



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2024,
Volumen 8, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3

**IMPORTANCIA DEL ALIMENTO INERTE
EN POSTLARVAS A ETAPA DE JUVENILES DE
PEZ ARMADO PTERYGOPLICHTHYS
PARDALIS (CASTELNAU) 1855**

**IMPORTANCE OF INERT FOOD IN POSTLARVAS
AT THE JUVENILE STAGE OF THE ARMED FISH
PTERYGOPLICHTHYS PARDALIS
(CASTELNAU), 1855)**

Jordy Domínguez Hidalgo

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

Heradia Pascual-Cornelio

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

Jesús Chan Hernández

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

Martha Esther May Gutiérrez

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

Pedro Miguel Lira García

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11459

Importancia del Alimento Inerte en Postlarvas a Etapa de Juveniles de Pez Armado *Pterygoplichthys Pardalis* (Castelnau) 1855

Jordy Domínguez Hidalgo¹

hidalgojordy036@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-4438-7117>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

División Académica

Multidisciplinaria de los Ríos

Colonia Solidaridad, Tenosique

Tabasco, México

Heradia Pascual Cornelio

heradia@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1624-0685>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

División Académica

Multidisciplinaria de los Ríos

Colonia Solidaridad, Tenosique

Tabasco, México

Jesús Chan Hernández

Jesus.chanh@ujat.mx

<https://orcid.org/0000-0003-3072-8134>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

División Académica

Multidisciplinaria de los Ríos

Colonia Solidaridad, Tenosique

Tabasco, México

Martha Esther May Gutiérrez

matmar73@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3128-4304>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

División Académica

Multidisciplinaria de los Ríos

Colonia Solidaridad, Tenosique

Tabasco, México

Pedro Miguel Lira García

lirajr290995@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-4951-6969>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

División Académica

Multidisciplinaria de los Ríos

Colonia Solidaridad, Tenosique

Tabasco, México

¹ Autor principal

Correspondencia: hidalgojordy036@gmail.com

RESUMEN

El pez armado *Pterygoplichthys pardalis* se adaptó en aguas mexicana con abundancia de alimento, además, fue detonante en la acuariofilia al funcionar como limpiador de peceras. La investigación consistió en conocer la importancia y el efecto de dos alimentos inerte en la etapa de postlarvas a juveniles de pez armado. El diseño experimental consistió en un arreglo completamente aleatorio. Se emplearon seis tinas de plástico con capacidad de 40 l c/u con volumen efectivo de 30 l c/u. La densidad de siembra fue de 30 crías/l (1 organismo l/agua) con talla de 2 cm de largo y peso de 0.1.g. Los tratamientos por triplicado consistieron T1: Espirulina *Arthrospira platensis* y T2: Camaronina. Quincenalmente se realizaron biometrías para ajustar la tasa de alimentación. Se realizaron sifoneos diariamente para eliminar sedimentos y excretas en el fondo compensando el agua perdida. Los resultados obtenidos demostraron que T1: espirulina *Arthrospira platensis* con respecto al crecimiento (peso y talla) fue de 4.3 ± 0.3 gr y 6.75 ± 0.61 gr, mientras que T2: camaronina fue de 6.53 ± 0.74 gr y 8.4 ± 1.21 cm obteniéndose juveniles, en lo que respecta a la supervivencia en T1 fue de 86% y T2 de 100%, los parámetros fisicoquímicos, el pH, oxígeno y temperatura se comportaron para T1: 7.4 ± 0.1 , 6.1 ± 0.2 , 26.4 ± 0.2 y T2: 7.6 ± 0.1 , 6.1 ± 0.4 , 26.1 ± 0.3 . Se concluye que, en un lapso de 30 días, se obtuvieron juveniles de pez armado, por lo tanto, el alimento inerte camaronina fue de mayor relevancia. Tal vez, sea una respuesta, al crecimiento acelerado en las acuariofilia y medio natural así como su dispersión en diferentes cuerpos de agua.

Palabras clave: alga marina, pellet, alimento, crías, plecostomus

Importance of Inert Food in Postlarvas at the Juvenile Stage of the Armed fish *Pterygoplichthys Pardalis* (Castelnau), 1855)

ABSTRACT

The armed fish *Pterygoplichthys pardalis* adapted to Mexican waters with an abundance of food, and was also a catalyst for aquarium hobbying by functioning as a fish tank cleaner. The research consisted of knowing the importance and effect of two inert foods in the postlarvae to juvenile stage of armed fish. The experimental design consisted of a completely randomized arrangement. Six plastic tubs with a capacity of 40 l each and an effective volume of 30 l each were used. The stocking density was 30 offspring/l (1 organism l/water) with a size of 2 cm long and weight of 0.1 g. The treatments in triplicate consisted of T1: *Spirulina Arthrospira platensis* and T2: Camaronina. Biometrics were performed biweekly to adjust the feeding rate. Siphoning was carried out daily to eliminate sediments and excreta on the bottom, compensating for the lost water. The results obtained showed that T1: spirulina *Arthrospira platensis* with respect to growth (weight and size) was 4.3 ± 0.3 gr and 6.75 ± 0.61 gr, while T2: shrimp was 6.53 ± 0.74 gr and 8.4 ± 1.21 cm, obtaining juveniles, with regard to survival in T1 it was 86% and T2 100%, the physicochemical parameters, pH, oxygen and temperature behaved for T1: 7.4 ± 0.1 , 6.1 ± 0.2 , 26.4 ± 0.2 and T2: 7.6 ± 0.1 , 6.1 ± 0.4 , 26.1 ± 0.3 . It is concluded that, in a period of 30 days, juvenile armed fish were obtained, therefore, the inert shrimp food was of greater relevance. Perhaps it is a response to the accelerated growth in aquariums and the natural environment as well as its dispersion in different bodies of water.

Keywords: seaweed, pellet, food, fry, plecostomus

Artículo recibido 20 abril 2024

Aceptado para publicación: 18 mayo 2024



INTRODUCCIÓN

Se tiene conocimiento que el alimento natural fito y zooplancton que consumen los organismos acuáticos para subsistir, crecer, perpetuar deben reunir los nutrientes indispensables para peces, moluscos, crustáceos marinos y dulceacuícolas nativos o de aquellos que se distribuyen en los cuerpos de agua sin ocasionar problemáticas. En el caso de la espirulina *Arthrospira Platensis* es un alimento natural marino con buen perfil de aminoácidos, no posee paredes celulares de celulosa haciéndola fácilmente digerible (Gómez, 2016), causando efectos similares con el empleo de la camaronina, la cual está diseñada para todas las etapas para la engorda de camarones en cultivos (Allbiz, s/f). En el caso de las especies invasoras, Deza (2018) asegura que han ocupado noticias alarmantes, al considerarse la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel global, así como la disminución del hábitat de las especies autóctonas de flora y fauna. En esta controversia *Pterygoplichthys pardalis* es una especie categorizada como invasora, amenazando la biodiversidad de los ecosistemas acuático en México (Ayala et al., 2015), además se visualiza como una especie de fácil aclimatación y adaptación a los cuerpos de aguas, así como la precocidad y fecundidad que presentan, originando el desplazamiento de otras especies. Lezama et al., (2021) mencionan que *Pterygoplichthys pardalis* conocido como Carachama en Madre de Dios, es una especie que no se cultiva para explotación comercial, sin embargo, se encuentra como una actividad pesquera, lo cual representa riesgo para las personas que lo consumen por la cantidad de mercurio que posee el músculo. En lo que respecta a la alimentación en el medio natural, Mazzoni et al. (2010) en su estudio encontraron que la dieta principal del pez armado *Pterygoplichthys pardalis* consiste en detritos, fragmentos de plantas, diatomeas, algas filamentosas y cianobacterias, se asevera que presentan tendencia omnívora, poseen la capacidad de alimentarse por las noches (hábitos nocturnos). Durante la búsqueda de alimentación, realizan desplazamiento que consiste en engullir lo que encuentren disponible, que van desde algas y pequeños crustáceos, así como huevos y pequeñas especies del zoobentos de manera incidental (Liang et al. 2005), no obstante en condiciones de cautiverio, al adherirse a los cristales de las peceras va ingiriendo algas y restos de comida que desechan los otros peces, se adjudica que no sólo se alimentan de estos desechos, sino del alimento adicionado (Blog Aquarium, 03 de enero, 2018). En nuestro País México, se registran estudios por investigadores en temas relacionado al pez armado *Pterygoplichthys pardalis* como el realizado por



Cano, (2011) El plecos *Pterygoplichthys* spp. su invasión y el abordaje de las cooperativas balcanenses; Del Ángel et al, (2014) Aspectos biológicos e impacto socio-económico de los plecos del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluvio lagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche; Mendoza et al., (2007) impacto negativo a la biodiversidad de los ecosistemas continentales y pesquerías de agua dulce; Parada-Guevara y Cruz-Casallas P.E. (2011) Variación de la calidad del agua y morbilidad durante el proceso de captura y post captura de dos especies de loricáridos comercializados en Acacias (Meta) Colombia; Cruz, (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; Ramírez, (2019) Distribución de *Pterygoplichthys* spp. (Siluriformes: Loricariidae) en la cuenca baja de los ríos Grijalva-Usumacinta; Wakida–Kusunoki y Amador–del Ángel, (2008) Nuevos registros de *Pterygoplichthys pardalis* y *P. disjunctivus* en el Sureste de México; Wakida–Kusunoki y Amador–del Ángel, (2011) aspectos biológicos de *Pterygoplichthys pardalis*; Sánchez et al., (2015) Bioacumulación de metales pesados en *Pterygoplichthys pardalis* en el río Grijalva, En lo que respecta a estudios de alimentación se encuentran los realizados por Lezama et al., (2021) quienes evaluaron en Brasil, el crecimiento de *Pterygoplichthys pardalis* en cautiverio alimentado con dieta comercial; Fiestas, (2016) Efecto de dietas a base de microalgas y balanceados en el crecimiento y supervivencia de post larvas de *Pterygoplichthys pardalis* conocido comúnmente como carachama negra en cautiverio, y en Villahermosa, Tabasco se realizó Inclusión de pez armado *Pterygoplichthys pardalis* como ingrediente en dos alimentos acuícola (Mendiola-Campuzano et al., (2022). En el municipio de Tenosique, Tabasco, se realizó la evaluación sensorial de galletas adicionadas con harina de pez diablo (Pérez-Chavarría et al., 2017) y la breve descripción del efecto de la espirulina *Arthrospira platensis* como alimento en la coloración corporal del pez armado *Pterygoplichthys pardalis* (López et al., 2023). Los estudios existentes se enfocan a los organismos del medio silvestre, los cuales de manera accidental son capturados en las redes como fauna de acompañamiento, que la mayoría poseen cantidades considerables de metales pesados originados por las empresas que vierten sus aguas sin tratamiento, representando riesgo para la salud para personas y animales que lo consuman. Es por esto, que se evaluó el efecto de las dietas espirulina *Arthrospira Platensis* y camaronina



Antecedentes

Pterygoplichthys pardalis es originario de la Cuenca del Río Amazonas de Brasil y Perú, donde se le conoce como Cacharama, aunque tiene una serie de nombres vernáculos dependiendo del lugar donde se le encuentre (Pinaya et al., 2016). Tal como menciona Angulo (2021) que la especie se conoce con varios nombres vernáculos como Amazon Sailfin Catfish, Pez Diablo, Plecostomo del Amazonas, Pleco, Arrisuaca, Carachama, Pez Gato Acorazado, Cascudo. Mientras que Rao y Sunchu (2017) mencionan que la especie *Pterygoplichthys pardalis* se le registra con varios nombres científicos como *Hypostomus pardalis*, *Liposarcus pardalis*, *Liposarcus varius* y *Liposarcus jeansianus*.

Estudios de Armbruster y Page (2006) y Mendoza et al. (2007) indicaron que la familia Locaridae tenía registrado aproximadamente 80 géneros y más de 800 especies originarias de Sudamérica (cuenca del Amazonas), Panamá y Costa Rica. En México, el primer reporte de la familia Locaridae se realizó en 1995 en el río Mezcalapa en la cuenca del río Balsas (Guzmán y Barragán, 1997). Posteriormente se registró su presencia en la presa de Infiernillo, conocida anteriormente como embalse Adolfo López Mateos entre los estados de Michoacán y Guerrero (Mendoza et al. 2007), aunque la familia tiene varias especies, *Pterygoplichthys pardalis* invadió el Río Hondo en la frontera México-Belice, sin embargo, existe la preocupación que la especie avance hacia Bacalar, Quintana Roo, pues tolera agua salina en bajas concentraciones (Arellano, 29 de febrero de 2024).

Cruz (2013) determinó la presencia inequívoca de dos especies de pecos invasor: *P. pardalis* y *P. disjunctivus*, siendo la especie dominante *P. pardalis*, con individuos de 420 mm de longitud total (LT) y un peso de 620 g en machos, y 390 mm LT y 650 g en hembras. Las mayores capturas se presentaron en el mes de mayo con el 43%. En el mes de marzo se registró el inicio de la actividad reproductiva, con máximo desarrollo gonadal en mayo, se determinó que los pecos prefirieron aguas lénticas y de calidad aceptable de acuerdo con los análisis físicoquímicos, el procesamiento (harina) determinó el 16% de conversión respecto a su peso eviscerado total. En lo que respecta, a aspectos reproductivos: comportamiento de la abundancia, la relación peso-longitud y el índice gonadosomático, se encontró que la época de reproducción se presentó de mayo a agosto; sin embargo, se encontraron hembras con gónadas bien desarrolladas durante todo el año de muestreo, el periodo de mayor abundancia fue de junio-agosto, y el índice de abundancia y el índice gonadosomático estuvieron correlacionado con el

nivel del río en Palizada, Campeche, México (Wakida–Kusunoki y Amador–del Ángel, 2011).

El comportamiento en los humedales registró 3,967 ejemplares en 6 asociaciones de macrófitas acuáticas, las seis zonas de humedales confirman su dispersión en la cuenca baja de los ríos Grijalva–Usumacinta. Por otra parte, los loricáridos en vegetación enraizada sumergida merecen mayor atención, pues representan un riesgo para las asociaciones de macrófitas acuáticas que albergan elevada biodiversidad (Sánchez et al, 2015).

Lezama et al., (2021) analizaron que el volumen total de captura de comercializado de *P. pardalis* en Madre de Dios proviene de la pesca en medios naturales, lo que alarma, ya que debido a la contaminación con mercurio se corre el riesgo de que lo consuman las personas, por lo que evaluaron el efecto de dieta comercial en el cultivo de *P. pardalis* en sistema de estanque con diferentes tasas de alimentación basado en la biomasa, siendo: T1 (1% BP), T2 (3% BP), T3 (5% BP) y T4 (7% BP). Se sembraron 2640 *P. pardalis* con peso promedio inicial de 55.2 g y longitud de 13.1 cm en tres estanques por 60 días. Los resultados obtenidos demostraron supervivencia del 100% de las Carachamas, peso promedio de 180 g y longitud de 18 cm, siendo indicadores biométricos adecuados para la explotación comercial.

Por lo mencionado anteriormente, surgió el interés en Fiestas (2016) quién experimentó con dieta en larvas de pez armado *P. pardalis* a base de microalgas y balanceados en el crecimiento y supervivencia de post larvas en cautiverio, durante 28 días con tres tratamientos y tres repeticiones, Alimento balanceado 45% PB; Microalgas (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*) y Microalgas (*Scenedesmus*, *Chorella* y *Nannochloris*) +Alimento balanceado 45% PB. Observó una mayor ganancia de peso y longitud para la dieta a base de microalgas + alimento balanceado. La supervivencia de post larvas de *P. pardalis* se vio afectada por las dietas a base de microalgas y balanceados, En conclusión, la dieta a base de alimento balanceado 45%PB asociado con microalgas conduce a un mejor rendimiento de la especie y que el alimento balanceado puede sustituir a la dieta de microalgas en el estadio de post larvas. En Tabasco, específicamente en el municipio de Tenosique Pérez-Chavarría et al., (2017) sustituyó la harina de trigo por harina de músculo de pez diablo en la elaboración de galletas horneadas (1, 3 y 5%).



El tratamiento con mayor aceptación sensorial fue el de T3 con (89.3 %), lo cual se asocia con la presencia de proteínas a una concentración adecuada para producir efectos positivos en el aspecto, aroma, sabor y color. Por las bondades que representa el pez armado, desde aceptar diversos alimentos, fácil reproducción, adaptación a cautiverio, fluye como alternativa para producir alimentos libres de toxicidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el laboratorio de moluscos de las instalaciones de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, km 1 Carretera Tenosique-Estapilla (Ver Figura 1), 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 32.5 °C y promedio máximo anual de 34 °C (INEGI, 2020).

Figura 1. División Académica Multidisciplinaria de los Rios de la UJAT



Las crías de pez armado *P. pardalis* fueron obtenidas de una pileta de concreto y transportadas en cubeta de plástico de 10 l al área de moluscos (Ver Figura 2), donde se le realizó biometría: peso (gr) y longitud (cm) con balanza digital marca betterware^R de 0.1 aproximación 5 kg e ictiometro de 1mm y aproximación de 30 cm (Ver Figura 3).

Figura 2. Peso (gr) y longitud (cm)



Figura 3. Siembra de pez armado



El diseño experimental consistió en un arreglo completamente aleatorio. Las unidades experimentales consistieron en seis tinas de plástico con capacidad de 40 l c/u con volumen efectivo de 30 l c/u. Se utilizó 30 crías/l (1 organismo l/agua) con talla de 2 cm de largo y peso de 0.1.g por tratamiento. Siguiendo la metodología de (Fiestas, 2016), quien utilizó organismos de 1.70 cm y 0.41g. Los tratamientos por triplicado consistieron T1: *Espirulina Arthrospira platensis* y T2: Camaronina. Quincenalmente se realizaron biometrías para ajustar la tasa de alimentación. Diariamente se realizaron sifoneos para eliminar sedimentos y excretas en el fondo compensando el agua perdida (Ver Figura 4).

Figura 4. Preparación, alimentación con espirulina *A. platensis* y registro de parámetros fisicoquímicos



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que las crías de pez armado *A. platensis* alimentadas con espirulina se desplazaban por la columna de agua, mientras que las crías de pez armado *A. platensis* alimentadas con camaronina se mantuvieron en el fondo, succionando lo que encontraban (Ver Figura 5).

Figura 5. Crías de pez armado *A. platensis* alimentadas con espirulina y camaronina



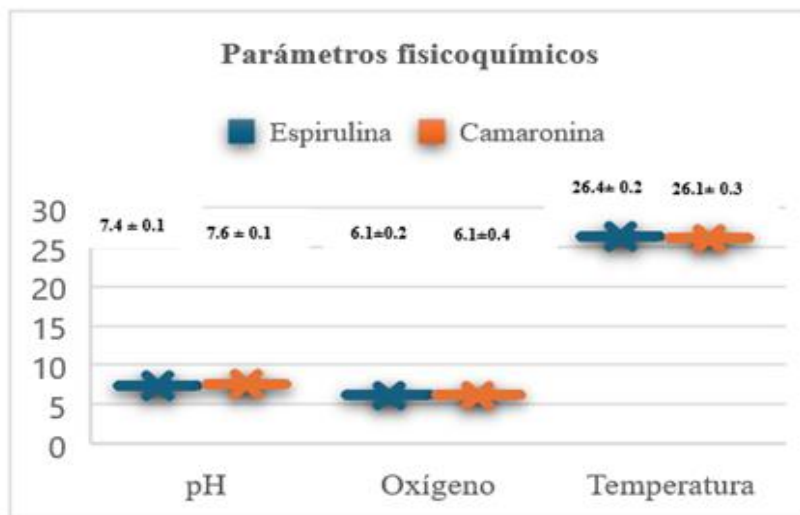
En cuanto al crecimiento las crías alimentadas con T1: *espirulina A. platensis* con respecto al crecimiento (peso y talla) fue de 4.3 ± 0.3 gr y 6.75 ± 0.61 cm mientras que T2: camaronina fue de 6.53 ± 0.74 gr y 8.4 ± 1.21 cm, obteniéndose juveniles (Ver Figura 6).

Figura 6. Obtención de juveniles con el alimento balanceado camaronina.



Con respecto a la supervivencia T1 fue de 86% y T2 de 100%. En cuanto a, los parámetros fisicoquímicos en T1: espirulina y T2: camaronina, el pH, oxígeno y temperatura se comportaron para T1: 7.4 ± 0.1 , 6.1 ± 0.2 , 26.4 ± 0.2 y T2: 7.6 ± 0.1 , 6.1 ± 0.4 , 26.1 ± 0.3 (Ver Grafica 1).

Grafica 1. pH, oxígeno y temperatura



Lo que indica que los parámetros se encontraron dentro de los rangos óptimos.

CONCLUSIÓN

La duración desde la siembra de pez armado *Pterygoplichthys pardalis* en la etapa de crías (larvas) hasta la obtención de juveniles (postlarvas) fue de 45 días, alimentados con camaronina, donde se evaluó crecimiento y supervivencia, este resultado es similar al estudio que realizó Fiestas (2016) al obtener postraras en un lapso de 28 días alimentados con microalgas y balanceados en el crecimiento y supervivencia, siendo la segunda afectada por la microalgas, sin embargo, en lo que respecta a la obtención de postlarvas fue la mejor resultado.

En lo que respecta a los parámetros fisicoquímicos dos se mostraron dentro de los rangos que menciona Chávez (2022) para temperatura 27.33°C y pH 7.15, mientras que para el oxígeno disuelto 2.95 mg/L, el dato fue diferente al registrado en el estudio, por otra parte, Deza (2018) menciona que la distribución de estos organismos en los cuerpos de agua que habitan depende de los factores fisicoquímicos del agua y la alimentación.

Por lo tanto, se concluye que la dieta camaronina es una alternativa para quienes deseen producir pez armado en cautiverio, además, indica que este pez en el medio natural acepta todo tipo de alimento, y puede vivir en aguas con concentraciones, lo que hace se adapte con facilidad, pudiendo retener en su cuerpo sustancias tóxicas, tal como menciona Lezama et al., (2021).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allbiz. (S/A), Camaronina, Recuperado de

<https://mx.all.biz/camaronina-g30584#:~:text=Los%20alimentos%20para%20camar%C3%B3n%20se.%2C%20semi%20Dintensivo%20e%20intensivo.>

Amador del Ángel L. E., E. del C. Guevara Carrió, R. Brito Pérez y E. Endañú Huerta. 2014. Aspectos biológicos e impacto socioeconómico de los plecos del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluvio lagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche. Universidad Autónoma del Carmen. Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias Naturales. Informe final SNIB-CONABIO Ficha técnica pez diablo *Pterygoplichthys pardalis*, proyecto No. GN004 México D. F.

Angulo Arturo. (2021). *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855). 2021. Available at: <https://www.gbif.org/species/191879927>. Accessed 14 de marzo de 2024.

Arellano, Astrid. (29 de febrero de 2024). México: Hay sitios en donde han desaparecido las especies nativas y prácticamente ya todo es pez diablo: Entrevista. Recuperado de <https://es.mongabay.com/2024/02/mexico-pez-diablo-pez-leon-especies-invasoras-entrevista/#:~:text=El%20pez%20diablo%2C%20originario%20de,hace%20cinco%20o%20seis%20a%C3%B1os.>



- Armbruster J.W. & Page L.M. 2006. Redescription of *Pterygoplichthys punctatus* and description of a new species of *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Locariidae). *Neotropical Ichthyology*, 4(4): 401-409.
- Blog Aquarium. (03 de enero de 2018). El pez limpia fondo plecostomus. Recuperado el 15 de abril de 2024 en <https://acortar.link/2ukt28>
- Brito-Manzano Nancy, Rivera-López verónica, Fragoso-Pérez Rocio Z, de la Cruz lázaro Efraín y Estrada-Botello Maximiano. (2007) Efecto de la Densidad en la Supervivencia de Juveniles del Caracol “tote” *Pomacea flagellata* bajo condiciones de laboratorio en Tabasco, México.
- Cano Salgado Martha Patricia. (2011). El plecos (*Pterygoplichthys* spp.): su invasión y el abordaje de las cooperativas balcanenses. Tesis de doctorado. El Colegio de la Frontera Sur, 162 p. Recuperado de <https://n9.cl/748ky>
- Cruz León Zeferino. (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, Universidad Veracruzana, 56 p. Recuperado 10 de marzo de 2024 en <https://n9.cl/s6sylv>
- Chávez Valdez José Antonio. (2022). Evaluación de la dinámica poblacional del pez diablo en el río Amacuzac y la presa Emiliano Zapata en Tilzapotla Morelos. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/38054> recuperado de <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/38054#:~:text=En%20la%20PEZ%20se%20observaron,ox%C3%ADgeno%20disuelto%202.95%20mg%2FL>.
- Deza Falla Sabina Rosa (2018). Distribución y aspectos reproductivos del género *Pterygoplichthys* sp, en la cuenca del río amacuzac, Morelos. Tesis de maestría de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Recuperado de <https://n9.cl/59a3sb>
- Fiestas Ríos, Jhanyra Juliana. 2016. Efecto de dietas a base de microalgas y balanceados en el crecimiento y supervivencia de post larvas de *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) “carachama negra” en cautiverio. Tesis de grado. Universidad Nacional de Santa, <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2567> recuperado de <https://n9.cl/27liv>



- Fonseca-Hernández Raúl & Vargas.Alpizar Paulina. (2018). Estudio de factibilidad del aprovechamiento económico de una especie invasora *Hypostomus plecostomus* en el humedal de caño negro.
- INEGI (2020). División municipal: Información por entidad. Recuperado de <https://n9.cl/hp5c6>
- Gómez Hermoso Fernando. (15 de febrero de 2016). Importancia de la espirulina en la acuicultura. Recuperado de <https://www.madrimasd.org/blogs/espirulina/2016/02/15/87/>
- Lezama Cano Lesiel, Balladares Merma D, Colquehuaca Calli A.E.Y; Colquehuaca Vilca J; Gallegos Ramos N.A; Mochoco Muñoz O.J. & Chañi-Paucar L.O. (S/A). Estudio del crecimiento de *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) en cautiverio alimentado con dieta comercial. Ciencia e Tecnología do Pescado: Uma Análise Pluralista - Volume 2. <https://dx.doi.org/10.37885/210102775> , Recuperado 10 de marzo de 2024 de <https://n9.cl/xg3w5>
- Liang S., Wu H. & Shieh B. 2005. Sizestructure, reproductive phenology, and sex ratio of an exotic armored catfish (*Liposarcus multiradiatus*) in the Kaoping River of southern Taiwan. Zoological Studies, 44(2): 252–259.
- López Pérez Luis, Pascual-Cornelio H, Maldonado Enríquez E.J, Jiménez Vera R. & May Gutiérrez M.E (2023). Breve descripción del efecto de la espirulina *Arthrospira platensis* como alimento en la coloración corporal del pez armado *Pterygoplichthys pardalis*. Capítulo de libro: Investigación Universitaria; aportes para el desarrollo sostenible, publicado como libro impreso por Bubok Publishing S.L., disponible en el sitio web https://www.bubok.com.mx/autores/detalle_libro/271912 , con ISBN libro en papel 978-84-685-7966-5
- Mazzoni R., Rezende C.F. & Manna L.R. 2010. Feeding ecology of *Hypostomus punctatus* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes, Loricariidae) in a costal stream from Southeast Brazil. Brazilian Journal of Biology, 70(3): 569-574.
- Mendiola-Campuzano, J., Vera-Quiñones, F., Alpuche-Palma, A., Barceló-Gutiérrez, V., & Urrieta-Saltijeral, J. (01 de 09 de 2022). Inclusión de pez armado *Pterygoplichthys* spp. como ingrediente en dos alimentos acuícolas. Tenosique, Villahermosa, Tabasco, México

- Mendoza, R., S. Contreras, C. Ramírez, P. Koleff, P. Álvarez y V. Aguilar. 2007. Los peces diablo: Especies invasoras de alto impacto. *Biodiversitas* 70:1–5.
- Pérez-Chavarría Raquel, Rosado-Velázquez I.J, Maldonado-Enríquez, E.J; González-Cortés N, Cuenca-Soria C.A, Pascual-Cornelio H & Jiménez-Vera R. Evaluación sensorial de galletas adicionadas con harina de pez diablo. *Revista Iberoamericana de Ciencias*. ISSN 2334-2501. Recuperado de <http://www.reibci.org/publicados/2017/dic/2600102.pdf>
- Ramírez Albores Octavio Eduardo. (2019). Bioacumulación de metales pesados del pez diablo *Pterygoplichthys pardalis* en el río Grijalva. Tesis de Maestría del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Recuperado de <https://www.tuxtla.tecnm.mx/bioacumulacion-de-metales-pesados-del-pez-diablo-ptyerygoplichthys-pardalis-en-el-rio-grijalva/>
- Rao, K. R. & Sunchu, V. A (2017). Report on *Pterygoplichthys pardalis* Amazon sailfin suckermouth Catfishes in Freshwater tanks at Telangana state, India. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, vol. 5, no. 2, p. 249–254. Available at: <https://www.fisheriesjournal.com/archives/2017/vol5issue2/PartD/5-1-98-572.pdf>.
- Sánchez Alberto J, Florida R., Álvarez.Pliego N., & Salcedo M.A. (2015). Distribución de *Pterygoplichthys* spp. (Siluriformes: Loricariidae) en la cuenca baja de los ríos Grijalva-Usumacinta. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Volume 86, Issue 4, Pp. 1099-1102. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187034531500113X>
- Wakida-Kusunoki, Armando T., & Amador-del Ángel, Luis Enrique. (2008). Nuevos registros de los plecos *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau 1855) y *P. disjunctivus* (Weber 1991) (Siluriformes: Loricariidae) en el Sureste de México. *Hidrobiológica* 2008, 18 (3): 251-256. Recuperado el 10 de marzo de 2024 en <https://n9.cl/i5p6oo>
- Wakida-Kusunoki, Armando T., & Amador-del Ángel, Luis Enrique. (2011). Aspectos biológicos del pleco invasor *Pterygoplichthys pardalis* (Teleostei: Loricariidae) en el río Palizada, Campeche, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(3), 870-878. Recuperado en 20 de febrero de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532

Parada-Guevara S.L, Cruz-Casallas P.E. (2011). Variación de la calidad del agua y morbilidad durante el proceso de captura y post captura de dos especies de loricáridos comercializados en Acacias (Meta) Colombia. Recuperado el lunes 22 de abril de 2024 de <https://orinoquia.unillanos.edu.co/index.php/orinoquia/article/download/17/498?inline=1>

