

ACUICULTURA CON ESPECIES ANIMALES NATIVAS EN TENOSIQUE, TABASCO, MÉXICO

Submitted: 10/04/2024

Accepted: 20/04/2024

Published: 20/05/2024

AQUACULTURE WITH NATIVE ANIMAL SPECIES IN TENOSIQUE, TABASCO, MEXICO

Grajeda-Zabaleta E.F.¹, Rodríguez-Galván G.¹, Zaragoza-Martínez L.¹, Ubierno-Corvalán P.², Vázquez-Ramírez F.³, Cuj-Laines B.⁴, Grajeda-Zabaleta Y.⁴

¹Universidad Autónoma de Chiapas, México. ²Investigadora por México, Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Centro de Estudios e Investigación en Biocultura, Agroecología, Ambiente y Salud, Colima, México. ³Comité Estatal de Sanidad Acuicola de Chiapas AC. ⁴Investigador independiente.

*edvingrajeda63@unach.mx

Abstract

In Tabasco, Mexico, among the native species that have been reported in aquaculture, are *Atractosteus tropicus*, *Petenia splendida* and *Mayaheros urophthalmus*; However, this information needs to be updated, as well as zootechnical management in production units. The objective of this work was to describe the forms of production and identify the native aquaculture animal species in the family production units of Tenosique, Tabasco, México, as well as to describe the management of this livestock activity. The methodology consisted of a sampling of 12 small-scale family production units, in which the purpose of the study was explained, a semi-structured interview and a transect were carried out. Ten native species were identified, among them, pejelagarto *A. tropicus*, guabina *Gobiomorus dormitor*, castarrica *M. urophthalmus* and bobo liso *Ictalurus meridionalis* used as predators in polyculture with tilapia, although they are also managed in monoculture. The constant reproduction of the acocil *Procambarus llamasii* and the tote snail *Pomacea fagellata* allows the availability of food in different seasons. The mojarra zacatera *Cincolichthys pearsei*, mojarra colorada *Vieja bifasciata* and pozolera *Maskaheros argenteus* are grown in cages until they reach 600 g in two years. While the mojarra *Vieja Melanura* reaches a final weight of 350 g in six months in rustic ponds. It was concluded that native animal species are not the main economic livestock activity in the UPAF, however, this productive variety does contribute to diversifying aquaculture, providing food, promoting the resilience of families, and contributing to providing food to families, favoring its resilience and is an important strategy for the conservation of local animal genetic resources.

Resumen

En Tabasco, México, entre las especies nativas que se han reportado en la acuicultura, están el *Atractosteus tropicus*, *Petenia splendida* y *Mayaheros urophthalmus*; sin embargo, hace falta actualizar dicha información, así como el manejo zootécnico en las unidades de producción. El objetivo de este trabajo fue identificar las especies animales acuícolas nativas en las unidades de producción familiar de Tenosique, Tabasco, México, así como describir el manejo de esta actividad pecuaria. La metodología consistió en un muestreo de 12 unidades de producción familiar de pequeña escala, a las cuales se les explicó la finalidad del estudio, se realizó una entrevista semiestructurada y un transecto. Se identificaron diez especies

nativas, entre ellas, pejelagarto *A. tropicus*, guabina *Gobiomorus dormitor*, castarrica *M. urophthalmus* y bobo liso *Ictalurus meridionalis* utilizadas como depredadores en policultivo con tilapia, aunque también se manejan en monocultivo. La reproducción constante del acocil *Procambarus llamasii* y el caracol tote *Pomacea fagellata*, permite la disponibilidad de alimento en diferentes temporadas. La mojarra zacatera *Cincolichthys pearsei*, colorada *Vieja bifasciata* y pozolera *Maskaheros argenteus* se cultivan en jaulas hasta alcanzar los 600 g en dos años. Mientras que la mojarra paleta *Vieja melanura* alcanza a un peso final de 350 g en seis meses en estanques rústicos. Se concluyó que, las especies animales nativas no son la actividad pecuaria económica principal

Keywords: Sustainable aquaculture; Diversification; Polyculture; Animal genetic resources; Resilience.

Palabras clave: Acuicultura sustentable; Diversificación; Policultivo; Recursos zoogenéticos; Resiliencia.



Actas Iberoamericanas de
Conservación Animal

ISSN: 2253-9727

<https://www.aicarevista.com>

en la UPAF, sin embargo, esa variedad productiva sí contribuye a proveer alimento a las familias, favorece su resiliencia y es una importante estrategia para la conservación de recursos zoogenéticos locales.

Introducción

La acuicultura es un término amplio que comprende el cultivo de cualquier especie animal o vegetal acuática en un ambiente controlado, ya sea de agua dulce, salobre o salada (Meyer, 2004); es el resultado de la evolución de la pesca y ha contribuido a mitigar el impacto de las pesquerías no controladas, donde algunas especies han sufrido fuerte presión en el medio natural. Así también, ha contribuido a la seguridad alimentaria de la sociedad aportando alimento de calidad nutricional principalmente para grupos vulnerables como niños en desnutrición y mujeres embarazadas (Olaganathan y Kar, 2017). En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2023), define una especie nativa como aquella que se encuentra en su hábitat de origen o histórico natural, es decir aquella que no se encuentra fuera de su lugar de dispersión. En contraparte se ha observado a nivel mundial, que las especies exóticas modifican los ecosistemas acuáticos, debido a que en ciertos casos actúan como depredadores en medios naturales representando una amenaza para las especies nativas, compitiendo además por alimento y espacio (Zarucki et al., 2021).

El sector acuícola en México ha tenido un crecimiento importante, una de las especies piscícolas de origen africano que mayormente se produce es la tilapia *Oreochromis niloticus* (CONAPESCA, 2022); mientras que las especies acuáticas nativas tienen importancia pesquera y comercial en el sureste de México y forman parte de la cultura gastronómica de las familias, por lo que se han visto afectadas en su medio natural (Álvarez et al., 2013; Márquez-Couturier y Vázquez-Navarrete, 2015).

Ross y Beveridge (1995), refieren que, para que una especie nativa sea utilizada en la acuicultura, deben contemplarse diversos factores socioeconómicos, biotecnológicos y ambientales, en este sentido, la importancia radica en que puede contribuir a diversificar las prácticas tradicionales acuícolas (Cruz-Casallas et al., 2011); también, abonan a la conservación de recursos biológicos acuáticos que contribuyen al desarrollo de medios de vida sustentables, uno de los objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992).

En México se han realizado proyectos donde se incluyeron especies de peces nativos como una alternativa para la conservación de los recursos zoogenéticos y la seguridad alimentaria de las familias (Pérez-Sánchez y Páramo-Delgado, 2008; Ross et al., 2008). En el estado de Tabasco, las especies nativas dulceacuícolas que se han reportado en cultivo son: pejelagarto *Atractosteus tropicus*, tenguayaca *Petenia splendida* y castarrica o cíclido maya *Mayaheros urophthalmus* (Dávila-Camacho et al., 2018); sin embargo, no se ha descrito la forma en cómo se producen estas

especies nativas, además se desconoce si alguna de ellas ha sido integrada a la acuicultura (CONAPESCA, 2022). Por esta razón, el objetivo de esta investigación fue identificar las especies animales acuícolas nativas en las unidades de producción familiar de Tenosique, Tabasco, México, a fin de contribuir al conocimiento sobre la zootecnia local de este tipo de cultivo y coadyuvar al desarrollo sustentable de la acuicultura familiar, así como a la conservación adecuada de una variedad de especies animales acuícolas nativas.

Material y métodos

La investigación se llevó a cabo en el municipio de Tenosique, Tabasco, México, que se ubica entre la latitud norte 17°28'39" y longitud oeste 91°25'23" con altitud de 23 m.s.n.m. Colinda al norte con el municipio de Balancán, Tabasco, al sur con el estado de Chiapas, al este con la República de Guatemala y al oeste con el municipio de Emiliano Zapata, Tabasco. El periodo de investigación fue de febrero 2023 a febrero de 2024.

Se trabajó con una metodología participativa, teniendo como base un enfoque cualitativo-cuantitativo, para lo cual se hizo un muestreo en cadena de tipo no probabilístico, bajo la técnica de bola de nieve, que permitió vincular a aquellas unidades de producción acuícola familiar (UPAF) que cultivan especies nativas (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018), se muestreó en total 12 UPAF. Para obtener los datos requeridos se aplicó una entrevista semiestructurada a la persona jefa de familia de cada UPAF, indagando sobre las formas de producción de las especies nativas. Para el trabajo de campo se utilizaron cuatro técnicas transversales: interacción, observación, discusión y retroalimentación, las cuales permitieron realizar finalmente un análisis sistémico de la información (Rodríguez-Galván et al., 2015). El transecto realizado en cada UPAF con la compañía de un informante de la familia permitió conocer detalles físicos y materiales e identificar las especies acuícolas que las familias cultivan. Se registró el nombre común de las especies animales acuáticas nativas y se tomaron fotografías que posteriormente se contrastaron con la base datos de Froese y Pauly (2023). Los datos cuantitativos se analizaron a través de estadística descriptiva con el programa SPSS Statistics 25 y la información cualitativa obtenida de las entrevistas se interpretó a través de la técnica de análisis del discurso, que asume al lenguaje oral y corporal como una forma de interpretar la realidad social y como forma de crearla (Rodríguez-Galván et al., 2015).

Resultados y discusión

En total se muestrearon 12 unidades de producción acuícola familiar (UPAF) dedicadas al cultivo de especies animales acuáticas nativas, distribuidas en 10 comunidades rurales de Tenosique; en todas se usa la mano de obra familiar, teniendo como objetivo el autoabasto y la venta de excedentes de forma parcial, información que coincide con lo referido por FAO y PARLATINO (2017). El 50% de las UPAF se

Tabla I. Unidades de producción acuícola familiar según comunidades y sistemas de producción de Tenosique, Tabasco (*Family aquaculture production units according to communities and production systems of Tenosique, Tabasco*).

No.	Comunidad	UPAF (n=12)	Sistema de producción	Frecuencia relativa (%)
1	Ranchería Paso de la Sabana	2	Jaulas y E. de geomembrana	25
2	Ejido Independencia	1		
3	Poblado San Carlos	2	Jaulas	16.67
4	Ejido Plan San Antonio	1		
5	Ejido Tatalázaro de los Olivos	1		
6	Ejido El Xotal	1	E. rústico	50
7	Ejido Sueños de Oro	1		
8	Ejido Vieja Guardia Agrarista	1		
9	Ejido Guadalupe Victoria	1		
10	Poblado La Laguna	1	E. geomembrana	8.33

UPAF: Unidad de producción acuícola familiar, n: Muestra, E: Estanque.

Tabla II. Especies animales acuícolas nativas identificadas en las comunidades de Tenosique, Tabasco (*Native aquaculture animal species identified in the communities of Tenosique, Tabasco*).

Nombre científico	Nombre común	Comunidad
<i>Atractosteus tropicus</i>	Pejelagarto	Ranchería Paso de la Sabana, Poblado la Laguna, Ejido Plan San Antonio, Ejido El Xotal, Ejido Sueños de Oro
<i>Ictalurus meridionalis</i>	Bobo liso	Ranchería Paso de la Sabana
<i>Mayaheros urophthalmus</i>	Mojarra castarrica	Ejido Plan San Antonio, Ejido Tatalázaro de los Olivos, Ranchería Paso de la Sabana
<i>Cincolichthys pearsei</i>	Mojarra zacatera	Ejido Independencia
<i>Vieja bifasciata</i>	Mojarra colorada	Ranchería Paso de la Sabana, Ejido Independencia, Poblado San Carlos, Ejido Sueños de Oro
<i>Maskaheros argenteus</i>	Mojara pozolera	Ranchería Paso de la Sabana, Ejido Independencia, Poblado San Carlos
<i>Vieja melanura</i>	Mojarra paleta	Ejido Guadalupe Victoria
<i>Gobiomorus dormitor</i>	Guabina	Poblado San Carlos
<i>Procambarus llamasi</i>	Acocil	Ejido Vieja Guardia Agrarista
<i>Pomacea fagellata</i>	Caracol tote	Ejido Vieja Guardia Agrarista

desarrollan con sistema de estanque rústico, los cuales son excavados en suelos arcillosos que permiten la retención del agua. El 41.67% de las UPAF utilizan agua del río Usumacinta para desarrollar su cultivo y el 8.33% utiliza solamente estanques de geomembrana. Se han registrado jaulas flotantes, estanques de geomembrana que en ocasiones se usan para el crecimiento de los peces en la etapa de levante y estanques rústicos (Tabla I).

Se identificaron 10 especies animales acuícolas nativas en las UPAF, entre ellas el bobo liso *Ictalurus meridionalis* que solo se identificó en la Ranchería Paso de la Sabana, la mojarra paleta en el Ejido Guadalupe Victoria mientras que el caracol *Pomacea fagellata* y el acocil *Procambarus llamasi* se encontraron en el Ejido Vieja Guardia Agrarista y la mojarra zacatera *Cincolichthys pearsei* en el Ejido Independencia; las demás especies se registraron en diferentes comunidades (Tabla II). Es importante mencionar que la UPAF del

Poblado La Laguna cultiva únicamente pejelagarto *Atractosteus tropicus*, mientras que en el resto tienen como actividad principal el cultivo de tilapia *Oreochromis niloticus*, es decir que las especies nativas son complementarias a la acuicultura.

Las familias mencionaron diversas razones para cultivar estas especies, entre ellas están el sabor y textura de su carne, la posibilidad de ahorrar, tener disponibilidad de alimento fresco y de calidad, menos enfermedades y porque se sienten identificados con vecinos y amigos al producir estas especies; todo esto a su vez les permite diversificar los productos acuícolas, no dependiendo únicamente de un tipo de producción.

El pejelagarto *A. tropicus*, tiene dos formas de cultivo: 1) Monocultivo en estanques de geomembrana, con tallas iniciales promedio de 5 cm de longitud total (LT), hasta alcanzar el tamaño de consumo de 40 cm de LT en 1.5 años, la densidad de siembra es

de 2 a 6 org/m³. 2) *A. tropicus* en policultivo con tilapia *O. niloticus* en estanques rústicos, donde la función de *A. tropicus* es depredar las crías de tilapia para evitar la sobrepoblación; la talla de siembra debe ser similar en ambas especies. En este sentido *A. tropicus* se torna un cultivo secundario; sin embargo, cuando alcanzan la talla de consumo los pejelagartos se cosechan. La densidad de siembra de *A. tropicus* es de 2 a 6 organismos en un estanque de aproximadamente 80 m³, mientras que en tilapia se manejan densidades de 10 a 15 org/m³. Por su parte, la guabina *Gobiomorus dormitor* se maneja en policultivo con tilapia igualmente como controlador de crías de esta última, la diferencia es que se realiza en sistema de jaulas y se manejan densidades de 1 org/m³.

La actividad depredadora del *A. tropicus* y *G. dormitor* (Bacheler et al., 2004; Escalera-Vázquez et al., 2018), permite a los acuicultores utilizarlos como controladores de poblaciones, principalmente cuando se manejan cultivos de tilapias de sexo mixto, además que la cosecha de los depredadores se puede considerar también como un subproducto del policultivo; es importante destacar que estos tipos de sistemas de producción posibilitan que el productor no dependa de una sola especie. Incluso se ha documentado ventajas en el rendimiento, menor presencia de enfermedades en los peces y la supresión del uso de hormonas masculinizantes (Hernández et al., 2014).

El bobo liso *I. meridionalis* se cultiva en sistema de jaulas flotantes en el río Usumacinta, éstos se capturan en el medio natural en tallas pequeñas (10 cm LT) y crecen en las jaulas; su manejo en policultivo es con la carpa china *Cyprinus carpio*, con la finalidad de aprovechar la columna de agua y el fondo de la jaula, la talla que se maneja es similar en ambas especies para evitar la depredación y aunque esta especie es de tipo demersal se adapta a la alimentación en la superficie del agua. Las densidades de cultivo son de 1 a 5 org/m³, debido a que se cosechan organismos de hasta 70 cm de longitud total en un año y medio.

La mojarra castarrica *Mayaheros urophthalmus*, se cultiva como depredador de crías de tilapia, y en policultivo con otras especies nativas como la mojarra colorada *Vieja bifasciata*. Se cultivan en estanques rústicos en tierra y jaulas flotantes, la densidad de siembra va de 3 a 5 org/m³ en estanques y de 20 a 30 org/m³ en jaulas. Las tallas de cosecha son en promedio de 350 g en 10 meses en estanques rústicos y de 600 g en dos años en sistemas de jaulas.

La mojarra zacatera *Cincelichthys pearsei* se maneja con una talla inicial de 5 cm LT en estanques de geomembrana, posteriormente cuando alcanzan los 7 cm LT se ingresan a jaulas para subsecuente desarrollo. En cuanto a la mojarra colorada *Vieja bifasciata* y la mojarra pozolera *Maskaheros argenteus*, se cultivan principalmente en sistemas de jaulas, mientras que la mojarra paleta *V. melanura* solo se encontró en un estanque rústico. El peso inicial promedio es de 15 g llegando a un peso final de 350 g en seis meses.

En el caso del acocil *Procambarus llamasii* y el caracol tote *Pomacea flagellata*, éstos se cultivan en estanques rústicos en tierra, llenados

con agua natural cuyo flujo permite un recambio constante; la reproducción continua de estas especies influye para que las UPAF no compren crías del exterior. La densidad calculada para estas especies es de 5 a 20 org/m²; sin embargo, fluctúa en las diferentes temporadas del año, con más abundancia en temporadas de lluvias (principios de junio a finales de febrero), y disminuye en la temporada de seca (marzo a finales de mayo). La literatura disponible sobre *Procambarus llamasii* (acocil) y *Pomacea flagellata* (caracol tote), se basa en sistemas controlados de tipo experimental (Iriarte-Rodríguez y Mendoza-Carranza, 2007; Rodríguez-Serna et al., 2010). No obstante, las familias de Tenosique han desarrollado este cultivo en campo, con la finalidad de poder contribuir a su seguridad alimentaria desde una producción de pequeña escala.

La obtención de la semilla, en el caso del pejelagarto *A. tropicus* y mojarra colorada *V. bifasciata*, se realiza de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de los Ríos. A excepción de *P. llamasii* y el caracol tote *P. flagellata*, el resto de las especies se captura del medio natural en tallas pequeñas de 2.5 a 5 cm LT, utilizando diferentes artes de pesca como atarrayas, pigüeros y redes de arrastre. La alimentación de estas especies es con el pellet comercial para la tilapia, cambiando el nivel de proteína y tamaño conforme su crecimiento. Para el pejelagarto *A. tropicus* cuando se maneja en monocultivo se complementa con sardinas como alimento vivo. Para los cíclidos, algunas familias utilizan insumos no convencionales y residuales de la unidad de producción familiar o de la cocina, como es el caso de tortillas, frutas del traspatio, pastos y comején (*Coptotermes gestroi*) para complementar la alimentación de los peces.

Aunque existe conocimiento científico sobre el ciclo de cultivo completo de algunas especies como *A. tropicus* (pejelagarto) y *M. urophthalmus* (castarrica) (Dávila-Camacho et al., 2018), las familias de Tenosique se basan en saberes empíricos que han acumulado a través de los años sobre el cultivo de estas especies y esto puede considerarse como una base para el conocimiento de la biología y zootecnia, lo que puede contribuir al desarrollo sustentable de la acuicultura en el sureste de México. Los participantes informaron que las especies nativas tienen un crecimiento lento comparado con las especies introducidas, tal es el caso de la *Vieja bifasciata*, que tarda alrededor de dos años para alcanzar un peso de 600 g. Lo anterior coincide con Hernández et al. (2014), quienes reportaron un crecimiento menor de especies nativas comparado con las introducidas como la tilapia *Oreochromis spp.* Sin embargo, las personas entrevistadas enfatizaron que las nativas tienen menos enfermedades, aspecto que coincidentemente es subrayado por Atencio (2001), quien destaca que las especies nativas están bien adaptadas a los factores climatológicos y calidad del agua de la zona.

Conclusiones

Se identificaron 10 especies animales acuícolas nativas cultivadas en el municipio de Tenosique, Tabasco, que contribuyen a diversificar la acuicultura en la Unidad de Producción Acuícola Familiar.

Se identificó que la producción de especies animales acuícolas nativas no es la actividad pecuaria económica principal en la UPAF, sin embargo, sí contribuye a proveer alimento a las familias, favorece su resiliencia con recursos limitados y a partir de esta utilidad es una importante estrategia para la conservación de los recursos zoogenéticos locales.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las familias colaboradoras en esta investigación, así como a la Universidad Autónoma de Chiapas, México (UNACH) y al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), México.

Bibliografía

- Álvarez, G. C. A., Márquez, C. G., Ramírez, M. C., y Jesús, R. F. (Eds.). (2013). *Manual para el cultivo de mojarra nativas: tenguyaca (Petenia splendida) y castarrica (Cichlasoma urophthalmus)*. UANL-UJAT-FOMIX CONACYT, Edo. Tabasco. *Natura y Ecosistemas Mexicanos AC*, México.
- Atencio, V. (2001). Producción de alevinos de especies nativas. *Revista Medicina Veterinaria y Zootecnia Córdoba*, 6(1), 9-14. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1060>
- Bacheler, N. M., Neal, J. W. y Noble, R. L. (2004). Diet overlap between native bigmouth sleepers (*Gobiomorus dormitor*) and introduced predatory fishes in a Puerto Rico reservoir. *Ecology of Freshwater Fish*, 13(2), 111-118. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2004.00040.x>
- CONABIO, (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2023). *Distribución de las especies*. Biodiversidad Mexicana. <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribesp>
- CONAPESCA, (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca). (2022). *Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca*. Estadística de acuicultura y pesca relativa a los principales aspectos económicos y sociales. <http://www.gob.mx/conapesca/documentos/anuario-estadistico-de-acuicultura-y-pesca>
- Cruz-Casallas, P. E., Medina-Robles, V. M. y Velasco-Santamaría, Y. M. (2011). Fish farming of native species in Colombia: current situation and perspectives: Fish farming of native species in Colombia. *Aquaculture Research*, 42(6), 823-831. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2011.02855.x>
- Dávila-Camacho, C. A., Galaviz-Villa, I., Lango-Reynoso, F., Castañeda-Chávez, M. D. R., Quiroga-Brahms, C. y Montoya-Mendoza, J. (2018). Cultivation of native fish in Mexico: cases of success. *Reviews in Aquaculture*, 11(3), 816-829. <https://doi.org/10.1111/raq.12259>
- Escalera-Vázquez, L. H., Domínguez-Domínguez, O., Molina-Domínguez, E., Sarma, S. S. S. y Nandini, S. (2018). Determinación de presas óptimas para la crianza del pejelagarto *Atractosteus tropicus* (Lepisosteiformes: Lepisosteidae). *Revista de Biología Tropical*, 66(3), 1018-1033. <https://doi.org/10.15517/rbt.v66i3.30670>
- FAO, (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) y PARLATINO, (Parlamento Latinoamericano y Caribeño). (2017). *Ley modelo de agricultura familiar del PARLATINO. Bases para la formulación de leyes y políticas públicas en América Latina y el Caribe*. Santiago. <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1197692/>
- Froese, R. y Pauly, D. (2023). *FishBase. World Wide Web electronic publication, versión (06/2023)*. <https://fishbase.mnhn.fr/search.php>
- Hernández, M., Gasca-Leyva, E. y Milstein, A. (2014). Polyculture of mixed-sex and male populations of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) with the Mayan cichlid (*Cichlasoma urophthalmus*). *Aquaculture*, 418-419, 26-31. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.09.035>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, T. C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta* (2018.ª ed.). Mc Graw Hill educación. <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>
- Iriarte-Rodríguez, F. V. y Mendoza-Carranza, M. (2007). Validación del cultivo semi-intensivo de caracol Tote (*Pomacea flagellata*), en el trópico húmedo. *Revista AquaTIC*, 27, 16-30. <http://www.revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/198/187>
- Márquez-Couturier, G. y Vázquez-Navarrete, C. J. (2015). Estado de arte de la biología y cultivo de pejelagarto (*Atractosteus tropicus*). *Agro Productividad*, 8(3), 44-51. <https://www.revistaagroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/660>
- Meyer, D. (2004). *Introducción a la Acuicultura*. Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/7fce00bc-0466-4957-98bb-f2fdecd01ddd/content>
- Olaganathan, R. y Kar, A. (2017). Impact of aquaculture on the livelihoods and food security of rural communities. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5(2), 278-283. <https://commons.erau.edu/publication/838>
- ONU, (Organización de las Naciones Unidas – Asamblea General). (1992). *Convenio sobre la diversidad biológica*. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Pérez-Sánchez, E. y Páramo-Delgado, S. (2008). The culture of cichlids of southeastern Mexico. *Aquaculture Research*, 39(7), 777-783. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2008.01929.x>
- Rodríguez-Galván, G., Reising, C. A., Moronta, M., Álvarez, L. A. y Zaragoza, L. (2015). Estudio de sistemas ganaderos sustentables mediante un proceso metodológico estandarizado. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 6, 255-265. <https://aicarevista.jimdo.com/n%C3%BAmer%20os/descargas-pdf/colombia-2015/>
- Rodríguez-Serna, M., Carmona-Osalde, C. y Arredondo-Figueroa, J. L. (2010). Growth of juvenile crayfish *Procambarus llamasii* (Villalobos 1955) fed different farm and aquaculture commercial foods. *Journal of Applied Aquaculture*, 22(2), 140-148.

<https://doi.org/10.1080/10454431003736417>

Ross, L. G. y Beveridge, M. C. M. (1995). Is a better strategy necessary for development of native species for aquaculture? A Mexican case study. *Aquaculture research*, 26(8), 539-547.

Ross, L. G., Martínez Palacios, C. A. y Morales, E. J. (2008). Developing native fish species for aquaculture: the interacting demands of biodiversity, sustainable aquaculture and livelihoods. *Aquaculture Research*, 39(7), 675-683.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2008.01920.x>

Zarucki, M., Loureiro, M., Díaz, D., Serra, W. S. y Fabiano, G. (2021). Situación de las especies de peces exóticas e invasoras en Uruguay. En A. Brazeiro, D. Bresciano, E. Brugnoli y M. Iturburu (Eds.), *Especies exóticas invasoras de Uruguay: distribución, impactos socioambientales y estrategias de gestión* (pp. 215-226.). RETEMA-UdelaR.