



Universidad  
Autónoma de  
Guadalajara



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



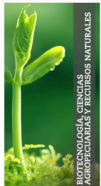
División Académica  
Multidisciplinaria  
de los Ríos



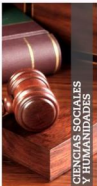
# SIMPOSIUM INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA 9º ENCUENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA



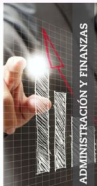
MEDICINA Y CIENCIAS  
DE LA SALUD



BIOTECNOLOGÍA, CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES



CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES



ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS



CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN



EDUCACIÓN



INGENIERÍA

**16 al 18 de mayo de 2018**  
**Sede: Universidad Autónoma de Guadalajara**  
**Campus Tabasco**

**Envío de trabajos**  
**octavosimposium2018@uagtabasco.edu.mx**

**INFORMES**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
Carretera Tenosique-Estapilla Km 1 C.P. 86901  
Tenosique, Tabasco, México.  
WEB: [www.ujat.mx](http://www.ujat.mx)  
TEL: (934) 34 2 21 10  
(993) 3581500 ext. 6823

Universidad Autónoma de Guadalajara  
Campus Tabasco  
Prol. Paseo Usumacinta Km. 3.5 Fracc. El Country  
Villahermosa, Tabasco, México.  
WEB: [tabasco.uag.mx](http://tabasco.uag.mx)  
TEL: (993) 310 51 70 ext. 61107

**INSTITUCIONES ORGANIZADORAS DEL 8° SIMPOSIUM  
INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA (SIIM)  
y 9° ENCUENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
(ENIC)**

**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO (UJAT)**

- ◆ Dr. José Manuel Piña Gutiérrez, Rector.
- ◆ Dra. Dora María Frías Márquez, Secretaria de Servicios Académicos.
- ◆ M. en C. Raúl Guzmán León, Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación.
- ◆ M.A. Rubicel Cruz Romero, Secretario de Servicios Administrativos.

**DIVISIÓN ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA DE LOS RÍOS (DAMR-UJAT)**

- ◆ M.T.E. Sandra Aguilar Hernández, Directora.
- ◆ M. en C. Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano, Coordinador de Investigación.
- ◆ M.A. Alejandro Alpuche Palma, Coordinador Administrativo.
- ◆ M.A.P. Fausto IV Flores Córdova, Coordinador de Docencia.
- ◆ L.I.A. Edy del Jesús Pérez Vera, Coordinador de Difusión Cultural y Extensión.
- ◆ M.A. Irlanda Yanet Ordoñez, Profesora-Investigadora.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA CAMPUS TABASCO (UAG)**

- ◆ M. en Ed. Víctor H. Mejía Rosas, Director General.
- ◆ M. Psic. Felip Claramonte Candela, Director Académico.
- ◆ Dr. Erik Haidar Torres, Coordinador de Investigación.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)**

- ◆ Dr. Carlos Alvarado Cerezo, Rector.
- ◆ Dr. Carlos Enrique Camey Rodas, Secretario General.
- ◆ Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López, Decano de la Facultad de Agronomía.

**CENTRO UNIVERSITARIO DEL PETÉN (CUDEP)**

- ◆ PhD. Bayron Augusto Milián Vicente, Director.
- ◆ MSc. Víctor Menaldo Barrios, Coordinador Académico.
- ◆ MSc. Silvia Lorenzo, Secretaria del Consejo Directivo.
- ◆ Br. Francisco Javier Duarte, Miembro del Consejo Directivo.
- ◆ Ing. José Solís, Miembro del Consejo Directivo.
- ◆ MSc. Carlos Herman, Miembro del Consejo Directivo.

**MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN (MAGA)**

- ◆ Ing. Agr. Henry Giovanni Vásquez Kilkan, Viceministro Encargado de Asuntos de Petén,

Guatemala.

### **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ (UTM), ECUADOR**

- ◆ Ing. Vicente Véliz Briones, Rector.
- ◆ Ing. Mara Molina de Lozano, Vicerrectora.
- ◆ Dr. Rodolfo Pedroso Sosa, Director del Instituto de Investigación.

### **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LOS RÍOS (ITSR)**

- ◆ M.C.E. Jesús Antonio Moguel Inzunza, Director General.
- ◆ M.A. Juan José Valenzuela Orozco, Director Académico.

### **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL USUMACINTA (UTU)**

- ◆ Dra. Mari Carmen Bravo Guzmán, Rectora.
- ◆ Mtro. Fausto Flores Córdova, Director de Vinculación.
- ◆ M.M. Enrique de Jesús Cabrera Farías, Director de Gestión de Negocios y TICS.
- ◆ Ing. Ciprian Antonio García Cabrera, Director de Procesos alimentarios, Biotecnológico y Paramédico.
- ◆ Mtra. Lidia Gabriela Hernández Manzanilla, Directora de Turismo y Gastronomía.
- ◆ Lic. Gigliola María Sarao Centeno, Departamento de Servicios Integrales de Vinculación.

### **UNIVERSIDAD POPULAR DE LA CHONTALPA (UPCH)**

- ◆ Dr. Querubín Fernández Quintana, Rector.

### **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE MACUSPANA (ITSM)**

- ◆ L.C.P Lorenzo Chacón Pérez, Director General.

### **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA REGIÓN SIERRA (ITSS)**

- ◆ Lic. Lorenzo Guillermo Mollinedo Aguilar, Director General.

### **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LA VENTA (ITSLV)**

- ◆ Dr. Manrique Iván Ferrer Sánchez, Director General.

### **UNIVERSIDAD PABLO GUARDADO CHÁVEZ (UPGCH)**

- ◆ Dr. Paco Alfredo Grijalva Gutiérrez, Rector.

### **ESCUELA MAYA DE ESTUDIOS AGROPECUARIOS, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS (UNACH)**

- ◆ Mtro. Óscar León Velasco, Director.

**CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE TABASCO (CCYTET)**

- ◆ M.C. Mirna Cecilia Villanueva Guevara, Directora General.

**SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO Y TURISMO DEL ESTADO DE TABASCO (SDET)**

- ◆ M.A.P. Wilver Méndez Magaña, Secretario.

**PROGRAMA INTERINSTITUCIONAL PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN Y DEL POSGRADO DEL PACÍFICO (DELFIN)**

- ◆ Mtro. Carlos Humberto Jiménez González, Coordinador General.

**CENTRO INTERNACIONAL DE POSGRADO, A.C. (CiPAC)**

- ◆ Dr. Jesús Nicolás Gracida Galán, Director General.

## COMITÉ ORGANIZADOR

### PRESIDENCIA DEL COMITÉ ORGANIZADOR

- ◆ Lic. Antonio Leño Reyes, Rector de la Universidad Autónoma de Guadalajara.
- ◆ Dr. José Manuel Piña Gutiérrez, Rector de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- ◆ M. en Ed. Víctor Humberto Mejía Rosas, Director de la UAG Campus Tabasco.
- ◆ M.T.E. Sandra Aguilar Hernández, Directora de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

### COMITÉ CIENTÍFICO

- ◆ M.A. Irlanda Yanet Ordoñez Sánchez, Presidenta de la DAMR-UJAT.
- ◆ Dra. Ana Laura Luna Jiménez, Secretaria de la DAMR-UJAT
- ◆ Dr. Erik Haidar Torres, Coordinador de Investigación Presidente de UAG-Campus Tabasco.

### COMITÉ EDITORIAL

- ◆ M. en C. Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano, Presidente de la DAMR-UJAT.
- ◆ M.A. Irlanda Yanet Ordoñez, Secretaria de la DAMR-UJAT.
- ◆ Mtra. Josefina Ramírez Tuero. Presidente de la UAG-Campus Tabasco.

### COMITÉ DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN

- ◆ L.I.A. Edy del Jesús Pérez Vera. Coordinador de Difusión Cultural y Extensión de la DAMR-UJAT.
- ◆ M.T.E. Gilberto Eduardo Domínguez García, Jefe de Difusión de la DAMR-UJAT.
- ◆ L.I.A. Fabiola Sierra Pérez, Jefatura de Investigación de la DAMR-UJAT.
- ◆ Mtro. Guillermo Aguayo Reynoso. UAG-Campus Tabasco

### COMITÉ CULTURAL Y TURÍSTICO

- ◆ Lic. Ana María Hernández Anadón. UAG-Campus Tabasco

### TESORERÍA

- ◆ C.P. Gustavo Alberto Méndez Granado. UAG-Campus Tabasco

### CUERPOS ACADÉMICOS Y GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIDAD ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA DE LOS RÍOS, UJAT

- ◆ Cuerpo Académico: Caracterización agroalimentaria y biotecnología sustentable.
- ◆ Cuerpo Académico: Producción, manejo y conservación de recursos acuáticos.
- ◆ Cuerpo Académico: Desarrollo alimentario sustentable.

- ◆ Grupo de Investigación: Planeación Estratégica Organizacional.
- ◆ Grupo de Investigación: Ingeniería del Software.
- ◆ Grupo de Investigación: Enfermería Asistencial.
- ◆ Grupo de Investigación: Salud Pública.
- ◆ Grupo de Investigación: Salud Materno Infantil.

**OBJETIVO DEL SIMPOSIUM:** Propiciar la difusión, el análisis y la discusión de avances de los resultados de investigaciones recientes en las diversas áreas del conocimiento, así como la formación de redes de colaboración.

**DIRIGIDO A:** Científicos, Tecnólogos, Investigadores, Profesores, Estudiantes, Productores, Empresarios e interesados en difundir o actualizarse en los avances de la Ciencia y Tecnología.

**FECHA DE REALIZACIÓN:** Del 16 al 18 de Mayo de 2018.

**LUGAR:** Universidad Autónoma de Guadalajara Campus Tabasco, ubicada en Prol. Paseo Usumacinta Km. 3.5 Fracc. El Country, Villahermosa, Tabasco, México.

## ÁREAS DEL CONOCIMIENTO

### 1. MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

- ◆ Salud pública
- ◆ Inmunología y Epidemiología
- ◆ Neurociencias
- ◆ Adicciones y Cronicidad
- ◆ Ciencias Biomédicas
- ◆ Psicología y Trabajo Social

### 2. BIOTECNOLOGÍA, CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

- ◆ Biotecnología
- ◆ Ciencia y Tecnología de los Alimentos
- ◆ Acuicultura y Pesquerías
- ◆ Ciencias Agronómicas y Veterinarias
- ◆ Manejo de Recursos Naturales: ecosistemas, flora y fauna
- ◆ Recursos forestales
- ◆ Desarrollo Rural
- ◆ Educación Ambiental
- ◆ Uso sustentable de recursos

### 3. CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

- ◆ Sociología

- ◆ Ciencias Políticas, Derecho y Migración
- ◆ Sociedad y Género

#### 4. ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

- ◆ Todas las temáticas afines

#### 5. CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

- ◆ Todas las temáticas afines

#### 6. EDUCACIÓN

- ◆ Todas las temáticas afines

#### 7. INGENIERIA

- ◆ Civil, hidrológica, electromecánica, electrónica, ambiental, química, industrial, materiales, energía, nanociencias y nanotecnología, sustentabilidad energética.

### LINEAMIENTOS PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS Y SU PUBLICACIÓN EN MEMORIA ELECTRÓNICA

1. Se recibirán trabajos en español o inglés, en documento de Word (versión 97-2007 o 2010), mínimo de 12 páginas y con un máximo de 20 páginas. El documento deberá estar a una columna justificada, letra Arial 12, con todos los márgenes de 2.5cm., interlineado de 1.5 a excepción de los apartados: nombre de los autores y afiliación, los cuales serán a espacio sencillo en letra Arial 10, centrado. El título del trabajo se deberá presentar centrado con letra Arial 14 en negritas y letras mayúsculas, con excepción de los nombres científicos. El resumen se presentará en espacio sencillo, justificado, letra Arial 12, con un máximo de 200 palabras.
2. Los trabajos deben ser inéditos, originales y de calidad; además de **no haber sido publicados o presentados previamente en algún otro evento o cualquier tipo de publicación.**
3. Reportar como mínimo 10 citas recientes.
4. El pago es por autor. Se admitirán como máximo dos trabajos por cada pago.
5. Respetar la norma del sistema internacional de medición.
6. Al enviar su trabajo, especificar en el email la modalidad de presentación: oral o cartel; sin embargo, **la modalidad estará sujeto a la evaluación y dictamen del Comité Científico.**
7. Todos los trabajos serán evaluados por el Comité Científico y por el Comité Editorial y **su dictamen será inapelable**, quienes dictaminarán los manuscritos que cumplen con las Normas Editoriales del Evento y la calidad de los mismos para ser incluidos en la Memoria Electrónica.
8. El número máximo de autores será de cinco. Se otorgará una constancia por autor y pago recibido.

9. En caso de que el autor no desee que su trabajo sea publicado, favor de especificarlo al momento de enviarlo.
10. Los trabajos deberán ser presentados durante el evento por uno de los autores, **no se permitirá la presentación de personas no incluidas en el trabajo.**

**Los trabajos que no cumplan con los Lineamientos y Normas Editoriales del Evento, NO SERÁN ACEPTADOS.**

## **PUBLICACIÓN EN LIBRO ELECTRÓNICO Y REVISTA**

1. Todas las ponencias serán sometidas a arbitraje doble ciego para establecer su relevancia y originalidad. Aquéllas que contribuyan a la actualización del estado del arte en las distintas temáticas del conocimiento serán invitadas a formar parte de un **libro electrónico**.
2. Dicho libro se realizará bajo la supervisión editorial y recursos propios de la UAG Campus Tabasco solicitando la cesión de derechos correspondientes y los registros ISBN propios.
3. La evaluación de la relevancia y originalidad se hará sobre la ponencia enviada a arbitraje y de requerirse cambios o adecuaciones para el libro electrónico se mantendrá contacto con los autores.
4. Para efectos de mantener la calidad de las publicaciones, algunas ponencias serán consideradas para su publicación como artículos científicos en las **revistas de la USAC**. El Simposium presta consideración únicamente a manuscritos inéditos y originales en español o inglés, que no hayan sido publicados con anterioridad y que no estén siendo evaluados para publicación en ningún otro medio.
5. Cuando estas ponencias hayan sido seleccionadas, los manuscritos deben ser presentados siguiendo las instrucciones que los formatos le exigen, dichos formatos y ejemplos de los mismos pueden ser observados en la siguiente página de internet (Se recomienda revisar todos los vínculos de su mapa o menú): <http://digi.usac.edu.gt/ojsrevistas/index.php>
6. Sólo se admiten documentos que cumplan con las instrucciones para autores, los artículos incompletos serán devueltos sin evaluación. Junto con el manuscrito debe adjuntarse una nota de presentación del manuscrito firmada por todos los autores.

## **ENVÍO DE TRABAJOS**

**NOTA:** Todos los trabajos deberán ser enviados a los siguientes correos electrónicos:

octavosimposium2018@uagtabasco.edu.mx



## FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS PARA MEMORIA ELECTRÓNICA

**Título:** En mayúsculas y minúsculas, negritas, centrado, máximo 16 palabras, letra Arial, tamaño 14, nombres científicos en cursiva (ver ejemplo del anexo).

**Autor (es):** Máximo cinco autores por trabajo. Letra Arial 10, espacio sencillo, centrada, mayúsculas y minúsculas, sin abreviaturas, iniciando por nombre (s) y apellido (s). Estos datos se tomarán para elaborar las constancias. No habrá modificaciones ni anexos de otros autores después de haber sido aceptado. Especificar con un asterisco el autor para correspondencia. Relacionar con superíndices los autores con su afiliación (ver ejemplo anexo).

**Filiaciones:** Letra Arial 10, espacio sencillo, centrada, mayúsculas y minúsculas, sin abreviaturas: nombre de la Institución, dirección postal, teléfono y correo electrónico del autor para correspondencia (ver ejemplo anexo).

**Resumen:** Justificado, letra Arial 12, espacio sencillo, un máximo de 200 palabras (ver ejemplo anexo).

**Palabras clave:** Tres a cuatro palabras clave, separadas por comas, letra Arial 12 (las palabras deben ser diferentes a las que aparecen en el título).

**Introducción:** Presentar de acuerdo a la normativa científica: antecedentes, planteamiento del problema, justificación y objetivo (ver ejemplo anexo), los cuales deberán ser redactados dentro del texto sin especificar subtemas. Letra Arial 12 con interlineado de 1.5 y espacio entre cada párrafo.

**Materiales y Métodos:** Indicar los métodos, técnicas y materiales empleados en el desarrollo de la investigación, así como el diseño y análisis estadístico en su caso. Letra Arial 12 con interlineado de 1.5 y espacio entre cada párrafo.

**Resultados y Discusión:** Presentar los resultados siguiendo una secuencia lógica en el texto, anexando tablas y/o figuras. Los párrafos en este apartado deberán presentarse en Letra Arial 12 con interlineado de 1.5 y espacio entre cada párrafo. Las tablas se presentarán en formato sencillo y su encabezado deberá ser con numeración arábiga en letra Arial 10 junto con su contenido en espacio sencillo. De igual manera, en las figuras se deberá colocar la leyenda al pie de la misma en letra Arial 10, no negrita, centrada y espacio sencillo. Además, se debe incluir el análisis de los resultados y su comparación con otros estudios relacionados.

**Tablas:** Encabezado y contenido en letra Arial 10, con espacio sencillo (ver ejemplo en anexo).

**Figuras:** Leyenda al pie de la figura, centrada, letra Arial 10.

**Conclusión:** Las que considere importante, en función al objetivo y resultados del trabajo de investigación. Este apartado debe ser breve y conciso debe presentarse con Letra Arial 12 con interlineado de 1.5 y espacio entre cada párrafo.

**Literatura citada:** Según formato APA (ver ejemplo anexo) en interlineado sencillo, letra Arial 11 con sangría itálica, con autores en negritas.

## PRESENTACIONES

### PRESENTACIONES ORALES

Las exposiciones de los trabajos orales aceptados por parte del Comité científico se deberán realizar en formato PowerPoint, con una duración de 13 minutos para exposición y 2 minutos para la sesión de preguntas. Al momento de registrarse, deberán entregar en la mesa de registro el archivo de la presentación del trabajo previamente revisado.

### PRESENTACIÓN EN CARTELES

La presentación del cartel será de acuerdo al método científico. El tamaño del cartel será de 90 x 110 cm. En el programa general se indicará la hora de colocar y exponer el cartel. El Comité no se hace responsable después de la hora de retiro por pérdida o daño de estos materiales.

### FECHAS IMPORTANTES

- ◆ Cierre de convocatoria para la recepción de trabajos será el **8 de abril de 2018**.
- ◆ Las cartas de aceptación serán enviadas a partir del día **14 al 27 de abril de 2018**.
- ◆ El **11 de mayo de 2018** es la fecha límite de pago –sin recargo– para que los trabajos sean considerados para su inclusión en la memoria y/o libro electrónico.

### CONFERENCIAS MAGISTRALES

Se impartirán conferencias magistrales por investigadores de reconocido prestigio internacional y nacional.

## CUOTAS DE INSCRIPCIÓN:

CATEGORÍA	COSTO (PESOS MEXICANOS)
Ponente	\$1,200.00
colaboradores	\$1,200.00
Participante	\$1,000.00
Estudiante*	\$500.00

\*Solo para estudiantes del nivel de Licenciatura, presentando su credencial oficial vigente de la Institución Educativa.

El pago de la inscripción incluye un kit de bienvenida, acceso a las conferencias magistrales y mesas de trabajo, material de apoyo, *coffee break*, USB con los manuscritos aceptados para las Memorias del Evento y constancia de participación como ponente o asistente.

### INSTRUCCIONES PARA EL PAGO DE PONENTES, PARTICIPANTES PROFESIONALES O ESTUDIANTES

**Banco: HSBC**

**Cuenta: 4060055027**

**Clabe interbancaria: 021790040600550270**

Para confirmar su participación, entregar el comprobante original en la mesa de registro el día del evento.

### INFORMES:

En la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; Km 1 de la carretera Tenosique-Mactún S/N, Col. Solidaridad. C.P. 86901. Tenosique de Pino Suárez, Tabasco; México. Tel. 01(934) 3-42-21-10 y 2-21-14. Correo electrónico: Página WEB: [www.ujat.mx](http://www.ujat.mx)

En la Universidad Autónoma de Guadalajara Campus Tabasco; Av. Prol. Paseo Usumacinta Km. 3.5 SN RA. Emiliano Zapata Fracc. El Country, C.P. 86039 Villahermosa, Tabasco. Tel. 01 (993) 3 10 51 70 extensión 61107/61108.

Correo electrónico: [octavosimposium2018@uagtabasco.edu.mx](mailto:octavosimposium2018@uagtabasco.edu.mx)

Página WEB: <http://tabasco.uag.mx>

# **ANEXO**

*Ejemplo de los manuscritos*

# Productos de *Pterygoplichthys* spp., para su empleo en la alimentación acuícola

\*Jorge Víctor Hugo Mendiola Campuzano<sup>1</sup>, Fernando del Carmen Vera Quiñones<sup>1</sup>, Sonia del Carmen Ara Chan<sup>1</sup> y Víctor Manuel Barceló Gutiérrez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica Multidisciplinaria de los Ríos. Km. 1 Carretera Tenosique-Estapilla S/N, Colonia Solidaridad. 01 (934) 3-42-21-10. jorge.mendiola@ujat.mx

## RESUMEN

En la producción acuícola la alimentación representa un alto costo, por lo que surge la necesidad de buscar nuevos ingredientes para su empleo. En este trabajo, se elaboró papilla, ensilado químico, ensilado biológico y harina de pez armado de *Pterygoplichthys* spp. Se determinó su contenido nutrimental básico (AOAC, 2012) y la carga microbiana (bacterias mesofilicas aeróbicas, salmonella, coliformes totales y mohos y levaduras), de acuerdo con las NOM 092, 111, 113 y 114. Además, se realizó un análisis de los costos implicados en el procesamiento de cada producto. Los resultados mostraron que los cuatro productos tienen contenidos nutrimentales aceptables para ser empleados en la elaboración de alimentos acuícolas, sobresaliendo el contenido proteico de la harina. Todos los productos presentaron una óptima inocuidad alimentaria. En cuanto a costos, el producto más económico fue la papilla (\$46.92 M.N.) y el más caro fue el ensilado químico (\$97.36 M.N.). Se concluyó que los productos elaborados con pez armado tienen una óptima inocuidad y a pesar de tener diferencias en el contenido nutrimental y en costos de elaboración, son alternativas viables para su empleo en la industria alimenticia acuícola; no obstante, se deben crear estrategias para reducir sus costos de elaboración.

**Palabras clave:** Pez armado, ingredientes no convencionales, reducción de costos.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la acuicultura es una actividad con notable crecimiento económico y social; no obstante, Arroyo (2008) comenta que para obtener una producción exitosa, es importante el manejo eficaz en cada una de las áreas productivas que la integran. Al ser una actividad capaz de generar alimentos destinados al consumo humano y animal, la acuicultura debe incrementar su desarrollo productivo y tecnológico, por lo que el sector acuícola requiere de nuevas estrategias para su sustentabilidad y desarrollo (Martínez, 2008).

Sin embargo, la alimentación acuícola es uno de los costos más notorios debido al empleo de harina de pescado como principal fuente proteica en la elaboración de piensos, ya que por su contenido en aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales, su alta palatabilidad, digestibilidad y su aporte de energía, la coloca como una materia prima indispensable en la industria; no obstante, su elevado costo y demanda es cada vez mayor, lo que repercute en que los alimentos acuícolas sean considerados un factor económico que llega a representar entre un 40% a un 60% de los costos totales de producción (Akiyama, 1998; Jover *et al.*, 1998; Granados *et al.*, 2002; Tomás *et al.*, 2002, Castro *et al.*, 2004; Mendiola *et al.*, 2011).

Por ello, Graeff y Amaral (2004) indica que es indispensable hacer un uso más racional de la harina de pescado y sumado a ello, es primordial la búsqueda de nuevas fuentes proteicas, las cuales deben ser valoradas nutrimental y microbiológicamente, así como determinar su factibilidad económica; con ello, estas fuentes proteicas deben cumplir con las exigencias nutrimentales de las especies con potencial para la producción acuícola (Granados *et al.*, 2002; Mendiola *et al.*, 2011).

El pez armado *Pterygoplichthys* spp., es una especie íctica que ha sido introducida en diferentes partes del mundo, como Singapur (Tan y Tan, 2003), Filipinas (Chávez *et al.*, 2006), Indonesia, Malasia (Page y Robins, 2006; Samat *et al.*, 2008) y Vietnam (Levin *et al.*, 2008), siendo considerada nociva y con alto impacto negativo en los ecosistemas acuáticos (Inger y Chin, 2002; Chávez *et al.*, 2006; Castillo *et al.*, 2014).

En México, se registró por primera vez en 1995 en el río Mezcala en el estado de Guerrero (Guzmán y Barragán, 1997). En 1998, se presentó en la presa Infiernillo en el estado de Michoacán (Arroyo, 2008). Posteriormente, fue reportado en las lagunas de Catazajá y Medellín, Chiapas (Ramírez y Mendoza, 2005). En Tabasco, la especie *Pterygoplichthys pardalis*, fue vista por primera vez en el año 2005, en el sistema de los ríos Grijalva-Usumacinta (Wakida *et al.*, 2007). De igual forma, Wakida y Amador del Ángel (2009) hicieron el primer reporte de pez armado en la porción final de la cuenca del Usumacinta. También, han sido reportados en Tecpatán, Chiapas, sobre la parte baja

del río Chacalapa y la represa artesanal La Chinampita, en Veracruz (Castillo *et al.*, 2014); asimismo, estos peces también se han registrado en el estado de Campeche y en varios sitios del centro y occidente del país.

Mendoza *et al.* (2007) comentan que *Pterygoplichthys*spp., son considerados como una de las mayores amenazas a la biodiversidad de los ecosistemas epicontinentales en México y sus pesquerías, debido principalmente a que estas especies se encuentran distribuidas en una amplia diversidad de ambientes, desde corrientes en tierras altas, frescas, rápidas y ricas en oxígeno, hasta ríos cálidos de corriente lenta en tierras bajas y estanques pobres de oxígeno (Mendoza *et al.*, 2009).

Por ello, es necesario crear alternativas de aprovechamiento del pez armado *Pterygoplichthys*spp., siendo una de ellas la elaboración de productos para su empleo y comercialización en la alimentación acuícola, ya que en la actualidad, hay una gran cantidad de poblaciones en los cuerpos de agua naturales del estado y el país que no son utilizadas y son consideradas productos de desperdicio de la pesca; por tanto, su uso permite mitigar los problemas de contaminación biológica, sobrepoblaciones, invasión de hábitat, entre otros. Así, en México *Pterygoplichthys*spp., es una especie exótica considerada nociva y que como recurso no se ha explotado de manera formal para su posible comercialización (Mendiola *et al.*, 2011; Hernández *et al.*, 2011; Cruz, 2013).

Por todo lo anterior, la presente investigación se desarrolló con la finalidad de elaborar cuatro productos a base de pez armado *Pterygoplichthys*spp. (ensilado químico, ensilado biológico, papilla y harina), así como conocer su valor nutrimental, inocuidad y costo comercial.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos (DAMR), de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), ubicada en la carretera Tenosique-Estapilla Km 1 S/N, colonia Solidaridad, en la

ciudad de Tenosique de Pino Suárez, Tabasco; México.

Su propósito fue evaluar nutrimentalmente cuatro productos elaborados con pez armado mediante los análisis proximales básicos (AOAC, 2012) para determinar su composición. Además, se realizaron estudios microbiológicos de bacterias mesofílicas aeróbicas (NOM-092-SSA), mohos y levaduras (NOM-111-SSA), coliformes totales en placa (NOM-113-SSA) y salmonella (NOM-114-SSA) para precisar la inocuidad alimentaria en cada uno de los productos. Además, se realizó la evaluación de los costos generados en cada producto para su posible uso y comercialización en la industria acuícola.

Los peces armados *Pterygoplichthys*spp. fueron capturados durante el mes de marzo del 2016 en la cuenca del río Usumacinta, específicamente en la comunidad de Pino Suárez en Tenosique, Tabasco; México, cuyas coordenadas geográficas son 17° 28'5" latitud norte y 91°6' latitud oeste. Se utilizó para ello como arte de pesca una red de arrastre de 10 m X 2 m de tres puntas de apertura y se empleó como método de pesca el arrastre. Una vez capturados, los organismos se trasladaron al Área de Nutrición Acuícola (ANA) de la DAMR de la UJAT, en un tanque de 200 L de capacidad, el cual fue llenado al 50% y se instaló una bomba aireadora de 5 volts. Una vez trasladados, los organismos se introdujeron en una pileta de concreto de 4,000 L de capacidad, en la cual permanecieron en cuarentena, con el fin de depurar el contenido del tracto digestivo y disminuir la carga microbiana silvestre.

Pasada la cuarentena, se aplicó un ayuno de 48 h a los peces para vaciar el tracto digestivo, para prepararlos a su sacrificio, el cual fue mediante un doble shock térmico (Mendiola *et al.*, 2011). Una vez sacrificados, los organismos se congelaron por espacio de 24 h para facilitar el cortado y el molido del producto, así como de disminuir las cargas bacterianas. Después, se cortaron con un cuchillo tipo hachuela y fueron molidos, utilizando para ello un molino cárnico eléctrico Torrey® modelo M-22-RW de 1 HP, para obtener un producto tipo papilla.

Del producto obtenido, se tomaron 1,500 g y fueron conservados en refrigeración, los cuales representaron el producto tipo papilla (T<sub>1</sub>). Del mismo modo, 1,500 g se procesaron en ensilado químico (T<sub>2</sub>), mezclando ácido sulfúrico con ácido cítrico en una



proporción 4:2 del p/v y se aplicó para su procesamiento la técnica descrita por Hernández *et al.*, (2011) y Mendiola *et al.* (2013), al cabo de 30 días se obtuvo el producto. A su vez, 1,500 g se elaboraron como ensilado biológico (T<sub>3</sub>), para lo cual se adicionaron 50 g de yogurt natural, 200 g de miel de caña de azúcar y se le agregó 100 mL de ácido acético (vinagre), conservando la mezcla en un recipiente de plástico con tapa hermética a temperatura ambiente por espacio de 30 días hasta obtener el producto final. Para el producto tipo harina (T<sub>4</sub>), se utilizaron 2,500 g de papilla, ya que el 40% del peso de ésta es agua, por lo que con esta cantidad se obtuvieron 1,500 g de harina; para su elaboración, se empleó el método descrito por Mendiola *et al.* (2011).



Figura 1. Elaboración de los diversos productos de pez armado.

Una vez obtenidos los productos, se realizaron los análisis proximales básicos por triplicado, de acuerdo con lo establecido por la AOAC (2012) para determinar:

- ◆ **Humedad total (950.46).** Se realizó mediante el método de eliminación térmica del agua empleando una estufa marca Gallenhamp® a 110°C por espacio de 4 h, hasta obtener el peso constante.
- ◆ **Cenizas totales (920.153).** Se aplicó el método de incineración utilizando una mufla marca Novatech®, las muestras se calcinaron a 550°C durante 3 h.

- ◆ **Proteína cruda (992.15).** Se llevó a cabo con el método Kjeldahl con un factor de conversión de 6.25, empleando un digestor y destilador marca Tecator® modelo 1007. La titulación se hizo mediante el uso de una bureta automática.
- ◆ **Extracto etéreo (960.39).** Se utilizó el método Soxhlet, empleando un equipo de extracción etérea convencional y se utilizó éter de petróleo para el arrastre de la grasa.
- ◆ **Extracto libre de nitrógeno (ELN).** Se le restó al 100% del contenido nutrimental total cada uno de los resultados obtenidos de los análisis anteriormente citados, este representa indirectamente el contenido de hidratos de carbono presentes en un producto (Yanes, 1985).
- ◆ **Materia Seca.** Se sumaron los contenidos nutrimentales obtenidos de cenizas totales, proteína cruda, extracto etéreo. El resultado representa el porcentaje de materia seca de cada producto (Yanes, 1985).



**Figura 2.** Análisis proximales básicos realizados en la presente investigación.

Los resultados obtenidos en los contenidos nutrimentales básicos, se analizaron estadísticamente, mediante una prueba de comparación de medias Tukey-

Kramer ( $P < 0.05$ ) para observar si se presentaba diferencias significativas entre los cuatro tratamientos evaluados. Cada tratamiento contó con tres repeticiones.

Posteriormente, se llevaron a cabo los análisis microbiológicos, para determinar el contenido de mohos y levaduras (NOM-111-SSA1-1994), coliformes totales en placa (NOM-113-SSA-1994) y salmonella (NOM-114-SSA-1994), con la finalidad de conocer la inocuidad alimentaria de cada uno de los productos elaborados con *Pterygoplichthys* spp. Al producto tipo harina también se le aplicó la NOM-092-SSA1-1994, para determinar la cantidad de bacterias mesofílicas aeróbicas.



**Figura 3.** Análisis microbiológicos realizados en cada producto de pez armado.

Tanto en los estudios nutrimentales como en los microbiológicos, se realizó una duplicidad experimental, con la finalidad de estandarizar los resultados de cada uno de los análisis realizados para tener mayor confiabilidad.

Luego, se procedió a realizar la evaluación de los costos implicados en cada uno de los productos para conocer su viabilidad económica. Para el análisis de costos, se consideraron todos los equipos, materiales y productos empleados en los procesos de producción y para su estimación se hace en base a la ley de porcentajes de depreciación

anual, la cual difiere en cada uno de ellos. De acuerdo con la Ley de Impuestos sobre la Renta (Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2015) en su sección II, Artículos 31, 32, 33, 34, 35 y 36 se considera para efectos, las inversiones como activos fijos, los gastos y cargos diferidos y las erogaciones utilizadas en periodos preoperativos, cuyo concepto considerado es del 8%, el cual está establecido en el Prontuario Fiscal Correlacionado para la elaboración de productos alimenticios y de bebidas excepto granos, azúcar, aceites comestibles y derivados (CENGAGE, 2015). Con ello, se estimaron los costos de cada uno de los productos para considerar su viabilidad económica.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación, demostraron las bondades de cada uno de los productos elaborados con *Pterygoplichthys* spp., los cuales se describen a continuación.

La composición nutrimental de cada uno de los productos elaborados se pueden observar en la Tabla 1. Se puede constatar que hubo diferencias significativas en el contenido de cada uno de los productos; sin embargo, todos son alternativas viables para su empleo en la industria alimenticia acuícola, puesto que aportan nutrimentos elementales en diferentes proporciones; por lo que su inclusión como ingredientes en alimentos para especies acuícolas, puede ser una alternativa para sustituir total o parcialmente la harina de pescado.

**Tabla 1.** Contenido nutrimental de los productos elaborados. Los porcentajes representan los promedios (n=6). Las letras indican diferencias estadísticas, en base con la comparación de medias Tukey-Kramer ( $P < 0.05$ ).

<b>Análisis Proximal</b>	<b>Papilla</b>	<b>Ensilado Químico</b>	<b>Ensilado Biológico</b>	<b>Harina</b>
1. Humedad Total	19.72 <sup>c</sup>	<b>38.14<sup>a</sup></b>	26.48 <sup>b</sup>	7.21 <sup>d</sup>
2. Cenizas Totales	<b>40.28<sup>a</sup></b>	30.26 <sup>c</sup>	29.92 <sup>c</sup>	34.68 <sup>b</sup>
3. Extracto Etéreo	11.43 <sup>b</sup>	10.52 <sup>c</sup>	<b>13.35<sup>a</sup></b>	8.67 <sup>d</sup>
4. Proteína Cruda	23.67 <sup>b</sup>	13.78 <sup>d</sup>	21.29 <sup>c</sup>	<b>36.94<sup>a</sup></b>
5. ELN	4.89 <sup>d</sup>	7.30 <sup>c</sup>	8.96 <sup>b</sup>	<b>12.50<sup>a</sup></b>
6. Materia Seca	80.28 <sup>b</sup>	61.86 <sup>d</sup>	73.52 <sup>c</sup>	<b>92.79<sup>a</sup></b>

Estos análisis se realizaron debido a la importancia de asegurar de que los ingredientes cumplan con las especificaciones nutrimentales de las especies que las consumirán (Cruz, 1996; Dong y Hardy, 2000), siendo importante el contenido proteico que aporta

cada producto para la elaboración de alimentos piscícolas, ya que es el nutrimento más exigido debido a su empleo para el crecimiento y desarrollo del organismo, así como para su requerimiento energético a nivel metabólico, el cual lo obtienen de las proteínas principalmente.

Por otra parte, de acuerdo con las NOM-092-SSA-1994, NOM-111-SSA-1994, NOM-113-SSA-1994 y la NOM-114-SSA-1994, los cuatro productos elaborados presentaron una inocuidad alimentaria óptima (Tabla 2), ya que las cargas microbianas presentes de mohos y levaduras en cada uno de los productos son mínimas y están completamente ausentes coliformes totales y salmonella, por lo que su empleo está garantizado para su consumo. La harina obtuvo una carga permisible en bacterias mesofilicas aeróbicas de acuerdo con la NOM-021-PESC-1994.

**Tabla 2.** Resultados obtenidos en los análisis microbiológicos de cada uno de los productos elaborados con *Pterygoplichthys* spp.

Análisis Microbiano	Papilla	Ensilado Químico	Ensilado Biológico	Harina
Mohos y Levaduras	13 UFC g <sup>-1</sup>	9 UFC g <sup>-1</sup>	10 UFC g <sup>-1</sup>	11 UFC g <sup>-1</sup>
Coliformes Totales	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
Salmonella	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
Mesofilicas Aeróbicas	-----	-----	-----	1X10 <sup>2</sup> UFC g <sup>-1</sup>

Si bien es cierto que se debe asegurar la higiene en los ingredientes, es muy importante que éstos cuenten con la inocuidad alimentaria necesaria para ser incorporados en los alimentos, esto dependerá principalmente a la calidad del producto utilizado (Jones, 2000), así como de la aplicación de tratamientos para eliminar organismos patógenos y así prevenir la posibilidad de contaminación microbiana (Beumer y Van der Poel, 1997).

El análisis de costos que se obtuvo en cada producto elaborado se presenta en la Tabla 3. Los costos generados varían entre sí; no obstante se observa su viabilidad para su empleo y comercialización en la industria acuícola.

**Tabla 3.** Datos obtenidos para el cálculo de costos en la elaboración del alimento. Los precios están contemplados en moneda nacional y es el costo por kg de producto.

Producto	Equipos, materiales y productos	Cantidad	Costo	Depreciación
<b>Papilla (T<sub>1</sub>)</b>	* Molino cárnico	1	\$3,959.90	\$0.87
	* Balanza	1	\$1,890.00	\$0.41

	* Estufa	1	\$2,690.00	\$0.59	
	* Red de arrastre	1	\$2,899.00	\$0.61	
	* Tanque de 200 L	1	\$400.00	\$0.25	
	* Pileta de concreto	1	\$8,500.00	\$1.97	
	* Hielo	1/4 barra	\$5.00	-----	
	* Envase	2	\$6.00	-----	
	* Mano de obra	½ jornada	\$33.22	-----	
			<b>Total</b>	<b>\$46.92</b>	
<b>Ensilado Químico (T<sub>2</sub>)</b>	* Molino cárnico	1	\$3,959.90	\$0.87	
	* Balanza	1	\$1,890.00	\$0.41	
	* Estufa	1	\$2,690.00	\$0.59	
	* Red de arrastre	1	\$2,899.00	\$0.61	
	* Tanque de 200 L	1	\$400.00	\$0.25	
	* Pileta de concreto	1	\$8,500.00	\$1.97	
	* Cuchara de madera	1	\$25.00	\$0.22	
	* Contenedor de plástico	1	\$25.00	\$0.22	
	* Hielo	1/4 barra	\$5.00	-----	
	* Ácido sulfúrico	40 mL	\$40.00	-----	
	* Ácido cítrico	20 g	\$10.00	-----	
	* Envase	2	\$6.00	-----	
	* Mano de obra	½ jornada	\$33.22	-----	
				<b>Total</b>	<b>\$97.36</b>
<b>Ensilado Biológico (T<sub>3</sub>)</b>	* Molino cárnico	1	\$3,959.90	\$0.87	
	* Balanza	1	\$1,890.00	\$0.41	
	* Estufa	1	\$2,690.00	\$0.59	
	* Red de arrastre	1	\$2,899.00	\$0.61	
	* Tanque de 200 L	1	\$400.00	\$0.25	
	* Pileta de concreto	1	\$8,500.00	\$1.97	
	* Cuchara de madera	1	\$25.00	\$0.22	
	* Contenedor de plástico	1	\$25.00	\$0.22	
	* Hielo	1/4 barra	\$5.00	-----	
	* Ácido acético	100 mL	\$3.50	-----	
	* Miel de caña de azúcar	200 g	\$5.00	-----	
	* Yogurt natural	50 g	\$4.00	-----	
	* Envase	2	\$6.00	-----	
	* Mano de obra	½ jornada	\$33.22	-----	
			<b>Total</b>	<b>\$61.86</b>	
<b>Harina (T<sub>4</sub>)</b>	* Molino cárnico	1	\$3,959.90	\$0.87	
	* Balanza	1	\$1,890.00	\$0.41	
	* Secador	1	\$8,990.00	\$2.32	
	* Estufa	1	\$2,690.00	\$0.59	
	* Red de arrastre	1	\$2,899.00	\$0.61	
	* Tanque de 200 L	1	\$400.00	\$0.25	
	* Pileta de concreto	1	\$8,500.00	\$1.97	
	* Cuchara de madera	1	\$25.00	\$0.22	
	* Contenedor de plástico	1	\$25.00	\$0.22	
	* Hielo	1/4 barra	\$5.00	-----	
	* Envase	2	\$6.00	-----	
	* Mano de obra	½ jornada	\$66.45	-----	
				<b>Total</b>	<b>\$84.91</b>

En base a los resultados obtenidos, se puede discutir que:

La acuicultura es una actividad importante por su capacidad de generar alimentos básicos de calidad, empleos y divisas, por medio del cultivo de organismos acuáticos y aplicando

tecnología (Márquez *et al.*, 2006), razón por la cual, la presente investigación tuvo como finalidad el evaluar cuatro productos elaborados a base de pez armado *Pterygoplichthys*spp., para proponer nuevas alternativas en la alimentación animal e incluso en la industria alimenticia destinada para la alimentación humana, ya que las características nutrimentales y microbiológicas en los diversos productos han mostrado su factibilidad para ser empleadas en la elaboración de alimentos.

Por otra parte, si bien es importante en la actualidad la búsqueda de fuentes nutritivas que cubran las necesidades nutrimentales y sean alternativas en la alimentación acuícola, se hace necesario su evaluación nutrimental, microbiológica y el análisis de factibilidad económica para su producción y mercadeo; por lo tanto, en el presente proyecto al elaborar y evaluar los cuatro productos de pez armado, se mostraron las bondades de cada uno de ellos para su empleo, sobretodo, representan una alternativa de uso en la alimentación acuícola.

De acuerdo con Villarreal *et al.* (2004), la industria de alimentos para la acuicultura a nivel mundial tiene un incremento anual del 10% y es necesario considerar que cada nuevo producto tenga un control de calidad sobre las materias primas y su proceso, para contar con la calidad del producto, por lo que en la presente investigación se está acorde con este autor y los resultados lo constatan.

A su vez, Rivas *et al.* (2010) comentan que el principal reto en la acuicultura es el costo de los alimentos; por ello, la búsqueda de ingredientes alternativos contribuye a mitigar esta problemática. Así, con los resultados presentados en esta investigación se elaboraron cuatro ingredientes (harina, papilla, ensilado químico y biológico) con una materia prima no convencional (*Pterygoplichthys*spp.) que en base a sus propiedades nutrimentales e inocuidad alimenticia la hace atractiva en la alimentación. No obstante, los costos deben de minimizarse para que sean más atractivos y puedan sustituir a los ingredientes convencionales, como la harina de pescado (\$26.87 M.N.), avena (\$11.40 M.N.), harina de trigo (\$17.85), harina de arroz (\$12.50 M.N.), harina de soya (\$9.57 M.N.), harina de maíz (\$10.97 M.N.), por citar algunos (IndexMundi, 2016).

Es de suma importancia destacar que la elaboración de productos a base de pez armado

*Pterygoplichthys*spp., contribuye a mitigar los problemas que se están presentando en las pesquerías tradicionales, ya que las altas poblaciones que se observan en los diversos cuerpos de agua de Tabasco, ubican a *Pterygoplichthys*spp. como una especie invasora y nociva; de esta manera, su aprovechamiento permite darle un valor a la especie en beneficio de las familias de pescadores y puede ser utilizado este recurso para otros fines, como en el caso de la alimentación acuícola (Mendiola *et al.*, 2011; Mendiola *et al.*, 2013).

Hoy en día, la búsqueda de nuevas fuentes proteicas para la alimentación animal, es una prioridad demandante por parte de los productores, sobre todo para los acuicultores, ya que la alimentación representa un factor limitante para su operatividad, desarrollo y crecimiento en los sistemas de producción. En este sentido, de acuerdo con los resultados del presente trabajo de investigación, se propone el empleo de los productos procesados para elaborar alimentos destinados para especies acuícolas; no obstante, es necesario continuar con el trabajo para lograr minimizar los costos implicados para su elaboración y de esta forma, hacerlos más atractivos; también, se debe de crear alternativas para la alimentación humana y animal.

## **CONCLUSIÓN**

En base a lo anteriormente expuesto, se puede concluir que la papilla, la harina, el ensilado químico y el ensilado biológico elaborados con *Pterygoplichthys*spp., son productos que tienen un aceptable contenido nutrimental y una óptima inocuidad alimenticia para su empleo en la alimentación acuícola; además, los costos para su producción aunque varían, permiten considerarlos para su comercialización.

Además, el aprovechamiento de estos productos contribuye a mitigar las poblaciones silvestres que se han venido presentando en los cuerpos de agua del estado de Tabasco y a su vez aportaría la obtención de un valor económico a la especie, lo que será de beneficio para los sectores sociales implicados. Sin embargo, se deben de crear estrategias para seguir minimizando los costos para hacer más atractivo su uso en la alimentación acuícola, así como la creación de alternativas para la alimentación humana y animal.



## LITERATURA CITADA

- Akiyama, M.D., (1998).** Utilización de la harina de soya en alimentos para peces, Asociación Americana de Soya (ASA), *Informe Técnico*, Singapur, Malasia.
- A.O.A.C., (2012).** Official methods of analysis of AOAC International, 19<sup>th</sup> Edition, Dr. George W. Latimer Jr., Editor. Gaithersburg, Maryland; U.S.A.
- Arroyo, D.M., (2008).** Aprovechamiento de la harina de *Plecostomus* spp. como ingrediente en alimento para el crecimiento de tilapia (*Oreochromis niloticus*), *Tesis de Posgrado*, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional e Instituto Politécnico Nacional, Jiquilpan, Michoacán; México.
- Beumer, H. and Van Der Poel, A.F.B., (1997).** Effects on hygienic quality of feeds examined, *Feedstuffs*, 69(53):13-15.
- Castillo, C.G.; Cruz, L.Z.; Meiners, M.C.G.; Hernández, R.A.H. y Rodríguez, O.N., (2014).** Dinámica poblacional del pez invasor del género *Pterygoplichthys* en la cuenca de Chacalapa (cuenca de Coatzacoalcos) Veracruz, México, *Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 2(3):503-507.
- Castro, R.R.; Hernández, G.J.P. y Aguilar, B.G., (2004).** Evaluación del crecimiento de alevines de tres especies de Tilapia (*Oreochromis* spp.) en aguas duras, en la región de la Cañada, Oaxaca; México, *Revista AquaTIC*, 20:38-43.
- CENGAGE, (2015).** Prontuario Fiscal Correlacionado, CENGAGE LEARNING, Ciudad de México.
- Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, (2015).** Ley de impuestos sobre la renta, Cámara de Diputados, Ciudad de México.
- Cruz, P.S., (1996).** Feed quality problems and management strategies, In: Santiago, C.B., Coloso, R.M., Millamena, O.M., y Borlongan, I.G., (Editors), *Feeds for Small-Scale Aquaculture*, Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center, Iloilo, Philippines.
- Cruz, L.Z., (2013).** Dinámica poblacional del pez invasor del género *Pterygoplichthys* en la cuenca de Chacalapa y primeros registros de su distribución en la cuenca baja de Coatzacoalcos, Veracruz, México, *Tesis de Licenciatura*, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria de la Universidad Veracruzana, Veracruz, Veracruz.
- Chávez, J.M.; de la Paz, R.M.; Manohar, S.K.; Pagulayan, R.C. and Carandang, J.R., (2006).** New Philippine record of South American sailfin catfishes (Pisces: Locariidae), *Zootaxa*, 1109:57-68.
- Dong, F.M. and Hardy, R.W., (2000).** Feed evaluation, chemical, In: Stickney, R.R. (Editor), *Encyclopedia of Aquaculture*, John Wiley y Sons Inc., New York, U.S.A.

- Graeff, A. e Amaral, J.H., (2004).** Produção de juvenis de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) em tanque-rede como opção econômica para regiões de clima desfavorável para engorda anual, *Memorias de III Congresso Ibero-americano Virtual de Aquicultura*, Descimbre de 2004, Zaragoza, Espanha, P. 233-249.
- Granados, A.I.; Garduño, M. y Muñoz, C., (2002).** Comparación de crecimiento y evaluación económica entre el genotipo de tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) y el híbrido rojo (*Oreochromis mossambicus* X *O. niloticus*), En: [www.ecologia.edu.mx/sigolfo/pagina\\_n2.2002](http://www.ecologia.edu.mx/sigolfo/pagina_n2.2002), Fecha de consulta: 06/06/2016.
- Guzmán, A.F. y Barragán, J., (1997).** Presencia de bagre sudamericano (Osteichthyes: Loricariidae) en el Río Mezcala, Guerrero, México, *Vertebrata Mexicana*, 3:1-4.
- Hernández, O.M.; Urrieta, S.J.M. y Mendiola, C.J.V.H., (2011).** Evaluación de tres ensilados químicos elaborados con pez diablo (*Plecostomus* spp.) para su empleo en acuicultura, *Memorias del I Simposium Internacional de Investigación Multidisciplinaria y II Encuentro Nacional de Investigación Científica*, Tenosique, Tabasco; México, P. 89-94.
- IndexMundi, (2016).** Productos alimenticios y agropecuarios: Precio mensual en peso mexicano por tonelada, En: [www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=harina-de-pescado&moneda=mxn](http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=harina-de-pescado&moneda=mxn), Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2016.
- Inger, R.F. and Chin, P.K., (2002).** The freshwater Fishes of North Borneo, Natural History Publications (Borneo), Kota, Kinabalu.
- Jones, F.T. (2000).** Quality control in feed manufacturing, *Feedstuffs*, 72(29):85-89.
- Jover, C.M.; Pérez, I.L.; Zaragoza, L. y Fernández, C.J., (1998).** Crecimiento de tilapias (*Oreochromis niloticus*) con piensos extrusionados de diferente nivel proteico, *Archivos de Zootecnia*, Universidad Politécnica, Valencia, España, 47:11-20.
- Levin, B.A.; Phuong, P.H. and Pavlov, D.S., (2008).** Discovery of the Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Teleostei: Loricariidae) in Vietnam, *Journal of Applied Ichthyology*, 24:715-717.
- Martínez, D.J., (2008).** Desarrollo sustentable y acuicultura de pequeña escala en Chile: evaluación ambiental y consideraciones para su administración, *Tesis de Magíster*, Universidad Católica de Chile.
- Márquez, C.G.; Álvarez, G.C.A.; Contreras, S.W.M.; Hernández, V.U.; Hernández, F.A.A.; Mendoza, A.R.E.; Aguilera, G.C.; García, G.T.; Civera, C.R. y Goytortua, B.E., (2006).** Avances en la alimentación y nutrición de pejelagarto *Atractosteustropicus*, *Memorias del VIII Simposium Internacional de Nutrición Acuicola*, Mazatlán, Sinaloa; México, P. 446-523.
- Mendiola, C.J.V.H.; Alpuche, P.A. y Cámara, C.P.A., (2011).** Determinación del nivel proteico óptimo para la alimentación de crías de *Peteniasplendida*, *Memorias del I Simposium Internacional de Investigación Multidisciplinaria y II Encuentro Nacional de Investigación Científica*, Tenosique, Tabasco; México, P. 116-120.
- Mendiola, C.J.V.H.; de la Cruz, L.M.C.; May, G.M.E. y Alpuche, P.A., (2013).** Evaluación de dos ensilados químicos elaborados con *Oreochromis niloticus* y *Pterygoplichthys* spp.

para la acuicultura, *Memorias del 3er. Simposium Internacional de Investigación Multidisciplinaria y 4to. Encuentro Nacional de Investigación Científica*, Tabasco, México, P. 201-211.

**Mendoza, R.; Contreras, S.; Ramírez, C.; Koleff, P.; Álvarez, P. y Aguilar, V., (2007).** Los peces diablo: Especies invasoras de alto impacto, *Biodiversitas*, 70:1-5.

**Mendoza, R.; Fisher, J.; Courtenay, W.; Ramírez, C.; Orbe, A.; Escalera, C.; Álvarez, P.; Koleff, P. y Contreras, B.S., (2009).** Evaluación trinacional de riesgos de los plecos (Loricariidae), En: Cudmore B., Orr R. y Koleff P. (editores), Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de las especies acuáticas exóticas invasoras. Casos de prueba para el pez cabeza de serpiente (Channidae) y el pleco (Loricariidae) en aguas continentales de América del Norte, Capítulo 3, Comisión para la Cooperación Ambiental, Canadá.

**Norma Oficial Mexicana: NOM-092-SSA1, (1994).** Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa, Secretaría de Salud, Ciudad de México.

**Norma Oficial Mexicana: NOM-111-SSA1, (1994).** Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos, Secretaría de Salud, Ciudad de México.

**Norma Oficial Mexicana: NOM-113-SSA1, (1994).** Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa, Secretaría de Salud, Ciudad de México.

**Norma Oficial Mexicana: NOM-114-SSA1, (1994).** Método para la determinación de Salmonella en alimentos, Secretaría de Salud, Ciudad de México.

**Norma Oficial Mexicana: NOM-021-PESC, (1994).** Proyecto de Norma Oficial Mexicana que regula los alimentos balanceados, los ingredientes para su elaboración y los productos alimenticios no convencionales, utilizados en la acuicultura y el ornato, importados y nacionales, para su comercialización y consumo en la República Mexicana, Diario Oficial de la Federación y Secretaría de Pesca, Ciudad de México.

**Page, L. and Robins, R.H., (2006).** Identification of sailfin catfishes (Teleostei: Loricariidae) in Southeastern Asia, *The Raffles Bulletin of Zoology*, 54:455-457.

**Ramírez, M.C. y Mendoza, R., (2005).** La producción y comercialización de peces de ornato de agua, como vector de introducción de especies acuáticas invasivas en México, *Memorias del 37° Symposium of Desert Fishes Council*, Cuatro ciénegas, Coahuila; México, P. 121-137.

**Rivas, V.M.E.; Miranda, B.A. y Sandoval, M.M.I., (2010).** Avances en la evaluación de ingredientes para tilapia (*Oreochromismossambicus* x *Oreochromisniloticus*) cultivada en agua de mar, *Memorias del X Simposium Internacional de Nutrición Acuicola*. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey; México, P. 467-484.

**Samat, A.; Shukor, M.N.; Mazlan, A.G.; Arshad, A. and Fatimah, M.Y., (2008).** Length-weight relationship and condition factor of *Pterygoplichthyspardalis* (Pisces: Loricariidae) in Malaysia Peninsula, *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 3:48-53.

- Tan, B.C. and Tan, K.S., (2003).** Singapore, In Invasive alien species in South-Southeast Asia, National reports and directory of resources, N. Pallewatta, J.K. Reaser y A.T. Gutiérrez (eds.), Global Invasive Species Program, Cape Town, South Africa.
- Tomás, A.; Martínez, L.I.S.; López, J.; Moñino, A.V. y Jover, C.M., (2002).** Determinación de la digestibilidad de piensos extrusionados según el nivel y fuente proteica en la tilapia (*Oreochromis niloticus*), *Memorias del 1er. Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura*, Zaragoza, España, P. 963-968.
- Villarreal, C.D.A.; Guajardo, B.C.; Ezquerro, B.J.M.; Scholz, U.; Cruz, S.L.E. y Rique, M.D., (2004).** Efectos de las micotoxinas en la nutrición de camarones peneidos, *Memorias del VII Simposium Internacional de Nutrición Acuicola*, Hermosillo, Sonora; México, P. 463-479.
- Wakida, K.A.T. y Amador del Ángel, L.E., (2009).** Nuevos registros de los plecos *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) y *P. disjunctivus* (Weber 1991) en el Sureste de México, *Hidrobiológica*, 18:251-255.
- Wakida, K.A.T.; Ruiz, C.R. and Amador del Ángel, L.E., (2007).** Amazon sailfin catfish, *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Loricariidae), another exotic species established in Southeastern Mexico, *The Southwestern Naturalist*, 52:141-144.
- Yanes, G.M., (1985).** Manual de procedimientos químicos analíticos (ciencias agropecuarias), Gobierno del Estado de Tabasco, Secretaria de Educación y la Dirección de Educación Superior e Investigación, Villahermosa, Tabasco; México.