

# Revista Ciencias del Mar UAS



Abril - Junio 2026

Núm. 3 Vol. 3

U N I V E R S I D A D A U T Ó N O M A D E S I N A L O A



ISSN 3061-8959



## Revisión Científica

### La pesca de tilapia en embalses de Sinaloa: hacia un aprovechamiento sustentable

### Tilapia fisheries in Sinaloa reservoirs: toward sustainable exploitation



CREATIVE COMMONS



Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original


1. Yanira Leyva Vázquez

 0000-0002-8957-905X

Estancia Posdoctoral SECIHTI Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Ciencias del Mar, Mazatlán, Sinaloa México.

Autor de correspondencia: [yanira\\_facimar@uas.edu.mx](mailto:yanira_facimar@uas.edu.mx)

2. Ehecatl Manuel Muñoz Mejía

 0009-0003-7354-2476


Centro Regional de Investigación en Acuicultura y Pesca, Instituto Mexicano de Investigación Pesquera y Acuícola, Mazatlán, Sinaloa México.

3. María Isabel Zatarain Alvarado

 0009-0002-3671-0752


Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar, Mazatlán, Sinaloa México.

4. Mercedes Marlenne Manzano Sarabia

 0000-0002-3466-9592


Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar, Mazatlán, Sinaloa México.

5. Marcelino Ruíz Domínguez

 0000-0001-9632-8008

Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar, Mazatlán, Sinaloa México.

6. Jorge Saul Ramírez Pérez

 0000-0002-3994-424X

Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar, Mazatlán, Sinaloa México.

Recibido 26 de abril 2026

Aceptado 21 de mayo 2026



---

## La pesca de tilapia en embalses de Sinaloa: hacia un aprovechamiento sustentable

---

---

### Tilapia fisheries in Sinaloa reservoirs: toward sustainable exploitation

---

#### ▶ RESUMEN

La pesca en embalses mexicanos ha adquirido una creciente relevancia como fuente de alimento, empleo y sustento para comunidades rurales; sin embargo, enfrenta limitaciones asociadas a la disponibilidad de información y la aplicación de esquemas de manejo generalizados. El presente trabajo analiza la importancia de la pesquería de tilapia (*Oreochromis* spp.) en embalses de Sinaloa e identifica los principales retos para avanzar hacia un aprovechamiento sustentable. Sinaloa se ubica entre los principales estados productores de tilapia en México, destacando los embalses Miguel Hidalgo y Costilla, Josefa Ortiz de Domínguez y Guillermo Blake Aguilar. No obstante, la producción nacional resulta insuficiente para satisfacer la demanda interna. En 2024, México importó 134,831 toneladas de tilapia, principalmente desde China, lo que representó aproximadamente el 43% del total de las importaciones pesqueras del país. Asimismo, se identifican limitaciones en el marco normativo y en los esquemas de manejo vigentes, caracterizados por enfoques uniformes que no consideran adecuadamente la variabilidad entre embalses en términos de productividad, estructura poblacional, presión pesquera y condiciones ambientales, particularmente la variabilidad hidrológica. En este contexto, se concluye que es necesario implementar estrategias de manejo diferenciadas por embalse para fortalecer la efectividad del ordenamiento pesquero.

**Palabras claves:** Pesquerías de tilapia, Pesquerías continentales, Comunidades pesqueras, Manejo pesquero, Embalses mexicanos.



OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



## ▶ ABSTRACT

Reservoir fisheries in Mexico have gained increasing importance as a source of food, employment, and livelihood for rural communities; however, they face limitations associated with data availability and the implementation of generalized management schemes. The present study analyzes the importance of the tilapia fishery (*Oreochromis spp.*) in the reservoirs of Sinaloa and identifies the main challenges to advancing toward sustainable exploitation. Sinaloa ranks among the leading tilapia-producing states in Mexico, with the Miguel Hidalgo y Costilla Reservoir, Josefa Ortiz de Domínguez Reservoir, and Guillermo Blake Aguilar Reservoir standing out as major production systems. Nevertheless, national production remains insufficient to meet domestic demand. In 2024, Mexico imported 134,831 tons of tilapia, mainly from China, representing approximately 43% of the country's total fishery imports. In addition, limitations were identified in the current regulatory framework and management schemes, which are characterized by uniform approaches that fail to adequately consider variability among reservoirs in terms of productivity, population structure, fishing pressure, and environmental conditions, particularly hydrological variability. In this context, it is concluded that reservoir-specific management strategies are necessary to strengthen the effectiveness of fisheries management and regulation.

**Keywords:** Tilapia fisheries, Inland fisheries, Fisheries management Fishing communities, Mexican reservoirs.

## ▶ INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) señala que las pesquerías continentales constituyen una actividad en expansión y de creciente relevancia a nivel global. En 2022, la producción mundial alcanzó aproximadamente 11 millones de toneladas (t), provenientes principalmente de Asia (63.4%), África (29.4%), Europa (3.5%) y América Latina y el Caribe (3.3%). Dentro de esta producción los grupos más representativos fueron las “carpas, barbos y otros ciprínidos” (1.8 millones de t), seguidos por las “tilapias y otros cíclidos” (0.8 millones de t) (FAO, 2024).



### OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original

En este contexto, la tilapia (*Oreochromis* spp.) (Figura 1) se ha consolidado como uno de los recursos pesqueros más relevantes en aguas continentales debido a su elevado valor nutricional, amplia adaptabilidad ecológica y alta disponibilidad en estos cuerpos de agua. En numerosos países, su captura y cultivo constituyen pilares de la pesca artesanal y de pequeña escala, al proveer proteína animal de bajo costo y contribuir significativamente al sustento económico de comunidades ribereñas (Gupta-Modadugu & Acosta, 2004).



**Figura 1.** Ejemplar de tilapia *Oreochromis* spp.

### **Desarrollo del tema**

#### **Una especie introducida con alta relevancia productiva en México**

En 2018, la producción de tilapia en México —considerando pesca y acuicultura— alcanzó aproximadamente 116,000 t, posicionando al país entre los principales productores mundiales (Martínez-Cordero, Delgadillo-Tiburcio, Sánchez-Zazueta, Cai, 2021). La tilapia del Nilo, predominante en México, es originaria de África y fue introducida por su rápido crecimiento, tolerancia ambiental y facilidad de cultivo, aunque actualmente se considera como especie introducida en México (Martínez-Cordero et al., 2021).

#### OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



A pesar de las implicaciones ecológicas asociadas a su introducción, la tilapia se ha consolidado como un recurso de alta importancia económica y alimentaria en aguas continentales (Mendoza-Carranza et al., 2018). Actualmente, también constituye el principal producto pesquero importado por México. En 2024 se importaron 134,831 t, principalmente desde China, equivalente a 43% del total de importaciones pesqueras, mientras que las exportaciones apenas alcanzaron 470 t. El valor de estas importaciones superó los 377 millones de dólares, lo que refuerza su relevancia económica (CONAPESCA, 2024).

### **Producción de tilapia en México**

En México, el término “tilapia” se utiliza de manera coloquial para especies de peces pertenecientes al género *Oreochromis*, conocidas regionalmente también como “mojarras” (González-Huerta, Zavala-Leal, Flores-Ortega, 2021). Su aprovechamiento se basa en sistemas de cultivo y en pesquerías de embalses, frecuentemente sustentadas por programas de siembra de alevines producidos en instalaciones acuícolas oficiales y privadas (González-Huerta et al., 2021; CONAPESCA, 2023; Baigún y Valbo-Jørgensen, 2023).

La distribución de la tilapia es amplia e incluye presas, lagunas y otros cuerpos de agua continentales (González-Huerta et al., 2021). Su explotación se concentra en aproximadamente la mitad de las entidades federativas, destacando Chiapas, Jalisco, Sinaloa, Nayarit y Michoacán (Mendoza-Carranza et al., 2018; CONAPESCA, 2024; Rubio-Gómez, Zavala-Leal, Valdez-González, Ruiz-Velazco, Cuevas-Rodríguez, 2025). De acuerdo con el Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2024, la producción nacional de mojarra —categoría que incluye tilapia— alcanzó 77,341 t. Sinaloa ocupó el primer lugar con 13,440 t, seguido de Chiapas con 12,647 t (Figura 2), lo que representa el 17% y 16% de la producción nacional, respectivamente (Figura 3) (CONAPESCA, 2024).



#### OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original

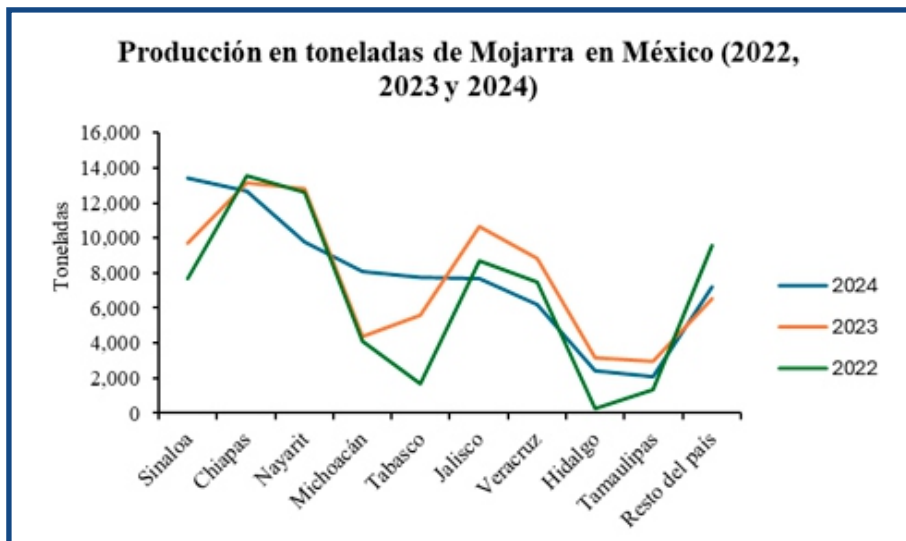


Figura 2.- Producción en toneladas de mojarra en México, año 2022, 2023 y 2024

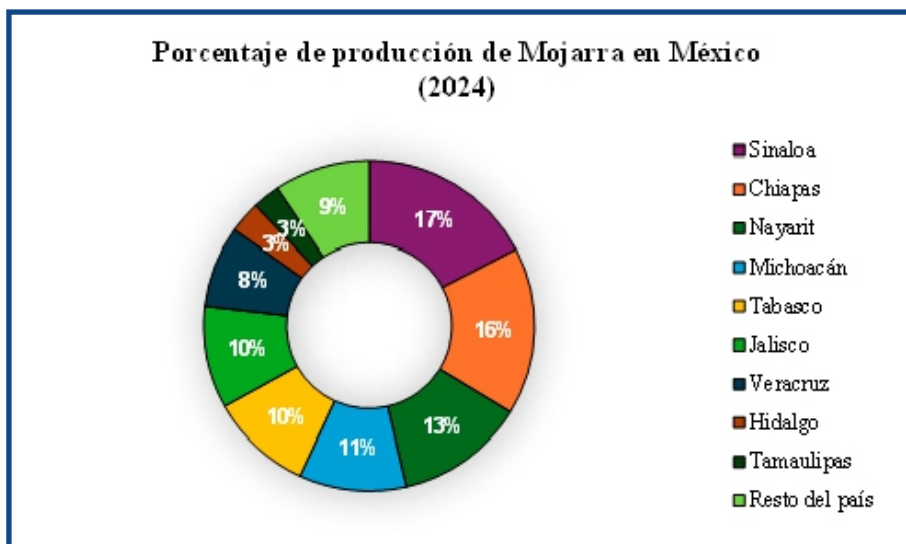


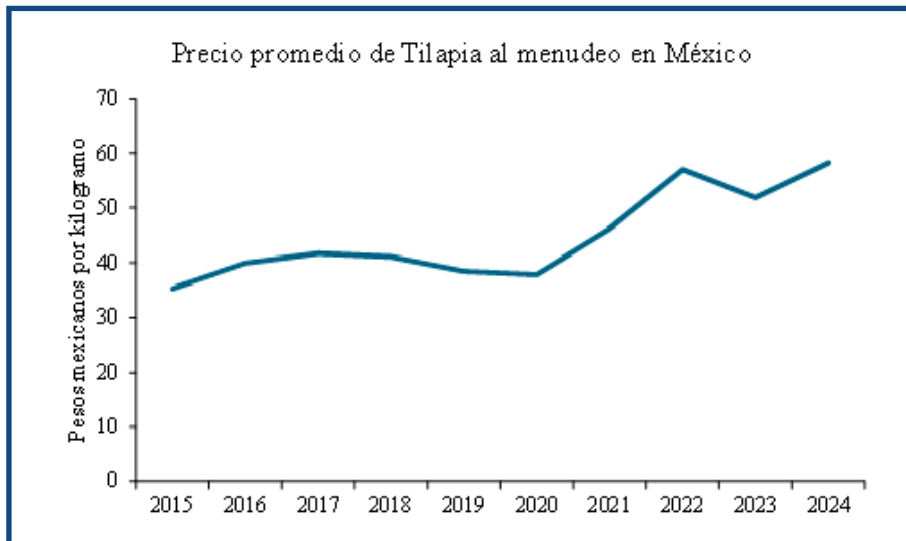
Figura 3.- Porcentaje de la producción de mojarra en México, año 2024

### Consumo

En México, gran parte de la producción de especies continentales se destina al mercado interno y al autoconsumo en zonas rurales (Baigún y Valbo-Jørgensen, 2023). Durante 2024, el consumo aparente de mojarra alcanzó 210,699 t, con un consumo *per cápita* de 1.59 kilogramos (kg). El precio promedio de comercialización de la mojarra fresca y congelada fue de \$58 pesos/kg al mayoreo y \$99 pesos/kg al menudeo, observándose una tendencia creciente desde 2021, lo que refleja un aumento sostenido en la demanda nacional (Figura 4) (CONAPESCA, 2024).



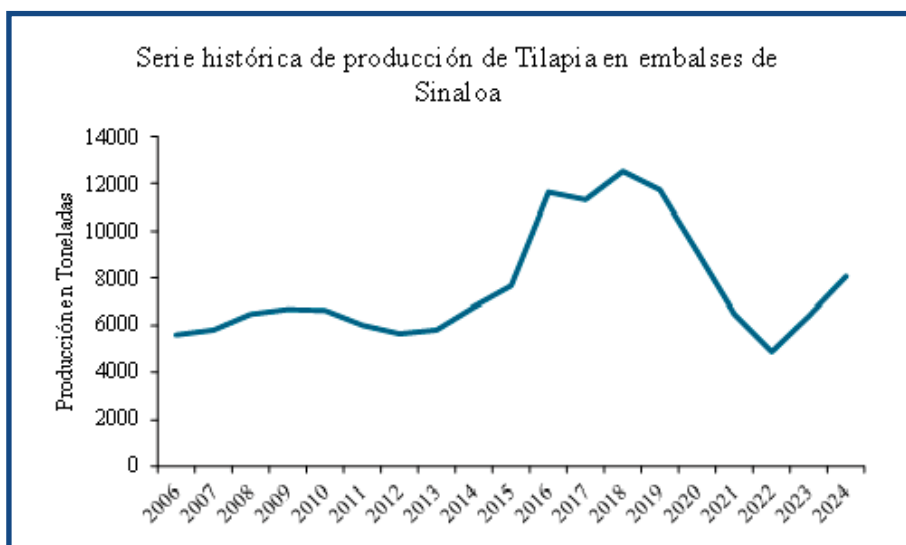
Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



*Figura 4.- Serie histórica de los precios de tilapia en México*

### **Producción de tilapia en embalses de Sinaloa**

La producción de tilapia en los embalses de Sinaloa mostró estabilidad entre 2006 y 2014, seguida de un incremento hasta alcanzar un máximo cercano a 12,500 t en 2018. Posteriormente, se registró una disminución importante con un mínimo cercano a 4,800 t en 2021 y una recuperación parcial en 2024 (8,000 t) (Figura 5) (CONAPESCA, 2025).



*Figura 5.- Serie histórica de producción de tilapia en los embalses de Sinaloa*



Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original

En 2024, los mayores volúmenes de captura se registraron en las presas Miguel Hidalgo y Costilla (El Mahone) y Josefa Ortiz de Domínguez (El Sabino), ambas ubicadas en el municipio de El Fuerte (CONAPESCA, 2025). No obstante, al considerar la productividad en términos de rendimiento por unidad de superficie (kg/hectárea, ha), la presa Guillermo Blake Aguilar (El Sabinal) presentó el mayor rendimiento (323 kg/ha), indicando una mayor intensidad productiva respecto a su superficie (Figura 6) (Tabla I).

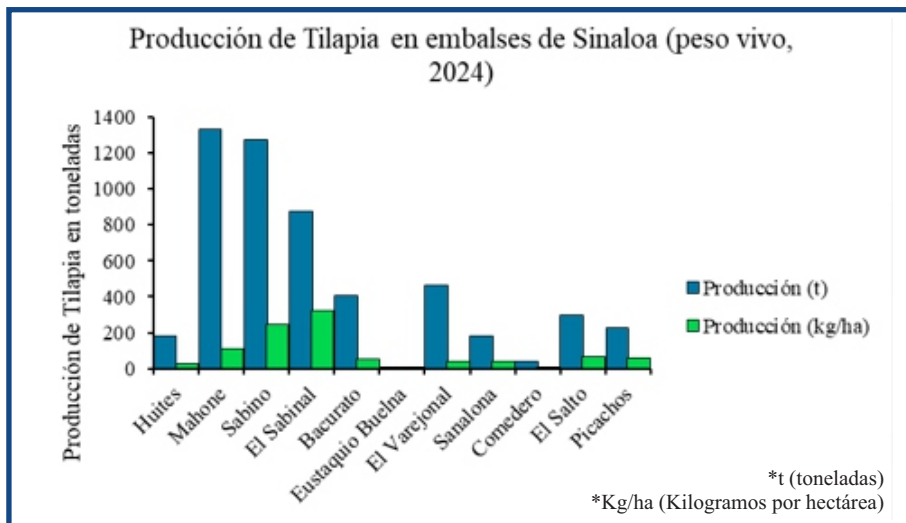


Figura 6.- Producción de tilapia en embalses de Sinaloa, año 2024

Tabla I.- Superficie, nivel de aguas máximo ordinario (NAMO) y producción de las principales presas en Sinaloa.

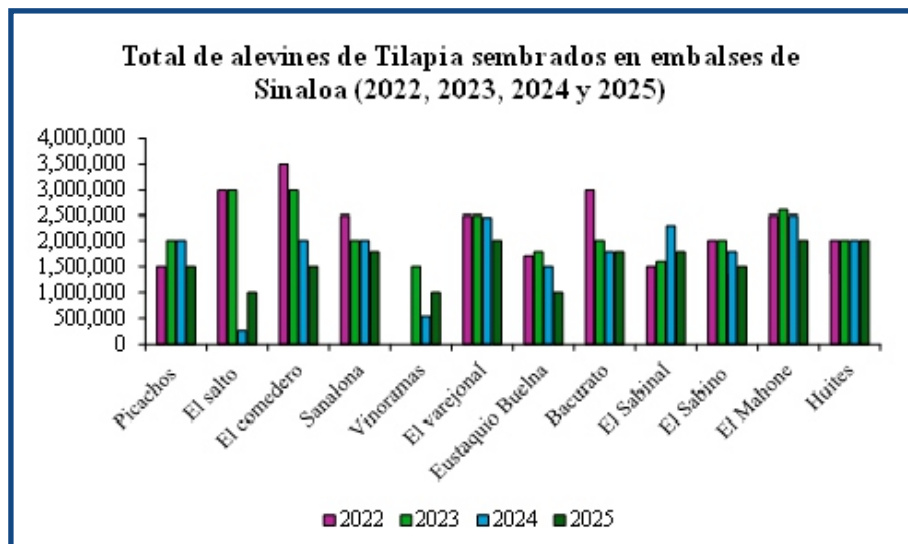
Nombre cuerpo de agua	Nombre común	Sup (Ha)	Cap (Hm <sup>3</sup> ) NAMO	Municipio	Producción 2024 (t)	Producción (kg/ha)
Presa Luis Donaldo Colosio Murrieta	Huites	7,650	2,703.99	Choix	181.58	23.735
Presa Miguel Hidalgo y Costilla	El Mahone	12,000	3,312.89	El Fuerte	1329.61	110.801
Presa Josefa Ortiz de Domínguez	El Sabino	5,200	519.28	El Fuerte	1275.53	245.294
Presa Guillermo Blake Aguilar	El Sabinal	2,709	294.58	Sinaloa	875.01	323.002
Presa Gustavo Diaz Ordaz	Bacurato	7,916	1,618.75	Sinaloa Salvador	404.69	51.123
Presa Eustaquio Buelna	Guamúchil	5,100	80.08	Alvarado	1.24	0.243
Presa Adolfo López Mateos	El Varejonal	11,346	3,086.61	Badiraguato	464.85	40.970
Presa Sanalona	Sanalona	4,506	687.99	Culiacán	183.48	40.720
Presa José López Portillo	El Comedero	8,974	2,580.19	Cosalá	39.50	4.402
Presa Aurelio Benassini Vizcaino	El Salto	4,719	403.90	Elota Mazatlán,	299.19	63.401
Presa Picachos	Picachos	4,000	322.00	Concordia	226.34	56.585

\*Sup (ha) (Superficie del embalse expresada en hectáreas)  
 \*Hm<sup>3</sup> (hectómetros cúbicos)  
 \*NAMO (Nivel de Aguas Máximo Ordinario)  
 \*Producción 2024 (t) (Producción de peso vivo en toneladas)  
 Producción (kg/ha) Producción en Kilogramos por hectárea

Fuente: CONAPESCA, 2025 y CONAGUA, 2026



Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



**Figura 7.-** Total de alevines de tilapia sembrados por la secretaría de pesca en embalses de Sinaloa (2022, 2023, 2024 y 2025).

### Manejo de la pesquería de tilapia

En México, la pesca continental está regulada principalmente por la NOM-060-SAG/PESC-2016 (DOF, 2016), emitida por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) a través de la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura (CONAPESCA). Esta normativa establece criterios relacionados con artes de pesca, tallas mínimas, vedas, zonas de refugio y límites de esfuerzo pesquero.

El tipo de acceso se realiza mediante permisos para pesca comercial de Escama Agua Dulce, los cuales son autorizados por la CONAPESCA previa Opinión Técnica del Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS) (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2023).

Como se ha mencionado anteriormente, la regulación pesquera en aguas continentales se basa en lineamientos generales establecidos en la NOM-060-SAG/PESC-2016, la cual fue publicada en el año 2014 y posteriormente modificada en el 2016 (DOF, 2016), siendo considerada como un gran logro en el rumbo del manejo de los recursos pesqueros y acuícolas. En esta NOM, se agregó un apartado especial nombrado Anexo 1, en el que se atienden de forma específica, a petición de los propios usuarios, algunas demandas relacionadas con el manejo. Para Sinaloa se atienden las recomendaciones para la presa Aurelio Benassini

### OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



Vizcaino (El Salto) y la presa Luis Donaldo Colosio Murrieta (Huites), en esta última se autoriza el uso de redes de enmalle elaboradas con hilo monofilamento de nylon u otras poliamidas, con un diámetro de entre 0.25 y 0.27 mm, una luz de malla mínima de 114.3 milímetros (mm) (4½ pulgadas), longitud máxima de 80 metros (m), altura o caída no mayor a 3 m y un coeficiente de encabalgado entre 35 y 55%. Asimismo, se permite el empleo de trampas o nasas para peces o crustáceos de operación manual. Estas artes están sujetas a restricciones operativas específicas, es decir, se permite un máximo de dos redes de enmalle por embarcación de manera simultánea y hasta cinco redes por pescador, con la prohibición de unir más de dos redes. La instalación y operación de redes, trampas o nasas no deberá exceder de 12 horas continuas, limitándose su uso a los días de lunes a viernes. Adicionalmente, la norma establece un límite máximo de esfuerzo pesquero equivalente a 600 redes de enmalle, así como una talla mínima de captura para tilapia de 250 mm de longitud total, lo anterior, como medida orientada a la protección de juveniles y al sostenimiento del recurso. Asimismo, establece como Zona de Refugio para proteger el ciclo de reproducción de la tilapia una región conocida como “Arroyo Mamurita” (DOF, 2016). En la ficha de la Carta Nacional Pesquera (CNP) 2023 se consideran únicamente 15 embalses a nivel nacional, de los cuales, para el estado de Sinaloa, solo se incluye a la Presa El Salto (DOF, 2023). En este sistema, la pesquería de tilapia se encuentra con aprovechamiento máximo sustentable, lo que indica que los niveles de captura han alcanzado un nivel cercano al óptimo biológico, permitiendo el uso del recurso sin comprometer su capacidad de renovación ni su viabilidad a largo plazo. Aunque hay embalses que no se encuentran específicamente en la NOM o en la CNP, en las tomas de decisiones generalmente se siguen las recomendaciones de la FAO, como la existencia de un esquema de manejo pesquero, por ejemplo, los acuerdos iniciales para los periodos de veda que se realizan de manera consensuada entre miembros de las cooperativas pesqueras y posteriormente se formalizan por la CONAPESCA mediante su incorporación en los permisos de pesca comercial.



## OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



## **Retos de la pesquería de tilapia en embalses de Sinaloa**

La pesquería de tilapia en los embalses de Sinaloa enfrenta diversos retos de carácter biológico, ambiental, normativo, social y administrativo que condicionan su sostenibilidad y limitan el aprovechamiento óptimo del recurso.

### **Información confusa e insuficiente**

Una problemática relevante para la evaluación y gestión pesquera es la evidente discrepancia entre las cifras reportadas en el Anuario Estadístico de Pesca y Acuicultura y los datos derivados de los avisos de arribo de la CONAPESCA, particularmente en recursos como la tilapia, que en diversos registros oficiales y comerciales también suele agruparse o denominarse mojarra (CONAPESCA, 2024; CONAPESCA, 2025). Al comparar ambas fuentes en general, se observan grandes diferencias, en algunos casos superiores hasta al 100%. Esta inconsistencia evidencia posibles limitaciones en los procesos de integración, validación o actualización de la información oficial, lo que genera incertidumbre sobre la precisión de las estadísticas utilizadas para caracterizar la producción pesquera, pues se compromete la confiabilidad de los análisis biológico-pesqueros y subraya la necesidad de fortalecer los mecanismos de transparencia, estandarización y conciliación de datos oficiales.

Otro punto importante es que, en muchos casos, la producción no es reportada de manera precisa por parte de los pescadores, ya sea por omisiones, subregistro o por sesgos asociados a la forma en que el producto es comercializado y declarado (por ejemplo, entero, eviscerado, fileteado o bajo distintas denominaciones comerciales como tilapia o mojarra) incluso las capturas no siempre son declaradas. Aunado a lo anterior, muchas veces la captura de información no es revisada y como consecuencia se encuentran muchos errores en las bases de datos. Estas variaciones en la información del producto pueden distorsionar significativamente las estadísticas oficiales.



### **OPEN ACCESS**

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



## La producción nacional no cubre la demanda interna

A pesar de la relevancia productiva de la tilapia en México, la creciente brecha entre la demanda interna y la producción nacional ha incrementado la dependencia de importaciones, evidenciando que la oferta doméstica resulta insuficiente para abastecer plenamente el consumo nacional, lo que plantea desafíos para la seguridad alimentaria, la competitividad del sector y el fortalecimiento de las pesquerías y sistemas acuícolas nacionales (Martínez-Cordero et al., 2021; CONAPESCA, 2024; Romero-Beltrán et al., 2021).

## Incertidumbre en siembras y repoblamiento de tilapia

En la práctica no existe un seguimiento posterior de los organismos liberados, ni información oficial suficiente que permitan indicar los beneficios de las siembras en las presas, o si estas acciones son efectivas o incluso pertinentes para las condiciones específicas de cada embalse.

Así mismo, está documentado que la efectividad de los programas de repoblamiento depende de esquemas robustos de monitoreo biológico, productivo y económico; sin evaluación continua, estas estrategias pueden generar incertidumbre respecto a su contribución real al reclutamiento y rendimiento pesquero, por lo que deben complementarse con control del esfuerzo y conservación del hábitat (Lorenzen, 2005; Welcomme et al., 2010; FAO, 2016).

Otro punto importante es que las cifras disponibles sobre producción y repoblamiento de tilapia evidencian posibles inconsistencias en la escala y cobertura de los programas institucionales. Por un lado, el Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca (2024) no señala la cantidad de productores de alevines de tilapia por parte del sector privado pero si reporta que existen solo 10 centros acuícolas de la SADER en el 2024, los cuales produjeron alrededor de 2,617,000 crías de tilapia a nivel nacional (CONAPESCA, 2025); esta cifra parece contrastar con los programas de repoblamiento impulsados por instancias estatales, como la Secretaría de Pesca de Sinaloa, quienes señalan la siembra de más de 21 millones de alevines anuales en el estado para el mismo año (ver figura 6). Esta discrepancia sugiere que las estadísticas oficiales



### OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



nacionales posiblemente no reflejan de manera integral todas las fuentes de producción y distribución de alevines, particularmente aquellas derivadas de programas estatales, convenios locales, centros no federales o participación privada.

## **Cantidad y diversidad de embalses continentales**

Otra problemática estructural para el manejo de las pesquerías continentales en México radica en la magnitud y diversidad de los sistemas acuáticos artificiales existentes en el país. Se estima que actualmente existen alrededor de 4,500 presas de distintos tamaños, distribuidas en una amplia variedad de regiones climáticas y altitudes (las cuales fueron construidas principalmente para el almacenamiento de agua con fines agroindustriales y de generación hidroeléctrica, aunque también sostienen actividades de gran relevancia como la pesca comercial, recreativa y la acuicultura) (Beltrán-Álvarez et al., 2015), sin embargo, esta gran cantidad y heterogeneidad de embalses representa un desafío considerable para su evaluación y manejo individualizado, ya que resulta técnica, logística e institucionalmente complejo desarrollar estrategias específicas para cada cuerpo de agua. Aunque en las últimas décadas se han incrementado los estudios sobre lagos y embalses mexicanos, la investigación disponible continúa siendo limitada, fragmentada y frecuentemente enfocada en problemáticas particulares, sin una visión integral del ecosistema.

## **Manejo normativo uniforme de los embalses**

Aunque el enfoque normativo de la NOM es para todos los cuerpos de agua del país, no distingue entre las particularidades de los sistemas que no se mencionen en el citado Anexo1 (DOF, 2016). Esta generalización restringe la posibilidad de diseñar e implementar medidas de manejo diferenciadas, acordes con las condiciones ecológicas, productivas y socioeconómicas específicas de cada embalse, lo que puede limitar la eficacia de las estrategias de ordenamiento pesquero.

## **Sequías y variabilidad hidrológica.**

La recurrencia de periodos de sequía en el noroeste de México ha provocado reducciones significativas en los niveles de almacenamiento



OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



de los embalses en Sinaloa, afectando el hábitat disponible, la productividad primaria y los procesos de reclutamiento de la tilapia. La disminución del volumen de agua no solo contrae el área de pesca, sino que puede concentrar el esfuerzo pesquero en zonas más reducidas, incrementando la presión sobre el recurso. Además, las fluctuaciones extremas en el nivel del embalse alteran la disponibilidad de zonas de reproducción y refugio, lo que repercute en la estabilidad del stock y en la variabilidad interanual de las capturas.

### **Violencia e inseguridad**

Según opiniones de los lugareños, las condiciones de inseguridad en algunas regiones de Sinaloa representan un reto adicional para la actividad pesquera. La violencia puede limitar el acceso a ciertas zonas de pesca, alterar las dinámicas de operación de los pescadores y afectar la continuidad de los programas de monitoreo e investigación. Asimismo, incide en la comercialización del producto, la organización de los pescadores y la implementación de medidas de manejo, debilitando la gobernanza del recurso y la capacidad institucional para su regulación efectiva.

## **DISCUSIÓN**

**Información confusa e insuficiente.** Los resultados evidencian que la pesquería de tilapia en embalses de Sinaloa posee una alta relevancia productiva y socioeconómica; sin embargo, su sostenibilidad está limitada por deficiencias estructurales en la disponibilidad, precisión y sistematización de la información. La escasez de datos biológico-pesqueros continuos, así como discrepancias entre registros oficiales, producción real y estadísticas locales, dificultan la evaluación objetiva del estado de los recursos y restringen el diseño de estrategias de manejo sustentadas en evidencia científica. Este patrón coincide con lo documentado para numerosas pesquerías continentales en países en desarrollo, donde las limitaciones de información representan uno de los principales obstáculos para la evaluación de stocks y la implementación de medidas de ordenamiento efectivas (FAO, 2018; Welcomme et al.,



### **OPEN ACCESS**

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



2015; Froese et al., 2017). En este contexto, fortalecer los sistemas de monitoreo, estandarizar registros y mejorar la transparencia institucional constituye una prioridad para reducir incertidumbre en la toma de decisiones.

**La producción nacional no cubre la demanda interna.** A pesar de la importancia estratégica de la tilapia en México como recurso pesquero y acuícola, la creciente demanda nacional supera la capacidad de producción interna, incrementando la dependencia de importaciones para satisfacer el consumo (CONAPESCA, 2025). Este escenario refleja una brecha estructural entre producción y demanda, impulsada por el aumento del consumo per cápita, cambios en preferencias alimentarias, mejoras en distribución y crecimiento poblacional (FAO, 2024). En consecuencia, el fortalecimiento de las pesquerías continentales y de la acuicultura nacional no sólo representa una oportunidad económica, sino también una estrategia clave para la seguridad alimentaria y la reducción de dependencia externa.

**Incertidumbre en siembras y repoblamiento de tilapia.** Los programas de siembra y repoblamiento han sido utilizados como herramientas frecuentes para sostener o incrementar la producción en embalses; sin embargo, su efectividad biológica, productiva y económica continúa siendo incierta cuando no existen esquemas robustos de seguimiento científico. Aunque el repoblamiento puede incrementar biomasa a corto plazo, su éxito depende de variables como capacidad de carga, supervivencia post-siembra, interacción con poblaciones silvestres y control del esfuerzo pesquero (Lorenzen, 2005; De Silva & Funge-Smith, 2005). La ausencia de monitoreo sistemático dificulta determinar si estas estrategias representan soluciones efectivas o si su impacto es limitado frente a medidas prioritarias como conservación del hábitat, regulación del esfuerzo y protección del reclutamiento natural.

**Cantidad y diversidad de embalses continentales.** La amplia diversidad de embalses mexicanos, particularmente en Sinaloa, implica condiciones ecológicas, morfométricas, productivas y sociales altamente heterogéneas. La variabilidad observada en rendimiento pesquero entre



Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



embalses sugiere diferencias importantes en capacidad de carga, productividad trófica, presión pesquera y resiliencia ecológica. Esta heterogeneidad coincide con estudios que reconocen que los sistemas lénticos responden de manera diferenciada a la explotación, por lo que extrapolar medidas generales puede resultar técnicamente ineficiente (Hilborn & Walters, 2013; Lorenzen, 2005). En consecuencia, cada embalse requiere análisis específicos para orientar decisiones de manejo acordes con su realidad biofísica y socioeconómica.

**Manejo normativo uniforme de los embalses.** El marco normativo vigente en México, incluyendo la Carta Nacional Pesquera y diversas Normas Oficiales aplicables a aguas continentales, mantiene en gran medida un enfoque homogéneo para cuerpos de agua con características distintas. Esta generalización reduce la capacidad de implementar estrategias diferenciadas según productividad, composición de especies, presión pesquera o contexto social. La literatura internacional destaca que las pesquerías continentales requieren enfoques adaptativos, específicos por sistema y sustentados en el criterio precautorio (FAO, 2016; Hilborn et al., 2005; Lorenzen et al., 2016). Por ello, resulta fundamental transitar hacia planes de manejo individualizados por embalse que permitan maximizar sostenibilidad ecológica y eficiencia socioeconómica.

**Sequías y variabilidad hidrológica.** La variabilidad climática y las sequías representan factores determinantes en la dinámica de las pesquerías continentales, particularmente en regiones como Sinaloa donde las fluctuaciones en almacenamiento pueden modificar drásticamente hábitat disponible, productividad primaria, reclutamiento y esfuerzo pesquero. Cambios en niveles de agua pueden alterar patrones de reproducción, concentración de organismos y accesibilidad pesquera, incrementando incertidumbre en capturas y sostenibilidad (Welcomme et al., 2015). Bajo escenarios de cambio climático, estos efectos podrían intensificarse, haciendo indispensable incorporar variables hidrológicas en la planeación pesquera.

**Violencia e inseguridad.** Además de los factores ecológicos y normativos, el contexto social asociado a inseguridad y violencia en



OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



ciertas regiones puede influir directamente sobre la operación de la pesquería, la movilidad de pescadores, el acceso a zonas de captura, la comercialización y la gobernanza local. Estas condiciones pueden limitar el monitoreo institucional, reducir la efectividad de políticas de manejo y aumentar vulnerabilidad socioeconómica en comunidades pesqueras. Aunque este componente ha sido menos documentado en estudios pesqueros convencionales, constituye un elemento relevante para comprender integralmente la sostenibilidad del recurso.

### **Hacia un manejo diferenciado por embalse**

En conjunto, la interacción entre limitaciones de información, dependencia externa, incertidumbre en repoblamiento, heterogeneidad ecológica, marcos normativos generalistas, variabilidad hidrológica y factores sociales refuerza la necesidad de adoptar enfoques de manejo ecosistémico y co-manejo comunitario. La sostenibilidad de la pesquería de tilapia en embalses de Sinaloa dependerá de la formulación de planes de manejo específicos por embalse, sustentados en monitoreo científico continuo, criterio precautorio, participación de usuarios y articulación entre dimensiones biológicas, ambientales, sociales y económicas (FAO, 2018). Esta transición permitiría avanzar desde esquemas generalistas hacia modelos más adaptativos, resilientes y orientados a fortalecer tanto la seguridad alimentaria como la gobernanza pesquera regional

## **▶ CONCLUSIÓN**

La pesquería de tilapia (*Oreochromis* spp.) en los embalses de Sinaloa constituye un recurso estratégico para la seguridad alimentaria, la economía regional y el sustento de numerosas comunidades rurales; no obstante, su aprovechamiento sostenible enfrenta desafíos importantes asociados a limitaciones en la calidad y disponibilidad de información, marcos normativos predominantemente generalistas y la interacción de factores ambientales, productivos y sociales.

### **Recomendaciones**

Se recomienda impulsar un enfoque integral de manejo adaptativo para los embalses continentales, sustentado en estudios de capacidad de carga



OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



que definan límites ecológicos, productivos y ambientales para un aprovechamiento sostenible. Este esquema debe complementarse con planes de manejo pesquero específicos por embalse, basados en el criterio precautorio y en las particularidades ecológicas, sociales y productivas de cada sistema, en concordancia con el Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995). Asimismo, resulta prioritario fortalecer la gobernanza mediante esquemas de co-manejo que incorporen activamente a pescadores y comunidades locales en la toma de decisiones, mejorando la efectividad del ordenamiento, reduciendo conflictos y fortaleciendo la sostenibilidad socio-ecológica. Paralelamente, para atender el déficit productivo nacional, se requiere una estrategia orientada al fortalecimiento de la infraestructura de producción de insumos biológicos, incluyendo la modernización y reactivación de laboratorios de alevinaje, así como el desarrollo de planes de ordenamiento acuícola sustentados en indicadores técnicos de capacidad de carga, biomasa, densidad y potencial productivo, que permitan optimizar la producción sin comprometer la integridad ambiental de los embalses.

## ► AGRADECIMIENTO

El primer autor agradece el valioso apoyo institucional brindado de la Secretaría de Pesca y Acuicultura del Estado de Sinaloa por el acceso a información relevante para esta investigación; a SECIHTI por el apoyo financiero a través de la estancia posdoctoral; y Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa por el soporte institucional y académico.

## ► LITERATURA CITADA

**Baigún, C. R. M. y Valbo-Jørgensen, J. (dirs.) (2023).** La situación y tendencia de las pesquerías continentales artesanales de América Latina y el Caribe. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura N.º 677. Roma, FAO.  
<https://doi.org/10.4060/cc3839es>



OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



**Beltrán-Álvarez, R., Sánchez-Palacios, J., & Arroyo-Bustos, G. (2015).** Diagnóstico Limnológico y pesquero de los principales embalses de Sinaloa. Colección: Situación, Retos y Tendencias para el Desarrollo Rural Sustentable. CEDRSSA. Cámara de Diputados LXII Legislatura, México, D.F., México. [http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/cedrssa/lxii/diag\\_limpes\\_prinemb\\_sin.pdf](http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/cedrssa/lxii/diag_limpes_prinemb_sin.pdf)

**Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA). (2023).** Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2023. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

<https://www.gob.mx/conapesca/documentos/anuario-estadistico-de-acuacultura-y-pesca>

**Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. (CONAPESCA). (2024).** Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2024. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.gob.mx/conapesca/documentos/anuario-estadistico-de-acuacultura-y-pesca>

**Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA). (2025).** Sistema de Información de Pesca y Acuacultura (SIPESCA). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (SADER), Mexico. <https://sipesca.conapesca.gob.mx/>

**Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2026).** Inventario nacional de presas. Recuperado el 23 de abril de 2026, de: [https://presas.conagua.gob.mx/inventario/hnombre\\_presa.aspx](https://presas.conagua.gob.mx/inventario/hnombre_presa.aspx)

**De Silva, S. S., & Funge-Smith, S. (2005).** A review of stock enhancement practices in the inland water fisheries of Asia. FAO Regional Office for Asia and the Pacific. [https://www.researchgate.net/publication/303942353\\_A\\_review\\_of\\_stock\\_enhancement\\_practices\\_in\\_the\\_inland\\_water\\_fisheries\\_of\\_Asia](https://www.researchgate.net/publication/303942353_A_review_of_stock_enhancement_practices_in_the_inland_water_fisheries_of_Asia)



OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



**Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014).** Norma Oficial Mexicana NOM-060-SAG/PESC-2014, Pesca responsable en cuerpos de aguas continentales dulceacuícolas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación ( S A G A R P A ) , Mé x i c o . [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5346129](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5346129)

**Diario Oficial de la Federación (DOF). (2016).** Norma Oficial Mexicana NOM-060-SAG/PESC-2016, Pesca responsable en cuerpos de aguas continentales dulceacuícolas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos Especificaciones para el aprovechamiento. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), México. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5452927&fecha=19/09/2016#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5452927&fecha=19/09/2016#gsc.tab=0)

**Diario Oficial de la Federación (DOF). (2023).** *Acuerdo por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera.* Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. México. <https://www.dof.gob.mx>

**Dorantes-De-La-O, J. C. R., Maeda-Martínez (2023).** Bioeconomic model for the evaluation of a backyard aquaculture system for tilapia in rural Mexico. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 51(2), 282–296, doi: 10.3856/vol51

**Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Kleisner, K. M., & Winker, H. (2017).** Estimating fisheries reference points from catch and resilience. *Fish and Fisheries*, 18(3), 506–526. <https://doi.org/10.1111/faf.12190>

**Gaspar-Dillanes, M. T., & Hernández-Montaño, D. (2013).** *Pesquerías continentales de México.* Instituto Nacional de Pesca. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1080.8406>



## OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



- González-Huerta, C. A., Zavala-Leal, O. I., & Flores-Ortega, J. R. (2021).** Tilapias: de la introducción a la producción, desarrollo económico de su cultivo en México. *AquaTechnia*, 58–64. <http://cimateuan.education/revistav2/index.php/AP/article/view/97/96>
- Gupta-Modadugu V., & Acosta, B. O. (2004).** A review of global tilapia farming practices. *Aquaculture Asia*, 9(1), 7–12. doi:[10.3109/9780203308905-5](https://doi.org/10.3109/9780203308905-5)
- Guzmán-Luna, P., Gerbens-Leenes W., Vaca-Jiménez, S. (2021).** The water, energy, and land footprint of tilapia aquaculture in Mexico. *Ecological Indicators*, 125, 107–544.
- Hilborn, R., Orensanz, J. M., & Parma, A. M. (2005).** Institutions, incentives and the future of fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1453), 47–57. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1569>
- Hilborn, R., & Walters, C. J. (2013).** Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty. Springer.
- Lorenzen, K. (2005).** Population dynamics and potential of fisheries stock enhancement: Practical theory for assessment and policy analysis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1453), 171–189. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1570>
- Lorenzen, K., Cowx, I. G., & Welcomme, R. L. (2016).** Inland capture fisheries. In B. F. Phillips & M. Pérez-Ramírez (Eds.), *The fishery manager's handbook* (pp. 159–186). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781119154051.ch8>
- Martínez-Cordero, F.J., Delgadillo-Tiburcio, T.S., Sánchez-Zazueta, E. & Cai, J. (2021).** Tilapia aquaculture in Mexico: assessment with a focus on social and economic performance. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1219*. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb3290en>



## OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



Mendoza-Carranza, M., Arévalo-Frías, W., Espinoza-Tenorio, A., Hernández-Lazo, C. C., Álvarez-Merino, A. M., Rodiles-Hernández, R. (2018). La importancia y diversidad de los recursos pesqueros del río Usumacinta, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89, 131-146. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.4.2182>

**Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (1995).** Código de Conducta para la Pesca Responsable. Recuperado de <https://www.fao.org/3/v9878s/V9878S.pdf>.

**Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2016).** *Fisheries enhancements for small water bodies in developing countries*. FAO Fisheries Technical Papers. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/5f4ed490-ee50-5ecb-a7f7-02dbbe4510d8>

**Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO) (2018).** El estado mundial de la pesca y la acuicultura (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible. FAO. Roma. Italia. <https://www.fao.org/3/i9540en/i9540en.pdf>

**Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO) (2024).** El estado mundial de la pesca y la acuicultura (2024). La transformación azul en acción. FAO. Roma. Italia. 278p. doi: 10.4060/CD0683es

**Romero Beltrán, E., Rendón Martínez, J. R., Gaspar Dillanes, M. T., et al. (2021).** Capacidad de carga de la presa Belisario Domínguez (La Angostura). Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA), Gobierno de México. [https://www.researchgate.net/publication/356508098\\_Capacidad\\_de\\_carga\\_de\\_la\\_presa\\_Belisario\\_Dominguez\\_La\\_Angostura](https://www.researchgate.net/publication/356508098_Capacidad_de_carga_de_la_presa_Belisario_Dominguez_La_Angostura)

**Rubio-Gómez, W., Zavala-Leal, O. I., Valdez-González, F. J., Ruiz-Velazco, J. M. de J., & Cuevas-Rodríguez, B. L. (2025).** Pesquería de tilapia en aguas continentales de México: estado actual y perspectivas. *Acta Biológica Mexicana*, 1(2), 70–98. <https://revistas.uas.edu.mx/index.php/ACBIOMEX/article/view/1262>.



OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original



**SAGARPA. (2015).** Estudio para la determinación de esquemas de mejora en los procesos de producción y comercialización en las granjas de tilapia, enfatizando en la inocuidad alimentaria y en los puntos críticos de control. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/346783/Tilapia\\_Ejecutivo.pdf?utm](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/346783/Tilapia_Ejecutivo.pdf?utm)

**Secretaría de Pesca y Acuicultura. (2025).** *Relación de alevines de tilapia sembradas en las presas del Estado de Sinaloa* (Oficio SPyA/0269/2025). Gobierno de Estado de Sinaloa.

**Welcomme, R. L., Bartley, D. M., Lorenzen, K., & Acosta, A. (2010).** Advances in stocking and stock enhancement in inland waters. *Fisheries Management and Ecology*, 17(6), 407–421 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2010.00764.x>

**Welcomme, R. L., Funge-Smith, S., Halls, A., & Cowx, I. G. (2015).** Alternative strategies for enhancement of fish stocks. *FAO Regional Office for Asia and the Pacific*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/4f8f5e6f-38a2-4f8e-9f2f-0c3d4a4d6f5b/content>



Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original