con diferentes medios tecnológicos para mejorar su proceso de enseñanza-aprendizaje y el profesor contará con una herramienta en la que podrá referenciar ejemplos de ejercicios y que se podrá enriquecer con más ejemplos.

El uso de la página web permitirá que los alumnos cuenten con una herramienta de apoyo que les permita localizar rápidamente ejemplos de algoritmos, pseudocódigos, códigos de programación que les sirvan de ejemplo y referencia para desarrollar sus propias soluciones a problemas reales o de ejemplo que se les presenten tanto en clases como en la vida real.

La página web de ninguna manera pretende proporcionar al alumno los programas resueltos, sino que, lo que se busca, es lograr que el alumno comprenda de una manera más clara los ejercicios de ejemplo y les permita desarrollar su propia lógica de programación.

REFERENCIAS

[1] SEGOB. (2016). Diario Oficial de la Federación. (S.d. Gobernación, Editor) Obtenido de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326569&fecha=13/12/2016.

[2] Pérez, V.S. (2008). El uso de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) como herramienta didáctica en la escuela. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/cccss/02/vsp.htm>.

- [3] Morales, N.E. (2015). Una propuesta metodológica para la enseñanza de programación en ingeniería multimedia. Bogota, Colombia.
- [4] Schmitt, C., Dominey, T.D., Li, C., Orchard, D. & Trammell, M. (2009). CSS para diseño WEB. Anaya Multimedia-Anaya Interactiva.
- [5] Martínez, G.F.A. & Martín, Q.G. (2003). Introducción a la programación estructurada en C. En G. M. Francisco A. Martínez Gil, Introducción a la programación estructurada en C (pág. 256). Universitat de València, 2003.
- [6] Cairó, O. (2006). Fundamentos de programación: piensa en C. Fundamentos de programación: piensa en C (pág. 378). Pearson Educación, 2006.
- [7] Castillo, S.A.; Zahonero, I.; García S.L. & Joyanes A.L. (2005). C.: Algoritmos, programación y estructuras de datos. En L.J. Aguilar, C.: Algoritmos, programación y estructuras de datos (pág. 424). McGraw-Hill, 2005.
- [8] Aignerren, M. (2010). Técnicas de medición por medio de escalas. (M. Aignerren, Ed.) La sociología en sus escenarios, <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/view/6552/6002>.
- [9] Oviedo, R.E.M. (2003). Lógica de programación. En E.M. Regino, lógica de programación (pág. 300). México: ECOE EDICIONES, 2003.
- [10] Narciso-Martí Oliet, Y.O. (2003). Estructuras de datos y métodos algorítmicos: ejercicios resueltos. En Y.O. Narciso Martí Oliet, Estructuras de datos y métodos algorítmicos: ejercicios resueltos (pág. 531). Pearson Educación, 2003.
- [11] Pere-Pau, Vázquez Alcocer, J.M. (2006). Programación en C++ para ingenieros. En J.M. Pere-Pau Vázquez Alcocer, Programación en C++ para ingenieros (pág. 477). Editorial Paraninfo, 2006.

[12] Sedgewick, R. (1995). Algoritmos En C++. En R. Sedgewick, Algoritmos En C++ (pág. 750). Ediciones Díaz de Santos, 1995.

[13] J&G Proyectos Web (2015). JyG proyectos web. Obtenido de <https://www.youtube.com/channel/UCrh7BmIGftt9I3fcABYoaBA/featured>.

[14] Equipo Vértice. (2009). Diseño básico de páginas web en HTML. Málaga España: Publicaciones Vértice S.L.

INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA DEL MUNICIPIO DE TENOSIQUE, TABASCO

*Ana Laura Luna Jiménez*²¹

*Erika Guadalupe Ceballos Falcón*²²

*José Luis Hernández Juárez*²³

*Aniela García Antonio*²⁴

*Victoria Gómez Vázquez*²⁵

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad analizar los componentes de la infraestructura del municipio de Tenosique, Tabasco. La información se obtuvo de manera directa y a través de consulta de la página oficial del turismo del H. Ayuntamiento del municipio. Se elaboraron fichas de diagnóstico de la infraestructura turística para conocer las características y servicios que ofrecen los prestadores de servicios turísticos. Con base en los resultados, se concluye que es necesario el desarrollo de programas de apoyo del gobierno acorde a las necesidades de las empresas así como la participación más activa por parte de los empresarios para que el municipio de Tenosique, Tabasco pueda ofrecer un servicio de calidad a los visitantes. Es necesario además que los prestadores de servicios utilicen las tecnologías a su alcance para estar en mayor contacto con los visitantes.

INTRODUCCIÓN

Para que un sector turístico sea competitivo, es necesario que crezca, genere empleos y mejore la calidad de vida en las comunidades receptoras [1]. Uno de los aspectos fundamentales para recibir a los turistas, es tener una

²¹ UJAT. ana.luna@ujat.mx.

²² UJAT. erika_ceballos_falcon@hotmail.com.

²³ UJAT. jluis.hernandez@ujat.mx.

²⁴ UJAT. aniela.garcia@ujat.mx.

²⁵ UJAT. vg557975@gmail.com.

infraestructura turística en óptimas condiciones para satisfacer sus necesidades.

En el estado de Tabasco el turismo ha sido una de las actividades con mayor impulso por parte de los gobiernos estatales y municipales. El municipio de Tenosique, Tabasco, ubicado en la frontera con Guatemala, presenta un potencial turístico con múltiples recursos naturales y culturales que pueden ser visitados en la mayor parte del año por turistas. La administración municipal tiene como uno de sus objetivos el impulso al turismo como una actividad con potencial de ingresos y que contribuirá al desarrollo sustentable de la economía local [2]. Por ello, el objetivo de esta investigación fue analizar los elementos que conforman la infraestructura turística que permita mayor afluencia de visitantes al municipio e incentiven esta actividad económica.

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo: Realizar un inventario de la infraestructura turística del municipio de Tenosique, Tabasco, que permita establecer mejoras en su desempeño.

Meta: Identificación de la infraestructura turística existente en el municipio de Tenosique, Tabasco.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación tuvo un alcance descriptivo con un enfoque cualitativo. Las técnicas utilizadas para recabar información fueron investigación documental y de campo. En el desarrollo de la investigación se contó con la colaboración del personal de la Dirección de Fomento Económico y Turismo del municipio. Para esta investigación, se seleccionó la metodología propuesta por Ruiz y Mínguez [3] para el análisis de la competitividad de un destino turístico. Se elaboraron fichas de diagnóstico de la infraestructura turística para conocer sus características y servicios que ofrecen.

RESULTADOS

A partir de la información obtenida se analizó la infraestructura de servicios al turismo en el municipio de Tenosique, Tabasco.

Servicios de Alojamiento

En lo que respecta a los servicios de alojamiento se indagó sobre sus características y los servicios disponibles para los turistas. De un total de diecisiete hoteles, ocho se localizan en el centro de la cabecera municipal, seis en colonias ubicadas cercanas al centro de la ciudad y uno fuera de la ciudad (Figura 1).



Figura 1. Ubicación de hoteles en Tenosique, Tabasco año 2017.

Fuente: Google maps.

La información obtenida muestra que 16 hoteles se ubican en la clasificación de hoteles de ciudad, que ofrecen servicios e infraestructura básicos para atención al turista tales como agua caliente y fría y televisión. Se encontró además que diez hoteles ofrecen aire acondicionado. Dentro de los servicios adicionales que se ofrecen en algunos hoteles son internet inalámbrico,

estacionamiento, lavandería. De acuerdo a esto los hoteles de Tenosique se podrían calificar en la categoría del Sistema de Clasificación Hotelera de SECTUR/CONACYT [4] como de 2 y 3 estrellas.

La oferta de habitaciones de los hoteles es de 320 disponibles con capacidad para albergar a 732 turistas. Con relación al medio de pago del hospedaje se encontró que seis de los hoteles utilizan terminal bancaria el restante sólo acepta pagos en efectivo.

Servicios de alimentación

Se ubicaron un total de cinco cafeterías en el centro del municipio que ofrecen los servicios de desayunos y comidas. Dos de estos establecimientos proporcionan servicio a domicilio, limitado al centro de la ciudad. Con respecto a la forma de pago, tres utilizan terminal bancaria para el cobro del servicio. Se identificaron 20 restaurantes en el municipio, la mayor parte de ellos se localizan en el centro de la ciudad; dos de los restaurantes utilizan terminal bancaria y once tienen servicio a domicilio. Estos establecimientos cuentan con una variedad de platillos tales como comida regional, mariscos y comida internacional.



Figura 2. Ubicación de restaurantes en Tenosique, Tabasco año 2017. Fuente: Google maps.

Actividades de entretenimiento

Existen cuatro bares que se localizan en su mayoría cerca del centro, los cuales aún no cuentan con servicio de pago con tarjetas.

Servicios de Atención al Turista

En la infraestructura hospitalaria del municipio se ubican dos hospitales y tres laboratorios que tienen unidades médicas disponibles para la atención inmediata de los visitantes.

Operadores Turísticos y Transportación al turista

Solo existe una empresa dedicada a ofrecer recorridos turísticos y una más dedicada al transporte, con servicio de aire acondicionado.

DISCUSIÓN

De acuerdo con Treviño-Aguilar *et al.* [5] uno de los elementos principales de la competitividad de un destino turístico se refiere a la organización de actores en la prestación de bienes y servicios para generar una ventaja comparativa respecto a otros territorios similares.

En el análisis realizado se identificó que aunque existe una organización de hoteles del municipio de Tenosique, hace falta realizar trabajo conjunto para la mejora de los servicios en aspectos tales como la atención al cliente y de manera individual en la inversión para la mejora de las instalaciones.

En el 2012 la Secretaría de Turismo (SECTUR) propuso un Sistema de Clasificación de Hoteles en México. Los interesados en realizar el trámite para la categorización de su hotel, deben hacer una autoevaluación, anexar evidencias y solicitar su auto clasificación a esta institución. El participar en procesos de esta naturaleza es un área de oportunidad para los directivos de los hoteles de Tenosique, para evaluar objetivamente los servicios que

ofrecen y mejorar su desempeño. En cuanto a los servicios de alimentación no existe una asociación como tal por lo que cada agente económico trabaja de forma aislada.

Se encontró además que sólo cinco de los establecimientos de alimentos en el municipio, publican sus servicios en páginas especializadas como Trip Advisor® que contienen información comercial de carácter turístico que los visitantes a un destino consultan. En este sentido, es necesario que los prestadores de servicios de Tenosique hagan uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para convertir al municipio en un destino turístico inteligente [3].

También se necesita mayor colaboración de las empresas para mantener actualizada su información en las plataformas online, puesto que la información contenida en la sección de turismo de hoteles y restaurantes de la página oficial del Ayuntamiento de Tenosique, no es consistente con la obtenida en campo. En lo referente a los operadores turísticos se requiere en el municipio de mayor número de empresas que ofrezcan este tipo de servicios al turista.

CONCLUSIONES

Las empresas que ofrecen servicios turísticos en un destino son una parte esencial para el desarrollo de esta actividad económica. Con base en los resultados, se concluye que es necesario el desarrollo de programas de apoyo del gobierno acorde a las necesidades de las empresas así como la participación más activa por parte de los empresarios para que el municipio de Tenosique, Tabasco pueda ofrecer un servicio de calidad a los visitantes.

Es necesario además que los prestadores de servicios utilicen las tecnologías a su alcance para estar en mayor contacto con los visitantes.

REFERENCIAS

[1] Secretaría de Turismo, SECTUR. (2014). Infraestructura para el Turismo, México: Secretaría de Turismo. Recuperado de: <http://www.sectur.gob.mx/blog-de-lasecretaria/2014/09/19/infraestructura-para-el-turismo>.

[2] Abreu, F. (2016). Plan Municipal de Desarrollo del Gobierno Municipal de Tenosique 2016-2018. Tenosique, Tabasco: H. Ayuntamiento de Tenosique. Recuperado de http://www.tenosique.gob.mx/plan_municipal/Plan%20Municipal%202016-2018.pdf.

[3] Ruiz, L. & Mínguez, G. (2014) Metodología para el análisis de la competitividad de la oferta turística del estado de Guanajuato, México. Recuperado de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/539-2014-11-01-Ruiz%20Lanuza%20y%20Mu00EDnguez%20Garcu00EDa.pdf>.

[4] SECTUR/CONACYT. (2012). Análisis de mejores prácticas y generación de una metodología para la clasificación hotelera en México. México: Secretaría de Turismo. Recuperado de http://www.ictur.sectur.gob.mx/pdf/estudioseinvestigacion/estudiosfondosectorial/analisismejorespracticasyclasificacionhotelera/CLASIFICACION_HOTELERA2012VPARAIMPRESION.pdf

[5] Treviño-Aguilar, E., Heald, J. & Guerrero-Rodríguez, R. (2017). Análisis de competitividad y movilidad en destinos turísticos del Estado de Guanajuato a través de un modelo de regresión logística. *Cuaderno Virtual de Turismo*. 17, 105-122. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=115451293009>.

ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS EN UNA OFICINA DE ENLACE DE LA DAMR

*Sandra Aguilar Hernández*²⁶

*Jesús Chan Hernández*²⁷

*José Luis Hernández Juárez*²⁸

*Fausto IV Flores Córdoba*²⁹

*Irlanda Yanet Ordoñez Sánchez*³⁰

RESUMEN

Las necesidades de la sociedad del conocimiento han sido modificadas conforme a los avances tecnológicos y mercadotécnicos. No obstante, las percepciones que estos muestran hacia los clientes o usuarios hacia las organizaciones son de gran importancia para la imagen corporativa. Diferentes procesos ocurren cuando se otorga un servicio. El usuario guarda una alta expectativa conforme a lo que se desea recibir cambiando este sentido hasta que el servicio fue otorgado. Algunos factores externos que influyen en los empleados y que afecta de manera directa durante el otorgamiento de la calidad en el servicio son la dualidad de funciones, el estrés laboral, presión por terminar algún trabajo, asuntos personales, entre otros. Por lo cual la calidad en el servicio es un concepto que debe estar presente en los objetivos y metas organizacionales tomando en cuenta las necesidades de satisfacción del usuario final.

El objetivo del estudio fue de evaluar la percepción de los usuarios sobre la atención otorgada durante el proceso de admisión de un posgrado en

²⁶ UJAT. sandra_aguila72@hotmail.com.

²⁷ UJAT. jesuschanhernandez@hotmail.com.

²⁸ UJAT. jluis.hernandez@ujat.mx.

²⁹ UJAT. faustocuarto@hotmail.com.

³⁰ UJAT. irly_6@hotmail.com.

administración. Se utilizó el método descriptivo cuantitativo longitudinal debido a que se aplicó un cuestionario que evaluó la percepción teniendo como resultados un promedio de 3.43 equivaliendo al 68.5% de calidad en el área.

INTRODUCCIÓN

En las organizaciones es necesario la aplicación de métodos y estrategias que beneficien a los objetivos de la organización; uno de ellos debe ser la atención a los clientes o usuarios según el caso [1]. No obstante, en las Instituciones de Educación Superior se cuenta con personal calificado que realiza cada una de las actividades con eficiencia y eficacia. La calidad percibida del servicio considera, por lo tanto, el grado de dirección de la discrepancia que se da entre las percepciones y las expectativas que espera el consumidor por la atención recibida [2,3].

No cabe duda, que en cada puesto laboral las actividades que se realizan son diferentes pero guardando una similitud muy importante; la conexión que tienen con el usuario (estudiantes, profesores o público en general), siendo este uno de las problemáticas que más se ha aferrado en las instituciones. Lograr que la atención que reciben las personas por parte del personal que labora en las instituciones sea adecuada es un reto, debido a que en ocasiones la dualidad de funciones, las exigencias de una actividad, los asuntos tanto emocionales como personales tienen siempre un impacto importante en los resultados del servicio.

Mora Contreras [4] menciona que la insatisfacción de los usuarios se ha medido desde la percepción que estos tienen luego de haber recibido un servicio, dando a entender que la insatisfacción es una respuesta afectiva del comportamiento humano enfocado a un aspecto particular como la experiencia de compra o consumo dándose en un momento determinado [4, 5]. En relación con lo anterior, Rodríguez Ponce *et al.* [6] mencionan que

cuando se habla del aseguramiento de la calidad, es común que se mencionen sinónimos como son evaluación de la calidad, control de la calidad, auditoría de calidad o administración total de calidad.

Conocer la opinión de los clientes en los servicios otorgados contribuye a la mejora continua y consolidar los planes a corto, mediano y largo plazo de los integrantes de la organización siendo así uno de los mecanismos esenciales en la administración de la calidad. Ling Chek *et al.* [7] consideran que dentro de las estrategias que proveen mejor y mayores resultados en las ventajas competitivas, es la calidad misma. Realizar un servicio de calidad compete no solo cumplir con lo que el cliente pide sino que requiere de un proceso sistematizado y de compromiso por parte de la organización debido a que se transmite la imagen y la importancia que tiene el usuario para el ente.

Sin embargo, para las organizaciones conocer que es la calidad con base en la percepción es todavía una paradigma en la alta dirección. En este tenor, Domenge y Arciniega [8] citan una definición que realizó Parasuraman, *et al.*, en 1988 sobre la calidad en el servicio el cual mencionan que “*es el juicio del consumidor sobre la excelencia o superioridad del desempeño de una organización, la cual se define como la diferencia entre los niveles percibidos y esperados de servicio*”.

Es exacta la definición antes mencionada, debido a que es precisamente el juicio de los clientes lo que impacta en el desempeño de una organización, sea pública o privada, empresa o institución de educación superior, y siendo esta opinión la que define el nivel de percepción que el cliente potencial espera de ello. Es necesario que las organizaciones cuenten con un posicionamiento en el mercado ofreciendo productos o servicios de alta calidad, los cuales permiten medir el desempeño otorgado tomando como punto de partida las expectativas y por ende la percepción [9]. Es también necesario entender que es la palabra servicio, de acuerdo a Duarte *et al.*[10] el servicio al cliente es aquella relación mutua que se da entre el

establecimiento y gestión de la organización con la finalidad de lograr una satisfacción mutua y que requiere de una interacción y retroalimentación entre las personas, en todas las etapas que integran el proceso de servicio para lograr un elemento esencial que es la experiencia que se lleva el cliente al tener un resultado eficiente y eficaz.

Realizar estudios que evalúen la calidad en el servicio se ha convertido una prioridad para los investigadores [11, 12] descubrir lo que influye en el proceso de adquisición del servicio por parte del usuario o cliente son interrogantes que se tratan de despejar. Contar con un sistema de calidad permite mantener una disciplina en la gestión de las organizaciones, sin estos mecanismos no podrían darse los servicios y atención adecuados que la sociedad exige constantemente.

Existen diferentes modelos que evalúan la calidad, no obstante, de los más aplicados en investigaciones, se encuentra el SERVQUAL es uno de los instrumentos más utilizados en el sector servicios para evaluar el nivel de calidad percibida por los clientes [16] el cual fue presentado por Ortiz [19] y Beltrán *et al* [20] en el año de 1985 y 1988, el cual se encuentra integrado por cinco factores que evalúan la expectativa y la percepción del usuario.

El modelo lo integran los factores [8]: Tangibles, hace mención a las instalaciones, mobiliario y equipo, el entorno/ambiente y del personal que labora en la organización; confiabilidad, la habilidad de la empresa y sus sistemas, procesos y empleados para realizar el servicio de modo correcto y confiable; respuesta. La disposición y voluntad de los empleados para ayudar a los clientes y brindar un servicio adecuado y rápido; seguridad, los conocimientos y las habilidades que muestran los empleados, con el objetivo de proyectar credibilidad y ganar confianza; empatía, el nivel de atención personalizada que ofrece la empresa y sus empleados a sus clientes.

Otro de los modelos más utilizados es el ServPerf, este debe su nombre a la exclusiva atención que presta a la valoración del desempeño (SERVice PERFormance) para la medida y evaluación de la calidad del servicio en la cual se suprimen la variable de expectativas de los clientes [13] pero guardando similitud con el modelo del SERVQUAL de Parasuraman [2, 3] al tener las demás variables solo que cambia la expectativa por percepción. La utilización de este modelo de calidad radica en el hecho de que solo basta medir la percepción para conocer si el servicio otorgado fue el adecuado o no [14].

En relación a lo anterior, Ibarra y Casa [13] citan una definición de Kotler en el año 2006, el cual define a la percepción como “*el nivel del estado de ánimo de una persona que resulta de comparar el rendimiento percibido de un producto o servicio con sus expectativas*”. El resultado que se transmita al usuario será el parte aguas para medir el desempeño de la organización, por lo cual es necesario que la medición de la calidad sea de gran realce en los objetivos y metas organizacionales.

Otro de los modelos aplicados a la calidad y la mejora continua es la norma ISO (International Standardization Organization), esta requiere de la estandarización de los procesos en las distintas organizaciones que así lo deseen y que fomenten la cultura de la calidad. De acuerdo a Carro y Carro [15] las normas ISO 9000, representan el consenso universal sobre la metodología a aplicar en la gestión de la calidad de las empresas, con el fin de implementar sistemas de calidad y mejora continua.

En una institución de educación superior los procesos clave son aquellos que se relacionan con atender la necesidad de conocimiento, impartirlo y su búsqueda mediante la investigación, por lo que constituye todo un reto para cualquier entidad educativa el cambio organizacional que significa implementar y dar seguimiento a un sistema de gestión de la calidad bajo la Norma ISO 9001 por decir como ejemplo [16]. Aunado a esto uno de los factores que influye dentro de este proceso de calidad es la estructura

administrativa y la rigidez con la que se realizan cada una de las actividades en las IES provocando que la atención al usuario no sea la adecuada generando inconformidades por parte de estos; sin contar también la dualidad de funciones, la falta de coordinación entre los distintos departamentos, los insumos y materiales con los que cuentan, entre otros como interceptores de la calidad en el servicio [17].

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo: Analizar las percepciones de los usuarios sobre la atención otorgada en un área de enlace del posgrado de administración en la DAMR-UJAT.

Meta: Conocimiento de la percepción de los usuarios del área de enlace del posgrado de administración en la DAMR-UJAT.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio cuantitativo descriptivo [18,19] en el cual se realizó, mediante un análisis estadístico y numérico, la percepción de un área de enlace de posgrado en la DAMR-UJAT, con lo cual se determinaron tendencias de opinión sobre la percepción del servicio proporcionado. Fue longitudinal debido a que se aplicó el estudio de la percepción una vez otorgado el servicio, en este caso, al finalizar el primer cuatrimestre de estudio de los 12 aspirantes del posgrado en administración.

Se utilizó el cuestionario del ServQual en la sección de medición de la percepción en la cual se hizo una adaptación y validación del mismo a través de la paquetería SPSS statistical en su versión 22. El instrumento estaba integrado por 22 ítems en el cual se estudiaron las siguientes dimensiones:

Tabla 1. Dimensiones de la evaluación de la percepción en la calidad del servicio.

Dimensiones	Items que la integran
Tangibles	1, 2, 3, 4
Confiabilidad	5, 6, 7, 8, 9
Respuesta	10, 11, 12, 13
Seguridad	14, 15, 16, 17
Empatía	18, 19, 20, 21, 22

Posteriormente, se siguió la metodología del ServQual en la cual se sumaron los valores de cada uno de los ítems y posteriormente se promediaron para calcular un promedio global por factor. Este procedimiento se realizó para cada uno de los factores que integran al ServQual en la sección de percepciones [2, 3].

RESULTADOS

El instrumento de medición de la percepción fue procesado en el Software SPSS en su versión 23. Este dio como resultado los siguientes índices de alphas de cronbach:

Tabla 2. Alphas de Cronbach de la percepción del ServQual.

Factor	Percepción
TANGIBLE	.706
CONFIABILIDAD	.495
RESPUESTA	.879
SEGURIDAD	.921
EMPATIA	.950

Los resultados obtenidos en los puntajes de Alphas de Cronbach son aceptables de acuerdo a lo mencionado por Guadarrama [5] en relación a los puntajes de Alphas de Cronbach, los cuales cuando son valores muy cercano a 1 indican una correlación perfecta, valores de 0, ninguna correlación y cuando el coeficiente es de -1 indica una correlación negativa entre ítems.

En la medición de la percepción (desempeño) del área de enlace del posgrado de administración, la figura 1 muestra que el factor de seguridad obtuvo un resultado del 21%, lo cual se puede interpretar en que las habilidades y conocimientos transmitidos por el personal de posgrado fueron muy representativos durante la realización de sus trámites correspondientes. Contrario a esto, el factor de respuesta tuvo un resultado de 19% siendo el dato más bajo, dando a interpretar que hubo una baja disposición de atención a los usuarios para brindar el servicio adecuado, sin embargo, cuando este se otorgaba el índice de respuesta era alto.



Figura 1. Gráfica de pastel de la percepción de la calidad en el servicio.

Para determinar el índice de percepción de la calidad en el servicio se utilizó la tabla de rangos de aceptación de Likert [20] en la cual se mide el porcentaje de aceptación y el promedio de la calidad otorgada.

Tabla 3. Rango de aceptación en una escala de Likert.

Nivel de Likert	Significado	Rango
1	Fuertemente en desacuerdo	0-20
2	En desacuerdo	20-40
3	Indiferente	40-60
4	De acuerdo	60-80
5	Fuertemente de acuerdo	80-100

Se realizó el cálculo correspondiente de los promedios obtenidos en cada uno de los factores que se incluyen en el cuestionario de la percepción del ServQual. El resultado previo obtenido fue de 17.5 el cual fue dividido entre 5 (cantidad de factores que integran al cuestionario de percepción) para dar el resultado que se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Cálculo de puntaje y porcentaje de Percepción.

	Elementos tangibles	Fiabilidad	Capacidad de respuesta	Seguridad	Empatía
Percepción	4.42	4.6	1.54	4.6	2
Promedio de factores	17.5				
Percepción del ICS	3.85				
% de Likert (calculo)	$17.5 * 100 / 5 = 68.5\%$				

Tabla 5. Promedio de ServQual Percepción.

Características	Puntaje obtenido
PROMEDIO DEL SERVQUAL	3.85
GRADO DE SATISFACCION DEL USUARIO CON EL SERVICIO	68.5%

El resultado obtenido previo a la calidad es de 3.85 puntos lo que equivale en una escala de aceptación de Likert (Tabla 2) de un 68.5%, es decir que la percepción que tuvieron los usuarios fue que estaban de acuerdo con el servicio. Sin embargo, es necesario mejorar estos indicadores y elevar lo más posible los puntajes. Esto se lograra con mejor trato y atención al usuario dando una respuesta pronta a sus necesidades y por supuesto escuchando siempre su opinión en relación a lo que ocurre a sus alrededores.

DISCUSIÓN

A principios de la década de 1990 el fenómeno de la globalización generó un impacto en los gustos y preferencias en las personas al grado de considerar la perfección como algo posible cuando se trataba de productos y servicio. Con el paso de los años, este concepto fue pasando a un segundo plano, al punto de que ya no era solamente necesario crear artículos perfectos para la humanidad, sino que era necesario también proporcionar un servicio adecuado a los consumidores y cuyo trato influía en el éxito de la propia organización.

De esta manera Andrade [21] menciona que la gestión de la calidad ha trascendido espacios en todos los ámbitos de la organización gracias a una serie de elementos integrales como los sistemas, modelos de calidad, entre otros logrando con ello una eficiencia en las actividades y la creación de imagen en la organización. Sin embargo, Ibarra y Casas [13] mencionan que la

supervivencia de estas organizaciones deberá ofrecer un servicio de calidad mayor dando una respuesta más rápida a los cambios que se generan derivando de la exigencia y demanda de los consumidores tomando en cuenta los factores de control de costos. Sin lugar a dudas, las organizaciones tanto públicas como privadas requieren de diferentes estrategias que las ayudarán a ser competitivas y por ende más exitosas guardando siempre la estrecha relación que existe entre la calidad y el desempeño de una organización, lo cual es muy importante, Parasuraman *et al.* [2, 3] consideraron que la calidad en el servicio es un elemento intangible para la generación de ventaja competitiva en una economía cada vez más amplia y rauda.

CONCLUSIONES

Conforme a lo estudiado es este análisis de la percepción de los usuarios en el área de enlace del posgrado de administración en la DAMR-UJAT, es necesario mejorar los índices de calidad buscando siempre la mejora continua y teniendo en cuenta la satisfacción del cliente, pero sin descuidar que la búsqueda de la calidad demanda un gran compromiso por parte de toda la organización el cual va desde la alta dirección hasta cada uno de los trabajadores que la integran.

Las organizaciones hoy en día requieren conocer el desempeño en cada una de sus áreas que la integran, por lo cual la medición de su calidad es una constante que se debe de profesar. Lograr la satisfacción del usuario es una acción gratificante para el trabajador en primera instancia debido a que es él quien comparte la comunicación y entabla los acuerdos necesarios para que el cliente emita al final del proceso una opinión afirmativa del mismo y el cual tenga un impacto a un nivel general con las demás personas con las que se comuniquen. El concepto de la calidad en el servicio se ha ampliado, ya no solo a las cuestiones comerciales o de producción, sino a ámbitos de servicio como los sectores hoteleros o en este caso a instituciones de educación superior (IES), los cuales están integrados por los estudiantes, profesores y

personal administrativo. El servicio que se otorgue será esencial para la vinculación entre cada uno de los sectores productivos de la sociedad.

Con este estudio queda demostrado que la percepción de los usuarios tiene cierto poder para modificar los mecanismos de atención en la IES y, en específico, en el área de enlace del posgrado de administración. Es recomendable aplicar medidas de mejora continua y de atención al usuario para incrementar los índices de calidad y lograr un 100 % de aceptación de la percepción.

REFERENCIAS

- [1] Duque-Oliva, E.J. (2005). Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*. 15(25), 64-80. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81802505>.
- [2] Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., & Berry, L.L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *The Journal of Marketing*. 49(4), 41-50. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1251430>.
- [3] Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., & Berry, L.L. (1988). ServQual: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*. 64(1), 12-40.
- [4] Mora-Contreras, C.E. (2011). La calidad del servicio y la satisfacción del consumidor. *Revista Brasileira de Marketing*. 10(2), 146-162. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/4717/471747525008.pdf>.
- [5] Guadarrama-Gómez, I. (2014). Percepción acerca del servicio de las agencias de viajes de Playa del Carmen. *Teoría y Praxis*, 181-206. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456145101008>.

[6] Rodríguez-Ponce, E., Pedraja-Rejas, L. & Pedraja-Rejas, C. (2011). El impacto del sistema de aseguramiento de la calidad en el servicio entregado por las universidades privadas en Chile. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*. 19 (3), 409-419.

[7] Ling-Chek, Y. & Sze-Yin Ho, J. (2015). Consumer electronics E-reaiting: Why the Alliance of Vendors' E-service Quality, Trust and Trustworthiness Matters! *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 219(16), 804-811.

[8] Domenge, R. & Arciniega, M.L. (2015). Development of a short questionnaire for measuring service quality perceptions. *Decisión*. 42(1), 11-17.

[9] Guadarrama-Gómez, I. (2014). Percepción acerca del servicio de las agencias de viajes de Playa del Carmen. *Teoría y Praxis*. 181-206. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456145101008>.

[10] Duarte, A.F., Rodríguez-Moreira, V., Ferraresi, A.A., & Alcimar, G. (2016). Evaluating credit union members' perception of service quality through service innovation. *RAI Revista de Administração e Inovação*. 13(4), 242-250

[11] Lages-Ruiz, J. (2016). Evaluación de la calidad de la atención de enfermería en el Servicio de Retina en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". *Revista Cubana de Oftalmología*. 29(1), 3-15.

[12] Aznar, J.P., Bagur, L. & Rocafort, A. (2015). Impacto de la calidad del servicio en la competitividad y rentabilidad: El sector hotelero en la costa catalana. *Intangible Capital*. 12(1), 47-166.

[13] Ibarra-Morales, L.E. & Casas-Medina, E.V. (2015). Aplicación del modelo Servperf en los centros de atención Telcel, Hermosillo: una medición de la calidad en el servicio. *Contaduría y Administración*. 60(1), 229-260. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39533059010>.

[14] Andrade, C. & Labarca, N. (2011). Fundamentación teórica de los modelos de gestión de la calidad en el servicio de información en instituciones universitarias. *Omnia*. 17(1), 82-95. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73718406006>.

[15] Carro-Cartaya, J.C. & Carro-Suárez, J.R. (2008). La inteligencia empresarial y el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001: 2000. *Ciencias de la Información*. 39 (1), 31-44. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181418336003>.

[16] Hernández, J., Arcos, J. & Sevilla, M. (2013). Gestión de la calidad bajo la norma ISO 9001 en instituciones públicas de educación superior de México. *Calidad en la Educación*. 39, 82-115.

[17] Alvarado-Peña, L.J. (2014). Calidad del servicio en universidades públicas mexicanas: perspectiva de análisis desde las dimensiones. *Pensamiento y Gestión*. 38, 95-118.

[18] Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista-Lucio, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación: Quinta edición*. México: McGraw Hill.

[19] Ortiz-García, J.M. (2006). Guía descriptiva para la elaboración de protocolos de investigación. *Salud en Tabasco*. 12(3), 530-540. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48712305>.

[20] Beltrán-Esparza, L.E., González-Valenzuela, E., Lizardi-Duarte, M. & Portugal-Vásquez, J. (s/f). Servqual: evaluación de la calidad en el servicio en las áreas de catastro e ingresos del h. Ayuntamiento de Cajeme. *El Buzón de Pacioli*. (59), 1-35. Obtenido de <http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no59/consultoria/servqual.pdf>

[21] Andrade, C. & Labarca, N. (2011). Fundamentación teórica de los modelos de gestión de la calidad en el servicio de información en instituciones universitarias. *Omnia*. 17(1), 82-95. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73718406006>.

ESTUDIO DEL PERFIL DE INGRESO Y EGRESO EN LA INGENIERÍA EN ACUACULTURA DE LA DAMR-UJAT

*Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano*³¹

*Víctor Manuel Barceló Gutiérrez*³²

*Fernando del Carmen Vera Quiñones*³³

*Alejandro Alpuche Palma*³⁴

*Sandra Aguilar Hernández*³⁵

RESUMEN

La Ingeniería en acuacultura es una profesión que, a nivel mundial y nacional, ha incrementado su demanda en el mercado laboral. Por ello, se realizó un estudio para conocer las instituciones de nivel medio superior de donde proceden los aspirantes a la mencionada ingeniería, para establecer su mercado actual.

Además, se hizo un análisis de los perfiles de ingreso, egreso, misión, visión, objetivo y campo laboral del programa educativo para determinar su pertinencia en el campo laboral; también, se compararon los índices de deserción, rezago y eficiencia terminal del periodo 2005-2015. Se constató que los aspirantes proceden de diversas instituciones de la región de los Ríos en Tabasco, norte de Chiapas, así como de Guatemala. El plan y programas de estudios, requieren la adecuación de la misión, visión, objetivo y ampliar el campo laboral, por lo que la reestructuración es el marco ideal para que su actualización sea acorde a la demanda social. De igual forma, es necesario fomentar acciones que permitan elevar la retención y eficiencia terminal de

³¹ UJAT. jorge.mendiola@ujat.mx

³² UJAT. despachobarcelo@hotmail.com.

³³ UJAT. fernando.vera@ujat.mx.

³⁴ UJAT. aalpuchep@hotmail.com.

³⁵ UJAT. sandra_aguila72@hotmail.com.

los estudiantes y mitigar la deserción, rezago y eficiencia terminal. Por último, es conveniente crear alternativas para elevar el ingreso de aspirantes para elevar la matrícula.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las características mundiales y la proyección futura se hacen cada vez más estructuradas, ya que funcionalmente en toda sociedad cada actor debe interconectarse con los demás. Por ello, los gobiernos nacionales, las universidades, los organismos, las empresas y a las sociedades se deben interesar por la participación conjunta [1].

En los sistemas educativos de nivel superior, la calidad profesional y beneficios académicos deben ser los ejes primordiales en todo programa educativo. Además, la competitividad en el contexto educativo universitario debe encaminarse a la formación profesional de alta calidad, para que los recursos humanos puedan desenvolverse de manera competitiva y efectiva en un entorno globalizado [2].

Así, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) es una institución de educación superior pública que se ha caracterizado por ser un agente de desarrollo social, científico y cultural en el sureste de México, particularmente, en el estado de Tabasco. Esto lo ha venido desarrollando a través de las funciones sustantivas de toda institución educativa superior mediante la docencia, investigación, extensión, vinculación y gestión en sus doce Divisiones Académicas que la conforman, con el objetivo común de formar profesionistas altamente competitivos.

La División Académica Multidisciplinaria de los Ríos (DAMR) de la UJAT, tuvo sus inicios a partir de 1995, cuando un grupo de padres de familia y estudiantes de los municipios de Tenosique, Balancán y Emiliano Zapata, solicitaron la impartición de educación superior en esta zona del estado.

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

Como respuesta, la Secretaría de Educación del Estado y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, iniciaron la labor de recopilar, organizar y analizar información, para presentar un proyecto integral con las mejores propuestas de acuerdo a la demanda de la zona, teniendo como partida lo establecido en el Plan de Desarrollo Institucional 1996-2000. En 1997, la Dirección General de Planeación y Evaluación Institucional concluyó el proyecto para la creación de la Extensión Universitaria de los Ríos, misma que a la postre conformaría la DAMR [3].

Hoy en día, en la DAMR se ofertan siete Programas Educativos (PE): Informática Administrativa, Derecho, Enfermería, Administración, Trabajo Social (a Distancia), Ingeniería en Alimentos e Ingeniería en Acuicultura. Este último PE, obtuvo el nivel 1 ante el Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior, A.C. (CIEES) en 2008 y en 2015 obtuvo su acreditación con la evaluación realizada por la Asociación Nacional de profesiones del Mar, A.C. (ANPROMAR).

De esta forma, es importante dar continuidad en acciones pertinentes para mantener y mejorar la calidad educativa. Por ello, es primordial la realización de estudios que permitan diagnosticar, monitorear y analizar las condiciones y exigencias que demanda la sociedad. Así mismo, estos análisis permiten detectar áreas de oportunidad, las cuales deben representar el punto de partida para la mejora educativa.

Por lo anteriormente expuesto, el presente trabajo tuvo la finalidad de realizar un análisis de la misión, visión, objetivo, perfil de ingreso y egreso del PE de ingeniería en acuicultura, para conocer si éstos cubren la demanda actual del mercado. Por otra parte, se identificaron las instituciones de nivel medio superior de donde provienen los aspirantes de la licenciatura en ingeniería en acuicultura en la DAMR de la UJAT y el número de aspirantes aceptados en el periodo 2005-2015 para conocer el comportamiento de la matrícula en el PE. Por último, se determinaron los índices de eficiencia terminal, deserción y

rezago del periodo 2005 al 2015, con la finalidad de analizar de forma generacional, el comportamiento de la comunidad estudiantil de la ingeniería en acuacultura.

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo: Analizar el plan y programas de estudio de la ingeniería en acuacultura de la DAMR-UJAT para determinar su sentido de pertinencia y proponer mejoras en su próxima reestructuración.

Meta: Obtención de un diagnóstico del plan y programas de estudio de la ingeniería en acuacultura y el conocimiento del mercado actual del PE.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos (DAMR) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), la cual está ubicada en el Km 1 de la carretera Tenosique-Estapilla, en la colonia Solidaridad de la ciudad de Tenosique de Pino Suárez, Tabasco, México.

Se realizó una investigación de carácter documental para conocer el contexto actual del PE de la Ingeniería en acuacultura que se imparte en esta División Académica. Para ello, se analizó la misión, visión, objetivo de la licenciatura, perfil de ingreso y egreso, así como el campo laboral para determinar si responden a las necesidades que demanda la sociedad en la actualidad [4].

Después de ello, se llevó a efecto un estudio exploratorio y documental para reconocer las instituciones de nivel medio superior de donde se captan los aspirantes del PE de ingeniería en acuacultura de la DAMR-UJAT.

Posteriormente, se determinó el índice de eficiencia terminal, deserción y rezago del PE, durante el periodo 2005-2015, con el objetivo de observar de forma generacional, el comportamiento de la comunidad estudiantil durante

su trayectoria universitaria y determinar áreas de oportunidades que permitan seguir con la mejora del PE.

RESULTADOS

Actualmente, el PE de Ingeniería en acuicultura de la DAMR-UJAT, dentro de sus planes y programas de estudio, tiene definido:

Misión. Formar profesionales capaces de desarrollar cultivos acuícolas, así como transferir, adaptar y crear tecnologías con fines productivos y de investigación, brindar orientación de manera integral y asistencia técnica con calidad y rigor científico que contribuya al progreso de la acuicultura en la región y el país.

Visión. Consolidarse como la Licenciatura en Ingeniería en Acuicultura líder en la región, mediante la formación integral de profesionistas con aptitud y actitud emprendedora, generadores de conocimientos y tecnologías que favorezcan la producción acuícola de la región y el país, respetando el entorno ecológico.

Objetivo de la licenciatura. Formar profesionistas capaces de promover, desarrollar y administrar proyectos acuícolas de manera eficiente, con los conocimientos y habilidades técnicas para evaluar, diseñar y supervisar sistemas de producción de pesquerías.

Perfil deseable del aspirante:

- ◆ Capacidad de autoaprendizaje y auto evaluación.
- ◆ Autogestión.
- ◆ Emprendedor
- ◆ Interés en procesos productivos.
- ◆ Creatividad y gusto por las actividades acuáticas, la naturaleza y el trabajo de campo.

- ◆ Capacidad de observación, análisis y toma de decisión.
- ◆ Disponibilidad, disciplina y responsabilidad en el trabajo.

Perfil profesional del egresado:

- ◆ Será un profesional capaz de proporcionar alternativas viables para incrementar la producción y optimizar el aprovechamiento racional de los organismos acuáticos a través de la adecuada integración de las técnicas de cultivo y el manejo de las pesquerías.
- ◆ Contará con los conocimientos y habilidades técnicas para evaluar, diseñar y supervisar sistemas de cultivo; operar eficazmente los sistemas de producción a partir de criterios de nutrición, reproducción, crecimiento, sanidad y calidad del agua, respetando el entorno.
- ◆ Asimismo, será capaz de integrarse en proyectos de investigación a través de equipos interdisciplinarios para la adecuación, validación y/o innovación de tecnologías.
- ◆ Podrá orientar a grupos productivos en relación a aspectos técnicos, financieros y legales.

Campos de acción laboral del egresado: Unidades de producción de crustáceos, peces, moluscos, reptiles o anfibios; centros de producción acuícola del ámbito federal, estatal, municipal y privados; secretaria de ganadería, agricultura, desarrollo rural, pesca y alimentación; despachos de consultoría en acuicultura, desarrollo rural y normatividad acuícola; centros de investigación en el área acuícola; laboratorios de sanidad o nutrición acuícola.

El 100% de los alumnos que ingresaron en el periodo 2005-2015 en el PE de Ingeniería en acuicultura, provienen de bachilleratos públicos de la región de los Ríos del estado de Tabasco y del norte del estado de Chiapas; tales instituciones son:

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

- ◆ Colegio de Bachilleres de Tabasco (COBATAB).
- ◆ Instituto de Difusión Técnica (IDIFTEC).
- ◆ Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS).
- ◆ Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTAS).
- ◆ Telebachilleratos de Tabasco.
- ◆ Educación Media Superior Abierta y a Distancia (EMSaD).
- ◆ Colegio de Bachilleres de Chiapas (COBACH).

Es importante remarcar que en ciclo escolar agosto 2015, ingresaron 15 alumnos; de estos ocho son mexicanos y nueve de la República de Guatemala. Además, durante el periodo 2005-2010 se ha actualizado el Plan de Estudios y ha sido aprobado por el H. Consejo Universitario de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. El periodo de ingreso ha sido semestral, por lo que del 2005 al 2015 han egresado nueve generaciones (Tabla 1).

Tabla 1. Ingreso y egreso, por género, en el PE de ingeniería en acuicultura (2005-2015).

Año/Ciclo	Hombres Ingreso	Mujeres Ingreso	Ingreso Total	% Aceptados	Hombre Egreso	Mujeres Egreso	Egreso Total	% Retención	% Deserción
2005-01	6	1	7	100	5	0	5	71.5	28.5
2005-02	5	3	8	100	3	2	5	62.5	37.5
2006-02	4	2	6	100	3	2	5	83.4	16.6
2007-02	3	2	5	100	3	1	4	80.0	20.0
2008-02	2	0	2	100	1	-	1	50	50.0
2009-02	4	4	8	100	3	2	5	62.5	37.5
2010-02	2	2	4	100	2	1	3	75.0	25.0
2011-02	2	3	5	100	1	2	3	60.0	40.0
2012-02	1	0	1	100	0	-	0	0.0	100.0
2013-01	1	1	2	100	0	1	1	50.0	50.0
2013-02	7	0	7	100	-----	-----	-----	71.5	28.5
2014-01	2	0	2	100	-----	-----	-----	50.0	50.0
2014-02	2	0	2	100	-----	-----	-----	100.0	100.0
2015-01	0	1	1	100	-----	-----	-----	100.0	0.0
2015-02	7	10	17	100	3	-----	-----	82.4	17.6
Total	48	29	77	100	24	11	32	Promedio 66.5%	Promedio 39.3%

Se ha considerado alumnos egresados aquellos que concluyeron el 100% de los 377 créditos establecidos en el plan de estudios en un lapso no mayor a 5

años. La eficiencia terminal se fijó en un tiempo promedio de cinco años para duración en todos los PE que se imparten en la DAMR. Por otro lado, la deserción escolar se ha definido como aquellos alumnos que por múltiples factores (económicos, familiares, etc.) no concluyeron el 100% de los créditos.

Al realizar un análisis del ingreso (Figura 1), egreso, porcentaje de retención y deserción del 2005 al 2015, se tiene que han ingresado 48 hombres y 29 mujeres dando un total de 77 ingresos. De estos, han egresado 24 hombres y 11 mujeres, siendo un total de 32 alumnos. Por otra parte, se tiene un 66.5% de retención y un 39.3% de deserción. Los principales problemas de deserción han sido factores económicos y personales.

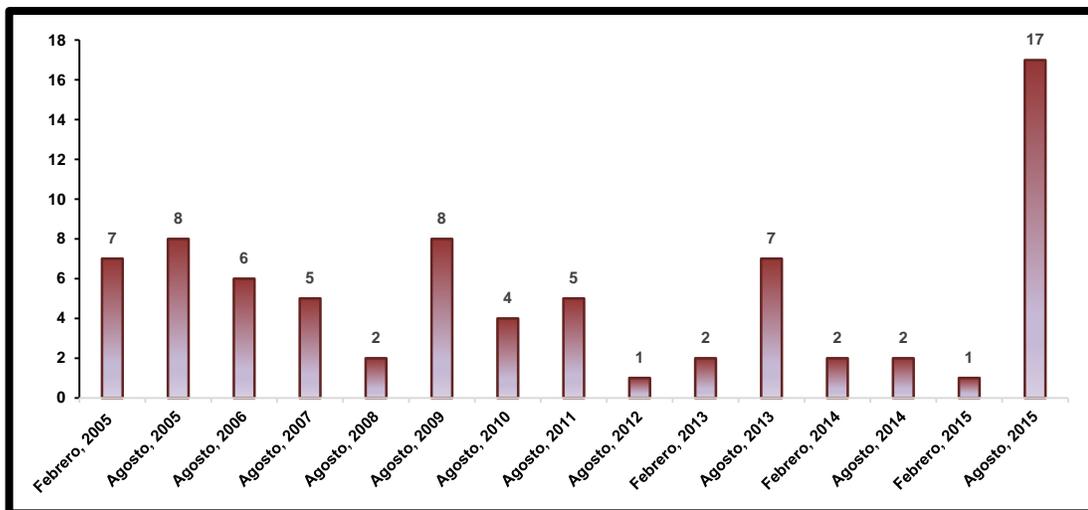


Figura 1. Ingreso de alumnos al programa educativo de ingeniería en acuicultura, del 2005 al 2015.

En relación al género, del 2005 al 2015 han ingresado 48 hombres y 29 mujeres, que corresponde al 62% y 38%, respectivamente (Figura 2A). En cuanto al nivel de egreso, del 2005 al 2015, han egresado 24 hombres y 11 mujeres que representan el 69% y 31%, respectivamente (Figura 2B).

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

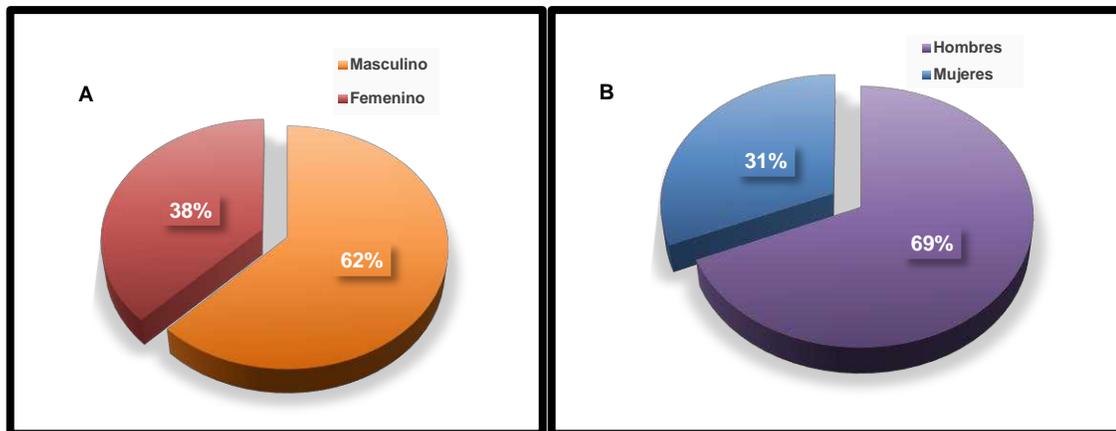


Figura 2. Porcentaje de ingreso por género (hombres y mujeres) del 2005 al 2015 (A) y porcentaje de egreso por género del periodo 2005-2015 (B).

La deserción escolar es un problema que se da en todas las instituciones educativas, públicas y privadas. En la Figura 3, se observa el porcentaje de retención de los alumnos hasta concluir el total de sus créditos, y por otra parte se muestra el porcentaje de deserción escolar. De forma general, del 2005 al 2015, en promedio de retención fue de 66.5% y el de deserción fue de 39.3%.

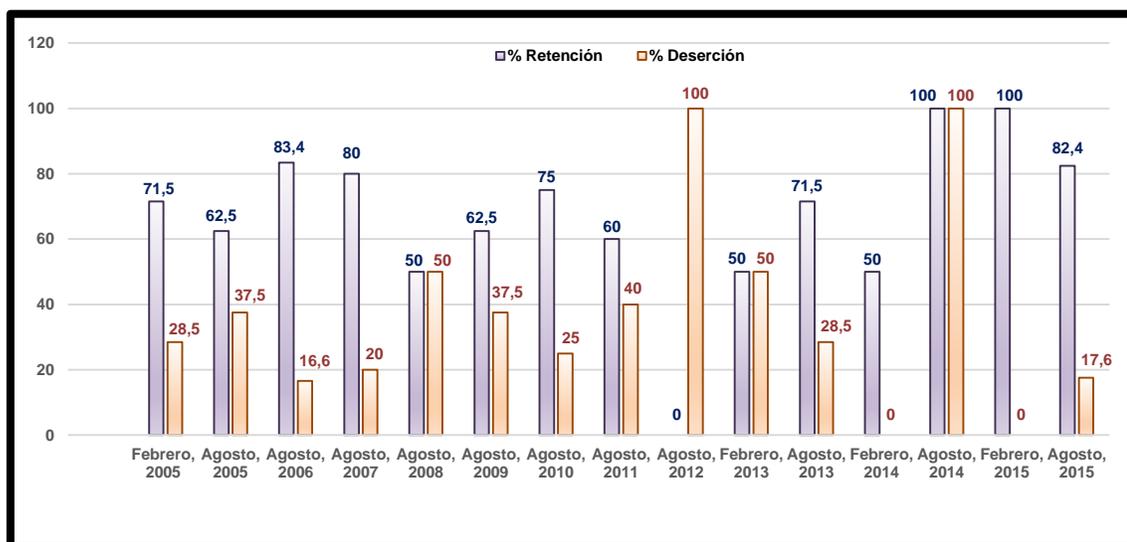


Figura 3. Porcentaje retención y deserción escolar en estudiantes del programa de Ingeniería en Acuicultura, del 2005 al 2015.

Se han identificado tres factores asociados al abandono escolar, siendo el principal el factor el económico (54%), seguido de factores personales (33%) y por último el académico (24%), tal como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Principales factores detectados en la incidencia de deserción escolar en alumnos del programa educativo de Ingeniería en Acuicultura.

Factores	Descriptivos
Económicos (54%)	<ul style="list-style-type: none"> • Bajos ingresos familiares (34.56%). • Consideran más importante trabajar que estudiar (19.44%).
Personales (33%)	<ul style="list-style-type: none"> • Se casó (16.17%). • Se embarazo o embarazó (10.56%). • Cuidado de un familiar (3.96%). • Baja autoestima (2.31%).
Académicos (24%)	<ul style="list-style-type: none"> • No le gusto la carrera (9.12%). • Bajo promedio de calificaciones (6.96%). • No vio motivación por parte de los maestros (4.08%). • Se cambió a otra escuela (3.84%).

DISCUSIÓN

La deserción universitaria y el rezago escolar son dos problemas que aquejan a muchas universidades. Las causas de la deserción son múltiples y variadas por lo que esta problemática debe analizarse, considerando los factores de carácter personal, socioeconómico, académico, entre otros. En la División Académica, se han implementado una serie de acciones para aminorar el índice de deserción escolar; para ello, se han dimensionado los factores de índole académica, psicosocial y económica (Figura 4).

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

En general, un 82% de los egresados consideraron que el PE cubrió sus expectativas, ya que abarcó aspectos teóricos necesarios para su desempeño en el ámbito laboral. Además, el 70% de los egresados aseveró que el PE brindó los conocimientos prácticos mínimos requeridos, para la resolución de problemas prácticos, siendo las asignaturas del área de formación integral y sustantiva profesional del PE que les han resultado útiles en su vida profesional. Por otro lado, dentro de los conocimientos y habilidades que han requerido para realizar sus actividades dentro de su centro laboral, la mayoría de los egresados han expresado la importancia de la adquisición de competencias, en lo concerniente al trabajo en equipo, el manejo de inglés, equipo especializado, recursos humanos y la dirección de proyectos.

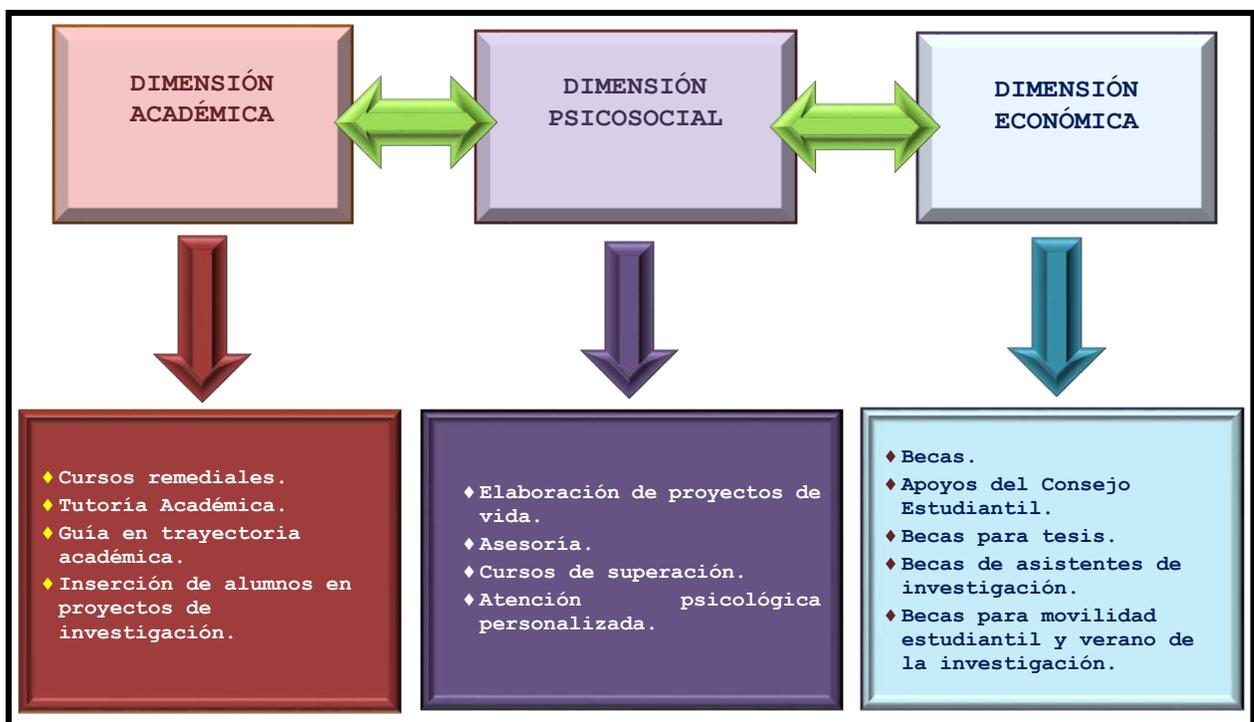


Figura 4. Estrategias para reducir los índices de deserción escolar.

Por su parte, a fin de lograr la calidad académica del Plan de Estudios del PE de Ingeniería en Acuicultura durante el año 2014, se sometió al proceso de

acreditación llevado a cabo por la Asociación Nacional de Profesionales del Mar, A.C. [5], dando por resultado la acreditación del Programa Educativo.

Las recomendaciones de los evaluadores se basaron en 10 categorías (Personal Académico, Estudiantes, Plan de estudios, Evaluación del aprendizaje, Formación integral, Servicios de apoyo para el aprendizaje, Vinculación-extensión, Investigación, Infraestructura y equipamiento, y Gestión administrativa y financiamiento), que consideran un determinado número de indicadores y se establece un nivel de prioridad sugerida para la atención de cada indicador.

El estatus del cumplimiento de las 10 categorías, se concentró en Cumple Parcialmente (90%) y en Cumple (10%), por lo cual, se otorgó la Acreditación al PE de Ingeniería en Acuicultura en la DAMR-UJAT.

CONCLUSIONES

En un ámbito mundial globalizado, con una demanda cada vez mayor de competitividad y dinamismo, ha sido trascendental que la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, en su quehacer continuo, se coloque a la vanguardia y de esta manera, aporte al progreso de Tabasco y México, mediante la construcción y adopción de acciones, estructuras y esquemas que le permitan transformarse de manera cotidiana, a la Máxima Casa de Estudios Tabasqueña, sin perder de vista el espacio cosmopolita en el cual se ve involucrado y debe de hacer suyo, a través de la internacionalización.

Así, se debe poner el conocimiento al servicio de los intereses colectivos, a fin de mejorar la calidad educativa, lograr mejores niveles de bienestar en beneficio de la humanidad y asegurar la inclusión social con calidad.

REFERENCIAS

[1] Guarga, R., (2003), La pertinencia en la educación superior, un atributo fundamental, Disponible en: <http://www.ufmg.br/cela/texto2.html>, Fecha de consulta: 02 de febrero de 2016.

[2] Siufi, G., (2009), Cooperación internacional e internacionalización de la educación superior, Organización Mundial del Comercio (OMC), Ginebra, Suiza.

[3] UJAT, (2016), División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, Disponible en:
http://www.archivos.ujat.mx/2014/div_rios/nueva%20pagina/identidad.pdf,
Fecha de consulta: 16 de junio de 2016.

[4] DACA & DAMR, (2010), Reestructuración del plan de estudios de la licenciatura en ingeniería en acuicultura, UJAT, Villahermosa, Tabasco; México.

[5] ANPROMAR, (2016), Programas de acreditación reconocidos por ANPROMAR, A.C., Disponible en: <http://www.anpromar.org/Programas.html>,
Fecha de consulta: 15 de mayo de 2016.

PROGRAMA DE TUTORÍAS: EXPERIENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA INGENIERÍA EN ACUACULTURA DE LA DAMR-UJAT

*Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano*³⁶

*Víctor Manuel Barceló Gutiérrez*³⁷

*Fernando del Carmen Vera Quiñones*³⁸

*Alejandro Alpuche Palma*³⁹

*Sandra Aguilar Hernández*⁴⁰

RESUMEN

El sistema de educación superior en México tiene una gran preocupación por ofrecer una educación de calidad, razón por la cual es eminente la creación de nuevas estrategias que permitan la competitividad que demanda un mundo globalizado. En este sentido, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) ha implementado el Programa Institucional de Tutorías como un instrumento para la mejora de la calidad educativa para lograr la formación integral de sus estudiantes. No obstante, es importante evaluar la actividad tutorial que se viene desarrollando en cada División. En este trabajo se analizó en la División Académica Multidisciplinaria (DAMR) de los Ríos el impacto que ha tenido en los estudiantes del programa educativo de ingeniería en acuicultura y proponer acciones que fortalezcan el desarrollo del Programa Divisional de Tutorías.

³⁶ UJAT. jorge.mendiola@ujat.mx.

³⁷ UJAT. despachobarcelo@hotmail.com.

³⁸ UJAT. fernando.vera@ujat.mx.

³⁹ UJAT. aalpukep@hotmail.com.

⁴⁰ UJAT. sandra_aguila72@hotmail.com.

INTRODUCCIÓN

La educación superior impacta en el desarrollo de la sociedad debido a la responsabilidad asumida por las personas involucradas en ella y así cubrir las expectativas sociales sobre la formación profesional como agentes de cambio. Además, la educación superior favorece los modelos e iniciativas para una mayor equidad y oportunidades de movilidad, promoción escolar y formación laboral, así como la de ofrecer respuestas a las recientes crisis económicas mundiales [1]. Por ello, las Instituciones de Educación Superior (IES) deben avanzar hacia la internacionalización y actualización continua, con el fin de ampliar sus horizontes académicos de los recursos humanos que forma [2]. Así, los modelos educativos actuales se enfocan en la formación de personas de acuerdo con la reestructuración de la propia sociedad para que contribuyan a la mejora de la misma [3].

La educación implica un proceso amplio y dinámico de construcción de conocimientos mediante la interacción entre personas, con la finalidad de dar respuesta a una realidad heterogénea, contribuir a la mejora y enriquecimiento de las condiciones, así como de las relaciones sociales y culturales [4, 5].

Asimismo, la educación superior enfrenta el desafío de la profesionalización e innovación a través de modelos educativos basados en competencias. No obstante, no se debe limitar a la formación profesional competente, sino que debe propiciar la formación de personas autónomas, colaborativas, interactivas, con conexión a la tecnología para fomentar el autoaprendizaje, sin dejar atrás su formación humana [6]. En la actualidad existe una enorme preocupación por alcanzar la calidad educativa, ya que esta es considerada como la base primordial para la transformación de la sociedad, por lo que se requieren herramientas y referentes teóricos para construir el concepto de calidad y poder traducirlo en estrategias prácticas y realidades en los sistemas educativos [7].

En este sentido, se sugiere que un aspecto relevante en la educación superior es que cada estudiante no se pierda entre una educación masiva. Es necesario ayudarlo a desarrollar sus habilidades y capacidades potenciales, sin olvidar que es muy probable que su desempeño se vea influenciado por diversos factores personales que afectan de manera positiva o negativa sus actitudes hacia las actividades académicas y, por ende, sus logros profesionales. Por tanto, para que una institución educativa sea efectiva, debe enfatizar en el desarrollo socio-emocional y cognitivo de cada estudiante [8]. No obstante, debido a los avances científicos y la economía global, es necesario adquirir nuevas competencias personales y profesionales en las futuras generaciones de profesionales. De este modo, es primordial la formación de actitudes, conocimientos y habilidades en los estudiantes, para afrontar las nuevas exigencias que demanda la sociedad y no sólo limitarse a la acción de transmitir información [9].

Así, la educación superior mexicana requiere ser innovadora y debe considerar una nueva visión y paradigma en la formación de los estudiantes, donde la atención personalizada de estos permita disminuir los índices de reprobación, rezago, deserción escolar, así como mejorar la eficiencia terminal. La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) plantea una propuesta a través de la implementación de un programa institucional de tutoría, el cual permite analizar las principales causas de rezago o abandono de los estudios, ya que asume que la tutoría es un ejercicio de reflexión sobre las estrategia viables para promover el mejoramiento de la calidad educativa superior. Además, define el concepto y enmarca los compromisos de cada uno de los actores universitarios, para posteriormente adaptar la organización y operación de acciones para este fin [10].

En el contexto actual de la educación, es primordial promover medidas para apoyar a los estudiantes, con la finalidad de retenerlos y facilitar su avance

en la educación formal las tutorías significan una forma de atención individualizada a la población estudiantil, complementa la actividad docente y tiene como objetivo principal el potencializar las capacidades y habilidades propias del estudiante para mejorar su inserción en los sistemas educativos, aumentar su aprendizaje y superar los factores que en muchas ocasiones determinan su desmotivación en sus estudios [11, 12].

De este modo, la tutoría se debe traducir como una labor continua, sistemática, interdisciplinar, integral, comprensiva, la cual conduce a la auto-orientación. Por esta razón, los actores involucrados en los procesos de aprendizaje deben ofrecer a sus estudiantes un ambiente adecuado donde exista respeto y tolerancia, con la finalidad de que los alumnos adquieran las herramientas necesarias para alcanzar una formación integral, considerando no solo la formación académica, sino además la formación humana [13].

Por todo lo anterior, el presente trabajo tuvo la finalidad de realizar un análisis de la actividad tutorial que se viene realizando en el programa educativo de ingeniería en acuicultura de la DAMR de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para conocer sus fortalezas y áreas de oportunidades. Así mismo de proponer alternativas que apoyen y fomenten la formación integral de los estudiantes, sin dejar de lado la atención de sus necesidades, ya que estas inciden en su proceso de aprendizaje y desempeño académico.

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo: Analizar de la actividad tutorial desarrollada en la ingeniería en acuicultura de la DAMR-UJAT para conocer su impacto, sus fortalezas y áreas de oportunidades que apoyen la formación integral de los estudiantes.

Meta: Obtención de un diagnóstico de la actividad tutorial desarrollada en la ingeniería en acuicultura para determinar sus fortalezas y áreas de oportunidades.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación estuvo enfocado en el Programa Divisional de Tutorías (PDT) y se llevó a cabo en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, ubicada en el municipio de Tenosique, Tabasco; México.

Este trabajo se realizó mediante una investigación documental del periodo 2014 al 2016, particularizando al programa educativo de la ingeniería en acuacultura. Para ello se consulta las bases de datos institucionales y divisionales para su posterior análisis de las labores realizadas en el Programa Divisional de Tutorías, su impacto que ha tenido en su implementación, así como las contribuciones y sus áreas de oportunidades que presenta.

De igual forma, se describen los servicios que ofrece el PDT con la finalidad de conocer los apoyos otorgados a los estudiantes para fomentar y fortalecer su formación académica y humanística durante su vida universitaria.

RESULTADOS

Con base en lo anteriormente expuesto, se presentan los datos más relevantes que se han obtenido en la investigación.

A nivel institucional, existe la implementación del PIT desde el año 2003, el cual cuenta con los lineamientos y reglas de operación, evaluadas y aprobadas por el H. Consejo Universitario de la UJAT. La Dirección de Servicios Educativos (DSE) es la que coordina las actividades realizadas en cada una de las 12 Divisiones Académicas a través de cada Responsable Divisional del PDT.

Con el modelo educativo flexible, los profesores de tiempo completo de la UJAT son capacitados a través del diplomado "*Formación de tutores*", donde se les indica los lineamientos e intervenciones que debe realizar cada tutor,

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

así como los servicios y actividades extracurriculares a los cuales los tutorados pueden ser canalizados.

Es de suma importancia destacar que todo alumno de nuevo ingreso cuenta con un tutor desde el inicio de sus estudios hasta su culminación. El primer acercamiento se lleva a cabo durante el curso de inducción, donde en una ceremonia formal. Los tutorados son presentados ante los tutores y se hace el primer acercamiento entre ambos. Esto se realiza en cada División Académica de la UJAT.

De este modo, en la DAMR, el tutor en cada ciclo escolar va agendando las entrevistas pertinentes para acompañar la trayectoria académica de cada uno de los tutorados de acuerdo con las asignaturas inscritas por el alumno. Lo conduce para que realice las gestiones pertinentes para acceder a los servicios que le otorga la DAMR (biblioteca, centro de cómputo, servicio de Internet, actividades culturales y deportivas, entre otras), así como los beneficios a los cuales puede concursar (verano científico, movilidad estudiantil, becas, participación en eventos científicos y académicos, etc.).

Es obligatorio que tanto el tutor como el tutorado realicen la reinscripción de este último durante los primeros ciclos escolares que cursará. Esto se hace con la finalidad de tomar las mejores decisiones de trayectoria escolar, evitar la reprobación y la deserción, así como de dar un orden adecuado a las asignaturas que debe inscribir para fortalecer su formación humana.

Cuando el tutorado alcanza el 45% de los créditos puede entonces hacer su reinscripción por sí solo y el tutor lo sigue acompañando para asesorarlo en los fines que convenga al alumno (servicio social, práctica profesional, opciones de titulación, etc.).

Los tutorados en la DAMR cuentan con diversos apoyos para obtener un buen rendimiento escolar, estado de salud física y mental, así como el fomento a sus habilidades y capacidades. Entre los apoyos se pueden citar:

- ◆ Consultorio psicopedagógico.
- ◆ Consultorio médico.
- ◆ Centro de cómputo.
- ◆ Biblioteca.
- ◆ Centro de idiomas (inglés, italiano, francés).
- ◆ Talleres culturales (música, vocalización, teatro, danza).
- ◆ Talleres deportivos (taekwondo, soccer, volibol, basquetbol, zumba, beisbol, softbol, natación).

Para realizar todas las labores tutoriales, el tutor cuenta con el Sistema Institucional de Tutorías, mismo que se encuentra en el sitio WEB de la UJAT, donde se tienen los registros del historial académico, asignaturas aprobadas, número de créditos cursados, posibles trayectorias para egresar, entrevistas, calificaciones, registro de apoyos extracurriculares y seguimiento.

Con ello, el tutor tiene un control de las actividades que se realizan y el tutorado puede observar su evolución durante su vida universitaria.

Para la presente investigación, se consideró el análisis de las actividades tutoriales del periodo 2014-2017 del PE de Ingeniería en acuacultura (IAC) que se imparte en la DAMR-UJAT. Para la actividad tutorial, se cuenta con un total de siete profesores de tiempo completo del área de acuacultura (Tabla 1).

Tabla 1. Profesores tutores del PE de Ingeniería en acuicultura.

1. Dr. Alfonso Castillo Domínguez
2. Dr. Carlos Alberto Cuenca Soria
3. Dra. Carolina Esther Melgar Valdés
4. M. en C. Heradia Pascual Cornelio
5. M. en C. Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano
6. M. en C. Leonardo Ismael Navarro Angulo
7. Dr. Mario Alfredo Benítez Mandujano

Actualmente, se tiene una matrícula total de 36 estudiantes en el PE de IAC (Figura 1). Se puede observar que el ingreso tuvo una caída muy fuerte durante el 2013, pero a partir del 2014 a la fecha esta se ha incrementado.

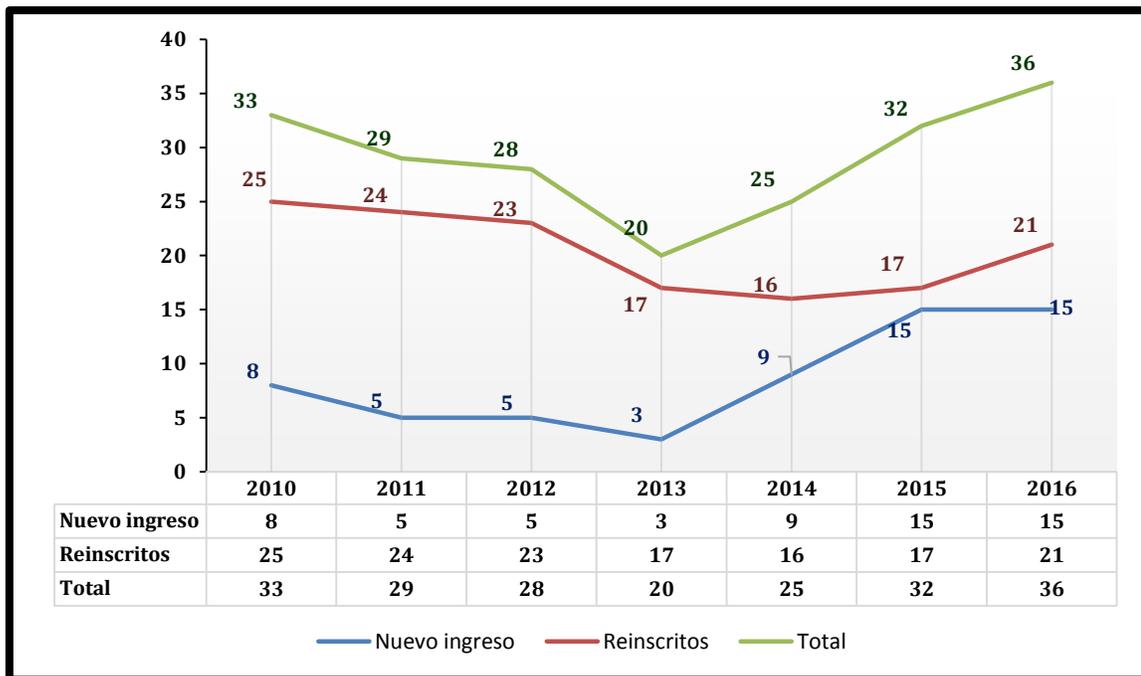


Figura 1. Comportamiento de la matrícula estudiantil del PE de IAC de 2010 a 2016.

En el ciclo escolar agosto 2014-Enero 2015, a través del PDT se impartieron un total de cinco cursos remediales para el PE de la IAC, donde se beneficiaron a un total de 23 alumnos (Tabla 2).

Tabla 2. Cursos remediales impartidos en el periodo 2014-2015.

Nombre del Curso	No. de Alumnos
1. Estadística Descriptiva Aplicada a la Acuicultura	4
2. Manejo y Uso de Reactivos	4
3. Manejo y Uso de Reactivos	4
4. Desarrollo e Implementos de Modelos de Producción	8
5. Hidráulica	3

Para el ciclo febrero-agosto 2015, se realizaron siete cursos remediales (Tabla 3), donde se vieron favorecidos un total de 24 alumnos y también se desarrolló una asesoría grupal a cuatro alumnos del PE en temas referentes a principios y conceptos elementales en bioestadística.

Tabla 3. Cursos remediales impartidos durante el periodo febrero-agosto 2015.

Nombre del Curso	No. de Alumnos
1. Ingeniería Acuícola	2
2. Fisiología de Organismos Acuáticos	2
3. Biología de la Reproducción	3
4. Sistemas de Recirculación	8
5. Bioquímica	3
6. Nutrición Acuícola	2
7. Bioestadística	4

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

Durante el ciclo escolar agosto 2015-enero 2016, con la finalidad de orientar a los alumnos del PE de IAC que contaban con promedios bajos (siete alumnos), se llevó a cabo el taller: *Estrategias de Metacognición para el Aprendizaje Significativo de los Estudiantes*, el cual a través del uso de diversas estrategias de aprendizaje se les enseñó cómo aplicarlas en sus actividades académicas para evitar situaciones de riesgo académico. De igual forma, durante este periodo se realizó una asesoría académica a un egresado con la finalidad de apoyar la presentación de su examen general de conocimientos para obtener su titulación como ingeniero en acuacultura.

En el ciclo escolar febrero-agosto 2016, el PDT apoyó a los estudiantes del PE mediante la impartición de dos cursos remediales (Tabla 4), donde se beneficiaron a 15 alumnos.

Tabla 4. Cursos remediales realizados en el periodo febrero-agosto 2016.

Nombre del Curso	No. de Alumnos
Algebra	8
Bioquímica	7

En el último ciclo escolar agosto 2016-enero 2017, se han impulsado actividades hacia los alumnos para fortalecer su formación integral. Así, se realizó el taller *Desarrollo Humano: Descubre el potencial que hay en ti*, con el objetivo de fomentar la confianza y el desarrollo personal, que le permitan a cada persona afrontar los desafíos básicos de la vida y mejorar su desempeño académico. Este taller lo cursaron un total de seis alumnos.

Como se puede observar, las acciones encaminadas al apoyo estudiantil del PE de IAC a través del PDT, se enfocan principalmente al fortalecimiento académico en materias de conocimientos básicos en el área de la acuacultura;

sin embargo, existen diversos apoyos que fomentan el desarrollo cultural y humano de los alumnos, por lo que es indispensable ofertar mayores actividades de esta índole para lograr fortalecer la formación integral del estudiantado.

Por otra parte, si bien la matrícula estudiantil es baja, es necesario capacitar un mayor número de profesores para que participen como tutores en el PDT, ya que esta implica atención personalizada en cada uno de los estudiantes, para mejorar las diversas actividades que desarrolla el tutor y el tutorado.

Además, no se debe dejar a un lado que se hace necesario diagnosticar continuamente la acción tutorial que se desarrolla en la DAMR, ya que esto permitiría mejorar la calidad en el servicio que se brinda a los estudiantes.

DISCUSIÓN

En México, la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior (ANUIES) recomienda un programa de tutorías como una propuesta de atención a los alumnos, para abatir los índices de deserción, reprobación, rezago estudiantil e incrementar la eficiencia terminal. Derivado de lo anterior, actualmente diversas Universidades e Institutos de nuestro país, han diseñado e instrumentado programas de tutorías [14], siendo la UJAT una de las instituciones que implementó un PIT con la finalidad de acompañar la trayectoria escolar de cada estudiante perteneciente a esta institución.

La tutoría, al tener un rol importante para el desarrollo escolar, constituye un servicio educativo que permite emprender un seguimiento individual o grupal de los alumnos. Por otra parte, la propuesta de un Programa Institucional de Tutorías, ha comprometido a nuestra Universidad al impulso de acciones y estrategias que permitan estimular y potenciar en los estudiantes, las habilidades con que cuentan y enseñarles a ser diestros en aquellas debilidades detectadas. Se debe además, orientar la elección de su carga

académica, realizar un seguimiento de su trayectoria escolar y orientación psicológica. Con dichas estrategias, se pretende garantizar una formación de excelencia y compromiso para el logro de la más alta calidad académica.

Se ha señalado que la tutoría debe ser considerada como un elemento básico y fundamental de los nuevos modelos educativos que están centrados en los estudiantes, permiten dar solución a la necesidad de ser orientado y hacer un seguimiento eficaz de la trayectoria escolar de cada estudiante, ya sea de forma individual o grupal [15].

CONCLUSIONES

Si bien es cierto que la DAMR-UJAT cuenta con un PIT el cual está siendo ejecutado a nivel Divisional en cada uno de los PE que oferta, es importante fortalecer las actividades que realizan tanto tutores como tutorados. En el caso particular de la ingeniería en acuicultura, es importante realizar un diagnóstico que permita conocer el sentir de los actores involucrados en el PDT. Además, es necesario intensificar los esfuerzos en los alumnos de este PE para lograr una formación integral en cada uno de ellos, ya que se observa claramente que sólo acuden a solicitar apoyos de carácter académico. Por ello, es importante la realización de un estudio del estado emocional, de salud y socioeconómico que tienen los alumnos para tratar de apoyar cada vez más su formación profesional.

REFERENCIAS

- [1] Rodríguez, A. (2007). Las competencias en espacio europeo de educación superior: tipologías. *Humanismo y Trabajo Social*. 6,139-153.
- [2] Grediaga, R. (2006). La internalización de las universidades en México. *Revista de la Educación Superior, México: ANUIES*, 35(137),11-24.

- [3] Moreno, O.T. (2009). Competencias en educación superior: un alto en el camino para revisar la ruta del viaje. *Perfiles Educativos*. 31(124), 69-92.
- [4] Jiménez, M.F. & Vila, S.M. (1999). De la educación especial a la educación en la diversidad, Edit. Aljibe, Málaga, España.
- [5] Miranda, T.A. (2006). La mediación del conflicto para la convivencia escolar, un modelo de educación a distancia. *Apertura*. 6(3), 51-61.
- [6] Farías, M.G.M. (2010). Espacios de aprendizaje en educación superior: de la profesionalización a la innovación para la transformación social. *Apertura*. 2(2), 1-9.
- [7] Ramírez, S.L. (2012). Calidad escolar: un nuevo ethos escolar. *Educación*. 36(2), 1-21.
- [8] Naranjo, P.M.L. (2010). Factores que favorecen el desarrollo de una actitud positiva hacia las actividades académicas. *Educación*. 34(1), 31-53.
- [9] Oviedo, G.Y.C. (2009). Competencias docentes para enfrentar la sociedad del conocimiento. *Apertura*. 1(1), 2-11.
- [10] Universidad de Guadalajara. (2004). La tutoría académica y la calidad de la educación, Colección Apoyo al tutor, Publicado por la Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco; México.
- [11] Barberis, F.G.M. & Escribano, R.M.C. (2008). La tutoría en la formación académica y humana de los alumnos en la Universidad San Pablo CEU. *Actas de la XVI Reunión de ASEPUMA y IV Encuentro Internacional de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa*, 16(1), 37-48.
- [12] Mosca, A., Santiviago, C., Arias, M.A., Bouzón, A., Capurro, F., De León, F., Lujambio, V., Méndez, G., Ramos, S. & Rubio, V. (2011). Tutorías entre pares, Publicado por la Comisión Sectorial de Enseñanza del Programa de respaldo

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

al Aprendizaje de la Universidad de la República de Uruguay, Montevideo, Uruguay.

[13] Secretaria de Educación Pública. (2011). Programa síguete: Caminemos juntos. Acompañamiento integral para jóvenes, Publicado por la SEP a través del Sistema Nacional de Tutorías Académicas para la Educación Media Superior. México, D.F.

[14] ANUIES. (2001). Programas Institucionales de Tutoría: Una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las instituciones de educación superior, Serie Investigaciones. México, D.F.

[15] García, V.A. (2008). La tutoría en la enseñanza universitaria y la contribución de las TIC para su mejora. *RELIEVE*. 14(2), 1-14.

MEDIO DE CULTIVO DIDÁCTICO PARA EL CRECIMIENTO DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS

*Román Jiménez Vera*⁴¹

*Ana Laura Luna Jiménez*⁴²

*Leticia Góngora Ovando*⁴³

*Cruz Elena Tepal Jiménez*⁴⁴

*Francisco Rodríguez Flores*⁴⁵

RESUMEN

En los programas educativos de educación básica y media superior se incluyen temas relacionados con la biología de microorganismos. Sin embargo, debido a la especialización de los medios de cultivo microbiológicos es difícil realizar prácticas debido a su composición y el peligro de trabajar con microorganismos vivos. Es necesario evaluar medios de cultivo para bacterias no patógenas con componentes comunes, a bajo costo y seguros, con características similares a los medios comerciales. El objetivo fue evaluar medios de cultivo para bacterias lácticas como estrategia didáctica para escuelas de nivel básico y medio superior. Se evaluó grenetina, almidón de maíz, gomas de panditas®, azúcar, miel y leche como ingredientes. Se obtuvieron medios de cultivo con características semisólidas adecuadas para el cultivo microbiológico. Sin embargo, es importante continuar evaluando su estabilidad al calor, así como el crecimiento de microorganismos. El desarrollo de medios complejos permitirá implementar métodos sencillos para el estudio de bacterias lácticas en escuelas de nivel básico y medio

⁴¹ UJAT. roman.jimenez@ujat.mx.

⁴² UJAT. ana.luna@ujat.mx.

⁴³ UJAT. legoov_75@hotmail.com.

⁴⁴ UJAT. elena.tepal@gmail.com.

⁴⁵ UJAT. fco_01@hotmail.com.

superior. Profesores y estudiantes podrán aprender sobre los microorganismos con seguridad, sencillez y bajo costo.

INTRODUCCIÓN

Un medio de cultivo es un conjunto de nutrientes, factores de crecimiento y otros componentes que crean las condiciones necesarias para el desarrollo de los microorganismos. La diversidad metabólica de los microorganismos es tan grande que la variedad de medios de cultivo también lo es. Un medio de cultivo debe contener los nutrientes y factores de crecimiento necesarios y debe estar exento de todo microorganismo contaminante, además de temperatura, humedad, presión de oxígeno y un grado correcto de acidez o alcalinidad [1].

El material más utilizado para cultivar las bacterias es el agar-agar. El agar es una mezcla de polisacáridos obtenidos de algas rojas conocidas como agarófitas. Está compuesto por dos fracciones: un polímero neutro, agarosa, de alta fuerza de gel y agarpectina, un polisacárido sulfatado de baja fuerza de gel. Se extrae de las paredes de las algas Rhodophyta del género Gelidium, Gracilaria, Pterocladia y Gelidiella. Este compuesto es utilizado como base de solidificación en los medios de cultivo empleados en microbiología, aunque tiene muchas otras aplicaciones en las industrias de alimentos, médica, biotecnológica y farmacéutica [2].

Una opción para obtener el agar-agar es extraerlo de las algas, proceso que resulta difícil al intentar recolectar las algas. Otra alternativa es adquirirlo en tiendas naturistas, donde el precio en España es de alrededor de 20€ por 100 gramos [3]. La tercera opción, es utilizar gelatina. Es un medio que contiene todos los nutrientes necesarios para que las bacterias se desarrollen normalmente y es mucho más barato. Sin embargo tiene el inconveniente de no soportar temperaturas de incubación y las bacterias se entierran en el medio con el paso de los días, lo que dificulta su manipulación [4].

Los medios de cultivo complejos son aquellos que contienen sustancias de composición compleja y se utilizan para el cultivo de microorganismos cuyas necesidades alimentarias no se conocen suficientemente. Como sustrato para el crecimiento de bacterias ácido lácticas se han empleado diversos medios de cultivo complejos utilizando fuentes naturales. Tradicionalmente se ha empleado el jugo de uva en la fermentación enológica como sustrato para el crecimiento de bacterias ácido lácticas [5].

El diseño de medios de cultivo es en la actualidad un área con gran potencial, Angulo-Cortés *et al.* [6] diseñaron un medio de cultivo complejo para la producción de biomasa y fosfatasas ácidas a partir de bacterias solubilizadoras de fosfatos aisladas de suelo. Se determinó que el medio fue ideal para la producción de biomasa y enzimas fosfatasas a partir de las cepas evaluadas. Así mismo, se comprobó que el hidrolizado de levadura fue el único factor significativamente influyente en la producción de enzimas fosfatasas.

Rojas *et al.* [7] estandarizaron un medio de cultivo complejo y económico para la multiplicación de la cepa C50 de *Rhizobium* sp. De ocho fuentes nutricionales se seleccionaron cinco, teniendo como criterios los menores costos económicos y la disponibilidad de dichas fuentes; de estas cinco, tres influyeron significativamente sobre el desarrollo de la cepa. La composición optimizada del medio incluyó glicerol, melaza, glutamato, extracto de levadura y sales.

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo: Evaluar medios de cultivo para bacterias ácido lácticas como estrategia didáctica para escuelas de nivel básico y medio superior.

Meta: Obtener un medio de cultivo para bacterias ácido lácticas seguro, sencillo y a bajo costo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la formación del gel se evaluó grenetina, almidón de maíz y gomas de panditas®. Se sometieron a calentamiento hasta ebullición. Se atemperaron hasta aproximadamente 45°C y se vaciaron en cajas Petri. Se evaluó la formación del gel, la presencia o ausencia de agua y la textura de la superficie. Con un asa bacteriológica se evaluó la resistencia del gel a la siembra. La incubación se realizó a temperatura ambiente, empleando bolsa anaerobia con Alka-Seltzer® para generar un ambiente microaerófilico [8]. El Cuadro 1 muestra la composición de los medios de cultivo.

Tabla 1. Composición de los medios de cultivo.

Componentes	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3	Formulación 4
Almidón (Maizena®)	5 g/l	10 g/l	15 g/l	20 g/l
Gomas panditas®	500 g/l	500 g/l	-	-
Grenetina	10 g/l	10 g/l	10 g/l	10 g/l
Azúcar	20 g/l	20 g/l	-	-
Miel de abeja	-	-	20 g/l	20 g/l
Levadura	5 g/l	5 g/l	5 g/l	5 g/l
Leche en polvo	1 g/l	1 g/l	1 g/l	1 g/l

RESULTADOS

Se obtuvieron medios de cultivo con características semisólidas adecuadas para el cultivo microbiológico. Sin embargo, es importante continuar evaluando su estabilidad al calor, ya que algunas formulaciones sólo mantienen sus características en refrigeración. Las formulaciones con gomas panditas® fueron las más resistentes a la temperatura, mientras que la grenetina proporcionó una mejor superficie para la siembra con el asa bacteriológica.

Se encontró que la formulación con menor cantidad (15 g/l) presentó una superficie de siembra muy débil, reflejándose en el rompimiento de la superficie al utilizar el asa bacteriológica.

DISCUSIÓN

La observación de los microorganismos responsables de la fabricación de yogur es una de las prácticas más extendidas por los laboratorios de Educación Secundaria y Bachillerato. No obstante, en una gran mayoría de los casos no se lleva a cabo un buen reconocimiento, ya que no se dispone del equipamiento adecuado [4, 9].

Los medios de cultivo complejos son una opción didáctica sencilla para el proceso de enseñanza del mundo microbiológico.

De acuerdo con López y Boronat [9], los objetivos que consiguen los alumnos al finalizar una actividad práctica en el área de Microbiología son:

- 1) Analizar el grupo de microorganismos presentes en una muestra biológica.
- 2) Fomentar el trabajo en equipo y valorar de un modo sustancial la cooperación entre alumnos dentro del laboratorio.
- 3) Considerar algunas técnicas rutinarias de laboratorio básico de Microbiología: siembra en estría, aislamiento de microorganismos, preparación de medios de cultivos selectivos y diferenciales.
- 4) Profundizar en el conocimiento del mundo microbiano: metabolismo, morfología macroscópica sobre placa de cultivo y empleo de los microorganismos en las transformantes y fabricantes de nuevos alimentos.

5) Valorar en general la importancia de la ciencia en la actividad humana, así como el empleo de los laboratorios como medio de obtención de información y la repercusión social de los resultados obtenidos.



Figura 1. Medios de cultivo a temperatura ambiente.

CONCLUSIONES

El desarrollo de medios complejos permitirá implementar métodos sencillos para el estudio de bacterias lácticas en escuelas de nivel básico y medio superior. Profesores y estudiantes podrán aprender sobre los microorganismos con seguridad, sencillez y bajo costo.

REFERENCIAS

- [1] Casado, M. (2012). Medios de cultivo en un laboratorio de Microbiología. Disponible en <https://libroslaboratorio.files.wordpress.com/2012/09/medios-de-cultivo-en-un-laboratorio-de-microbiologc3ada.pdf>.
- [2] Montilla-Escudero, E., Dulce-Rivadeneira, M., Quevedo-Hidalgo, B., Mercado-Reyes, M., Álvarez-León, R., Molina-Vargas, J. & Trespalacios-Rangel, A. (2011). Efecto del tratamiento alcalino sobre la productividad y las propiedades físicas del agar-agar proveniente de *Gracilaria verrucosa*. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 40(1), 75-88.
- [3] Jabonarium. (2016). Ingredientes naturales para jabón y cosmética artesanal. Disponible en <http://www.jabonariumshop.com/agar-agar-50-grs>.
- [4] Balaguer, L., García, R. & Mantero, M. (2006). Yogur “versus” yogur pasteurizado. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 48, 119-122.
- [5] Pardo, I. (2003). Metabolismo de sustratos del mosto y vino por bacterias ácido lácticas y sus implicaciones en la calidad del vino. *ACE Revista de Enología*. (36).
- [6] Angulo-Cortés, J., García-Díaz, A., Pedroza, A., Martínez-Salgado, M. & Gutiérrez-Romero, V. (2012). Diseño de un medio para la producción de un co-cultivo de bacterias fosfato solubilizadoras con actividad fosfatasa. *Universitas Scientiarum*. 17(1), 43-52.
- [7] Rojas, D., Garrido, M. & Bonilla, R. (2009). Estandarización de un medio de cultivo complejo para la multiplicación de la cepa C50 de *Rhizobium* sp. *Revista Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 10(1), 70-80.

[8] Rosenblatt, J. & Stewart, P. (1975). Anaerobic bag culture method. *Journal of Clinical Microbiology*. 1(6), 527:530.

[9] López, J. & Boronat, R. (2014). Microbiología básica del yogur como recurso en el laboratorio de educación secundaria. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 76, 80-86.

CONSERVACIÓN SUSTENTABLE DE CHILE JALAPEÑO MEDIANTE FERMENTACIÓN LÁCTICA Y ALCOHÓLICA

*Román Jiménez Vera*⁴⁶

*Mateo Ortiz Hernández*⁴⁷

*Nicolás González Cortés*⁴⁸

*Heidi Cecilia López Guzmán*⁴⁹

*Mara Lucía Mosqueda Falcón*⁵⁰

RESUMEN

El chile jalapeño, llamado así por su cultivo tradicional en Jalapa, Veracruz, es una de las variedades picantes consumidas en América. Su cultivo es una de las actividades agrícolas del Área Federal de Protección de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta, ubicada en Tenosique, Tabasco. Para contribuir a la actividad económica de sus pobladores se evaluó la fermentación alcohólica y láctica como técnicas sustentables para la conservación de chile jalapeño. Se fermentaron rodajas de chile sin esterilizar empleando 5% de levaduras o *Lactobacillus casei Shirota* como inóculo, 10% de sacarosa y 5% de sal, comerciales. La calidad microbiológica se determinó mediante la cuantificación de mesófilos aerobios, coliformes totales, mohos y levaduras, *Staphylococcus aureus* y bacterias lácticas. Se obtuvieron chiles jalapeños de color y sabor uniformes, de buena aceptación en ambos procesos. Se encontraron bacterias mesófilas aerobias a baja concentración, mientras que las bacterias lácticas se mantuvieron a muy alta concentración. La fermentación permite la conservación de chiles jalapeños adicionados con

⁴⁶ UJAT. roman.jimenez@ujat.mx.

⁴⁷ UJAT. mateo.ortiz@ujat.mx.

⁴⁸ UJAT. nicolas.gonzalez@ujat.mx.

⁴⁹ UJAT. hclg_11@hotmail.com.

⁵⁰ UJAT. mara_demilo@hotmail.com.

bacterias ácido lácticas probióticas y levaduras, benéficas para la salud, es amigable con el medio ambiente, elimina el uso de aditivos alimentarios y permite agregar valor a los cultivos del Área Natural Protegida (ANP).

INTRODUCCIÓN

La sustentabilidad alimentaria incluye, además de la productividad en el campo, una serie de procesos que involucran actividades relacionadas con la transformación y conservación de los alimentos. Todo alimento que se lleva a la mesa ha tenido un consumo energético considerable en su producción y elaboración [1]. La sustentabilidad alimentaria es importante debido a que se han invertido grandes recursos energéticos en función de la alimentación del ser humano. La alimentación sustentable es aquella que respeta el medio ambiente, es ética y saludable [2].

El chile jalapeño tiene su centro de origen en México. Pertenece al género *Capsicum* y la especie *annuum* es considerada como la más conocida y difundida en el mundo. El 55% de la producción de chiles se destina al consumo en verde o fresco; 40% para la industria y el 5% restante para deshidratado o secado [3]. La conservación del chile jalapeño mediante tecnologías alimentarias sustentables plantea nuevos retos a la tecnología de alimentos.

La fermentación es un proceso biológico originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono, por regla general azúcares: como pueden ser glucosa, fructosa, sacarosa y almidón, para obtener productos finales. La fermentación puede ser etanólica, acética y láctica. La fermentación láctica es un proceso biológico en el que los azúcares presentes en el medio se transforman en ácido láctico. La presencia de ácido láctico como metabolito en los alimentos provoca la desactivación de los procesos de descomposición, y por lo tanto la fermentación láctica es tradicionalmente empleada como un método de conserva de alimentos [4].

La fermentación alcohólica o etílica es un proceso anaeróbico realizado por las levaduras, mohos y algunas clases de bacterias, tiene como finalidad proporcionar energía anaeróbica a los microorganismos unicelulares en ausencia de oxígeno para disociar las moléculas de glucosa y obtener energía, produciendo el alcohol y dióxido de carbono como desechos de la fermentación [5].

Tradicionalmente, la fermentación láctica se ha empleado para la conservación de alimentos, así como para la integración de microorganismos con actividad probiótica en la alimentación [6], mientras que la fermentación etílica se ha utilizado para la producción de etanol en bebidas alcohólicas [7].

En este trabajo se busca activar la producción *in situ* de etanol y ácido láctico para la conservación del chile jalapeño, a nivel laboratorio. En la actualidad, el uso de residuos en la elaboración de productos fermentados y específicamente la producción de alcohol y vinagre ha sido evaluado como una manera de otorgar valor adicional a materias primas y proponer un uso efectivo de los recursos agroindustriales [8].

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo: Evaluar la fermentación láctica y alcohólica como métodos de conservación para chile jalapeño.

Meta: Obtener un proceso sustentable para conservar chile jalapeño mediante fermentación láctica y alcohólica *in situ*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron chiles jalapeños de primera calidad de acuerdo a la clasificación de la NMX-FF-025-SCFI-2007, adquiridos en un supermercado local. De este lote se seleccionaron chiles con un grado de madurez de acuerdo a la clasificación de Sáenz y D´Alolio [9], color verde uniforme, tamaño

homogéneo y ausencia de daños físicos aparentes. Los frutos seleccionados se lavaron con agua potable y con ayuda de un cuchillo se realizaron los cortes de forma manual en rodajas.

La fermentación se realizó de acuerdo a la metodología de García-Martínez *et al.* [10], con modificaciones. Se fermentaron rodajas de chile jalapeño sin esterilizar empleando 5% de inóculo (levaduras comerciales o *Lactobacillus casei Shirota*), 10% de sacarosa y 5 % de sal, comerciales.

Se evaluó la concentración de los microorganismos mesófilos aerobios (Agar para cuenta estándar, Bioxon®), coliformes totales (Agar de Bilis y Rojo Violeta, Bioxon®), *Staphylococcus aureus* (Agar de Sal y Manitol, Bioxon®), mohos y levaduras (Agar Papa Dextrosa, Bioxon®) y bacterias lácticas totales (Agar de Man Rogosa y Sharpe, Difco®) por el método propuesto por Corona y Jiménez [11], los aerobios se incubaron a 37°C durante 24 h, y los anaerobios, durante 48 h en bolsa anaerobia [12].

Se evaluó sensorialmente el cambio de coloración, mediante la técnica propuesta por Costell [13], para establecer comparaciones con un patrón. Con esta técnica pueden evaluarse diversos atributos, se deciden los atributos sensoriales más importantes en el producto y se evalúan, en todos ellos, las magnitudes de las diferencias respecto al estándar. En este estudio se evaluó la diferencia en color con una escala de diez valores desde “no hay diferencia” hasta “muy diferente”, tomando como referencia el color verde del chile sin procesar.

RESULTADOS

Las fermentaciones láctica y alcohólica son tecnologías biotecnológicas donde el cultivo de microorganismos permite obtener metabolitos secundarios de gran interés alimentario. De forma tradicional, la conservación del chile jalapeño se ha realizado mediante encurtidos elaborados con la ayuda de

aditivos alimentarios, así como el uso de energía para su cocción. Con la fermentación se obtuvieron chiles jalapeños conservados mediante alcohol y ácido láctico producido *in situ*. Siendo un proceso realizado por microorganismos es importante evaluar la calidad microbiológica del producto resultante. El Cuadro 1 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 1. Concentración de microorganismos en los productos fermentados.

Microorganismos	Fermentación alcohólica UFC/g	Fermentación láctica UFC/g	NOM-093-SSA1- 1994 UFC/g
Mohos	0	0	20
Levaduras	0	0	50
Coliformes totales	0	0	<100
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	-
Mesófilos aerobios	0	70	3 000
Bacterias Lácticas	>6 000 000	>6 000 000	-

Fuente: NOM-093-SSA1-1994.

En cuanto a la coloración, en ambos procesos se observó una disminución en la coloración, perdiendo el color verde característico del chile jalapeño, obteniendo una coloración más clara, similar a la aceituna.

DISCUSIÓN

La fermentación es un proceso realizado por algunos microorganismos para obtener energía mediante el metabolismo de carbohidratos, principalmente azúcares, donde se obtienen como productos secundarios el etanol y el ácido láctico. La producción de chile jalapeño va en aumento, lo cual está provocando una saturación en el mercado de productos frescos. Esto presenta una oportunidad para la creación de nuevos productos mediante el uso de

levaduras y bacterias ácido lácticas. En este trabajo se buscaron las condiciones para la producción de etanol y ácido láctico mediante microorganismos con la finalidad de conservar el chile jalapeño.

En trabajos similares, García-Martínez *et al.* [10] realizaron estudios preliminares para la fermentación láctica de chile jalapeño (*C. annuum* L.) sin adición de cultivo iniciador y encontraron tiempos muy largos de fermentación. Los resultados mostraron evidencia significativa de que la fermentación después de 24 semanas no había finalizado; por lo que recomiendan la adición de cultivos lácticos. Con la adición de cultivos iniciadores, como el *Lactobacillus casei* Shirota, en este trabajo se obtuvo un producto fermentado a las dos semanas de iniciado el proceso, lo que reduce el tiempo de fermentación.

En otro estudio, López [14] desarrolló un método para conservar chile jalapeño en salmuera y evaluó su composición físico-química y características sensoriales utilizando sal como aditivo. Los tratamientos y el proceso cumplieron con características de fórmula y acidez requeridas para este tipo de productos. Sin embargo, es necesaria la aplicación de nuevos procesos para lograr la sustentabilidad en su producción.

De igual manera, Zamora *et al.* [15] realizaron estudios preliminares de la fermentación de jugo de chile jalapeño (*C. annuum* L.) empleando una cepa comercial de *Lactobacillus plantarum*. Sin embargo, la actividad de cepas nativas puede resultar apropiada para el proceso de fermentación.

En relación a la calidad microbiológica, la concentración de varios microorganismos indicadores se encontró no detectable, este hecho probablemente está asociado a las concentraciones de ácido láctico y alcohol etílico alcanzadas durante la fermentación. Suárez-Machín *et al.* [16] reportan que el etanol producido en una fermentación provoca una combinación de inhibición del crecimiento y disminución de la viabilidad de las levaduras y

puede actuar como inhibidor de la fermentación a partir de una concentración de 8%, por lo que no es recomendable terminar la fermentación con un grado alcohólico muy elevado.

Por otra parte, las bacterias ácido lácticas, mediante la producción de ácido láctico tienen un potencial importante para el uso en la biopreservación porque son seguras de consumir y durante su almacenamiento dominan naturalmente la microflora de muchos alimentos. La biopreservación se refiere a vida de almacenaje extendida y a la seguridad realizada de alimentos usando la microflora natural o sus productos antibacterianos [17].

Además, se ha reportado la actividad antimicrobiana de extractos de diferentes especies de chile, Cerón-Carrillo [18] evaluaron el extracto de tres cepas de chile: poblano, habanero y serrano (*C. annuum var annuum*, *C. chinense* y *C. annuum* L. *Acuminatum*) en tres estados de maduración y su relación con la actividad antimicrobiana contra *Escherichia coli*, *Lactobacillus casei* y *Penicillium* spp. Se observó una relación directa entre el estado de madurez de los frutos estudiados y su efecto antimicrobiano.

CONCLUSIONES

La conservación del chile jalapeño mediante tecnologías alimentarias sustentables plantea nuevos retos a la tecnología de alimentos. La fermentación permite la conservación de chiles jalapeños, mediante la producción de etanol y ácido láctico empleando sustratos naturales.

La tecnología para la conservación y transformación del chile jalapeño puede resultar aplicable para obtener procesos sustentables que apoyen el desarrollo en un Área Natural Protegida ya que es amigable con el medio ambiente y elimina el uso de aditivos alimentarios.

REFERENCIAS

- [1] Moreno, D. & Cantú, P. (2005). La sustentabilidad alimentaria: una visión antropológica. *RESPYN*. 6, 4.
- [2] García, M. (2014). ¿Qué es la alimentación sustentable y por qué es importante? Disponible en <https://www.todopuebla.com/gente/mariaangelagarciaesquivel/blogdetail/15193>.
- [3] García, A., & Nava, R. (2009). El chile jalapeño: su cultivo de temporal en Quintana Roo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Sureste. Chetumal, Quintana Roo, México. Folleto Técnico No. 2. 64 p.
- [4] Ramírez, J., Rosas, P., Velázquez, M., Ulloa, J. & Arce, F. (2011). Bacterias lácticas: importancia en alimentos y sus efectos en la salud. *Revista Fuente*. 2(7), 1-16.
- [5] Acosta, C. (2012). Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental Bogotá. Colombia. 128 p.
- [6] Hinestroza-Córdova, L. & López-Malo, A. (2008). Productos lácteos fermentados como vehículos para microorganismos probióticos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*. 2, 50-57.
- [7] Ferreyra, M., Schvab, M., Gerard, L., Zapata, L., Davies, C. & Hours, R. (2009). Fermentación alcohólica de jugo de naranja con *S. cerevisiae*. *Ciencia, Docencia y Tecnología*. 39(20), 143-158.

- [8] Horiuchi, J., Tada, K., Kobayashi, M., Kanno, T. & Ebie, K. (2004). Biological approach for effective utilization of worthless onions - vinegar production and composting. *Resources, Conservation and Recycling*. 40(2), 97-109.
- [9] Sáenz, A. & D'Alolio, O. (2007). Identificación de pérdidas poscosecha de chile jalapeño [*Capsicum annum l.* cultivar Mitla] para uso agroindustrial. Consejo Nacional de Producción. San José (Costa Rica). 25 p.
- [10] García-Martínez, I., Miranda, N., González, L. & Nieto, F. (2006). Estudios preliminares de la fermentación de chile jalapeño (*Capsicum annum L.*). *Investigación Universitaria Multidisciplinaria*. 5, 36.
- [11] Corona, A. & Jiménez R. (2004). Comparacion de dos métodos de siembra para el recuento de microorganismos en muestras con alta concentración microbiana. *Revista de la Facultad de Ingeniería Química*. 40, 3-7.
- [12] Rosenblatt, J. & Stewart, P. (1975). Anaerobic bag culture method. *Journal of Clinical Microbiology*. 1(6), 527:530.
- [13] Costell, E. (2005). El análisis sensorial en el control y aseguramiento de la calidad de los alimentos: una posibilidad real. *CTC Alimentación*. 23, 10-17.
- [14] López, H. (2010). Desarrollo y evaluación de un chile jalapeño (*Capsicum annum*) en salmuera y su diseño de planta. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 28 p.
- [15] Zamora, E., Flores, L. González, L. & García, I. (2009). Estudios preliminares de la fermentación de jugo de chile jalapeño (*Capsicum annum L.*) empleando *Lactobacillus plantarum*. *Revista de Investigación de la Universidad Simón Bolívar*. 8(8), 105.

[16] Suárez-Machín, C., Garrido-Carralero, N. & Guevara-Rodríguez, C. (2016) Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. *Revisión Bibliográfica ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*. 50 (1), 20-28.

[17] López, A. & Jiménez, R. (2008). Bioconservación de carne molida de res y cerdo. *Revista de la Facultad de Ingeniería Química*. (47), 3-9.

[18] T. Cerón-Carrillo, R. Munguía-Pérez, S. García, & A. Santiesteban-López. (2014). Actividad antimicrobiana de extractos de diferentes especies de chile (*Capsicum*). *Revista Iberoamericana de Ciencias*. 1, 213.

SECADO SOLAR TECNIFICADO: ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA EL PROCESAMIENTO DE CHILE JALAPEÑO

*Román Jiménez Vera*⁵¹

*Érika Guadalupe Ceballos Falcón*⁵²

*Mateo Ortiz Hernández*⁵³

*Nicolás González Cortés*⁵⁴

*Gustavo A. Pech González*⁵⁵

RESUMEN

El secado solar es una alternativa para la conservación de alimentos en países tropicales. En Tabasco, México, en el Área Federal de Protección de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta, el cultivo de chile jalapeño es una de las actividades agrícolas permitidas a los pobladores. El objetivo fue evaluar la calidad microbiológica de la harina de chile jalapeño elaborada mediante deshidratación solar en un equipo artesanal. Se evaluaron tres métodos de secado: solar directo, en estufa eléctrica y en un secador solar experimental, así como dos tipos de corte: en rodajas y en juliana. Se obtuvo harina de color ligeramente oscuro, siendo mayor el pardeamiento en el secado en estufa eléctrica. En la calidad microbiológica, aunque la concentración de microorganismos fue mayor en la harina elaborada en el secador solar, los valores microbiológicos se encuentran dentro de la norma para harinas de consumo humano. La aplicación de métodos sustentables permitirá mejorar el ingreso económico de los habitantes del Área Natural Protegida, proporcionar valor agregado a sus cultivos, conservar sus productos para

⁵¹ UJAT. roman.jimenez@ujat.mx.

⁵² UJAT. erika_ceballos_falcon@hotmail.com.

⁵³ UJAT. mateo.ortiz@ujat.mx.

⁵⁴ UJAT. nicolas.gonzalez@ujat.mx.

⁵⁵ UJAT. toluqueno_95@hotmail.com.

cubrir necesidades fuera de temporada y mejorar la relación con su medio ambiente.

INTRODUCCIÓN

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio mexicano en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25,394 779 ha [1].

En Tenosique, Tabasco, México, se encuentra el Área de Protección de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta, donde el cultivo de chile jalapeño a pequeña escala es una de las actividades agrícolas permitidas a sus pobladores. En apoyo a su economía es necesario evaluar procesos sustentables para la conservación de sus productos agrícolas con la evaluación de procesos que funcionen, en su mayor parte, con energías alternativas. De ahí que surge la siguiente pregunta, ¿Qué métodos sustentables pueden aplicarse para la conservación del chile jalapeño producido en un ANP?

El secado de alimentos es una operación unitaria destinada a la eliminación de humedad mediante aplicación de calor. La reducción del contenido de humedad aumenta la vida útil de los productos ya que ocasiona un descenso de la actividad de agua (aW), lo que inhibe el crecimiento microbiano y disminuye la velocidad de varias reacciones deteriorantes. Además, la reducción de la masa y el volumen del producto favorece operaciones como empacado, embalaje, almacenamiento y transporte, y con ello la diversidad en las presentaciones [2].

Por razones económicas, ambientales y políticas, es necesario buscar otras fuentes alternativas de energía que sean económicas, abundantes, limpias y que preserven el equilibrio ecológico. La energía proveniente del sol, del viento y de la tierra son las opciones, pero la energía es el mejor candidato debido a que emite energía todo el tiempo al planeta. Todos los lugares reciben la misma energía, es abundante y gratuita, no es contaminante y no produce desechos radioactivos. Nadie puede aumentar su precio, no necesita cables o tanques para su transportación y es segura, ya que el sol es responsable de que en el planeta existan las condiciones adecuadas para la supervivencia de la vida humana, animal y vegetal [3].

El secado solar se presenta como una alternativa en países tropicales en donde la incidencia de la energía solar puede ser aprovechada para obtener alimentos deshidratados [2]. En este trabajo se ha tomado como caso de estudio el secado de chile jalapeño, debido a que es un producto agrícola de gran importancia para México, dado que ocupa el segundo lugar mundial como productor de esta hortaliza, con una producción de 1.8 millones de toneladas anuales (25% de la cual se exporta), que equivalen a cerca de 150,000 ha sembradas [4].

La aplicación de métodos sustentables para el procesamiento del chile jalapeño permitirá mejorar la economía de los habitantes del ANP al proporcionar valor agregado a los cultivos agrícolas, conservar los productos durante tiempos más largos de almacenamiento y cubrir necesidades en épocas fuera de temporada.

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo: Evaluar la calidad física y microbiológica de la harina de chile jalapeño deshidratado en un secador solar tubular artesanal.

Meta: Obtener un proceso sustentable, de calidad física y microbiológica para el procesamiento de chile jalapeño en condiciones artesanales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación del proceso se realizó en Tabasco, con un clima cálido húmedo, caracterizado por temperaturas elevadas; en promedio 26°C, máxima promedio 32°C y mínima promedio 20°C. Se utilizaron chiles jalapeños de primera calidad de color verde uniforme, tamaño homogéneo y ausencia de daños físicos aparentes. Se evaluaron dos cortes: rodajas y juliana.

Se utilizó un equipo solar tubular con dimensiones de 0.5 m de ancho, 2.0 m de largo y 1.5 m de alto, construido con madera, lámina de zinc y plástico transparente, de acuerdo al modelo propuesto por Oliveros-Tascón *et al.* [5], con modificaciones. Se evaluaron tres técnicas de secado: solar directo, en estufa eléctrica (70°C) y en el secador solar experimental (43°C±2°C). Posterior al secado de los chiles jalapeños se realizó la molienda en equipo manual (Estrella®) y almacenamiento a temperatura ambiente.

Se evaluó la concentración de mesófilos aerobios (Agar para cuenta estándar, Bioxon®), coliformes totales (Agar de Bilis y Rojo Violeta, Bioxon®), *Staphylococcus aureus* (Agar de Sal y Manitol, Bioxon®) y bacterias lácticas totales (Agar de Man Rogosa y Sharpe, Difco®) por el método propuesto por Corona y Jiménez [6]. El color se evaluó sensorialmente mediante la técnica propuesta por Costell [7].

RESULTADOS

Se evaluó el secado solar como una estrategia sostenible para la conservación de chile jalapeño producido por habitantes de un ANP. El objetivo fue comparar la calidad física y microbiológica de harina de chile jalapeño obtenida en un secador solar y una estufa eléctrica. La Figura 1 muestra la curva de secado en las tres técnicas evaluadas. Para el secado directo se

emplearon 18 h para obtener la eliminación del agua hasta obtener un peso constante. El uso del secador redujo 4 h de exposición solar para obtener un producto deshidratado, de 18 a 14 h. Además, con el secado en rodajas se obtuvo una deshidratación adecuada empleando solamente ocho horas de exposición, lo que permite obtener harina de chile jalapeño con sólo un día soleado, duplicando la producción.

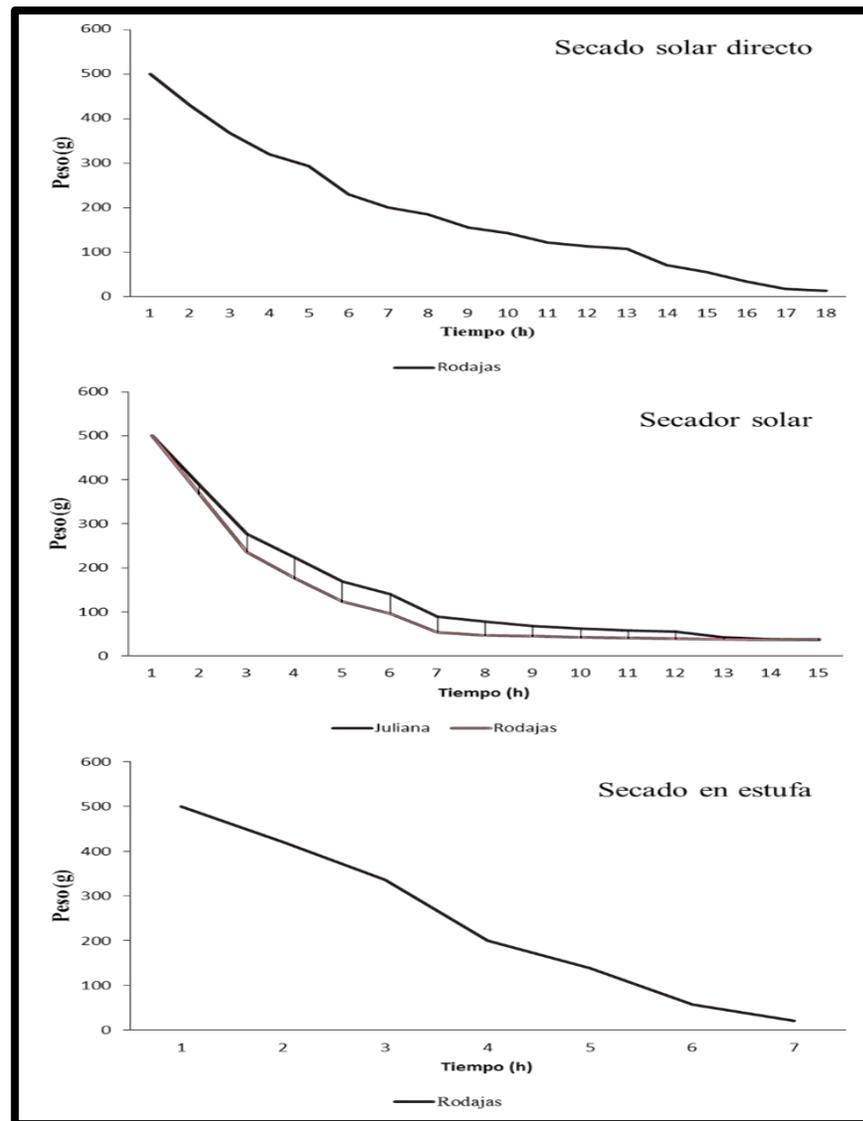


Figura 1. Tiempo de secado de chile jalapeño expuesto al sol, en secador y estufa eléctrica.

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

En relación al color, se obtuvo una harina con una coloración oscura, perdiendo el color verde característico del chile jalapeño. El color obtenido con el secado en estufa eléctrica fue más oscuro que el obtenido con el secador solar; probablemente el oscurecimiento está asociado a la temperatura empleada en la estufa eléctrica, de 70°C, mientras que el secador solar, la temperatura fue menor, aunque el tiempo de exposición fue mayor.

Al comparar las ocho horas requeridas en el secador solar con las siete de la estufa eléctrica, el proceso de deshidratación de chiles en el trópico es una opción muy ventajosa para el secado solar, ya que puede obtenerse un producto con una concentración adecuada de humedad que permita conservarlo por mucho tiempo sin invertir energía eléctrica.

Este proceso permitirá realizar una transferencia exitosa en comunidades del ANP, quienes podrán realizar el secado en condiciones muy amigables con el medio ambiente.

La Tabla 1 muestra el crecimiento de microbiano en las harinas obtenidas mediante las tres diferentes técnicas de secado. La harina producida con la estufa eléctrica presentó menor concentración de microorganismos.

Aunque con el secado solar se presenta una mayor concentración de microorganismos, el empleo del secador solar con protección superior disminuyó la presencia de microorganismos.

Aunque existe presencia de microorganismos en la harina con el secador solar, la concentración estuvo dentro de los parámetros permitidos para las harinas para consumo humano.

Tabla 1. Concentración de microorganismos en harina de chile jalapeño, secado por tres técnicas.

Microorganismos	Secado en estufa	Secado al sol directo	En secador tubular
	(UFC/g)	(UFC/g)	(UFC/g)
Coliformes totales	0	0	25
<i>Staphilococcus aerus</i>	0	83	62
Mesófilos	0	93	57
Bacterias lácticas	0	0	0

DISCUSIÓN

El secado es un proceso esencial en la preservación de los productos de origen agrícola. El primer método de secado desarrollado por el hombre consistió en la exposición directa del producto al sol. Si bien, el secado con la quema de madera genera un producto en menor tiempo tienen la desventaja de los daños que causan al ambiente vía deforestación y contaminación del aire [8].

Oliveros-Tascón *et al.* [5] mostraron que es posible emplear materiales propios de la región para la construcción del secador combinado con material plástico transparente que permita el paso de la luz, el cual resultó ser de fácil manejo y económico. Una de las desventajas del material plástico es la contaminación que generaría después de su vida útil. Sin embargo, el material plástico puede reciclarse o reutilizarse cuando no permita el paso de luz solar. Este tipo de secadores se recomienda para regiones donde no es posible utilizar energía eléctrica o energía combustible de árboles.

El tiempo de secado promedio en el deshidratador solar experimental fue menor que el tiempo del secado solar directo. De igual manera, al comparar el tiempo de secado con la estufa eléctrica, el tipo de corte hizo que en juliana

disminuyera el tiempo de secado. En trabajos de secado solar realizados por Hernández *et al.* [9] el tiempo aproximado para deshidratar alimentos como papaya, chile habanero, zanahoria y nopal fue 10 h aproximadamente, a una temperatura de entre 47 y 48°C. Aunque la temperatura en el secador solar tubular fue menor, el tiempo de secado también disminuyó, en relación al reportado.

Hernández *et al.* [10] reportaron que se puede lograr un secado de calidad del chile habanero con temperaturas a partir de los 50°C, cuando se corta en rodajas de espesor de entre 0.3 y 1.3 cm. Los resultados obtenidos muestran que se requieren de 12 h de tiempo de operación efectiva del secador solar para alcanzar un contenido de humedad final de 5%, en tanto que en un secador convectivo convencional se requieren entre 14 h y 6 h con temperaturas entre 50 y 55°C para obtener un contenido de humedad semejante.

En relación a la calidad microbiológica, la harina de chile jalapeño se encontró dentro de los valores permitidos por Norma Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas, donde los valores obtenidos en la harina de chile jalapeño se encuentran muy por debajo de los valores establecidos para harinas de trigo.

En un estudio realizado por Zavaleta-Avejar *et al.* [11] evaluaron el secado de chile habanero (*C. chinense* Jaq.) en estufa y en un secador solar. Aunque los chiles deshidratados en estufa presentaron mejores características microbiológicas, el secado solar es una alternativa de procesamiento adecuada para los productores agrícolas de bajo nivel socioeconómico, por no requerir de personal especializado y con requerimientos mínimos de infraestructura.

En secado solar de jitomates, Mezquitillo-Bocanegra *et al.* [12] obtuvieron producto deshidratado sin cambio considerable en el color, tomando como referencia el producto sin deshidratar, empleando temperaturas que van desde 45°C hasta 55°C. En el secado del chile jalapeño, se observó un cambio en la coloración verde por coloración marrón, sin embargo, este cambio fue menor en el secador solar. La temperatura del secador solar experimental se encontró entre 41 y 45°C.

En algunos modelos de secador solar, se ha reportado variaciones en las temperaturas dentro del secador, como el evaluado por Mezquitillo-Bocanegra *et al.* [12]. Estas variaciones en la temperatura se deben a cambios provocados por el modelo de secador solar. En el secador evaluado en este estudio, la temperatura se mantuvo uniforme debido a la disposición de la lámina de zinc, así como al tubo central, que contribuye a una distribución uniforme del calor ya un flujo de aire adecuado.

Los factores claves para un buen secado son entonces: aire caliente a una temperatura de 40 a 70°C, aire con un bajo contenido de humedad y movimiento constante del aire. Para eliminar la humedad de los alimentos, es necesario que el aire que pasa por los productos este en constante movimiento y renovación. Esta ventilación se puede lograr en forma natural gracias al efecto chimenea o en forma forzada mediante ventiladores, dependiendo del modelo del secadero. Para obtener un buen secado, los productos tienen que ser colocados de tal forma que haya suficiente espacio entre las partes que los componen [13].

Las tecnologías de deshidratado solar desarrolladas están orientadas a soluciones económicas, como apoyo a pequeños y medianos productores, compatibles con el medio ambiente, buscando la eficiencia energética y utilizando materiales de fácil acceso. Los módulos deshidratadores solares han demostrado ser una alternativa muy apropiada a las necesidades requeridas por las Pymes agrícolas, con un diseño: unimodular, transportable,

versátil, y sustentable con el medio ambiente, factores que lo hacen una alternativa muy atractiva al momento de agregar valor a la producción agrícola [14].

La difusión y transferencia de la tecnología desarrollada a pequeños productores rurales, contribuye a mejorar su calidad de vida al posibilitarles ingresos adicionales por diversificación productiva, además de contribuir al aprovechamiento sostenible del bosque como fuente de recursos alimenticios. La aplicación de métodos sustentables permitirá mejorar el ingreso económico de los habitantes del Área Natural Protegida, proporcionar valor agregado a sus cultivos, conservar sus productos para cubrir necesidades fuera de temporada y mejorar la relación con su medio ambiente.

CONCLUSIONES

Se obtuvo harina de chile con características sensoriales satisfactorias, de color ligeramente oscuro. La concentración de microorganismos fue mayor en la harina elaborada en el secador solar; sin embargo, los valores se encuentran dentro de la norma para harinas de consumo humano. La aplicación de métodos sustentables permitirá mejorar el ingreso económico de los habitantes del Área Natural Protegida, proporcionar valor agregado a sus cultivos, conservar sus productos para cubrir necesidades fuera de temporada y mejorar la relación con su medio ambiente.

REFERENCIAS

- [1] Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP. (2016). Áreas naturales protegidas de México. Disponible en <http://www.conanp.gob.mx/regionales/>
- [2] Belén-Camacho, D., Román, J., García, D., Moreno-Álvarez, M., Medina, C. & Ojeda, C. (2007). Efecto del secado solar en los contenidos de humedad,

carbohidratos, carotenoides totales e índices de peróxidos del mesocarpio de la palma Coroba (*Attalea* spp.). *Interciencia*. 32(4), 257-261.

[3] Nandwani, S. (2005). Energía solar, conceptos básicos y su utilización. Laboratorio de Energía Solar, Departamento de Física, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 26 p.

[4] Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI. (2005). Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. Edición 2005. 56-59 pp.

[5] Oliveros-Tascón, C., Ramírez-Gómez, C., Zans-Uribe, J. & Peñuela-Martínez, A. (2006). Secador solar de túnel para café pergamino. *Avances Técnicos Cenicafé*. 353, 1-8.

[6] Corona, A. & Jiménez R. (2004). Comparacion de dos métodos de siembra para el recuento de microorganismos en muestras con alta concentración microbiana. *Revista de la Facultad de Ingeniería Química*. 40, 3-7.

[7] Costell, E. (2005). El análisis sensorial en el control y aseguramiento de la calidad de los alimentos: una posibilidad real. *CTC Alimentación*. 23, 10-17.

[8] Hernández, J., Quinto, P., Cuevas, J., Acosta, R. & Aguilar J. (2008). Estudio del secado de *Capsicum annuum* L a través del modelo de Luikov. *Caos Conciencia*, 3(1), 14-21.

[9] Hernández, J., Flores, F., Acosta, R. & Barbosa, G. (2014). Secado solar de productos agrícolas. *Caos Conciencia*. 8(1), 25-34.

[10] Hernández, J., Martínez, O., Quinto, P., Cuevas, J., Acosta, R. & Aguilar, J. (2010). Secado de chile habanero con energía solar. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*. 10(2), 120-127.

[11] Zavaleta-Avejar, L., Pérez-Orozco, J. & Herrera-Rodríguez, F. (2008). Calidad del chile habanero (*Capsicum chinense*, Jaq.) cultivado en Yucatán,

deshidratado en un secador solar. *Memorias del V Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica*. México, D.F.

[12] Mezquitillo-Bocanegra, C., Ruiz-Camacho, B. & Martínez Álvarez, O. (2014). Construcción y evaluación de un secador solar indirecto para el deshidratado de tomate saladette. *Química Hoy Chemistry Science*. 4(1), 12-16.

[13] Almada, M., Cáceres, M., Machain-Singer, M. & Pulfer, J. (2005). Guía de uso de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes. Fundación Celestina Pérez de Almada. Asunción. 42 p.

[14] Espinoza, J. (2016). Innovación en el deshidratado solar. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*. 24, 72-80.

FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA DE MIEL DE ABEJAS PARA LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE HIDROMIEL

*Román Jiménez Vera*⁵⁶

*Ana Laura Luna Jiménez*⁵⁷

*Érika Guadalupe Ceballos Falcón*⁵⁸

*Aniela García Antonio*⁵⁹

*Leticia Góngora Ovando*⁶⁰

RESUMEN

La calidad de la miel producida en el sureste de México se ha visto afectada por diversos factores como los cultivos transgénicos, la africanización de las colonias, la presencia de ácaros, precipitaciones pluviales erráticas y huracanes, así como la contaminación por algunas actividades forestales y agrícolas. El objetivo fue diversificar el uso de la miel de abejas mediante la fermentación artesanal para producir hidromiel, con la finalidad de incrementar su valor comercial. Las cepas fermentadoras se obtuvieron del cultivo de maíz germinado y miel de abejas, en sustrato sólido a temperatura ambiente. La fermentación se realizó empleando 1.0 L de miel de abejas por cada 10.0 L de agua potable a temperatura ambiente, durante 5 d. Se pasteurizó a 60°C, filtró y envasó. Se realizaron pruebas sensoriales a dos niveles de dulzor. Por cada litro de miel se obtuvieron 10 L de hidromiel a una concentración de alcohol de 6°G. L., siendo la presentación con mayor dulzor la de mejor aceptación. La fermentación de miel de abejas a temperatura ambiente con cepas nativas de maíz es un proceso sustentable para la

⁵⁶ UJAT. roman.jimenez@ujat.mx.

⁵⁷ UJAT. ana.luna@ujat.mx.

⁵⁸ UJAT. erika_ceballos_falcon@hotmail.com.

⁵⁹ UJAT. aniela.garcia@ujat.mx.

⁶⁰ UJAT. legoov_75@hotmail.com.

producción de hidromiel, lo cual incrementa el valor comercial de la miel de abejas.

INTRODUCCIÓN

Las sociedades, los mercados, los consumidores y las empresas están cambiando para sumarse a un consumo más responsable y amigable con el planeta. El cuidado del medio ambiente es una tendencia que se ha apoderado de los mercados con creatividad, innovación y un mensaje colectivo de que todos podemos hacer algo. Por mucho tiempo las empresas se han mostrado renuentes a abordar el problema ambiental, así como la agenda de sostenibilidad. Se consideraba a las variables ambientales como una amenaza para la rentabilidad y el crecimiento empresarial. Sin embargo, la sostenibilidad se está convirtiendo en la herramienta de negocio más crítica de la post-industrialización [1].

Un desafío para cualquier empresa es el crecimiento económico y la protección del medio ambiente. En este contexto, el desarrollo y empleo de nuevas tecnologías está condicionado por estas limitaciones medioambientales. Además, las operaciones deben estar orientadas al desarrollo de productos o servicios que creen valor tanto para la empresa como para la sociedad en su conjunto. La finalidad es que las empresas se transformen en empresas sustentables [1].

La calidad de la miel producida en el sureste de México se ha visto afectada por diversos factores como los cultivos transgénicos, la africanización de las colonias, la presencia de ácaros, precipitaciones pluviales erráticas y huracanes, así como la contaminación por algunas actividades forestales y agrícolas. En 2011, la siembra de 30 mil hectáreas de soya transgénica, conocida como Solución Faena, ha provocado un elevado riesgo de contaminación para la miel de la región de la península de Yucatán, y con ello, la posibilidad de perder el mercado europeo. Este fenómeno también se está

dando en Argentina y Chile, cuyos apicultores están teniendo problemas para exportar su producto al viejo continente [2].

La apicultura en México, en especial en las regiones tropicales, ha tenido que enfrentar graves problemas debido a la africanización de las colonias, la presencia del ácaro *Varroa destructor*, precipitaciones pluviales erráticas, el embate de los huracanes sobre la infraestructura de producción y la flora, entre otros factores; los cuales afectan tanto los niveles de productividad como la rentabilidad [3].

No obstante, el nivel de competencia, entre países exportadores, por mejores mercados, la exigencia de los países importadores por disponer de productos inocuos y de mayor calidad, obliga al productor tanto a adoptar o modificar sus formas tradicionales de manejo de la colmena. Así como a adquirir nuevos insumos para alimentar a las colonias o para solucionar los problemas sanitarios; acciones que repercuten en el costo de producción y riesgo de contaminación de la miel [3].

Tabasco no figura entre los principales productores de miel en México, siendo Yucatán el principal estado exportador. En general, en Tabasco se producen diferentes tipos de miel dependiendo de la región geográfica, predominando las mieles multiflorales. Aun cuando en el estado no destaca en volumen de producción de miel, se comprobó que es posible competir a nivel comercial en la producción de mieles monoflorales que son apreciadas principalmente en la Unión Europea [4].

La contaminación que provocan las diversas actividades forestales y agrícolas conlleva una gran problemática ambiental y alimentaria. Los riesgos del uso desmedido de algunos plaguicidas, abonos y otros compuestos químicos aplicados a cultivos no solo se han visto en el cambio climático, daño y muerte de especies, contaminación de ríos, y problemas en la salud, sino principalmente en el ramo alimentario. En muestras de miel procedentes de

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

Veracruz y Puebla se encontró la presencia de plaguicidas como Toxafeno y Dicloro difenil tricloroetano (DDT), Indicando la persistencia de estos plaguicidas en la producción de la miel comercial Carlota® [5].

La calidad de la miel producida en la región del Trópico Húmedo está afectada por diferentes factores, lo que lleva a la búsqueda de soluciones sin perder de vista la sustentabilidad.

En el aspecto social se pretende que el pequeño productor de miel pueda elaborar nuevos productos con la tecnología a su alcance. En el aspecto económico, la generación de productos con la miel de bajo precio permitirá obtener mayores ganancias sin comprometer el medio ambiente.

En cuanto a lo ambiental, es necesario concientizar al productor de la importancia de las abejas en la polinización y producción de miel, y que de esta manera mejorar su calidad de vida en relación a un adecuado manejo de su entorno natural.

El hidromiel o aguamiel es una bebida alcohólica con una concentración que varía del 10% al 15% y que se obtiene a partir de la fermentación de una mezcla de agua y miel. Se considera que es la primera de las bebidas alcohólicas que consumió el hombre y se cree es precursora de la cerveza. Para los mayas era una bebida sagrada utilizada en ceremonias religiosas y, además, consideraban que tenía propiedades medicinales.

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo: Evaluar un proceso sustentable para la producción de hidromiel empleando miel de abejas como fuente de carbohidratos y cepas nativas para la fermentación.

Meta: Producir hidromiel artesanal como una estrategia de marketing sustentable.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima. Se utilizó maíz criollo de la región, adquirido con productores locales. Se seleccionaron los granos sin daño y color uniforme. Se empleó miel de abejas de calidad nacional, adquirida con apicultores de la región con una concentración de 80°Br (Brix).

Cepas fermentadoras nativas. El aislamiento de las cepas fermentadoras de miel de abeja se inició con la selección de los granos de maíz. Se hidrataron durante 12 h sumergidos en agua potable para estimular la germinación. Posteriormente, se almacenaron en un lugar fresco durante aproximadamente 5 d a temperatura ambiente ($28 \pm 2^\circ\text{C}$) en oscuridad [6, 7].

El maíz germinado se desquebrajó en un molino manual con discos de muela, elaborado de hierro con recubrimiento de estaño. Se conoce como desquebrajado a la molienda intermedia que produce granos quebrados, sin llegar a obtener una masa. Con este procedimiento se exponen los almidones de los granos a una hidrólisis enzimática más efectiva. Cuando aparece la radícula, se producen las enzimas necesarias para realizar las transformaciones químicas de los almidones, necesarias para la fermentación [7]. Posterior a la ruptura de los granos, se realizó una fermentación en estado sólido, se mezclaron con 0.250 L de miel de abejas y se mantuvieron a temperatura ambiente durante 48 h.

Fermentación. Para la fermentación se emplearon 20 L de agua potable, 2 L de miel de abejas y se mezclaron con el inóculo obtenido por fermentación sólida. El proceso se realizó a temperatura ambiente del trópico ($28 \pm 2^\circ\text{C}$) durante 5 d aproximadamente, sin agitación, hasta la desaparición de burbujas. Las enzimas diastasa, zimasa, e invertasa descomponen los azúcares complejos, en azúcares simples y finalmente en alcohol [8]. Se pasteurizó a 60°C , filtró y envasó en recipientes de plástico.

Evaluación sensorial. Se realizaron pruebas sensoriales a dos niveles de dulzor: 10% y 15% de miel y un testigo sin adición de miel.

RESULTADOS

La miel que se produce en Tabasco la comercializan los propios productores en envases tipo PET (Tereftalato de polietileno), ya sean nuevos o reutilizados. Se distribuyen en el mercado local, en las calles, en comercios establecidos, con familiares y conocidos. De acuerdo al SIAP [9], el precio medio rural ponderado al productor es de 50 pesos por litro. Sin embargo, en Tenosique, Tabasco, el precio por litro se encuentra entre 100 y 120 pesos. El objetivo de este trabajo fue diversificar el uso de la miel de abejas mediante la fermentación artesanal, para incrementar su valor comercial al elaborar la bebida alcohólica hidromiel.

Se utilizó miel de abejas con una concentración de azúcares entre 79 y 80°Br. Después de cinco días de fermentación se obtuvo hidromiel con una concentración de alcohol de 6°GL. La Tabla 1 muestra la disminución de azúcares expresado como °Brix. Se observa una disminución lenta al principio y, más acelerada a partir del tercer día.

Tabla 1. Concentración de azúcares durante la fermentación de miel de abejas.

Días de fermentación.	Concentración en °Brix
1	8.0
2	7.0
3	5.0
4	3.0
5	2.5

La pasteurización a 60°C permitió detener la fermentación y obtener un producto estable para su almacenamiento. El hidromiel se mantuvo a temperatura ambiente, aunque para su consumo y evaluación sensorial se enfrió a temperatura de refrigeración, entre 5 y 8°C.

La evaluación sensorial mostró que el hidromiel pasteurizado sin miel añadida tuvo menor aceptación que la adicionada con miel de abejas. Posterior a la pasteurización, por lo que se evaluaron dos niveles de dulzor. Se encontró que la bebida adicionada con 15% tuvo la mayor aceptación y el sabor estuvo asociado a cebada. En cuanto al rendimiento, se obtuvo una producción de 10 L de hidromiel por cada litro de miel de abejas empleado en la fermentación, con una concentración de 6°GL.

DISCUSIÓN

El hidromiel es una bebida histórica cuya preparación se fundamenta en la fermentación de una mezcla de agua y miel, que alcanza una graduación alcohólica cercana a los 13°GL. En este trabajo se obtuvo hidromiel con una concentración de alcohol de 6°GL. Esta baja concentración alcohólica probablemente esté asociada al uso de cepas nativas obtenidas de la fermentación de granos de maíz. De acuerdo con Suarez-Machín *et al.* [10] se debe partir de un inóculo entre 10 y 20% de una cepa pura para que inicie la fermentación. Por lo que es importante evaluar el rendimiento de cepas de manera individual o cepas comerciales para obtener mejores resultados en la producción de etanol.

De igual manera, la concentración de azúcares es un factor importante en la producción de etanol. Se recomienda iniciar la fermentación con una concentración entre 150 y 160 g/L de azúcares. En este trabajo, la concentración inicial de azúcares fue de 100 g/L, lo que afectó negativamente la producción de alcohol. Se ha reportado que la levadura crece simultáneamente con la producción de alcohol por espacio de unas 20 h. La

velocidad de fermentación aumenta de forma rápida hasta alcanzar el máximo al término de las 15 h. La producción de alcohol continúa a una velocidad decreciente, concluyendo el ciclo de 24 a 30 h de fermentación, para obtener una concentración final de alcohol de 6 a 7% de volumen. Una concentración mayor puede destruir las levaduras [10].

Las bebidas alcohólicas artesanales, en especial la cerveza, han logrado convertir las desventajas en oportunidades y desafíos. Se ha incrementado la calidad sensorial de las cervezas artesanales elaboradas sin aditivos para aumentar su rendimiento y sus formulaciones reflejan la identidad mexicana al añadir chile, hoja santa o flor de jamaica. Esto se ha reflejado en el mercado especializado o gourmet que elige estas opciones en busca de sabores especiales en alimentos y bebidas de alta calidad, ello ha impactado no sólo en el paladar sino en la conciencia gastronómica de un mercado creciente de nuevos amantes de las bebidas artesanales que demandan y generan dicha oferta [11].

En cuanto al rendimiento, se encontró que por cada litro de miel se obtuvieron 10 L de hidromiel, lo que indica que es posible incrementar el valor económico de la miel mediante este proceso. La cerveza hidromiel “Ángel Caído” (Concordia®) de fabricación mexicana, en su presentación de 355 ml con 9% de alcohol alcanza un precio de \$57.00 pesos [12] y el litro, a \$160.56 pesos, lo que presenta un mercado promisorio para el hidromiel.

CONCLUSIONES

Por cada litro de miel de abejas fermentado se obtuvieron 10 L de hidromiel con una concentración de alcohol de 6°GL, siendo la presentación con miel adicionada al 15% después de la pasteurización, la de mejor aceptación. La fermentación de miel de abejas a temperatura ambiente para la producción de hidromiel mediante cepas nativas de maíz es un proceso que requiere poco espacio e inversión y un proceso biotecnológico fácilmente transferible a

comunidades con poca tecnología que permite incrementar el valor comercial de la miel de abejas.

REFERENCIAS

- [1] Bur, A. (2013). Marketing sustentable: Utilización del marketing sustentable en la industria textil y de la indumentaria. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*. 45, 133-142.
- [2] Greenpeace. (2013). Miel mexicana amenazada por la soya transgénica. Disponible en http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2013/Miel_transgenica_13_de_marzo.pdf
- [3] Magaña, M., Tavera, M., Salazar, L. & Sanginés, J. (2016). Productividad de la apicultura en México y su impacto sobre la rentabilidad. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 7(5), 1103-1115.
- [4] Córdova-Córdova, C., Ramírez-Arriaga, E., Martínez-Hernández, E. & Zaldívar-Cruz, J. (2013). Caracterización botánica de miel de abeja (*Apis mellifera L.*) de cuatro regiones del estado de Tabasco, México, mediante técnicas melisopalinológicas. *Universidad y Ciencia*. 29(1), 163-178.
- [5] Pérez, A. (2012). Identificación de residuos tóxicos en miel de diferentes procedencias en la zona centro del Estado de Veracruz. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. 1(2), 1-42.
- [6] Alcarde, A., De Souza, P. & Belluco, E. (2011). Chemical profile of sugarcane spirits produced by double distillation methodologies in rectifying still. *Cienc. Tecnol. Aliment., Campinas*. 31(2), 355-360.
- [7] Aguilera, J. & Molina, J. (2011). Estudio sobre el valor nutricional de bebidas alcohólicas tradicionales. *Tesis de Ingeniería en Alimentos e Ingeniería*

Agroindustrial de la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola de la Universidad Dr. José Matías Delgado. Antiguo Cuscatlán, El Salvador. 72 p.

[8] Muñoz de Cote, J. (2010). Las bebidas alcohólicas en la historia de la humanidad. *AAPAUNAM Academia, Ciencia y Cultura*. 2, 42-52.

[9] Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP. (2017). Disponible en <https://www.gob.mx/siap/>

[10] Suárez-Machín, C., Garrido-Carralero, N. & Guevara-Rodríguez, C. (2016) Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. *Revisión bibliográfica ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*. 50(1), 20-28.

[11] Bernáldez, A. (2013). Cerveza artesanal en México: ¿soberanía cervecera y alimentaria? *CULINARIA. Revista Virtual Especializada en Gastronomía*. 6, 56-63.

[12] Cerveza Artesanal Mexicana. (2017). Cerveza hidromiel. Disponible en <https://www.cervezaartesanal mexicana.mx/estilos-de-cerveza-artesanal/hidromiel>.

REPRODUCCIÓN DE MACHOS DE *Aplodinotus grunniens* (PERCIFORMES: SCIAENIDAE) EN TABASCO, MÉXICO

Raúl Enrique Hernández Gómez⁶¹

Martha Alicia Perera García⁶²

Alfonso Castillo Domínguez⁶³

Carlos Alberto Cuenca Soria⁶⁴

Ignacio Valenzuela Córdova⁶⁵

RESUMEN

En sureste de México, *A. grunniens* es una especie de importancia ecológica y comercial. Su pesquería se realiza durante la madurez sexual y el estiaje del río. El objetivo de este estudio fue determinar la biología poblacional y reproductiva durante un ciclo anual. Fueron recolectados de la pesca artesanal un total de 326 machos en el río Usumacinta, Tabasco, México. Se determinó la estructura de tallas, proporción de sexo y estadio de madurez. Así como, el índice gonadosomático (IGS), índice hepatosomático (IHP) y el factor de condición (K), mensualmente. Fue estudiada la relación longitud- peso y la talla media de primera madurez (L_{50}). Los machos de 29 cm LT. *A. grunniens* presenta un crecimiento de tipo alométrico $PT=0.0017 (LT)^{3.53}$; $r^2=0.89$. El mayor incremento del IGS fue en octubre (1,02), el del IHP fue en diciembre (0.82). *A. grunniens* se reproduce la mayor parte del año, por lo tanto, se debe establecer medidas preventivas sobre su talla de captura y explotación del recurso.

⁶¹ UJAT. raul.hernandez@ujat.mx.

⁶² UJAT. pereragarcia@hotmail.com.

⁶³ UJAT. alfonso.castillo@ujat.mx.

⁶⁴ UJAT. cccp0900@hotmail.com.

⁶⁵ UJAT. ignacio.valenzuela@ujat.mx.

INTRODUCCIÓN

Aplodinotus grunniens pertenece a la familia *Sciaenidae* que habitan ambientes marinos, salobres, y de agua dulce en América del Sur; en el océano Atlántico, Indico, y Pacífico y representa un recurso pesquero importante, cerca de 70 géneros la componen con aproximadamente 270 especies [1].

El tambor de agua dulce, es la única especie que se distribuye en América del Norte, al este de las Montañas Rocosas en San Lorenzo-Grandes Lagos, la Bahía de Hudson, en el Golfo de la bahía Mobile en Alabama y Georgia, EE.UU., en el río Mississippi de Quebec a Manitoba y Saskatchewan, en Canadá y en América Central, en el Golfo de México, en el río Usumacinta, Grijalva y San Pedro, y sur de Guatemala.

Algunos estudios están enfocados a la variación del crecimiento y edad [2]. Asimismo, se realizó un estudio sobre el dimorfismo sexual en cuatro ríos de Alabama donde hubo diferencias significativas entre el tamaño en tallas de hembras de 510.8 mm de longitud total (LT) en comparación con los machos de 385.3 mm [3]. Las investigaciones sobre su biología, ecología y pesquerías son escasas México.

OBJETIVO Y META

Objetivo: Determinar algunos aspectos de la biología reproductiva y poblacional de ejemplares machos de *Aplodinotus grunniens* a lo largo de un ciclo anual.

Meta: Dar a conocer los aspectos reproductivos de machos de *A. grunniens* en la cuenca media del río Usumacinta con la finalidad de proponer estrategias de manejo pesquero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 326 machos del roncador *A. grunniens* fueron obtenidos entre el mes de enero y diciembre 2013 de la pesca comercial en el río Usumacinta, Tenosique, Tabasco. El área de captura abarca entre El Cañón del río Usumacinta Boca del Cerro (17° 25'33" N y 91° 29'29" W), hasta el Copo (17°.23'33"N y -91.28'23"W). Los ejemplares fueron capturados con redes tipo chichorro de 2 x 2cm de abertura de luz de malla, de 80 m longitud y 3 m de ancho.

De cada organismo, fue registrada la longitud total (LT) con un ictiómetro de 100 centímetros (cm) y ± 1 mm de precisión; el peso total (PT), peso del hígado y gónada, se obtuvo con una balanza digital ScoutTMPro de 4000 g y ± 0.01 g de exactitud.

El sexo y la madurez sexual se determinó con base en las características morfológicas y coloración de la gónada de acuerdo a la escala empírica de maduración para peces desovadores parciales que incluye seis estadios: individuos vírgenes (I), inmaduro (II), madurando (III), maduro (IV), reproducción (V) y gastado (VI) [4]. La relación longitud total-peso [5], fue calculada aplicando la relación matemática: $PT = a LT^b$, donde: PT es el peso total, a es el intercepto, LT la longitud total, y b la pendiente (coeficiente de crecimiento).

El índice gonadosomático (IGS) fue determinado con la ecuación: $IGS = Wg/Wt * 100$, donde Wg= peso de la gónada y Wt= peso del ejemplar. El índice hepatosomático (IHS) fue calculado con la ecuación $IHS = Wh / Wt x 100$ donde: Wh= Peso del hígado y Wt= Peso del ejemplar. El estado fisiológico o factor de condición (K) de cada pez fue obtenido mediante la expresión $K = W / L^b x 100$ [6].

RESULTADOS

Los machos de *A. grunniens* registraron una LT de 23 a 39 cm, con un promedio de 30 cm; las tallas con mayor frecuencia fueron 28, 29 y 30 cm (Figura 1). Presentaron un peso promedio de 277 g. La relación longitud-peso fue de $PT = 0.0079 (LT)^{3.06}$ (Figura 2).

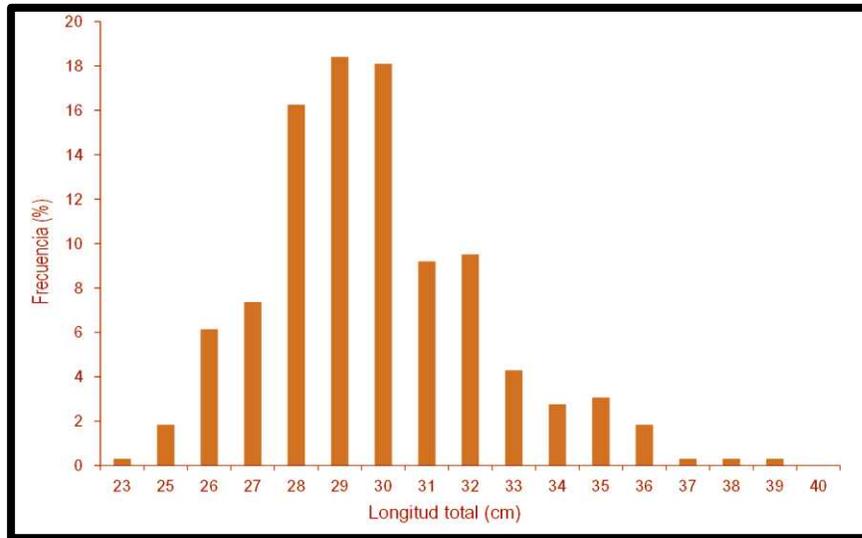


Figura 1. Estructura poblacional de machos de *A. grunniens* capturados en el río Usumacinta, Tenosique, Tabasco, México.

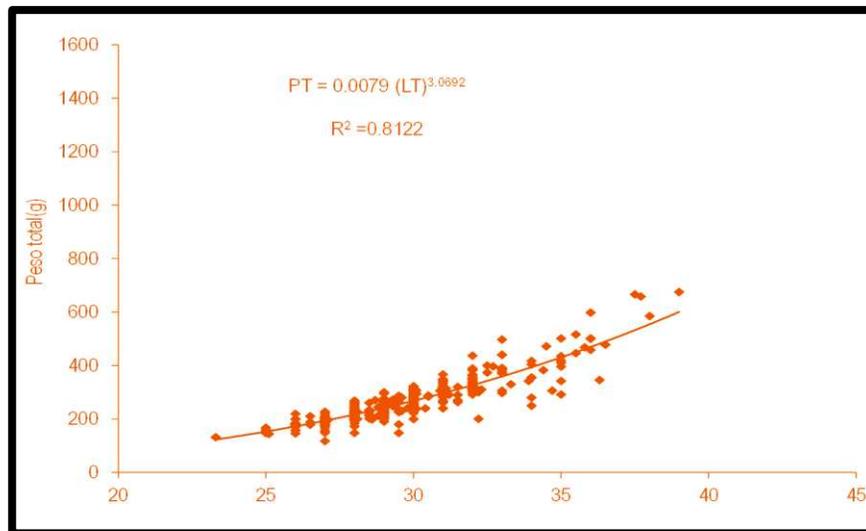


Figura 2. Relación longitud-peso de machos de *A. grunniens* capturados en el río Usumacinta, Tabasco, México.

El valor del IGS máximo alcanzado fue en los meses de octubre (1.02), y en el resto de meses este valor fue menor a uno, con un mínimo registrado de 0.44 en diciembre. Sin embargo, este índice no se logró registrar en los meses de julio y septiembre debido a la disponibilidad del recurso por el incremento en el nivel del río durante la temporada de mayor precipitación pluvial. El índice hepatosomático (IHP) presentó su valor máximo en diciembre (0.82), el valor mínimo fue registrado en el mes de abril (0.46). El factor de condición (K) o condición somática es aquella que indican las modificaciones temporales del buen estado de los peces bajo la influencia de los factores ambientales y fisiológicos de los peces. Este factor mostró su máximo valor en el mes de agosto de 1.41. En el resto de meses este valor presentó un comportamiento similar, siendo el mínimo de 1.24 en los meses de febrero y abril.

Con respecto a los estadios de madurez gonádica en machos, los estadios II y III fueron los que presentaron mayores frecuencias durante el ciclo anual. El estadio IV presentó los valores máximos en los meses de febrero (29%) y octubre (31%). El estadio V en los meses de marzo (35%) y junio (55%). La fase de desove (VI) sus valores máximos se presentaron en los meses de junio (35%) y agosto (60%).

DISCUSIÓN

Durante el periodo de estudio de *A. grunniens*, se determinó una distribución de tallas entre 20 y 39 cm (LT), estando dentro del rango registrado el río San Pedro en Tabasco, México de 19 a 47.1 cm [7]. Sin embargo, suelen alcanzar intervalos entre 5.0 a 60.0 cm para organismos que provienen de lagos eutróficos y de 10.1 a 55.0 cm para ejemplares que provienen de los ríos de Alabama de E.U.A [1]. Recientemente, se registraron especímenes entre 7.0 y 60.0 cm obtenidos del río Wabash de E.U.A., indicando que la estructura de tallas dependen del ambiente en el cual habitan, principalmente por la disponibilidad de alimento, la densidad de población y factores ecológicos [8]. En el presente estudio, la relación longitud-peso presentó un crecimiento

de tipo alométrico similar a los registrados en el río San Pedro, Balancán, Tabasco, México [7]. En relación al crecimiento alométrico en *A. grunniens* el tamaño del cuerpo contribuye con más fuerza a una variación morfológica que la variación por sexo y ubicación del río [8]. El IGS indicó que *A. grunniens* es una especie de desove secuencial. En México, se observaron gónadas en estado avanzado de madurez durante casi todo el año en el río San Pedro, Tabasco [7]. Por lo tanto, es directamente proporcional a ciclo reproductivo y disminuye justo antes del desove. Considerando esta actividad fisiológica, en la presente investigación el IHP de disminuye machos en marzo, abril, junio y noviembre. Esta tendencia no es clara, ya que está, declina al igual que el IGS y posteriormente diverge en el resto de los meses de muestreo. Sin embargo, es una especie que desova durante la mayor parte del año. No obstante, para asegurar que la reproducción se establece de esta forma es necesario contar con mayor número de ejemplares durante los meses de julio y septiembre.

El factor K, en el presente estudio indica que *A. grunniens* presente buena condición, y que está en constante alimentación y uso de energía para la maduración del ovulo, principalmente durante el mes de febrero a junio. Sin embargo, los valores de K incrementan durante el mes de agosto a diciembre, temporada de mayor precipitación pluvial en la zona de estudio, este aumento puede estar relacionado con la acumulación de energía en forma de grasa, como estrategia adaptativa-fisiológica para reserva energética. No obstante, el comportamiento de K puede ser interpretado como el periodo de acondicionamiento sexual de la población previo a la reproducción y desove.

La mayor proporción de madurez sexual (estadio V) encontrada en este estudio de enero-junio, y octubre-diciembre a una temperatura promedio de 27°C, concuerda con el estudio realizado en el río San Pedro, Balancán, Tabasco, México [7].

CONCLUSIONES

A. grunniens se reproduce la mayor parte del año, pero los picos reproductivos coinciden con la disminución en los niveles del río, aumentando considerablemente la captura por pesca, por lo que se deben establecer medidas preventivas sobre su talla de captura y los volúmenes de explotación del recurso.

REFERENCIAS

- [1] Nelson, J.S. (1994). *Fishes of the World*, 3rd ed. Wiley and Sons. New York, NY. 600 p.
- [2] Rypel, A.L., Bayne, D.R., & J.B. Mitchell. (2006). Freshwater drum growth from lentic and lotic habitats in Alabama. *Transactions of the American Fisheries Society*. 135, 987-997.
- [3] Rypel, A.L. (2007). Sexual dimorphism in growth of freshwater drum. *Southeastern Naturalist*. 6(2), 333-342.
- [4] Nikolsky, G.V. (1963). *The ecology of fishes*. Academic, New York, USA.
- [5] Ricker, W.E. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*. 191, 1-382.
- [6] Ricker, W.E. (1958). Handbook of computations for biological statistic of fish population. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fisheries Research Board of Canada, Bulletin*. 119, 300.
- [7] Chávez, L.M.O., Mattheeuws, A.E. & Pérez, M.H.V. (1989). *Biología de los peces del río San Pedro en vista de determinar su potencial para la piscicultura*. 1ra. Edición INIREB, Xalapa, Veracruz, México.

[8] Jacquemin, S.J. & Pyron, M. (2013) Effects of allometry, sex, and river location on morphological variation of freshwater drum *Aplodinotus grunniens* in the Wabash River, USA. *Copeia*. 4, 740-749.

EFECTO DEL ALIMENTO EN CRÍAS DE PLECOSTOMUS (*Pterygoplichthys* spp.) EN CAUTIVERIO

*Luis Antonio Chayax Tesucún*⁶⁶

*Heradia Pascual Cornelio*⁶⁷

*Emilio Jesús Maldonado Enríquez*⁶⁸

*Malaquías Hernández Ortiz*⁶⁹

*Martha Esther May Gutiérrez*⁷⁰

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del alimento en crías de *Plecostomus* (*Pterygoplichthys* spp.) con tres repeticiones: (D1= espirulina, D2= camaronina y D3= microalgas). El diseño fue completamente aleatorio. Se utilizaron tinas de plásticos con capacidad de 12 L. cada una y capacidad efectiva de llenado de 10 L. En cada unidad experimental se sembraron 1 org/L (10 organismos en cada u/e). La aireación provenía de bombas de acuario marca Elite 502 conectadas a mangueras y piedras difusoras. Diariamente se sifoneaban las U.E. para eliminar sedimentos, posteriormente se registró la temperatura, pH y oxígeno. La alimentación en el caso de la camaronina y espirulina se le adicionaba el 3% de su biomasa y 20,400,000 cel/L microalgas. Los resultados en cuanto a crecimiento demostraron que con el tratamiento D1 se obtuvo una talla de 6.75 cm y un peso promedio de 2.3 g; D2 una Talla de 6.01 cm y peso de 1.91 g y D3 obtuvo 0.8 cm y 0.33 g. Por otra parte, respecto a la tasa de supervivencia en D1 fue del 100%, en el D2 un 80% y en el D3 un 10% respectivamente. En cuanto al oxígeno disuelto, los tres tratamientos tuvieron un valor promedio de 4.1 mg/L, mientras que los parámetros físicoquímicos, el pH y temperatura se

⁶⁶ UJAT. luis.chayax@gmail.com.

⁶⁷ UJAT. heradia@hotmail.com.

⁶⁸ UJAT. emi_maen78@hotmail.com.

⁶⁹ UJAT. malaquias1@hotmail.com.

⁷⁰ UJAT. matmar73@hotmail.com.

comportaron: D1 (7.4 ± 0.2 , 26.4 ± 0.1), D2 (7.6 ± 0.1 , 26.4 ± 0.2) y D3 (8.6 ± 0.2 , 28.4 ± 0.2). Se encontró diferencias significativas en cuanto al pH en el tratamiento D3. Por lo que se concluyó que la alimentación y los valores de los parámetros fisicoquímicos juegan un papel importante en el crecimiento y supervivencia en un sistema controlado comparado con su habitat natural.

INTRODUCCIÓN

Los plecos son nativos de la cuenca de las amazonas en Sudamérica, pertenecen a la familia Loricariidae, se conocen más de 680 especies en el mundo, son conocidos como limpiapeces o limpia vidrios. Se considera una amenaza para las pesquerías de agua dulce en México. Desde su introducción en los cuerpos de agua, se han expandido alarmantemente [1]. Hasta el momento sólo dos especies del género *Pterygoplichthys* (*P. pardalis* y *P. disjunctivus*) se han reportado para el sureste de México [2].

El pez diablo (*Hypostomus Plecostomus*) originalmente es de Sudamérica de la zona de Cuba en donde su nombre original es Pleco, además son especies invasoras de peces dulce acuícolas nativas del sur de Centro y Sudamérica [3; 4]. En México apareció por primera vez en la presa El Infernillo, Michoacán en criadero. Es el único pescado capaz de sobrevivir en dicha presa, por lo que de ahí viene el nombre de pez diablo, no solamente por su aspecto, sino también porque puede vivir más de 12 horas fuera del agua.

Arroyo [5] desarrolló una alternativa de aprovechamiento del plecostomus como ingrediente en la formulación de cuatro dietas isoproteicas acuícolas de (36%) con diferentes proporciones de harina de pescado (25, 50, 75 y 100%) comparadas con un alimento comercial con la misma proporción de proteínas.

Por lo tanto la presente Investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la alimentación en crías de *Plecostomus*, para implementar su cultivo en condiciones controladas.

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo: Evaluar el efecto de la alimentación en crías de *Plecostomus* spp. en condiciones de cautiverio.

Metas: El efecto de las dietas en las crías de *Plecostomus* spp. en cautiverio, nos permitirá conocer su comportamiento en el medio natural.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el laboratorio de alimento vivo en las instalaciones de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos (DAMR), km 1 Carretera Tenosique-Estapilla Tenosique, ubicada entre los paralelos 17° 28.5 de latitud norte y 91°25.6 de longitud oeste, con una temperatura ambiental promedio mínima anual de 19.5°C y promedio máximo anual de 33°C [6].

Se utilizó un diseño factorial con tres réplicas con un arreglo completamente aleatorio, que consistió en la evaluación de tres alimentos: D1= Espirulina, D2= Camaronina y microalgas. El sistema experimental consistió en 9 tinas de plástico transparente con capacidad de 12 L utilizando volumen efectivo de 10 L. La densidad de siembra fue de 1 cría/L (10 crías por unidad experimental). Se utilizaron crías de 2.1 ± 1 g obtenidas del área de producción.

El suministro de aireación provenía de bombas de acuario marca Boyu® conectadas a mangueras y piedras difusoras. Diariamente las unidades experimentales fueron sifoneadas antes de cada alimentación para eliminar excretas y sedimentos acumulados en el fondo, seguido de registró la temperatura, pH y oxígeno. La alimentación se proporcionó tres veces al día

en horario de 8:00, 13:00 y 18:00. La camaronina® y espirulina® fue suministrada al 3% de su biomasa y en el caso de la microalga 20,400000 cel/litro. Mensualmente se registró realizó biometría (peso y talla) a los *Plecostomus* spp., por unidad experimental, el peso con la ayuda de una balanza electrónica digital con aproximación de 0.1 g y talla con un ictiómetro de 0.1 mm de aproximación.

Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía para detectar la posible diferencia de las dietas sobre el crecimiento de las crías (talla-peso); así mismo, se analizó el comportamiento de los parámetros ambientales entre las dietas usando valor de significancia de ($p < 0.05$). En donde se observó diferencias significativas se aplicó una prueba de comparación múltiple de Tukey, todas las pruebas estadísticas fueron realizadas en el programa STATISTICA® V 7.0.

RESULTADOS

Los resultados en cuanto a crecimiento demostraron que con el tratamiento D1 se obtuvo una talla de 6.75 cm y un peso promedio de 2.3 g; D2 una talla de 6.01 cm y peso de 1.91 g y D3 obtuvo 0.8 cm y 0.33 g respectivamente (Figura 1).

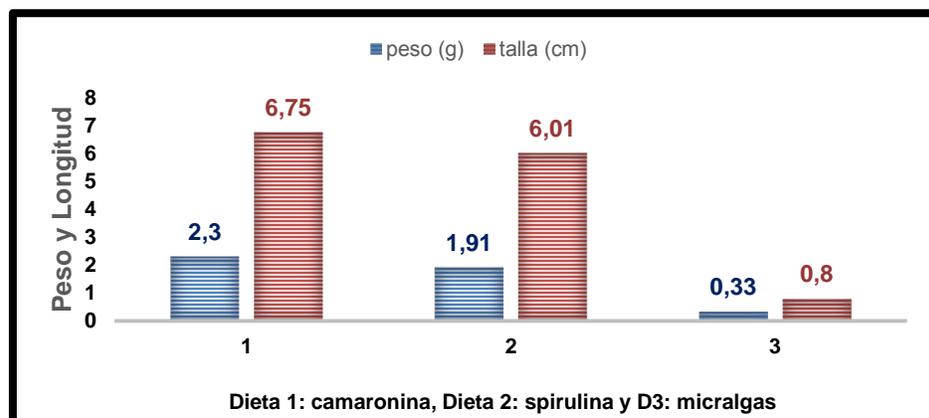


Figura 1. Efecto de las dietas suministradas en el crecimiento y supervivencia de crías de *Plecostomus* spp.

Por otra parte, con respecto a la tasa de supervivencia se observó que en D1 fue del 100%, en el D2 un 80% y en el D3 un 10% respectivamente.

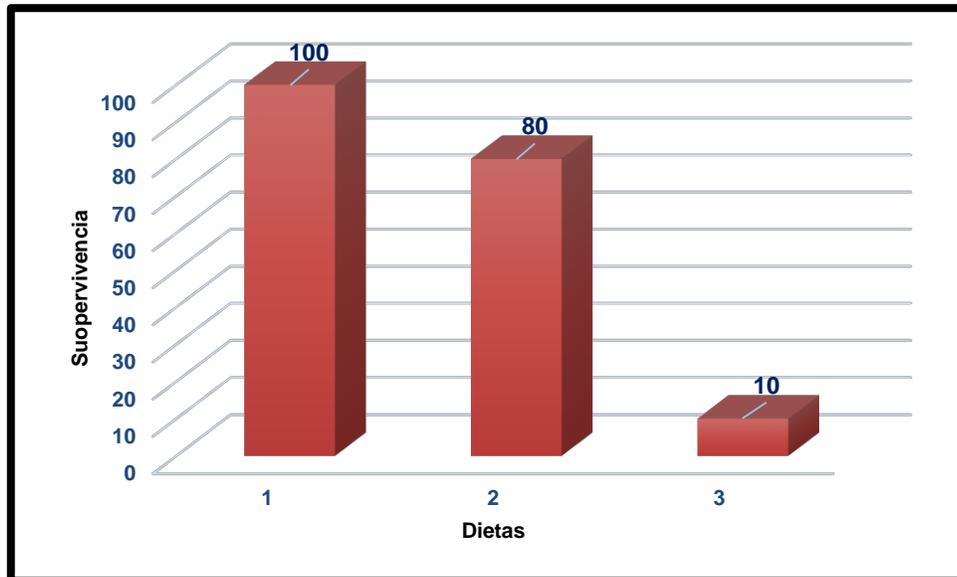


Figura 2. Valores de supervivencia de crías de *Plecostomus* spp. con las dietas suministradas.

En cuanto al oxígeno disuelto, los tres tratamiento tuvieron un valor promedio de 4.1 mg/L. mientras que los parametros fisicoquimicos de pH y temperatura se comportaron: D1 (7.4 ± 0.2 , 26.4 ± 0.1), D2 (7.6 ± 0.1 , 26.4 ± 0.2) y D3 (8.6 ± 0.2 , 28.4 ± 0.2), encontrando diferencias significativas en cuanto al pH en el tratamiento D3, por lo que se intuye que influyen los valores de los parametros fisicoquimicos en un sistema controlado en el crecimiento y supervivencia.

DISCUSIÓN

El alimento Camaronina® presento los mejores valores de aceptación en los organismos, sin embargo, en el tratamiento de alimento de Espirulina® tuvo igual una buena aceptación de los organismos en la alimentación. Por otra

parte, el agua de estanque con microalgas nativas se observó que no hubo aceptación directa con las crías de *Plecostomus*. Estos resultados coinciden con [1,2] quienes mencionan que se su alimentación varía en cada ambiente por los variados nutrientes disponibles.

CONCLUSIONES

La alimentación y los valores de los parámetros fisicoquímicos juegan un papel importante en el crecimiento y supervivencia en un sistema controlado comparado con su hábitat natural.

Es por lo tanto decir que el efecto de la alimentación tiene un efecto en el crecimiento y desarrollo de los organismos a nivel de un sistema en cautiverio, mismo que los resultados demuestran que el alimento que tuvo menor aceptación fue la microalga lo cual esto indica que los peces *plecostomus* en un medio natural no solo se alimentan de microalgas sino también de otros alimentos naturales para poder cubrir sus requerimientos naturales.

REFERENCIAS

- [1] Mendoza, R., Contreras, S., Ramírez, C., Koleff, P., Álvarez P. & Aguilar, V. (2007). Los peces diablos: Especies invasoras de alto impacto. CONABIO. *Biodiversitas*. 70:1-5.
- [2] Amador-del-Ángel, L.E. & Wakida-Kusunoki, A.T. (2014). Peces invasores en el sureste de México. Pp. 425-433. In R.E. Mendoza y P. Koleff (eds.). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.
- [3] Nelson, J.S. (2006). *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.

[4] Helfman, G.S., Collette, B.B., Facey, D.E. & Bowen, B.W. (2009). The diversity of fishes. Wiley-Blackwell. Oxford, UK.

[5] Arroyo, D.M. (2008). Aprovechamiento de la harina de *Plecostomus* spp. Como ingrediente en alimento para el crecimiento de tilapia *Oreochromis niloticus*. *Tesis de Maestría en Producción Agrícola Sustentable en el Instituto Politécnico Nacional de Jiquilpan, Michoacán*. Disponible en: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/12228/ARROYO%20DAMI%C3%81N%20>, Consultado el 18 de septiembre de 2017.

[6] INEGI. (2013). Dirección general de geografía. Catálogo de integración general de localidades.

PREVALENCIA DE ALTERACIONES DE LA SALUD MENTAL Y TRASTORNOS PSIQUIÁTRICOS EN ADOLESCENTES DE TENOSIQUE, TABASCO

*Rogelio Uribe Poot*⁷¹

*Armando Miranda De la Cruz*⁷²

*Karina del Carmen Arcos Castillo*⁷³

*Clara Acosta Torres*⁷⁴

*Jairo David Contrera Madrigal*⁷⁵

RESUMEN

La Organización Mundial de la Salud [1] define a la salud mental como un estado de bienestar en donde el individuo es consciente de sus propias capacidades, afrontar las tensiones normales de la vida, trabajar de forma productiva y fructífera; además de ser capaz de contribuir a su comunidad. En los últimos años y debido a diversos factores la esfera mental de los individuos sobre todo en etapas críticas del desarrollo se considera importante; ya que la mayoría de los trastornos presentes se generan en la infancia o adolescencia. El objetivo fue identificar la prevalencia de las alteraciones de la salud mental y trastornos psiquiátricos en adolescentes del municipio de Tenosique, Tabasco. Se utilizó un enfoque cuantitativo, con diseño descriptivo-correlacional, con una n=1,326 adolescentes inscritos en el Colegio de Bachilleres de Tabasco (COBATAB) Plantel No. 4. Se utilizaron como instrumento el SRQ, la escala de autoestima de Rosemberg, la escala de depresión de Zung y el AUDIT. Los resultados hacen evidencia de la prevalencia de trastornos no psicóticos en el 49.5% de la población adolescente del municipio de Tenosique, además de que 42.2% presentó

⁷¹ UJAT. roy_uribe@hotmail.com.

⁷² UJAT. erosamc@hotmail.com.

⁷³ UJAT. kari_cast@hotmail.com.

⁷⁴ UJAT. clara-acosta@hotmail.com.

⁷⁵ UJAT. dj_madrigal@hotmail.com.

alteraciones de la autoestima y 3.3% quienes muestran signos de consumo y problema de alcohol.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud [1] define a la salud mental como un estado de bienestar en donde el individuo es consciente de sus propias capacidades, afrontar las tensiones normales de la vida, trabajar de forma productiva y fructífera; además de ser capaz de contribuir a su comunidad. En general hay siete características importantes de la salud mental en las personas: capacidad de interpretación exacta de la realidad, autoconcepto saludable, capacidad de relacionarse con los demás, alcanzar un sentido de significado en la vida, demostrar creatividad/productividad, tener control sobre su conducta y adaptarse a cambios y conflictos [2].

La Federación Española de Agrupaciones de Familiares y personas con Enfermedad Mental [3] define a esta como alteración de tipo emocional, cognitivo y/o del comportamiento en el que quedan afectados procesos psicológicos básicos tales como la emoción, motivación, cognición, conciencia, conducta, percepción, el aprendizaje y lenguaje. Esto dificulta a la persona a su adaptación al entorno cultural y social en el que vive y crea alguna forma de malestar subjetivo.

Los problemas de salud mental pueden ser multicausales; su presencia está relacionada con factores ambientales, psicofisiológicos y socioculturales. Siendo estos últimos los más importantes en nuestros días, debido en gran parte al constante movimiento de personas entre países [4].

En gran medida, las manifestaciones patológicas de los problemas de la salud mental son síntomas psicopatológicos. Es decir, alteraciones subjetivas del paciente o que pueden ser percibidas por el observador; las cuáles pueden provocar, manifestaciones objetivas en el enfermo [5].

Según cálculos de la OMS [6] a nivel mundial, aproximadamente el 20% de los niños y adolescentes del mundo reportan trastornos o problemas mentales, de los cuales cerca de la mitad se manifiestan antes de los 14 años. En América latina y el Caribe, la morbilidad de los trastornos mentales y neurológicos representa el 22.2% de la carga total de enfermedad. En relación a todos los trastornos neuropsiquiátricos, los más altos son los trastornos depresivos unipolares (13.2%) y los producidos por el uso excesivo de alcohol (6.9%) [7].

En México los trastornos mentales constituyen un importante problema de salud pública; siendo el trastorno depresivo quien ocupa el primer lugar en mujeres y el quinto en hombres. Estos trastornos ocasionan pérdida de años de vida saludables por discapacidad, los trastornos relacionados por el consumo de alcohol ocupan el sexto lugar para los hombres [8].

A nivel estatal, no se cuenta con un recuento preciso de casos de alteraciones mentales o problemas de salud mental, por lo que la presente investigación podría contribuir proporcionando datos relevantes acerca de alteraciones de la salud mental. Esta juega un papel fundamental en diversos ámbitos de la vida diaria de las personas; los problemas mentales constituyen una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial y van en aumento.

Dichas afecciones pueden tener muchas causas, además de las estrictamente bioquímicas de origen cerebral.

Los cambios constantes a los que tiene que someterse una persona, la obligan a tomar decisiones rápidas y adaptarse a situaciones difíciles, lo que provoca muchas veces una posición de vulnerabilidad [9].

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la prevalencia de alteraciones de la salud mental y trastornos psiquiátricos en adolescentes del municipio de Tenosique, Tabasco, México?

OBJETIVOS Y METAS

Objetivo General: Identificar la prevalencia de las alteraciones de la salud mental y trastornos psiquiátricos en adolescentes del municipio de Tenosique, Tabasco.

Meta: Conocer la prevalencia e incidencia de las alteraciones de la salud mental y trastornos psiquiátricos en adolescentes del municipio de Tenosique, Tabasco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación es de tipo cuantitativa descriptiva-correlacional de corte transversal. La población de estudio está integrada por un total 1,402 alumnos (738 del Colegio de bachilleres de Tabasco plantel número 13 de Tenosique, Tabasco y 664 alumnos de la Escuela Secundaria Federal “José María Morelos y Pavón” de la misma ciudad). Considerando el número de población, la $n=1,326$ sujetos (710 del Colegio de bachilleres de Tabasco plantel número 13 de Tenosique, Tabasco y 616 alumnos de la Escuela Secundaria Federal “José María Morelos y Pavón” de la misma ciudad). Se incluyeron a alumnos de la Escuela Secundaria Federal “José María Morelos y Pavón” y del Colegio de Bachilleres de Tabasco Plantel No.13 de Tenosique, Tabasco [12, 13, 16].

El proceso de recolección de datos se realizó en dos etapas con la ayuda de 4 instrumentos de medición. Primero se aplicó el SRQ, con el fin de identificar los alumnos que pudieran estar presentando alguna alteración de la salud mental o que estén es riesgo de padecerla. Posteriormente la escala de autoestima de Rosemberg, la escala de autoevaluación para la depresión de Zung y el Cuestionario de Identificación de los Trastornos Debidos al Consumo de Alcohol (AUDIT), dependiendo de las alteraciones detectadas en el SRQ. Dichos instrumentos fueron aplicados mediante la técnica de entrevista grupal, esto debido a la cantidad de personas a entrevistar.

Para llevar a cabo el proceso de recolección de datos, se precisó de los siguientes instrumentos: el SRQ fue diseñado por la Organización Mundial de la Salud como parte de un estudio colaborador sobre estrategias para extender los servicios de salud mental. Consta de 3 partes: una inicial con datos de identificación sobre el encuestado, un bloque de 20 preguntas sobre síntomas psiquiátricos no psicóticos (ansioso/depresivos); en donde 11 o más respuestas marcadas como positivas representarían un resultado positivo, por lo que fue preciso la aplicación de otros instrumentos que ayuden a una mejor identificación de los síntomas psicóticos. Un segundo segmento de 10 preguntas que hacen referencia a síntomas psiquiátricos de tipo psicótico; convulsivo o por consumo de alcohol, en el cual 1 o más respuestas marcadas como sí dan un resultado positivo por lo que se recomienda la aplicación de instrumentos para identificación de los síntomas más precisos. Un segmento final en que se dan instrucciones para acordar una entrevista de seguimiento en caso de identificarse el caso como positivo [11,17].

La escala de autoevaluación para la depresión de Zung fue diseñada por W.W. Zung integrada por 20 asuntos en la escala que indican las 4 características más comunes de la depresión: el efecto dominante, los equivalentes fisiológicos, otras perturbaciones, y las actividades psicomotoras; 10 preguntas son elaboradas de forma positiva, y otras diez, de forma negativa. Cada pregunta se evalúa en una escala de 1-4 (poco tiempo, algo de tiempo, una Buena parte del tiempo, y la mayor parte del tiempo). El rango de calificación es de 20-80 puntos. La interpretación de los resultados dependerá del puntaje total obtenido 25-49 normal, 50-59 ligeramente deprimido, 60-69 moderadamente deprimido y 70 o más severamente deprimido [11,19].

La escala de autoestima de Rosemberg está integrada por 10 ítems. La mitad de los ítems están enunciados positivamente y la otra mitad negativamente de tipo Likert, donde los ítems se responden en una escala de cuatro puntos (1 = muy de acuerdo, 2 = de acuerdo, 3 = en desacuerdo, 4 = totalmente en

desacuerdo). La interpretación de los resultados dependerá de la suma total de las respuestas proporcionadas, siendo autoestima baja con un puntaje menor a 20, autoestima media con un puntaje de 21 a 30 puntos y una autoestima alta de 31 a 40 puntos, siendo la autoestima media la más recomendada [10,18].

El Cuestionario de Identificación de los Trastornos Debidos al Consumo de Alcohol (AUDIT) el cual comprende 10 preguntas sobre consumo reciente, síntomas de la dependencia y problemas relacionados con el alcohol. La interpretación de los resultados de este test se categoriza no dependientes al alcohol aquellas personas que hayan sumado menos de 7 puntos, dependencia media a aquellos que hayan sumado entre 8 y 15 puntos, dependencia alta a aquellos que hayan sumado entre 16 y 19 puntos y un consumo problema aquellos que hayan sumado 20 puntos o más [11,19].

Para procesar los datos de esta investigación se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics® Versión 22.0 para Windows® 10. En el cual se analizaron los resultados de las variables cualitativas a través de distribución de frecuencias y las variables cuantitativas a través de medidas de tendencia central (media aritmética) y medidas de dispersión (desviación estándar, varianza, valor mínimo, valor máximo y rango).

Para conocer la relación entre las variables de estudio, se aplicó en primer lugar, la prueba de Smirnov y Kolmogorov la cual determinó el coeficiente de correlación de Pearson para ser utilizado para establecer las relaciones entre las variables de estudio.

Esta investigación se apega a los estatutos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, la cual manifiesta que en toda investigación en humanos se debe proteger la vida, la salud, la intimidad y la dignidad humana.

De igual manera la NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos y el Código de Ética para los Enfermeros y Enfermeras de México retomando el capítulo II donde se hace referencia a la importancia de mantener una relación profesional y de respeto con todas las personas; así como proteger la integridad personal, intimidad veracidad y confidencialidad de la información brinda hacia la persona.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos; en primera instancia se realizó el análisis de fiabilidad de los instrumentos donde el SRQ obtuvo un alfa de Cronbach de $\alpha = 0.793$, la escala de autoevaluación para la depresión de Zung con un alfa de Cronbach de $\alpha = 0.765$, la escala de autoestima de Rosemberg con un alfa de Cronbach de $\alpha = 0.792$ y el Cuestionario de Identificación de los Trastornos Debidos al Consumo de Alcohol (AUDIT) con un alfa de Cronbach de $\alpha = 0.767$.

En cuanto al género de los participantes se obtuvo que 678 (51.1%) pertenecen al género femenino siendo el grupo predominante en este estudio. Por otro lado, el estado civil predominante en este estudio es soltero con 1,313 (90%) del total de los participantes (Tabla 3). Así mismo la religión de predominio de los participantes es católica con 899 (67.8%) del total de personas encuestadas.

A continuación, se presentan las variables numéricas del presente estudio en la que se observa que la media de la edad es de 15.04 (DE= 1.824). Como se dijo anteriormente para el proceso de recolección de datos de la presente investigación se dispuso de 4 instrumentos para la medición de las variables de estudio, por lo que a continuación se presentan los resultados de dichos instrumentos. Cabe mencionar que el SRQ fue aplicado a la totalidad de la población (1326), con el fin de identificar y clasificar a aquellos participantes

con algún síntoma psiquiátrico y poder llevar a cabo la aplicación del resto de los instrumentos dependiendo de las necesidades identificadas.

Al llevar a cabo el análisis de la primera sección del SRQ, la cual hace referencia a la identificación de los síntomas psiquiátricos de tipo no psicótico (ansioso/depresivos) se obtuvo que del total de la población en estudio 1,217 (91.8%) se obtuvieron un resultado negativo a síntomas psiquiátricos de tipo de no psicótico, mientras que 109 (8.2%) obtuvieron un resultado positivo dichos síntomas, por lo que a este mismo número de personas se le aplicó la escala de autoevaluación para la depresión de Zung y la escala de autoestima de Rosemberg para una evaluación más detallada y cuyos resultados se presentan posteriormente. Se realizó el análisis de la segunda sección del SRQ, la cual hace referencia a síntomas psiquiátricos de tipo psicótico obteniéndose que del total de la población 982 (74.1%) mostraron un resultado positivo a dichos síntomas, mientras que 344 (25.9%) mostraron un resultado negativo.

Por último, se llevó a cabo al análisis de la tercera sección del SRQ la cual hace referencia a síntomas psiquiátricos por consumo de alcohol obteniéndose que del total de la población en estudio 1,173 (85.5%) obtuvieron un resultado negativo, mientras que 153 (11.5%) de los participantes mostraron un resultado positivo (Tabla 8); lo anterior permite que a estos participantes se les aplicara el instrumento AUDIT para una mejor evaluación.

Así mismo, se llevó a cabo el análisis de la escala de depresión de ZUNG obteniéndose que del total de encuestados 55 (50.5%) se encuentran dentro del rango normal, mientras que 39 (35.8%) mostró depresión ligera, 4 (3.7%) que mostraron depresión moderada y 11 (10.1%) presenta depresión severa. De igual forma se realizó la interpretación de los datos recabados con la escala de autoestima de Rosemberg obteniéndose que 25 (22.9%) mostraron autoestima baja, 63 (57.8%) de los encuestados muestran un nivel de autoestima media, siendo esta la más saludable para la salud emocional de

las personas, mientras que 21 (19.3%) mostraron autoestima alta. Se realizó la interpretación de los resultados obtenidos mediante la aplicación del AUDIT mostrando que del total de la población encuestada 111 (72.5%) no muestra una dependencia al alcohol, 32 (20.9%) dependencia media, 5 (3.3%) dependencia alta, mientras que el mismo número de personas muestran un consumo problema de dicha sustancia.

La matriz de correlación de Pearson mostro una relación negativa entre la edad y los síntomas psicóticos $r_s = -.054$, la edad muestra una relación positiva con la autoestima y con la depresión $r_s = .155$, mientras que la depresión muestra una relación negativa con la edad $r_s = -.081$. De igual forma los síntomas psicóticos muestran una relación positiva con la autoestima $r_s = .067$ y una relación negativa con la depresión $r_s = -.080$; sin embargo estas relaciones no se consideran significativas. Por último la autoestima muestra una relación negativa significativa con la depresión $r_s = -.404$; por lo que se considera que a menor autoestima mayor será el estado depresivo del individuo. Al realizar el análisis factorial ANOVA se obtuvo una $F=2.074$ ($p=0.007$); es decir la autoestima es un factor que influye en la aparición de trastornos no psicóticos entre ellos la depresión.

DISCUSIÓN

Al llevar a cabo el análisis de los datos recabados mediante los instrumentos de medición antes descritos, puede decirse que se obtuvieron resultados similares con otras investigaciones realizadas en América Latina. En el estudio realizado en Puerto Rico por en el 2016 [14] se encontró una diferencia significativa en el sexo de predominio de los participantes, siendo el sexo femenino como rubro de mayor prevalencia. Comparando la depresión como variable de estudio para ambas investigaciones se observan diferencias significativas; ya que solamente 13.4% de los participantes mostraron signos de depresión, cifra que se encuentra por encima en los resultados de este

trabajo de investigación donde 39 (35.8%) presentaron depresión ligera, 4 (3.7%) depresión moderada y 11 (10.1%) mostraron depresión severa.

De igual forma, en el estudio realizado en el 2012 [15] al comparar los resultados de la depresión como variable de estudio se obtienen resultados despareados; ya que en el estudio antes mencionado del total de los participantes solo el 15.6% mostraron síntomas relacionados con depresión. Mientras que en el presente esa cifra se triplica con 49.6% de los participantes con algún tipo de depresión (ligera, moderada o severa) de acuerdo con la clasificación que se propone en la escala de depresión de ZUNG.

Del mismo modo en el 2010 [21] un estudio donde se estableció la importancia de mantener un nivel óptimo de autoestima y no evidenciar síntomas de depresión para poder hablar de una salud mental favorable para la persona, lo que sin lugar a dudas es semejante con los resultados obtenidos en el presente estudio, se identificó que la autoestima es un factor determinante para la presencia de trastornos de tipo no psicótico entre ellos la depresión, por lo que al presentar una autoestima favorable, será más difícil que aparezcan dichos trastornos de la salud mental.

CONCLUSIONES

El 50.5% de los participantes no presentaron ningún síntoma de depresión, el resto manifiestan síntomas de depresión ligera, moderada o severa, constituyendo una de las principales alteraciones de salud mental en dichos jóvenes. El 42.2% de los participantes tiene un nivel bajo o alto de autoestima lo cual, a decir de diversos autores, ambos extremos representan una desviación del nivel de salud mental de las personas.

Así mismo la dependencia al consumo de alcohol representa un problema importante de salud física y mental de los adolescentes. El 72.5% no muestran signos de dependencia a dicha sustancia, el resto muestra signos de

dependencia media o alta y 3.3 % muestran signos de consumo problema de alcohol, representando una situación preocupante para su salud mental y física. Por lo tanto se puede decir que existe una relación entre cada una de las variables de estudio, evidenciada de forma más palpable entre la autoestima y la depresión, la cual se observa como una relación negativa significativa indicando que a menor autoestima la persona puede experimentar depresión, lo que sin lugar a dudas repercutirá de manera directa en la salud tanto física como emocional, Alcanzar un nivel óptimo de salud en la persona dependerá en gran medida del poder mantener un nivel de autoestima saludable.

REFERENCIAS

- [1] Organización Mundial de la Salud (2013). Salud mental: un estado de bienestar. Recuperado de: http://www.who.int/features/factfiles/mental_health/es/.
- [2] Eby, L. & Brown, N. (2010). Cuidados de enfermería en salud mental. 2ª edición. España: Editorial Pearson educación.
- [3] Federación Española de Agrupaciones de Familiares y personas con Enfermedad Mental (2015). Enfermedad Mental. Recuperado de: <http://feafesgalicia.org/ES/content/salud-mental>.
- [4] Fornés, V.J. (2012). Enfermería en Salud Mental y Psiquiatría. 2ª edición. España: Editorial Medica Panamericana.
- [5] Sánchez, P.F. (2010). Lecciones de psiquiatría. 1ª edición. España: Editorial Medica Panamericana.
- [6] Organización Mundial de la Salud (2010). Datos sobre salud mundial. Recuperado de:

http://www.who.int/features/factfiles/mental_health/mental_health_facts/es/.

[7] Organización Panamericana de la Salud (2013). Informe sobre los sistemas de Salud Mental en América Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.paho.org/per/images/stories/FtPage/2013/WHO-AIMS.pdf>.

[8] Organización Panamericana de la Salud (2011). Informe sobre sistema de salud Mental en México. Recuperado de: http://www.who.int/mental_health/who_aims_country_reports/who_aims_report_mexico_es.pdf.

[9] Organización Mundial de la Salud (2017). Nota descriptiva: trastornos mentales. Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs396/es/>.

[10] Ortega, R.P., Mínguez, V.R. & Rodes, B.M. (2001). Autoestima: un nuevo concepto y su medida. *Teorías de la Educación*. 5(2), 45-66.

[11] Asociación Americana de Psiquiatría. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5). 5ª edición. Arlington: Editorial Panamericana.

[12] Raile, A.M. & Marriner, T.A (2011). Modelos y Teorías de Enfermería. España: Elsevier.

[13] Cutcliffe, J., McKenna, H., & Hyrkas K. (2011). Modelos de enfermería, aplicación a la práctica. México: el Manual Moderno.

[14] Moscoso, M.R., Rodríguez, L., Reyes, J.C. & Colon H.M. (2016). Adolescentes de puerto rico: una mirada a su salud mental y su asociación con el entorno familiar y escolar. *Revista Puertorriqueña de Psicología*. 27 (2),

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=233247620009>.

[15] Veytia, M., López, F.N., & Andrade, P. (2012). Depresión en adolescentes: el papel de los sucesos vitales estresantes. *Salud Mental*. 35(1), 37-43.

[16] Polit, D.F. & Hungler. BP. (2000). Investigación científica en ciencias de la salud: principios y métodos. 6ª edición. México: McGraw-Hill.

[17] Climent, C. & Arango, M.V. (1983). Manual de Psiquiatría para Trabajadores de Atención Primaria. 1ª edición. Washington: Organización Panamericana de la Salud.

[18] Vázquez, A., García, R & Morrejón, R. (2004). Escala de autoestima de Rosenberg: fiabilidad y validez en población clínica española. *Apuntes de Psicología*. 22(2), 247-255.

[19] Babor T., Higgins, J., Saunders, J. & Monteiro, M. (2009). AUDIT: Pautas para su utilización en atención primaria. Valencia: Organización Mundial de la Salud.

[20] Reyes, A. (2009). Trastornos psicóticos: clasificación. Recuperado de: <http://www.p3-info.es/PDF/EpiccSpanish.pdf>.

[21] Sánchez, S.J., Musito, G., Villareal, M.E. & Martínez, B. (2010). Ideación suicida en adolescentes: un análisis psicosocial. *Intervención Psicosocial*. 19(3), 279-287.

ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS CON OBESIDAD Y SOBREPESO EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN BÁSICA

*Armando Miranda De la Cruz*⁷⁶

*Sergio Quiroz Gómez*⁷⁷

*Marisol Guzmán Moreno*⁷⁸

*Janett Marina García Hernández*⁷⁹

RESUMEN

El sedentarismo entre los niños mexicanos favorece el curso de la obesidad y el sobrepeso como enfermedades que hoy son cada vez más comunes en edades iniciales de la vida. Lo anterior debido a que la cultura de la actividad física se ha visto reemplazada por acciones que no implican la activación del organismo, que con el paso del tiempo agrava la enfermedad provocando un desequilibrio entre la ingesta y gasto energético diario. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue identificar la frecuencia de actividad física en niños en edad escolar con sobrepeso u obesidad de la “Esc. Prim. Urb. Manuel Barrueta García” de la Villa Benito Juárez del municipio de Macuspana, Tabasco. El diseño fue cuantitativo, descriptivo transversal con una n=61 alumnos en edad escolar entre 6 y 12 años. Se utilizó como método de recolección de datos la encuesta integrado por tres apartados: el consentimiento informado, cedula de datos generales y el instrumento “actividad física en niños con obesidad y sobrepeso” elaborado por López, González y González-Pastrana (2014). Se obtuvo que el 42.62% de los niños con obesidad y sobrepeso se

⁷⁶ UJAT. erosamc@hotmail.com.

⁷⁷ UJAT. sergio.quiroz@ujat.mx.

⁷⁸ UJAT. marisol.guzman@ujat.mx.

⁷⁹ UJAT. marina_1282@hotmail.com.

encontraban entre los 9 a 11 años, con una actividad física reducida dentro y fuera del centro de educación básica.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial, que suele iniciarse en la infancia y la adolescencia; teniendo origen entre una interacción genética y ambiental, siendo más relevante la parte ambiental o conductual, lo que provoca que sea una de las enfermedades más frustrantes y dificultosas de tratar [1].

El sobrepeso y la obesidad se caracterizan por la acumulación anormal y excesiva de grasa corporal, de predominio abdominal, que conlleva a alteraciones metabólicas que incrementan el riesgo de desarrollar comorbilidades tales como: hipertensión arterial, diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, entre otras. Estos padecimientos se han considerado epidemias del siglo XXI, llegando a convertirse en un problema de salud pública en casi todos los países, que genera en los niños la presencia de problemas psicológicos, sociales, fisiológicos y cambios en su escala de valores, pues se ha relacionado la presencia de obesidad o sobrepeso con problemas psico-afectivos durante la niñez [2].

El sedentarismo entre los niños mexicanos favorece el curso de la enfermedad pues la cultura de la actividad física se ha visto reemplazada por acciones que no implican la activación del organismo, que con el paso del tiempo agrava la enfermedad provocando un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético diario [3].

La ingesta excesiva de alimentos calóricos, los problemas de metabolismo de los mismos y la falta de actividad física asociada a los estilos de vida

modernos poco saludables, tienen como resultado la presencia cada vez mayor de niños obesos [4].

La Encuesta Nacional en Salud y Nutrición (2016) menciona que la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en la población de 5 a 11 años de edad disminuyó del 34.4% en 2012 a 33.2% en 2016, una reducción de 1.2%. Sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa: la prevalencia de sobrepeso (20.6%) y de obesidad (12.2%) en niñas en 2016 fueron similares a las observadas en 2012 (sobre peso 20.2% y obesidad 11.8 %). En niños hubo una reducción de sobre peso entre 2012 (19.5%) y 2016(15.4%) que resultó estadísticamente significativo [5].

Aunque se han tomado estrategias de prevención de la obesidad y el sobrepeso, la presencia de estos padecimientos es cada vez mayor, debido a los factores relacionados con los estilos de vida, como la falta de actividad física y el consumo excesivo de comida hipercalórica en la población [6]. Participar en la promoción de la actividad física en niños de edad escolar sigue siendo importante en el personal de salud, la colaboración en el desarrollo de una vida saludable, que promueva el conocimiento de una dieta equilibrada y limite la ingesta de productos grasos es de gran relevancia y así de esta manera elevar la calidad de vida en la población infantil y edades posteriores [7].

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es la frecuencia de actividad física en niños con obesidad y sobrepeso de un centro de educación básica del municipio de Macuspana, Tabasco?

La obesidad está asociada al sedentarismo y los malos hábitos alimentarios, factores universales causantes de incrementos en el índice de morbilidad y mortalidad de países pobres y ricos. La mayoría de esa realidad se origina en la niñez y en la adolescencia y es revertida o asociada con obesidades mórbidas de difícil control en los adultos y que implican grandes esfuerzos y

costos para los sistemas de salud de cada país. En el medio social se han creado múltiples alternativas para prevenir y controlar la obesidad, de las cuales la mayoría son especulativas y juegan con las expectativas de las personas que sufren este problema [8].

De estas alternativas, la actividad física se vuelve un factor fundamental para controlar la obesidad, la cual aplica para todas las edades, pero en especial a los niños y los adolescentes, quienes por agonística y esencia son más receptivos, además como mecanismo preventivo se vuelve una estrategia más efectiva en el control de esta enfermedad. El notable incremento de la obesidad y sobrepeso motiva a que esta patología sea una epidemia mundial, de magnitudes impactantes que repercuten más en los niños. Por lo que emerge la necesidad de realizar la presente investigación, que tiene como finalidad identificar si los niños en edad escolar realizan actividad física para prevenir el sobrepeso y obesidad [9].

OBJETIVOS Y META

Objetivo: Identificar la frecuencia de actividad física en niños en edad escolar con sobrepeso y obesidad que acuden a una institución de educación básica “Esc. Prim. Urb. Manuel Barrueta García” de la Villa Benito Juárez del municipio de Macuspana, Tabasco.

Describir las variables sociodemográficas de los niños escolares, conocer la prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares de una institución de educación básica y evaluar el estado nutricional de los niños en edad escolar.

Meta: Establecer un panorama real de la situación nutricional de los escolares para proponer estrategias que coadyuven a la disminución del sobrepeso y obesidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio cuantitativo de campo con un diseño descriptivo y transversal. La población de estudio fue finita integrada por 210 alumnos con edades entre 6 y 12 años de la “Esc. Prim. Urb. Mario Barrueta García” de la Villa Benito Juárez del municipio de Macuspana, Tabasco.

El tipo de muestreo fue por conveniencia, ya que participaron en la investigación sólo los niños con obesidad y sobrepeso entrevistados en el mes de abril del 2017. Para la recolección de datos se utilizó una encuesta integrada por tres secciones: consentimiento informado, cédula de identificación del sujeto y el instrumento de recolección de datos. La técnica utilizada fue un cuestionario auto administrado.

Una vez aprobado el proyecto, se solicitó autorización a la institución seleccionada para este estudio. Se entregó el consentimiento informado a los padres de los participantes para la aplicación del instrumento, se continuó con la medición de la talla y la toma del peso de los niños. Se incluyeron en este estudio a niños en edad escolar de 6 a 12 años, ambos sexos, de cualquier nivel socioeconómico, con obesidad y sobrepeso. Se utilizó una ficha de identificación que contiene datos personales como: edad, grado, grupo, sexo, peso, talla y el resultado del índice de Masa Corporal (IMC).

La medición del sedentarismo fue por medio de un cuestionario de la facultad de enfermería de la Universidad Veracruzana, que se constituyó de tres secciones: tiempo, tipo y frecuencia de actividad como deportivas, intramuros, al aire libre, actividades que realiza en el hogar, tiempo o intensidad así como las causas del sedentarismo. El cuestionario contempló 15 preguntas que fueron medidas en escala nominal, ordinal e intercalar.

Las preguntas 1-4 fueron abiertas, de la pregunta 5 a la 9 fueron de opción múltiple. Ya que midieron el tipo y la frecuencia de la actividad, la número 10

y 11 utilizaron la escala intervalo que calificó como activo regular al inciso a, activo regular al inciso b y como conducta sedentaria para el inciso c. además del tiempo que el niño ve televisión [10]. Las preguntas número 12-14 midieron la intensidad de la actividad física, se calificó como intensidad muy suave al inciso a, como intensidad suave al inciso b, intensidad moderada al inciso c, como intensidad vigorosa al inciso d, y al inciso e como esfuerzo máximo. Para medir las causas del sedentarismo, la pregunta 15 fue de opción múltiple de escala nominal.

Para la tabulación y análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS® versión 23.0; donde las variables cualitativas nominales como el sexo, y el IMC categorizado fueron presentados a través de tablas de distribución de frecuencias y gráficas; en el caso de las variables cuantitativas como la edad serán procesadas a través de medidas de tendencia central (media aritmética, moda y mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar y varianza). Dicha investigación se realizó bajo principios éticos para las investigaciones en seres humanos [11].

RESULTADOS

De acuerdo al presente estudio, se pudieron obtener los siguientes resultados: Entre la población encuestada se encontró que el 42.62% de los niños con obesidad y sobrepeso se encontraban entre los 9 a 11 años, 40.98% entre 6 a 8 años y por último un 16.39% con 12 años de edad.

Tabla 1. Edad del niño escolar.

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
6 a 8 años	25	41.0
9 a 11 años	26	42.6
12 a 14 años	10	16.4
Total	61	100.0

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Se encontró que el sexo masculino predomina con un 63.93% y un 36.07% corresponden a las niñas. Obteniendo así la mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad el sexo masculino.

Tabla 2. Sexo del participante.

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	39	63.9
Femenino	22	36.1
Total	61	100.0

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Se recopilaron medidas antropométricas; peso, talla, IMC. En cuanto al peso se encontró que el valor mínimo fue de 22 kg y el máximo de 64 kg, contando con una media aritmética de 40.12 kg, una desviación estándar de 9.35, con una varianza de 87.54. En la variable talla se obtuvo una media aritmética de 1.35 m, una desviación estándar de .099, una varianza de .010, con valor mínimo de 1.18 m y valor máximo de 1.61 m.

Para el IMC se obtuvo una media aritmética de 22.82, una desviación estándar de 3.60, con una varianza de 12.97, y valor mínimo de 17.10 y valor máximo de 33.56. Resaltando que la prevalencia del peso recae en 40.12, el de la talla en 1.35 cm; Argumentando que el valor de referencia del sobre peso es de 18.9 IMC basado en la OMS, dando a conocer que los niños en edad escolar de la institución “Mario Barrueta García” se encuentran en obesidad mórbida.

Tabla 3. Estadísticos.

Variable de estudio	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	V. min	V. max.
Peso	40.12	9.35	87.54	22	64
Talla	1.35	.099	.010	1.18	1.61
IMC	22.82	3.60	12.97	17.10	33.56

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Perspectivas de las Ciencias. Un Contexto Multidisciplinario

En cuanto al horario para levantarse de lunes a viernes, prevaleció con un 54.10% el levantarse a las 7 h y con un 45.90% levantarse a las 6 h para hacer sus actividades. El horario para acostarse de lunes a viernes se reportó con un 45.90%, niños que se acuestan alrededor de las 20 h, continuando con un 39.34% a las 21 h, con un 6.56% a las 22 h, el 4.92% a las 19 h, y por ultimo con un 3.28% a las 23 h.

En cuanto al horario para levantarse los fines de semana, 29.51% refirió levantarse a las 9 h, el 24.59% a las 10 h, el 22.95% a las 8 h, con un 13.11% a las 7 h, con un 4.92% a las 11 h y por último con el mismo porcentaje de 1.64% a las 5 h, 7:15 h y 7:50 h.

En cuanto al horario para dormir los fines de semana se encontró que un 31.15% se acuesta a las 21 h, un 27.87% a las 22 h, 18.03% a las 23 h, un 16.39% a las 20 h, el 3.28% a las 19 h. Por último, con el mismo porcentaje de 1.64% entre las 18 h y 1 h.

En cuanto al transporte utilizado para ir a la escuela, el 80.33% declaró ir a pie, el 8.20% transporte urbano, el 6.56% en el carro de sus papás, con un 3.28% en taxi y por último con un 1.64% en bicicleta.

En cuanto a las actividades que realizan los niños al aire libre en la escuela, se encontró que prevalece con un 32.79% los que se dedican a platicar con sus amiguitos, enfatizando al sedentarismo de los niños.

Seguido con un 29.51% los niños que practican algún deporte, con un 16.38% los que se dedican a comer, con un 9.48% los que juegan a las canicas, trompos, seguido por un 6.56% de los niños que juegan al encantado y por último con un 4.92% a los niños que no realizan ninguna actividad.

Tabla 4. Actividad al aire libre en la escuela.

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Juegas al encantado	4	6.6
Juegas fútbol u otro deporte	18	29.5
Juegas canicas, trompos, etc.	6	9.8
Platicas con tus amiguitos	20	32.8
Voy a comer	10	16.4
No hago nada	3	4.9
Total	61	100.0

Fuente: instrumento de recolección de datos.

En cuanto a las actividades que realizan los niños al salir de la escuela, se encontró como dato alarmante con prevalencia de un 40.98% el dedicarse a ver televisión. Seguido con el 26.23% ir de visita con sus familiares. Con un 14.75% el jugar en la calle, seguido con un 13.11% el entrenar en un equipo deportivo y por ultimo con un mínimo de 4.92% el ir a clases por las tardes.

Tabla 5. Actividades fuera de la escuela.

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Voy a ver s mis familiares	16	26.2
Entreno en un equipo deportivo	8	13.1
Jugar en la calle	9	14.8
Veo la televisión	25	41.0
Voy a clases por las tardes	3	4.9
Total	61	100.0

Fuente: instrumento de recolección de datos.

De acuerdo con las actividades externas que realizan los niños en sus hogares, el 72.13% el de mayor prevalencia se dedican a barrer su casa o patio, el 14.75% a lavar las ventanas o el corredor de sus casas. Con un 6.56% a cargar

objetos ligeros en casa y lamentablemente con el mismo porcentaje de 6.56% a no hacer nada.

Conforme a las actividades realizadas los fines de semana se encontró que el 31.15% va de compras o de paseo, el 22.95% juega en un equipo deportivo, el 21.31% ve la televisión, el 6.56% juega videojuegos, se dedica a dormir y preocupante que hay niños que no se hacen actividad alguna, y por último con un 4.92% los que se dedican a chatear.

Dedican poco tiempo para hacer ejercicio, con un 59.02% con menos de 20 minutos destinados a esta actividad. Seguido de un 29.51% con 20 minutos de ejercicio y es raro con un 11.48% quienes le dedican más de 30 minutos.

Después de jugar o hacer alguna actividad física los niños declararon con una notable prevalencia del 40.98% sentir calor muy fuerte y sudar mucho al momento de hacer actividad alguna, y en ambos sexos con un 21.31% el calor es muy fuerte o empiezan a sentir algo de calor, seguido por un 11.48% que aumenta el calor en su cuerpo y por último con un 4.92% no siente nada.

Al momento de hacer actividad física o jugar el 37.70% declaró respirar muy rápido, un 24.59% su respiración aumenta un poco, con un 19.67% su respiración es normal, seguido con un 11.48% respira muy rápido y casi no puede hablar y por ultimo con un 6.56% los que no pueden respirar. Encontrando así que los niños al practicar actividad física se cansan. De acuerdo a los resultados los latidos del corazón del niño en edad escolar después de practicar su deporte favorito, el 29.51% tiene latidos fuertes, seguidos por un 24.59% con latidos que incrementan y que permiten el habla, con un 18.03% latidos fuertes y no permiten el habla de los niños, con un 14.75% con latidos que aumentan poco y por ultimo con un 13.11% latidos normales.

De acuerdo a las causas por las cuales no realizan actividad física se encontró que un 27.87% no tiene permiso para realizar actividad física, un 21.31% está enfermo, el 18.03% no la práctica porque las instalaciones están lejos; 14.75% refieren que no hacen ejercicio porque hay sol o llueve y preocupante los que no les gusta hacer ejercicio. Por último con un 3.28% porque trabajan.

DISCUSIÓN

Un estudio similar en 2014 identificó la efectividad de la actividad física para reducir el sobrepeso y la obesidad de niños y adolescentes. El programa de actividad física más efectivo es el que combina ejercicios aeróbicos y anaeróbicos. Existe consenso en acumular más de 180 minutos a la semana dedicados a estos fines, con 3 sesiones de 60 minutos cada una de ejercicio físico a la semana. De una intensidad moderada, podrían ser suficientes para ejecutar un programa de ejercicio físico para esas personas con sobrepeso y obesidad [12]; lo anterior concuerda con lo reportado en este estudio donde existe poca actividad física en los niños con obesidad y sobrepeso tanto intra como extra muros lo que genera un aumento potencial del riesgo a padecer enfermedades crónicas degenerativas en la edad media o adulta.

CONCLUSIONES

La obesidad infantil es un reto de primera categoría para la salud pública, su prevención y tratamiento debe mediar entre la sociedad, aunando esfuerzos de instituciones, colegios, medios de comunicación, etc. para conseguir frenar esta epidemia emergente.

Existen variables sociodemográficas y culturales que están incidiendo en el problema y cuya comprensión requiere de programas preventivos adecuados y efectivos que deberán tener una base poblacional más que una estrategia de alto riesgo. Aún cuando el tratamiento dietético juega un papel central en el manejo integral del paciente obeso, el ejercicio o actividad física tiene un

papel importante para equilibrar la relación entre la ingestión energética y el gasto de energía. Así mismo a pesar de que se ha observado que la simple actividad física puede disminuir el peso corporal, es más efectivo indicar actividad física junto con el tratamiento dietético, ya que en estudios comparativos se ha demostrado que la actividad física + dieta puede aumentar la pérdida de grasa de un 38 a un 81% adicional comparado con la dieta sola.

Es conveniente sensibilizar a la opinión pública y al personal sanitario que la obesidad puede llegar a ser imposible de curar, y la identificación precoz de los niños obesos y su correcto tratamiento puede al menos reducir la intensidad de este trastorno.

Resumiendo los diferentes conceptos expuestos, el sobrepeso y la obesidad son un problema cada día más frecuente en nuestro entorno. Su tratamiento debe ser integral, abordar las dimensiones psicológica, nutricia, sociocultural y fisiológica para poder alcanzar el éxito.

REFERENCIAS

[1] Fernández, S.M.E. (2013). Manejo práctico del niño obeso y con sobrepeso en pediatría de atención primaria. *Mesa Redonda*. 1, 60-69. Disponible en: www.spapex.es/obesidadap.htm.

[2] Diario Oficial de la Federación (2008). Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010 para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. NOM-008-SSA3-2010. Estados Unidos Mexicanos. Recuperado de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010.

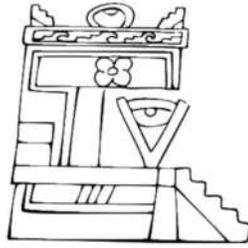
[3] De Castro, F. & Franco, A. (2016). Encuesta nacional de los niños niñas y Mujeres de México. Análisis de la encuesta 2016 del Instituto Nacional de Salud Pública, pp: 3-4. Disponible en: https://www.unicef.org/mexico/spanish/UNICEF_ENIM2015.pdf.

- [4] De Piero, A., Rodríguez, R.E., González, R.L.G. & López, S.A.M. (2013). Sobrepeso y obesidad en un grupo de escolares españoles. *Revista Chilena de Nutrición*. 41(3), 264-271. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v41n3/art06.pdf>.
- [5] Instituto Nacional de Salud Pública (2016). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Cuernavaca, Morelos, México. Recuperado de: <http://ensanut.insp.mx/ensanut2016/index.php#.WbsLmMgjHIU>.
- [6] Alonso, A.E. & Varela, M.G. (2008). Malnutrición en los países industrializados, un reto para el siglo XXI. *Nutrición Hospitalaria*. 1 (2), 1-12. Disponible en: <https://9116445-Nutricion-hospitalaria-suplementos.html>.
- [7] Moreno, V.J.M. & Galiano, S.M.J. (2015). Alimentación del niño preescolar, escolar y del adolescente. *Pediatría Integral*. XIX (4), 268-276. Disponible en: https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/.../05/n4-268-276_Jose%20Moreno.pdf.
- [8] García, R.J.F. García, F.A. Rodríguez, L.G.A. & Gálvez, G.A.M. (2010). Dimensión económica del sobrepeso y la obesidad como problemas. *Salud en Tabasco*. 16(1), 891-895. Disponible en: <https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/ssaludtabasco/891.pdf>.
- [9] Atalah, S.E. Urteaga, R.C. Rebolledo, A. Delfín, C.S. & Ramos, H.R. (2010). Patrones Alimentarios y de Actividad Física en Escolares de la Región de Aysén. *Nutricionista*. 1, 60-69. Disponible en: www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41061999000600005.
- [10] López, S.R. González, V.V. & González, P.Y. (2014). Estudio sobre Hábitos de Actividad Física Saludable en Niños de Educación Primaria de Jaén capital.

Revista Ciencias Biomédicas. 5 (1), 71-78. Disponible en: www.revista.cartagenamorros.com/pdf/5-1/11_ESTADO_NUTRICIONAL.pdf.

[11] Cantín, M. (2014) Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Revisando su última versión. *International Journal of Medical Surgical Sciences*. 1(4), 339-346, 2014. Disponible en: http://www.ijmss.org/wp-content/uploads/2015/05/art_8_14.pdf.

[12] Aguilar *et al.* (2014). Physical activity programs to reduce overweight and obesity in children and adolescents; a systematic review. *Nutr Hosp*. 30(4), 727-740. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25335655>.



Difusión y Divulgación
Científica y Tecnológica

José Manuel Piña Gutiérrez
Rector

Raúl Guzmán León
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

Andrés González García
Director de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica

Calíope Bastar Dorantes
Jefa del Departamento Editorial de Publicaciones No Periódicas

Esta obra se terminó de editar el 27 de abril de 2018, en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, ubicada en Km. 1. Carretera Tenosique-Estapilla C.P. 86901 Tenosique, Tabasco, México.. El cuidado estuvo a cargo de los coordinadores y el Departamento Editorial de Publicaciones No Periódicas de la Dirección de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica de la UJAT.