

La pesca en Coatetelco, Morelos: caracterización, percepción y conocimiento de la biodiversidad

Fishing in Coatetelco, Morelos:
characterization, perception and biodiversity knowledge

Liliana González-Flores

Universidad Autónoma del Estado de Morelos
liliana.gonzalez@docentes.uaem.edu.mx
<https://orcid.org/0009-0008-2952-2458>

Nohora Beatriz Guzmán-Ramírez

Universidad Autónoma del Estado de Morelos
nohora.guzman@uaem.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6413-1518>

 Foundation

DOI: <https://dx.doi.org/10.24901/rehs.v46i182.1067>

La pesca en Coatetelco, Morelos: caracterización, percepción y conocimiento de la biodiversidad by Liliana González-Flores y Nohora Beatriz Guzmán-Ramírez is licensed under [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) 

Fecha de recepción: 4 de agosto de 2023

Fecha de aceptación: 2 de diciembre de 2023

Resumen

En este trabajo se describe y analiza la pesca en el lago de Coatetelco, Morelos. Se incorpora un análisis sobre la percepción ambiental que tiene el sector pesquero, así como el conocimiento que guardan de la biodiversidad del sistema lacustre. Para la recolección y análisis de información se realizaron entrevistas abiertas, semiestructuradas, grupales y encuestas a los diferentes actores que comprenden el sector pesquero en Coatetelco. Para el diseño de los instrumentos antes mencionados se utilizaron variables para el estudio de los sistemas socioecológicos. El análisis de estos instrumentos revela que la pesca que se practica en Coatetelco es el resultado de una tradición que generalmente se ha heredado por

generaciones, pero también es el resultado de una política gubernamental que ha transformado tanto la dinámica ecológica del lago como la actividad pesquera en términos de aprovechamiento y organización de los usuarios. Por otro lado, el conocimiento ecológico relacionado con el reconocimiento de las especies y sus usos se vincula de manera estrecha con el nivel de dependencia de los recursos naturales y la frecuencia de las interacciones con el ambiente. En este sentido, los pescadores tienen un amplio conocimiento de especies de aves, reptiles, peces, macroinvertebrados, y plantas. De acuerdo con esta primera aproximación al estudio del sistema socioecológico del lago de Coatetelco consideramos que a través de un enfoque socioambiental fue posible realizar una aproximación integral al estudio del sector pesquero. Asimismo, se sugiere ampliar la investigación en términos de poder identificar el capital social para establecer una estrategia de manejo sustentable.

Palabras Clave: Lago de Coatetelco, sistema sociocológico, pesca artesanal, percepción ambiental, biodiversidad

Abstract

This work describes and analyzes the fishing in Lake Coatetelco, Morelos. We incorporate an analysis for perceptions of the environment among people who work in the fishing sector, as well as their knowledge of lacustrine system biodiversity. We conducted open, semi-structured focus groups and in-depth interviews among different actors that comprise the fishing sector in Coatetelco. For the instrument design, we used variables from the socio-ecological framework. The analysis of these data reveals that the fishing practiced in Coatetelco is built from a tradition that has generally been passed down for generations, but it is also the result of government programs that have transformed both the ecological dynamics of the fishing activity as well as the exploitation and organization of those using the area. On the other hand, we found that the level of dependence on natural resources and the frequency of interactions with the environment is closely linked to ecological knowledge related to the recognition of species and their uses. In this sense, fishermen have extensive knowledge of species of birds, reptiles, fish, macroinvertebrates, and plants. To our knowledge, this is the first study using the socio-ecological framework to investigate Lake Coatetelco. We believe that by using a socio-environmental lens, it is possible to study the interests, interactions, and perceptions of those working in the fishing sector in regard to their natural environment. Likewise, we recommend further investigation in this area to understand socio-ecological dynamics to establish a sustainable management strategy.

Keywords: Lake, social-ecological system, small-scale fisheries, environmental perception, biodiversity

Introducción

La pesca en aguas continentales es una actividad ancestral que aún sigue siendo un eslabón fundamental para la economía y aporte proteínico en muchas comunidades, sobre todo rurales (Pedroza, 2018; FAO, 2020). A pesar de que la pesca marina sigue siendo la principal fuente de producción de pescado con 84.4 millones de toneladas, en 2018 la pesca de captura en aguas continentales aumentó en proporción de 8% a finales de la década de 1990 a 12.5% en 2018¹ con una producción pesquera total de 12 millones de toneladas (incluye peces, crustáceos y moluscos) (FAO, 2020).

La pesca de captura continental se lleva a cabo en su mayoría a pequeña escala, comúnmente llamada pesquería artesanal, que para fines de este trabajo se define como aquella pesca comercial que utiliza embarcaciones menores a 10 m de eslora, generalmente no motorizadas y con bajos niveles de inversión y de captura. Es una pesca de pocos procesos y que generalmente se vende en los mercados locales el mismo día (Alcalá, 1991; TWB, 2012; Pedroza, 2018).

Con frecuencia, se subestima la importancia económica y social de la cadena de valor de la pesca continental de pequeña escala a los medios de subsistencia y la seguridad alimentaria. La infravaloración de este sector en muchos casos se debe a la carencia de datos, ya que la pesca se lleva a cabo principalmente en áreas rurales con una actividad económica de baja escala, donde la comercialización se queda en la misma localidad con canales de distribución informales. De esta manera, al no reflejarse en las estadísticas, no existen datos cuantitativos para mostrar su relevancia y la manera en que interactúa con la sociedad y la economía local (Rojas-Carrillo y Fernández-Méndez, 2006; TWB, 2012; FAO, 2020).

La pesca de captura continental depende del buen funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, pero desafortunadamente, a nivel global, estos ecosistemas presentan una serie de problemáticas ambientales que incluyen: explotación del agua, contaminación y pérdida de biodiversidad (Lira-Noriega et al. 2015; Lyons et al. 2020).

La actividad pesquera se puede ver afectada por las problemáticas antes mencionadas, sin embargo, es una actividad económica que también puede contribuir al deterioro de los ecosistemas acuáticos cuando no es planeada conforme a las características limnológicas, principalmente por la sobreexplotación de especies nativas y la introducción de especies exóticas. Esto último se agrava cuando el sistema lacustre es sometido constantemente a siembras continuas de crías sin considerar que estas deben ser planeadas de acuerdo con la capacidad de carga del embalse (Rojas-Carrillo et al., 2006). Por otro lado, también afecta la falta de interés gubernamental hacia la atención integral de la pesca en cada sitio y sus particularidades.

¹ Esta cifra puede ser engañosa debido a que el aumento se puede atribuir en parte a un mejoramiento en la presentación de los informes y evaluaciones por país.

A pesar de la importancia de los ecosistemas acuáticos como medios de subsistencia, entre los siglos XX y el actual, aproximadamente 64% de estos se han degradado; estas transformaciones aceleradas traen consecuencias directas e indirectas sobre el bienestar humano, comprometiendo el funcionamiento del sistema y la capacidad para mantener servicios básicos para la población; aunado a ello la percepción ambiental de las comunidades que habitan en sistemas lacustres cambia y ello puede conducir a procesos de extinción de la experiencia (Ramsar, 2015; Luna et al. 2015; Soga y Gaston, 2016).

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la mayoría de las cuencas del país están contaminadas, destacando las del río Lerma, Alto Balsas y del Pánuco. En cuanto a la calidad del agua, Aguilar (2003) menciona que, de 535 reservorios de agua monitoreados por la CONAGUA a través de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua, 24% están contaminados o altamente contaminados, 49% están poco contaminados y sólo 27% presentan calidad satisfactoria.

Parte de esta degradación está asociada con las actividades que ocurren en el territorio que conforman la cuenca, ya que las actividades económicas, así como las interacciones sociales en estos territorios impactan directamente a los cuerpos de agua (Cotler y Priego, 2007; Arellanes-Cancino y Ayala-Ortiz, 2021). Ejemplo de ello son los casos de Chapala y Pátzcuaro, cuyo saneamiento requiere resolver múltiples y complejas causas como la falta de infraestructura para el saneamiento de las aguas residuales de las industrias, el incremento del volumen de los efluentes urbanos y agrícolas en las zonas de riego (Mestre, 2002; Rojas-Carrillo et al., 2006; Vargas-Velázquez, 2011; Arellanes-Cancino et al., 2022).

Sin embargo, esta situación que aqueja a los cuerpos de agua no solo sucede en los grandes lagos o cuencas, también en microcuencas y lagos de mediano y pequeño tamaño, solamente que por su escala no son visibilizados. Es importante señalarlo, ya que la mayoría de los cuerpos de agua lénticos del mundo son de superficies pequeñas: poco más del 95% de estos tienen menos de 10 ha (Richardson et al., 2022).

En este sentido, es importante conocer y describir los sistemas lacustres en todas las escalas, pues de estos depende el modo de vida de muchas comunidades, sobre todo rurales. Uno de estos sistemas es el lago de Coatetelco (LC), que a pesar de ser pequeño y somero subtropical es uno de los tres más importantes del estado de Morelos y representa el principal legado natural de la comunidad indígena del poblado de Coatetelco, del cual dependen económicamente familias que se dedican a la actividad pesquera artesanal y a los servicios turísticos en su litoral.

A pesar de su importancia, el LC atraviesa una crisis ambiental como la que aqueja de manera global a estos ecosistemas. Específicamente en Coatetelco, esta problemática tiene su origen en las

actividades humanas que se realizan en la cuenca: acarreo de azolve, descargas de aguas residuales de localidades cercanas, el uso desmedido de agroquímicos en la microcuenca, así como la introducción de especies exóticas de peces y otros macroinvertebrados (Granados-Ramírez et al., 2014; CONAGUA, 2015; Díaz-Vargas et al., 2017). En los últimos años el nivel del espejo de agua a disminuido debido a los cambios en ciclos hidrológicos de larga duración. La suma de lo anterior también ha ocasionado que la productividad de la actividad pesquera haya descendido drásticamente en los últimos ocho años (INAPESCA, 2017).

Aunado a ello, la turbiedad del agua es mayor y, en temporada de estiaje, cuando el espejo de agua desciende, se visualiza una mayor concentración de algas, lo que hace que visualmente el LC se perciba como “contaminado”, es decir se afectan las percepciones que se tienen del ambiente.

A pesar de que se han realizado diversos estudios para conocer más acerca de los procesos ecológicos que ocurren en el LC (Gómez, 2002; CONAGUA, 2015; Mendoza et al., 2018; Díaz-Vargas et al., 2017, 2018; Ramírez-Nava et al., 2021; Sorani et al. 2020), son pocos los estudios que abordan las interrelaciones del sistema ecológico con las prácticas y usos de los grupos sociales que aprovechan el sistema de recursos de uso común, así como las reglas de acceso y gestión (Vargas-Velázquez et al., 2011; INAPESCA, 2017).

Generalmente los esfuerzos de gestión o investigación en los complejos sistemas lacustres se han basado fundamentalmente en estudiar los sistemas biofísicos de manera disciplinar y aislados de los sistemas sociales, lo cual limita una investigación integrada de los sistemas sociales y los ecológicos, generando un vacío en el estudio de las interacciones entre los grupos humanos y su ámbito biofísico (Berkes et al., 1998 en Luna et al. 2015).

Adicionalmente, de manera general, la conservación se ha limitado al establecimiento de áreas naturales protegidas y restricciones al acceso de los recursos naturales. Sin embargo, se requiere contar con el apoyo e involucramiento de los habitantes locales, considerando la diversidad de percepciones, apreciaciones, valoraciones y actitudes que estos tienen hacia su entorno. Por ello es importante sumar a las comunidades, intercambiar y compartir saberes que puedan ayudar a construir estrategias de conservación consensuadas.

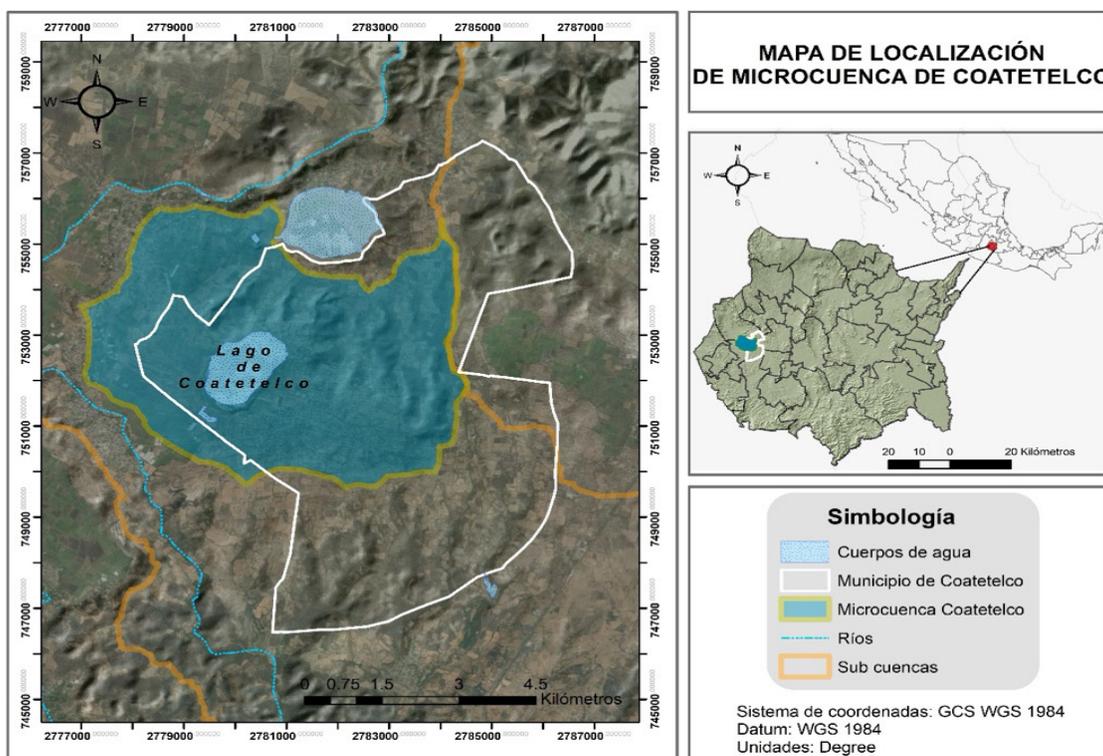
Este estudio es un primer acercamiento de la relación que guarda uno de los principales usuarios del sistema lacustre, el sector pesquero de Coatetelco, desde un enfoque de sistemas socioecológicos (SSE). El objetivo fundamental ha sido conocer la percepción que tienen los involucrados en la actividad pesquera sobre los recursos lacustres del LC, así como describir de manera más detallada la actividad pesquera.

Materiales y métodos

Sitio de estudio

El LC se localiza en la zona centro-oeste del estado de Morelos, en el municipio indígena de Coatetelco. Forma parte de la subcuenca del río Tembembe, tributario del río Amacuzac que forma parte de la cuenca alta del río Balsas (Mapa 1). El LC pertenece a la microcuenca endorreica denominada microcuenca de Coatetelco con una superficie de 3,320 ha (CONAGUA, 2015). El LC es un cuerpo de agua somero, la profundidad del agua es variable pues está sujeta a la temporada de lluvia y a los escurrimientos de arroyos, además de que existen infiltraciones de agua a mantos subterráneos. Se observan pérdidas considerables del volumen de agua por evaporación (CONAGUA, 2015). La profundidad promedio oscila entre 2.87 m en la época seca (diciembre a mayo) y 5 m en la temporada de lluvias (septiembre a noviembre) (INAPESCA, 2017). La superficie del espejo de agua varía entre 150 a 250 ha.

Mapa 1. Localización del lago de Coatetelco



Elaboración propia con datos de CONAGUA (2015) e INEGI (2020).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), el municipio de Coatetelco tiene 11,359 habitantes, 58.34% son mujeres y 48.5% son hombres. Los grupos etarios donde hay mayor población son entre 5-14 años. En Coatetelco hay 55 habitantes que aún conservan el idioma náhuatl.

En cuanto a educación, el 10.5% de la población no tiene ningún grado de escolaridad, el 71% tiene educación básica, el 13.8% cuenta con educación media superior y el 4.6% tiene algún grado en educación superior.

Hay 2,797 hogares con un promedio de 4.03 habitantes por hogar. El 99.1% de los hogares cuentan con energía eléctrica, 94.3% con disponibilidad de agua, 96.2% disponen de excusado y 95.7% cuentan con drenaje, aunque no se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales en el municipio.

El 62.3 % de la población es económicamente activa (> a 12 años) siendo la agricultura, el comercio y la pecuaria las principales actividades económicas.

Caracterización de la pesca, conocimiento de la biodiversidad y percepciones ambientales

Se llevó a cabo una investigación de tipo cualitativa de carácter exploratorio y sistemático. Para el diseño de los instrumentos de recogida de información y análisis de esta se utilizó y modificó el marco general para el estudio de las variables que inciden en las mejoras o deterioro de los recursos naturales en un SSE propuesto por Ostrom (2009), así como la propuesta metodológica para incorporar variables en la caracterización de humedales que proponen Luna et al. (2015). Además, se incluyó una variable sobre percepción ambiental y conocimiento de la biodiversidad (Cárdenas et al. 2013) (cuadro 1). El trabajo de campo se llevó a cabo entre septiembre de 2021 y mayo de 2023, se aplicaron diversas herramientas complementarias para la recolección y análisis de información como sugieren Poteete et al. (2010).

Cuadro 1. Variables consideradas en las herramientas de levantamiento de información en Coatetelco

VARIABLE	Descripción
Usuarios	Las personas que conforman el sistema pesquero
Productividad	Analiza las especies que se aprovechan, su captura y vías de comercialización.
Interacciones	Actividades de inversión, cabildeo y organización
Sistema de gobernanza	Instituciones gubernamentales o locales que participan en la gestión y manejo del sistema.
Percepción ambiental y conocimiento de la BD	Se analiza la percepción que tiene los usuarios del sistema pesquero sobre el LC y el conocimiento que guardan sobre la biodiversidad.

Fuente: Elaboración propia.

Entrevistas semiestructuras y abiertas

Se realizaron diez entrevistas semiestructuradas a personas que ejercen o ejercieron la pesca. El criterio para la elección de los entrevistados se basó en la información que proporcionaron las personas de las localidades sobre pescadores que estuvieran activos o inactivos, mayores de 60 años debido al carácter de memoria histórica y de experiencia de larga data en el lugar, siguiendo el método de bola de nieve.

El cuestionario de las entrevistas semiestructuradas aplicadas a los pescadores se diseñó conforme a lo expuesto en el cuadro 1. De manera general, los instrumentos se dividieron en cinco secciones: 1) perfil del entrevistado, 2) características de la unidad doméstica, 3) identificación y valoración de los recursos naturales, 4) descripción del grupo de interés y 5) descripción de la actividad pesquera.

Entrevistas grupales

En abril y mayo de 2022 se realizaron dos entrevistas grupales con los dos grupos de pescadores del LC (cada entrevista con un grupo diferente). A la entrevista con el primer grupo asistieron 17 pescadores y a la segunda 23 personas. Los rangos de edad entre integrantes de cada grupo son diversos, en el primer grupo la mayoría de los entrevistados (47%) tenían entre 40-60 años, el 41% entre 20-40 años y el 12% entre 60-70 años. En el segundo grupo, predominaron personas entre 20-40 años (50%), los de 40-60 años representaron 36%, el 7% correspondió a menores de 20 años y otro 7% para mayores de 61 años.

Durante las entrevistas grupales se llevaron a cabo tres tipos de actividades participativas usando diferentes metodologías: mapeo participativo, entrevista grupal en la que el tema se centró en el conocimiento de la diversidad biológica y percepción ambiental. El tiempo de la entrevista grupal

fue de una hora y media. Las respuestas fueron anotadas en un rotafolio donde se podían ver las respuestas de todos los participantes. Asimismo, se les proporcionó material (guías de campo sobre macroinvertebrados, aves acuáticas y peces de Morelos) para que señalaran las que identifican. Dado el clima de inseguridad y desconfianza que se vive en el estado de Morelos no se incluyeron preguntas relacionadas con ingresos económicos.

Comercialización

Durante el mes de octubre de 2022 se realizó una encuesta a las mujeres que comercializan el pescado en el mercado de Coatetelco. La finalidad era obtener información sobre la comercialización (vías de comercialización, costos, volumen de venta), participación de las mujeres, su percepción sobre el sistema y conocimiento de la diversidad biológica. Participaron 14 mujeres (de un total de 18). Previo a la aplicación de la encuesta, se realizaron dos entrevistas semiestructuradas para tener un primer acercamiento al tema de comercialización y ajustar el instrumento de la encuesta.

Resultados

Caracterización de la pesca

El lago de Coatetelco es sin duda el patrimonio natural que da identidad a la comunidad. Como en otros sistemas lacustres, el pescado ha constituido uno de los principales recursos de subsistencia e intercambio, (Morales, 2021; Vargas-Velázquez, 2011; García-Sánchez, 2008). Se tienen registros que datan que desde la época de la conquista existía un intercambio comercial de la mojarra criolla con otros pueblos (Suárez y Von Mentz, 2010).

Hoy en día la pesca que se practica en el LC es el resultado de una tradición que generalmente se ha heredado por generaciones, pero también es el resultado de una política pesquera dirigida principalmente al fomento de la producción con la introducción de especies exóticas invasoras, promovida en la Ley de Pesca de 1950 (Contreras-Jaimes, 2022), apoyos, préstamos y subsidios dirigidos a grupos organizados siendo la Ley Federal para el Fomento de la Pesca la que dio impulso a las organizaciones pesqueras (Ortiz, 2004), que han transformado tanto la dinámica ecológica como la actividad pesquera en términos de aprovechamiento y organización de los usuarios.

A pesar de las transformaciones, la pesca sigue siendo de tipo artesanal y a pequeña escala; una parte de la captura es para autoconsumo y otra para el comercio interno tanto en la comunidad de Coatetelco, como en los pueblos aledaños, principalmente en Miacatlán y Mazatepec.

Como en todos los sistemas lacustres de México, el enfoque de la pesca en Coatetelco pasó gradualmente de la captura de las poblaciones silvestres a la acuicultura extensiva, siendo una pesquería de tipo asistida, ya que se basa en suplementar el reclutamiento mediante la siembra de especies exóticas como la tilapia para elevar la producción total por encima del nivel sostenible por procesos naturales (Rojas-Carrillo et al., 2006), por lo que podríamos definir a la pesca de Coatetelco como una pesquería artesanal asistida, descrita para numerosos cuerpos acuáticos en México (Jiménez-Badillo, 2004; Mendoza, 2008; Guerrero, 2012) y en otras partes del continente americano (Baltazar, 2007; Caraballo, 2009).

A nivel nacional, el aprovechamiento de los recursos pesqueros se regula a partir de normas oficiales mexicanas pesqueras y acuícolas que obligan a que los pescadores se organicen en uniones, cooperativas y/o grupos constituidos legalmente y se afilien a la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) (Rojas-Carrillo et al., 2006; Arellanes-Cancino et al., 2022). Desde sus orígenes, estas organizaciones han respondido a las demandas de instituciones de gobierno, con esquemas impuestos a los pescadores y en general a una gobernanza sectorial que no necesariamente ha conducido a políticas más eficaces en los ecosistemas lacustres (Rojas-Carrillo, 2006; Arellanes-Cancino et al., 2022), por ejemplo, de manera global podemos mencionar que pese a que en los últimos diez años la producción de tilapia se ha duplicado (de 71,000 a 135,000 t) México es uno de los principales importadores de tilapia en el mundo (Zavala-Leal y Ortega, 2021). En el caso de Coatetelco, debido a que las tilapias del lago no cumplen con las características de demanda (tamaño mayor a 40 cm), la tilapia que se ofrece en las palapas de la zona recreativa se importa de otra región del país, por lo cual, la producción en el LC no cumple los objetivos planteados en la política pesquera del país.

Pescadores y organización

Los pescadores están organizados en dos grupos constituidos legalmente como Sociedades de Producción Rural de Recursos Limitados (S.P.R. de R. L): Grupo de Pescadores los Dos Lagos Coatetelco y el Rodeo S.P.R. de R. L. (Dos Lagos de ahora en adelante) (único grupo con permiso de pesca comercial) y Grupo de Pescadores Indígenas Nueva Generación de Coatetelco S.P.R. de R. L. (Nueva Generación de ahora en adelante). Sin embargo, también hay pescadores que no pertenecen a alguna de estas organizaciones, conocidos como pescadores libres.

La información oficial disponible establece que la pesca en el LC se realiza por 95 personas, de las cuales, 60 están registradas en el grupo Dos Lagos, y los 35 restantes corresponden a los pescadores de la otra agrupación, así como a los pescadores libres, de los cuales no se tiene un dato oficial (INAPESCA, 2017).

Como ocurre a nivel nacional (Rojas-Carrillo et al., 2006), el padrón del número de miembros de cada organización no está actualizado, de los 95 pescadores reportados por INAPESCA (2017), no todos están activos; muchos de estos pescadores han migrado, fallecido o su principal actividad económica es la actividad agrícola o terciaria (servicios turísticos) y no ejercen la pesca, podríamos decir que son pescadores de “etiqueta”, no conocen el oficio, ni lo ejercen, pero por diversos intereses pertenecen a alguna de las agrupaciones.

Durante el trabajo de campo realizado en el presente estudio, se estimó que los pescadores activos² son alrededor de 75, de estos, 40 pertenecen al grupo de los Dos Lagos, 25 al grupo Nueva Generación y 10 libres. En el caso de la agrupación de los Dos Lagos, aproximadamente el 50 % de los pescadores ejercen la pesca como principal actividad económica durante todo el año (pescador exclusivo, cuadro 2) y de estos, la mitad pesca en la presa del Rodeo (localizada aproximadamente a 2 km hacia el noreste).

El otro 50 % de pescadores, se dedica a la pesca por temporada o de tiempo parcial, combinando esta con actividades agrícolas o de albañilería.

Durante el año, la actividad pesquera es dinámica, el número de pescadores y el tiempo dedicado a la actividad es variable, por lo cual, la información que se presenta aquí es parcial. De manera que el panorama bosquejado sirva como punto de partida para complementar con mayor investigación de aporte económico de la pesca en la región.

Cuadro 2. Tipología de los pescadores de Coatetelco.

Tipo	Características
Pescador exclusivo	<ul style="list-style-type: none">• Pesca durante todo el año, su principal actividad económica es la pesca.• La división del trabajo de la pesca es familiar.• Algunos pescadores ofrecen el servicio de armado y reparación de redes de pesca.• Representan el 60% del total de pescadores activos.
Pescador parcial	<ul style="list-style-type: none">• Aproximadamente, entre 4-6 meses del año se dedican a la actividad pesquera (durante temporadas más productivas).• Algunos pescadores dedican el 50% o menos de su tiempo al mes a esta actividad• Diversifican su economía familiar con actividades agrícolas o de albañilería.• Representan el 40% del total de pescadores

2 Aquellos que ejercen la actividad ya sea de manera permanente o temporal con fines económicos.

Pescador esporádico	<ul style="list-style-type: none">• Gente de la comunidad que por tradición familiar realiza la pesca de forma esporádica con fines de autoconsumo o recreación.
Pescador de etiqueta	<ul style="list-style-type: none">• Aquellos que no se dedican a la pesca pero que pertenecen a alguno de los dos grupos de pescadores.
Pescador deportivo	<ul style="list-style-type: none">• Realizan la pesca con fines deportivos interesados. Utilizan equipo especializado• Gente externa, provenientes principalmente del Estado de México o ciudad de México.

Fuente: Elaboración propia.

El grupo de los Dos Lagos se constituyó como dicha organización a inicios de los años 90, sin embargo, sus orígenes datan de 1973 cuando se crea la primera organización de pescadores, denominada Unión de Pescadores de Coatetelco, a la cual se registraron alrededor de 385 personas “385 pescadores, éramos hartos... casi todo el pueblo” (Don Jorge, comunicación personal). Antes de esta época había tan solo alrededor de 20 pescadores, de los cuales 10 pescaban en el LC y 10 en el Rodeo.

Derivado de desacuerdos y divergencias de intereses al interior del grupo de los Dos Lagos, a inicios de la década de 2010, pescadores desertan de la agrupación y forman el grupo de Nueva Generación, que, aunque está constituido legalmente, no tiene el permiso de pesca comercial debido a que solo se otorga una matrícula de pesca comercial por embalse. Esta diferencia administrativa entre los grupos genera un conflicto, en un sentido antagónico que surge de intereses incompatibles (Hunter y Whitten. 1976), sin que este amenace o destruya los aspectos básicos o fundamentales en que se sustenta el orden social, pero que genera una percepción de injusticia, principalmente del grupo con el permiso de pesca al considerar que no se acatan las normas impuestas por la CONAPESCA. Por otro lado, el grupo Nueva Generación percibe que los procesos de gestión y manejo del lago deberían darse al interior de la comunidad de Coatetelco y no por agentes externos que desconocen las características físicas a las que se enfrentan al apegarse a una normatividad diseñada para grandes embalses o pesquerías establecidas (Olmos-Tomasini, 1990).

En relación con la gobernanza ambiental (Ostrom, 2009) del LC, existen arreglos institucionales al interior de cada organización, que retoman la normatividad gubernamental (NOM-060-SAG/PESC-2016), como lo son los relacionados con los tipos de embarcaciones, horarios de pesca y artes de pesca. Pero también existen otras reglas que tienen que ver con la organización interna del grupo, como son: un pago único para pertenecer a la agrupación, la asistencia a las reuniones quincenales, el reporte de cosecha, cooperaciones para siembras (regularmente gestionan apoyos para siembra) y otros gastos.

De manera no formal existen algunas reglas para el uso del LC que son acatadas colectivamente, por ejemplo, no se permite el uso de lanchas con motor, ni la descarga de aguas residuales, para lo cual los pescadores ejercen vigilancia y denuncia ante las autoridades como CONAGUA.

Por otro lado, se han identificado algunas amenazas a los arreglos institucionales, como lo es la poca presencia de las instancias gubernamentales encargadas del monitoreo y la aplicación de sanciones³ que apoyen la gestión interna de los pescadores. Tampoco se ha estructurado una organización local líder que asuma la gestión y manejo del lago, estableciendo un sistema interno de incentivos, monitoreo o supervisión. En consecuencia a lo anterior, se ha dado la aparición del “*free riders*” (Ostrom, 1990), al incrementarse el número de pescadores libres que no contribuyen con la siembra de crías de tilapia y no acatan los acuerdos de los grupos de pescadores establecidos.

Las dos agrupaciones realizan actividades de gestión ante instancias gubernamentales, sobre todo el grupo de Dos Lagos. Actualmente (2023), el principal apoyo económico para la compra de insumos de pesca (redes y crías) proviene del Fondo de Aportaciones Estatales para el Desarrollo Económico (FAEDE). Este se reparte por grupo organizado en partes iguales; este apoyo se gestiona con el gobierno del estado a través del municipio. Dicho fondo va dirigido al sector agropecuario y artesanal, siendo el sector pesca el menos beneficiado (5% del total).

Otro apoyo económico vigente para los pescadores (no aplica para todos), proviene del programa federal Bien Pesca, el cual aporta \$7,500.00 anuales a los pescadores que cumplan con los requisitos.

En relación con la aplicación de recursos gubernamentales, se considera necesario que se tenga en cuenta la opinión y necesidades de los pescadores e inclusive, como proponen Lim et al., (1995) y Rojas-Carrillo et. al. (2006) considerar construir una estrategia de co-manejo, que se realice conjuntamente con los usuarios, en este caso, con los involucrados en el sistema pesquero (tanto hombres como mujeres), tomando en cuenta los diversos intereses de grupos que inciden en su transformación. Inclusive, como ha estudiado Amartya Sen, la gobernanza pesquera debería consistir en proporcionar a los pescadores artesanales los “derechos” y las “capacidades” que necesitan para vivir mejor en vez de una política restrictiva y de prohibición (Sen, 1999; Jentoft et al., 2010).

Artes de pesca

Los pescadores utilizan principalmente dos artes de pesca: redes agalleras y atarrayas. Otras tecnologías como el uso de anzuelos las utilizan los pescadores deportivos. La red agallera es la de mayor uso, la cual debe cumplir con las características de materiales y luz de malla de acuerdo con la NOM-060-SAG/

3 Debido al recorte presupuestal de la CONAPESCA, desde el año 2020 no se realizan actividades de supervisión en el LC.

PESC-2016 que determina las especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros en aguas continentales (SEGOB, 2016).

Aunque en dicha normatividad se especifica una luz de malla de 4 pulgadas para reducir la captura incidental de peces juveniles, así como para salvaguardar el reclutamiento de los grupos de peces más grandes de una población, incluyendo los reproductores (FAO, 2003), por las condiciones de los ejemplares de los individuos del LC (crecimiento alométrico negativo) (INAPESCA, 2017; Gómez, 2002), existe un permiso temporal para utilizar una luz de malla de 3.5 pulgadas para el caso de Coatetelco. Las técnicas de tendido de la red agallera pueden ser de dos formas: lineal a lo largo de varias secciones del lago o en forma de lo que denominan “caracol”, esto es formando un espiral, de tal manera que el pescador “golpea” el bote con el remo para que las presas queden atoradas.

La atarraya es un arte de pesca menos utilizada, esta se utiliza durante el día y es posible observar a pescadores usándola a cualquier hora del día antes de que anochezca.

Hay dos tipos de embarcaciones, las tradicionales que están hechas de madera y las modernas que son de fibra de vidrio, en ambos casos, su propulsión es a remo. Las embarcaciones de fibra de vidrio miden en promedio 4.5 m de eslora, 0.92 m de manga 0.4 m de puntal, las de madera tienen medidas variables, entre 4 y 5 m de largo, 0.64 m de ancho y 0.32 m de alto (INAPESCA, 2017).

Aprovechamiento de especies

Como resultado de la política pesquera que operó en México durante el período de 1940 a 1980 (Ortiz, 2004; Arellanes-Cancino y Ayala-Ortiz, 2021; Contreras-Jaimes et al., 2022) en la cual se promovió la introducción de especies exóticas comerciales (principalmente carpa, trucha, tilapia y el bagre), en el LC la especie introducida que se aprovecha es la tilapia (*Oreochromis* spp.). Esta fue introducida en 1967 y fue bien aceptada por los pobladores como parte de un mandato y promesa política de explotación a mayor escala. Por su alto potencial invasor, desplazó a las especies nativas, principalmente a la mojarra criolla (*Amphilophus istlanus*), la cual era la especie que se aprovechaba para la pesca de autoconsumo y que se comercializaba a baja escala. La mojarra criolla, fue la especie que dio origen a una parte de la cultura gastronómica de Coatetelco con el famoso “tamal de pescado”, aunque se sigue elaborando, pero con la tilapia. Otra especie nativa y desplazada fue la platilla o blanquillera (*Astyanax mexicanus*) por su tamaño (promedio 5 cm) se consideraba como charal y se elaboraban tamales.

Comercialización e ingreso familiar

A nivel mundial la pesca de captura y la acuicultura proporcionan empleo directo a unos 200 millones de personas, de las cuales, alrededor del 70% trabajan en el sector artesanal a pequeña escala (FAO, 2016; FAO, 2020).

En Coatetelco, la pesca es una actividad donde participan varios miembros de la familia, con una clara división del trabajo por género. Las actividades de pesca son realizadas por los hombres, el jefe de familia, los hijos varones y yernos. La comercialización, ya sea en el mercado o en la parte de afuera de su casa, es desarrollada por las mujeres, jefas de familia, cónyuges de los pescadores, hijas o las nueras.

De manera general, en los estudios sobre la pesca continental existen serias deficiencias en la evaluación y seguimiento de las condiciones socioeconómicas y en Coatetelco no es la excepción. En este aspecto, se presenta un panorama general con datos parciales que requieren ser estudiados más a fondo, ya que dadas las condiciones de inseguridad que prevalecen en el estado, fue difícil acceder a esta información, siendo un tema que genera desconfianza entre la población.

El ingreso por unidad doméstica depende de la temporada del año y del esfuerzo pesquero. “Durante un buen mes de pesca (trabajando 4-5 veces por semana), se pueden sacar dos botes (aproximadamente 30 kg) por día, con una ganancia por bote de \$700.00-\$800.00, sin embargo, en promedio, el ingreso por día de un pescador es de \$300.00-400.00” (Galicia, pescador).

La comercialización se lleva a cabo principalmente por dos vías, la venta en el mercado principal de Coatetelco (33% de la pesca) y venta directa en el hogar a clientes ya establecidos o entregas que se llevan a otros poblados cercanos (67%).

En cuestiones de género, a pesar de que la pesca es considerada una actividad masculina, la participación de la mujer es preponderante en el sector pesquero, ya que representan casi el 50% de la fuerza laboral en este sector por las actividades pre y post captura (Arellanes-Cancino et al., 2022; Monroy-Pensado y Pedroza-Gutiérrez, 2022). En Coatetelco se encontró que el 100% de la pesca la realizan hombres, mientras que la comercialización en el mercado principal la realizan únicamente las mujeres.

Los resultados de las 14 encuestas a las vendedoras de pescado en el mercado de Coatetelco muestran que las esposas o parejas son en su mayoría (67%) quienes acuden a vender, en menor proporción puede ser la madre del pescador (25%) y 8% de las encuestadas no tiene relación con algún pescador, puesto que comercializan pescado que viene de fuera de Morelos (de un productor de granja). Las características de este pescado congelado y de talla más grande las buscan las personas que venden pescado en las palapas de Coatetelco o de restaurantes de localidades cercanas.

El 100% de las encuestadas mencionaron que la pesca es la principal actividad económica en su unidad doméstica. En promedio, cada una de ellas vende de 6-10 kg/día, el precio por kilogramo es variable y depende del tamaño del pescado: chico (\$60.00), mediano (\$70.00) y grande (\$90.00) (cuadro 3). Ocasionalmente es posible encontrar en venta la lobina (*Micropterus salmoides*), esta se captura de manera incidental y no tiene mucho mercado en la región. Otra especie que se comercializa ocasionalmente es el langostino (*Cherax quadricarinatus*) el cual no tiene un mercado sostenido, pero se vende entre \$100.00- \$150.00 (cuadro 2).

Cuadro 3. Especies lacustres que se comercializan en el mercado de Coatetelco y costo según el tamaño.

Especie	Tamaño (Longitud total en cm)	Costo por kg
Tilapia (del LC)	Chica 17-22 cm	\$60.00
	Mediana 23-39 cm	\$70.00
	Grande 39-45 cm	\$80.00
Tilapia de granja	>40 cm	\$80.00-90.00
Lobina	25 cm	\$40.00-\$60.00
Langostino	No aplica	\$100.00-\$150.00

Fuente: Elaboración propia.

Considerando la información obtenida en campo, tanto de los pescadores como de las vendedoras, el ingreso promedio al mes de un pescador exclusivo oscila entre los \$6,000- \$12,000.00 pesos. Este dato contrasta con el obtenido en el estudio realizado por INAPESCA (2017) donde encontraron que el ingreso mensual de un pescador va de los \$1,500.00- \$4,500.00, con un precio de venta de la tilapia entre \$20.00 y \$40.00.

En este sentido, se considera importante ampliar el estudio económico para conocer la importancia de la actividad para los ingresos de las familias y con base en ello poder formular mejores estrategias productivas.

Percepción y conocimiento de la biodiversidad

El conocimiento de las especies y sus usos se vincula de manera estrecha con el nivel de dependencia en los recursos naturales y la frecuencia de las interacciones con el ambiente, en el caso particular de

Aves

Sin duda las aves acuáticas, sobre todo los patos han constituido una fuente importante de proteína en la dieta de comunidades cercanas a los lagos, la caza de patos desde tiempos prehispánicos para el aprovechamiento de carne y de las plumas para la elaboración de tocados o instrumentos han sido documentados en la cuenca del valle de México (Serra, 1986; García-Sánchez, 2008). En Coatetelco, Urbina et. al. (2024) ha identificado 200 especies de aves, de las cuales 43% corresponden a aves de hábitats acuáticos, principalmente de los órdenes Charadriiformes (gaviotas, chichicuilotos, chorlos, jacanas y playeros), Anseriformes (patos) y Pelecaniformes (garzas y pelicanos). Como resultado de las entrevistas y encuestas, se encontró que los pescadores identifican 11 especies de aves. Las especies que mayormente mencionaron fueron: patos (diferenciando a los pijijes y algunos zambullidores), el pelicano, la gallareta y las gallinas de agua. En menor medida fueron mencionadas las garzas, playeros y el águila pescadora. Otras especies no acuáticas, pero que se identifican en la zona del litoral, son el cuervo, la paloma y la golondrina.

Las especies que más reconocen son las que han sido aprovechadas como alimento, como los patos migratorios y las gallinas de agua. En este sentido, García-Flores (2020) menciona que de las especies que reconocen los habitantes de Coatetelco 52% las asocian con alimento.

El pato fue el ave más mencionada, puesto que ha sido un ave muy apreciada para el autoconsumo y venta de excedente en el mercado o por encargo “Los cocinábamos, ‘gallareta’ la hacen en chile de ajo, todos lo comíamos, lo comemos ahorita, los patos lo mismo, como quisieras comer, los hervían y luego los echaban a freír y como lo quieras comer en chile de ajo o nomás fritas o con otros menesteres que quieras hacerlo” (Don Demetrio, comunicación personal). En la actualidad, en temporada de migración, aunque es poco frecuente, es factible observar en el mercado la venta de estos organismos (figura 2).

Figura 2. Venta de patos migratorios en el mercado local.



Fuente: Fotografía de Jairo Macedonio Flores.

Asimismo, esta estrecha relación con las aves migratorias se ve reflejada en su cultura, ya que existe una leyenda conocida como el “encanto de los patos”, “mi papá nos contaba esa leyenda, que se abría un encanto en una cueva, el 18 de octubre. Él como se dedicaba a la pesca, le dio tentación, quiso ver si era cierta la leyenda, de que, si se abría el encanto, y sí, se acostó en su chalupa de tule en la laguna y sí vio que salían los patos” (Aurelio, comunicación personal). De acuerdo con esta leyenda, la fecha coincide con las primeras llegadas de las aves migratorias.

Reptiles

Otro recurso lacustre de importancia a destacar son las tortugas de agua dulce debido a su abundancia en estos ecosistemas. Las tortugas han sido especies que desde la época prehispánica se han utilizado como un recurso alimenticio (Castro et al. 2013; Rodas-Trejo, 2020). Aunque actualmente las poblaciones de tortugas han disminuido y hay restricciones legales para su consumo (SEMARNAT, 2010), éste continúa de forma muy arraigada en algunos lugares y culturas siendo parte de la identidad de algunos pueblos no solo de México (Castro et. al. 2013).

En Coatetelco, la especie nativa de la región es la tortuga casquito (*Kinosternon integrum*). Esta especie fue identificada y mencionada en las entrevistas grupales e individuales, ya que era una especie que se aprovechaba como alimento: “juntábamos leña o ramas secas y las agarrábamos y así asadas, ya las matábamos, les torcíamos el pescuezo y ya, llevábamos un bote de esos chileros con agua y a hervirlos, bien sabrosos...” (Aurelio, comunicación personal). A decir de los entrevistados, la tortuga casquito era abundante en las orillas del lago, actualmente no es fácil observarla.

Macroinvertebrados

Los macroinvertebrados dulceacuícolas son organismos que se utilizan frecuentemente en estudios de calidad de agua ya que estos juegan un papel importante en los procesos ecológicos de los sistemas acuáticos, por lo cual, la presencia de estos y la riqueza de especies pueden ser indicadores de la calidad del agua o del estado trófico de un cuerpo de agua (Díaz-Vargas et al., 2018; Hanson et al. 2010).

En el segundo taller, con el grupo Nueva Generación, se realizó una actividad para la identificación de macroinvertebrados utilizando la guía de identificación de fauna de humedales (enfocada en macroinvertebrados y fases larvianas de salamandras y renacuajos) propuesta por el departamento de recursos naturales y el departamento de extensión de la Universidad de Wisconsin (2009). Dicha guía tiene el propósito de ser una primera aproximación a la identificación de la presencia de posibles unidades taxonómicas de especies cuyo ciclo de vida o parte de este sea acuático. A cada pescador se le dio una guía para marcar aquellos que reconoce (figura 3).

Figura 3. Uso de la guía de identificación de vida de humedales para identificar los macroinvertebrados en el lago de Coatetelco.



Fuente: Fotografía del archivo de investigación.

Los asistentes (23) reconocieron 50% de las 50 unidades taxonómicas presentadas en la guía (aunque no todas las unidades están presentes en el LC), lo cual habla de su amplio conocimiento del LC. Las unidades que fueron mayormente identificadas fueron el langostino, especie introducida (61% de los entrevistados la identificó), larva de libélula (56%), renacuajos (52%), los guérridos (56%), la araña pescadora (39%), el caracol planorbido (35%); este último es una especie exótica invasora.

Otra especie que fue mencionada por los entrevistados individualmente fue el caracol chivita (*Pomacea flagellata*), una especie exótica invasora muy abundante en Coatetelco “ese lo trajeron apenas y no sirve, puede romper las redes” (Demetrio, comunicación personal).

Los macroinvertebrados son considerados un eslabón importante en la cadena trófica, especialmente para peces, su monitoreo comunitario periódico podría ser una buena estrategia para evaluar la calidad del agua y procesos de eutrofización, además de que se ha observado en otras comunidades que el involucramiento de personas locales a través de brigadas comunitarias para el monitoreo de la fauna genera mayor apropiación del territorio e interés por la conservación del hábitat de estas (Aguilar et al., 2021). A través de guías de identificación rápida como la propuesta por la Universidad de Wisconsin, se podría proponer un monitoreo comunitario de la calidad del agua que podrían llevar a cabo los pescadores a través de un mecanismo de incentivos por parte de las autoridades ambientales.

Los peces, principal recurso

La especie más abundante y reconocida por todos los entrevistados es la tilapia (*Oreochromis* spp.). Sin embargo, es importante resaltar el conocimiento amplio de las especies nativas: mojarra criolla y blanquillera (cuadro 4) aunque estas ya no están presentes en el LC.

Con respecto a la mojarra criolla, el último registro de colecta científica fue en 1974. Al respecto, todos los entrevistados mayores de 50 años reconocen la especie porque estuvieron en contacto con esta previo a su desaparición, contrario a los pescadores jóvenes que no la conocen. De igual forma ocurre con las mujeres que comercializan la tilapia en el mercado, las mujeres menores de 42 años no identificaron las especies nativas. Este fenómeno se conoce como extinción social de especies, que es el desvanecimiento gradual del conocimiento biológico, cultural y la pérdida de memoria colectiva, atención, conocimiento, representaciones y productos culturales relacionados entre especies y sociedades (Jaric et al., 2022).

Sobre la ausencia de la mojarra criolla, mencionan: “nos dimos cuenta porque pues ese lo pescábamos aquí en la laguna entonces se fueron desapareciendo, se fueron desapareciendo... o sea, nosotros pensábamos que esta mojarra (la tilapia) era carnívora, pero no, lo que pasa es que no sé cómo estuvo, los corretearon o quién sabe, pero se fueron... se desaparecieron” (Don Jorge, comunicación

personal). De igual forma, la especie blanquillera fue reconocida por todos los pescadores mayores de 50 años.

Las especies que actualmente están presentes en el LC son la tilapia y la lobina (con menor abundancia) y recientemente ha sido reportado el guatopote jarocho, todas introducidas (cuadro 4). Este último no fue identificado por los entrevistados debido a que no es muy abundante y no tiene ningún uso. La especie lobina es identificada por todos los entrevistados, pero no tienen interés en su aprovechamiento, aunque sí se comercializa cuando por error queda atrapada en la red. Asimismo, se ha desarrollado una incipiente actividad de pesca deportiva asociada a la lobina, la cual no está regulada.

Cuadro 4. Especies ícticas con registros históricos (desde 1947) y actuales (2023) en Coatetelco

Nombre científico	Nombre común	Origen y potencial invasor	Usos	Estatus en Coatetelco
<i>Amphilophus istlanus</i>	Mojarra criolla	Nativa de Coatetelco	Alimento	Ausente
<i>Astyanax mexicanus</i>	Platilla	Nativa de Coatetelco	Alimento	Ausente
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia	África. Exótica con potencial invasor muy alto	Alimento-Pesca comercial	Presente
<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina negra	Estados Unidos de América. Exótica con potencial invasor alto	Pesca deportiva	Presente
<i>Poeciliopsis gracilis</i>	Guapote jarocho	Originaria del sur de México y centroamérica. Exótica con potencial invasor muy alto	Ornamental	Presente, pero escasa
<i>Poecilia reticulata</i>	Gupi	Originaria de América del Sur	Ornamental	Ausente
<i>Poecilia sphenops</i>	Topote mexicano	Nativa de Coatetelco	Alimento	Ausente
<i>Pseudoxiphophorus bimaculatus</i>	Repotete	Originaria de México y Centroamérica con potencial invasor muy alto	Ornamental	Introducida, ausente

Elaboración propia con datos de CONABIO (2023), Fricke et al. (2023) y Rivas et al. (2024).

Las plantas

La especie de planta más mencionada fue el tule (*Typha domingensis*), pues además de ser la más abundante en el litoral del lago, se asocia con diferentes usos, como la construcción de techos para las casas “en aquella época, cuando éramos niños nos mandaban a cortar el tule para construir las casas” (Don Vicente, comunicación personal). Asimismo, antes del período de pesca comercial, con el tule se hacían lanchas “se llamaban chalupas, en vez de lanchas, porque antes no tenían lanchas, era un manojito, cortaban el tule y lo amarraban a veces con el mismo tule y hacían su manojito y no se hundió, flota, incluso lo hacíamos de niños, cortábamos el tule y nos metíamos a nadar y ahí vamos, como lanchita” (Don Aurelio, comunicación personal). También era utilizado para elaborar la enramada (adorno en el cual se entrelazan los tallos del tule) para la celebración de la festividad de la Virgen de la Candelaria, una de las festividades más importantes del pueblo de Coatetelco (Jairo, comunicación personal).

En este sentido, García-Sánchez (2008) ha reportado el uso del tule como materia prima para la elaboración de objetos ornamentales, cestería y elaboración de petates en la cuenca del Valle de México (Morales, 2021) en la cuenca de Magdalena en el valle de Jalisco.

Además del tule, otra de las plantas mencionadas fue la papacla o papatla (*Thalia geniculata*), una planta acuática común de encontrar en los ambientes lacustres. En Coatetelco es de gran importancia, pues con su hoja se elaboran tamales “nejos” que son utilizados para diversas festividades, principalmente los tamales que se ofrendan en la celebración del huentele a los Airecitos “Y la papacla a veces van apartar las hojas grandotas para los tamales “nejos”, no, saben bien sabrosos hasta quedan verdes, yo sabrá dios, voy a traer de esa hoja aunque haya de milpa, mejor el de papacla, bien delgaditos, anchotes y grandes, y hasta quedan verdes, tienen sabor” (Don Demetrio, comunicación personal).

De manera general, podemos decir que el aprovechamiento de los recursos biológicos lacustres se percibe como una actividad justificada y aceptada, en función de representar un elemento relevante en las estrategias de reproducción de las unidades domésticas campesinas (Montiel et al., 1999; López-Carrera et al., 2004).

Percepción ambiental

En las entrevistas y encuestas se les preguntó qué es lo primero que se les viene a la mente cuando escuchan “laguna de Coatetelco”. Las respuestas fueron diversas y para fines de este análisis, se han agrupado en tres (desde el enfoque de servicios ecosistémicos): provisión, cultura y paisaje (cuadro 4).

Por un lado, los pescadores perciben al LC como un sistema de provisión, pero lo asocian más con

beneficios recreativos, lo que se enmarca en el servicio ecosistémico cultural, el cual es intangible y se refiere a la apreciación estética, la identidad cultural, la recreación, el sentido de pertenencia y las experiencias espirituales relacionadas con el ambiente natural (Berghöfer, 2015).

El conocimiento de las personas acerca de la biodiversidad depende de diferentes factores sociodemográficos, como la procedencia (rural o urbana), la edad y el género. El conocimiento ecológico relacionado con el reconocimiento de las especies y sus usos se vincula de manera estrecha con el nivel de dependencia de los recursos naturales y la frecuencia de las interacciones con el ambiente (Campos et al., 2013).

En este sentido, sin duda la relación que guardan los pescadores con el sistema lacustre es determinante para el desarrollo de sus costumbres, cultura local y percepción. Por otro lado, las personas que no están en contacto directo con el sistema lacustre pueden percibir de distinta manera el sistema, por ejemplo, en el caso de las mujeres encargadas de la comercialización, 75% relacionan al sistema lacustre como un sistema de provisión de alimento (pescado), 17% no sabe y 8% lo relacionan con cuestiones recreativas o de paisaje (cuadro 5). Esto puede estar relacionado con lo que Soga et al. (2016) definen como extinción de la experiencia, que se da cuando la población deja de estar en contacto directo con la naturaleza.

Desde el punto de vista de la conservación, en los últimos años se ha convertido en un elemento clave obtener información sobre el conocimiento, actitudes y percepciones hacia biodiversidad, con la intención de mejorar y analizar las estrategias de conservación de las especies y hábitats (Rodas-Trejo, 2020).

Cuadro 5. Percepciones de pescadores y vendedoras de pescado de Coatetelco agrupadas de acuerdo con la clasificación de servicios ecosistémicos

Servicio ecosistémico	Respuestas		
	Pescadores		Vendedoras
Provisión	Pescado Alimento	Trabajo Agua	Pescado Alimento
Cultura	Pueblo de pescadores Zona arqueológica Gastronomía Pueblo originario	Cultura Identidad Casa	

Paisaje / Recreativo	Paisaje	Buen ambiente	Conocerla
	Paseo en lancha	Acampar	
	Lugar bonito	Laguna	
	Tranquilidad	Zona turística	
	Recreación	Naturaleza	
	Lugar de patos		
	Turistas		

Fuente: Elaboración propia.

Percepción presente y futura

De manera general, los pescadores perciben que problemáticas asociadas al lago están relacionadas con la contaminación por diversas razones, percibiendo que las principales causas son las descargas de aguas residuales cuenca arriba, provenientes del poblado de Miacatlán, así como el manejo que se le da a las aguas jabonosas de la zona de las palapas ubicadas en el litoral del lago. Otra problemática que identifican es el bajo nivel del espejo de agua de la laguna (cuadro 6).

Cuadro 6. Percepciones de las principales problemáticas ambientales asociadas al LC.

Tipo de problemáticas	Problemáticas percibidas por los pescadores	Descripción
Contaminación	Descargas de agua residuales	Descargas provenientes cuenca arriba
	Agua jabonosa	Proveniente de las palapas asentadas a la orilla del lago
	Desechos del campo	Perciben que los desechos de los excedentes de fertilizantes y plaguicidas llegan al lago.
	Basura	La basura que se acumula en las barrancas, y desechos que dejan los pescadores deportivos.
	Sanguijuelas	Presencia de sanguijuelas en temporadas de calor
Nivel del agua	Nivel del agua	Perciben que el nivel de agua cada año desciende
	Azolve por relleno de la zona de las palapas	Han identificado que la zona de las palapas se ha ido relleno para incrementar la superficie terrestre y evitar inundaciones que afecte su infraestructura cuando hay temporadas fuertes de lluvia.

Fuente: Elaboración propia.

Cuando se les cuestionó sobre cómo ven al LC en un futuro, los resultados de las entrevistas y encuestas, muestran que tienen una percepción negativa del futuro de la laguna, pues en su mayoría, consideran que en un período de 10-50 años la laguna estará en peores condiciones de la que se encuentra actualmente, señalando principalmente que estará “más contaminada”.

Esta percepción de contaminación del agua del lago se origina principalmente por el aspecto del color del agua derivado de las características propias de un lago somero, aunado al exceso de nutrientes tanto de la actividad acuícola y agropecuaria, teniendo un aspecto de coloración marrón. En este sentido, se percibe como un lago “contaminado”, sin embargo, de acuerdo con Roy et al. (2023) encontraron que los parámetros de calidad del agua del LC están dentro de los límites permisibles según lo recomendado por el índice de calidad de agua DWQI, por sus siglas en inglés y lo recomendado por el índice WHO y la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021.

Ninguno de los entrevistados o encuestadas mencionó algún aspecto sobre la acuicultura, siendo el LC una pesquería asistida que se ha hecho dependiente de la siembra de al menos 200 mil crías por año. Al cuestionarle al grupo de pescadores de los Dos Lagos sobre cuáles son los impactos positivos o negativos de la siembra constante de crías de tilapia, los pescadores reconocen los impactos positivos de la siembra como mejor producción, mojarra de calidad y aumento de pesca para autoconsumo. Sin embargo, sobre los aspectos negativos no identificaron alguno relacionado con el que la siembra pudiera tener un impacto en el sistema; lo que asocian como impacto negativo es el que haya más recursos pesqueros y con ello la pesca furtiva y el costo económico de las siembras, así como impactos externos que pudieran afectar a las crías, por ejemplo, la contaminación por plaguicidas de los cultivos aledaños.

No hay información suficiente que compartan los pescadores sobre los impactos negativos de la pesquería asistida, al respecto, Díaz-Vargas et al. (2018) sugieren que uno de los principales problemas es la eutrofización que, si bien esto ha contribuido a que sea un lago altamente productivo en la piscicultura, esta actividad puede conducir a la distrofia, pues el que el lago sea utilizado principalmente para el cultivo de tilapia genera una competencia por espacio, alimento y oxígeno. Los enriquecimientos con crías crean sistemas complejos de pesquerías que causan problemas entre los usuarios de recursos. A través de las políticas gubernamentales se ha creado esa cultura de siembra en cuerpos de agua, cuando no hay datos que sustenten dicha práctica, posiblemente se estén realizando sin ser necesarias (Rojas-Carrillo, 2006; Lorenzen et al., 2001, 2014).

Aunado a lo anterior, otro aporte excesivo de nutrientes está relacionado con el azolve de la microcuenca que arrastra los agroquímicos de las zonas agrícolas aledañas. Existe una falta de vinculación de los sectores encargados del manejo y administración del LC así como del sector académico, principalmente en términos de capacitación.

Conclusiones

Los sistemas lacustres son sistemas socioecológicos complejos, la propuesta de variables de Ostrom et al. (2009) para considerar en los instrumentos de análisis de estos SSE permitió realizar una aproximación al estudio de uno de los usuarios directos, el sector pesquero, sus intereses, interacciones, y percepciones, así como al sistema de gobernanza, el cual se caracteriza por una serie de directrices externas, diseñadas para cuerpos de agua de mayor superficie y que no necesariamente deberían aplicarse en el LC.

El LC presenta signos de eutrofización debido a las actividades antrópicas en el territorio de la microcuenca, de estas, la de mayor impacto es la actividad agropecuaria. Le suma el tipo de pesca que se practica que es asistida con la siembra de crías de tilapia, de tal manera que el cuerpo de agua funciona como un estanque, contribuyendo al aumento de nutrientes que van conduciendo al cuerpo de agua a una hipertrofia. Por otro lado, desde hace más de 40 años se han perdido las especies nativas al haber sido desplazadas por la introducción de especies exóticas. Además de las implicaciones ecológicas en el sistema, hay implicaciones sociales que no se muestran de primera instancia pero que pudieran dar lugar a un cambio en la percepción ambiental del LC por parte de los habitantes al presentarse una extinción social⁴ de especies entre las nuevas generaciones.

La caracterización de la pesca artesanal de Coatetelco en términos socioeconómicos, por un lado, asegura una economía para aproximadamente 75 familias que viven o complementan sus ingresos con esta actividad. Así mismo, cubre una demanda de proteína animal accesible para la comunidad de Coatetelco y pueblos aledaños. Además de dichos beneficios económicos, la pesca en Coatetelco representa un factor cultural, pues es una actividad que se ha heredado de generación en generación y que da identidad a la comunidad.

A pesar de la importancia del LC para la provisión de servicios ecosistémicos, existe una falta de atención a las problemáticas ambientales, de gestión y de producción pesquera por las autoridades competentes, aunado a ello, el hecho de que las autoridades reconozcan solamente al grupo de pescadores que cuentan con el permiso de pesca comercial no resuelve los problemas ya mencionados, sino que por el contrario, genera conflictos en la disputa del recurso y percepciones negativas entre pescadores.

En pleno avance del siglo XXI, ante una política global ambiental que busca transitar a una estrategia de conservación más integral que contemple la participación de las comunidades en estrategias de conservación, en Coatetelco aún prevalece una política paternalista que insiste en

4 Desvanecimiento gradual del conocimiento biológico, cultural, pérdida de memoria colectiva y productos culturales relacionados entre especies y sociedades (Jaric et al. 2022).

implementar estrategias fallidas del siglo pasado, a través de programas y apoyos gubernamentales que ya se demostró que no han sido operados en el sitio.

Asimismo, como sugieren Rojas-Carrillo et al. (2006) es necesario que la labor administrativa y de colecta de información pesquera sea eficiente, actual y confiable, en primer lugar como punto de referencia para sustentar las medidas de manejo más adecuadas para la explotación del recurso pesquero, así como resolver perspectivas erróneas que podrían generar conflicto entre los pescadores de Coatetelco, al percibir que el recurso escasea por el número de pescadores y no por el esfuerzo pesquero de los pescadores activos.

Con relación al conocimiento de la biodiversidad, este se relaciona con sus usos y se vincula de manera estrecha con el nivel de dependencia de los recursos naturales y la frecuencia de las interacciones con el sistema. En este sentido, los pescadores tienen un amplio conocimiento de especies de aves, reptiles, peces (tanto nativos como introducidos), macroinvertebrados y plantas.

Además de lo antes mencionado, el conocimiento de las personas acerca de la biodiversidad depende de diferentes factores como la edad y el género. En este sentido, en Coatetelco, el conocimiento sobre la diversidad de especies se limita más en el caso de las vendedoras de pescado, su relación está más en función de aquellas especies que son utilizadas en la elaboración de los alimentos.

Este estudio contribuye como primera aproximación con la interrelación de los pescadores y las involucradas en la comercialización del pescado con el sistema lacustre, que permite tener un panorama de cómo se desarrolla la pesca, la problemática, interacciones entre usuarios, formas colectivas de organización, gestión institucional y percepciones ambientales.

Es importante considerar ampliar el estudio a las interrelaciones que guardan otros usuarios del sistema como los que ofrecen servicios turísticos, así como ampliar la investigación económica de los pescadores y el conocimiento sobre la biodiversidad y percepciones ambientales en la población en general con la finalidad de desarrollar una estrategia de manejo y aprovechamiento sustentable que mantenga un diálogo con usuarios directos, pero también con la población de Coatetelco.

De acuerdo con esta primera aproximación al estudio del SSE del LC, consideramos que a través de un enfoque socioambiental es posible analizar los procesos a través de los cuales la comunidad ha construido su territorio y ha hecho uso de los recursos lacustres. Asimismo, se sugiere ampliar la investigación en términos de poder identificar el capital social para establecer una estrategia de manejo sustentable. El hecho de ser esta una población indígena nos permite plantear que existen prácticas de trabajo y saberes comunitarios sobre la cuenca que, pueden ser ejes importantes para el desarrollo de una propuesta endógena.

Agradecimientos

Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías por la beca 377489. A los pescadores y mujeres comercializadoras de pescado que colaboraron con esta investigación. Al antropólogo Jairo Macedonio Flores por el acompañamiento en el trabajo de campo. Al Municipio Indígena de Coatetelco por permitirme realizar esta investigación y al Comisariado Ejidal de Coatetelco por su colaboración.

Bibliografía

- AGUILAR, S. et al. (2021). Brigadas comunitarias para la conservación y gestión de los recursos forestales en San Miguel Topilejo, Tlalpan, Ciudad de México. *Sociedad y ambiente*, (24), 1-24.
- AGUILAR, V. (2003). Aguas continentales y diversidad biológica de México: un recuento actual. *Biodiversitas*, (48), 1-15.
- ALCALÁ, M.G. (1991). Los pescadores artesanales de México. *In Rábida*, (9), 69-83.
- ARELLANES-CANCINO, Y. y AYALA-ORTIZ, D.A. (2021). Problemática de la pesca en el lago de Pátzcuaro: la invisibilidad entre la práctica y el discurso. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 31(57), 1-32.
- ARELLANES-CANCINO, Y., AYALA-ORTIZ, D.A., y MEDINA, M. (2022). Panorama reciente de la pesca artesanal con perspectiva de género en tres lagos de Michoacán. Current gender perspective of artisanal fishing in three Michoacan lakes. *Ciencia pesquera*, 30(1-2), 217-236.
- BALTAZAR, P.M. (2007). La Tilapia en el Perú: acuicultura, mercado, y perspectivas. *Revista peruana de biología*, 13(3), 267-273.
- BERGHÖFER, A. et al. (2015). Analysis of 19 ecosystem service assessments for different purposes - Insights from practical experience. *ValuES*, 1-27.
- CAMPOS, M., NATES, J. y LINDEMANN-MATTHIES, P. (2013). Percepción y conocimiento de la biodiversidad por estudiantes urbanos y rurales de las tierras áridas del centro-oeste de Argentina. *Ecología Austral*, (23), 174-183.
- CARABALLO, P. (2009). Efecto de tilapia *Oreochromis niloticus* sobre la producción pesquera del embalse El Guájaro Atlántico-Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 14(3), pp. 1796-1802.

- CÁRDENAS, J. C. et al. (2013). *Métodos complementarios para la valoración de la biodiversidad: una aproximación interdisciplinar*. IAVH.
- CASTRO, C. A. et al. (2013). Uso histórico y actual de las tortugas charapa (*Podocnemis expansa*) y terecay (*Podocnemis unifilis*) en la Orinoquia y la Amazonia. *Biota Colombiana*, 14(1), pp. 45-64.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA). (2015). Estudio geohidrológico del municipio de Miacatlán, estado de Morelos (lagunas de Coatetelco y el Rodeo en el estado de Morelos). CONAGUA.
- COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO). 2023. *Enciclovida*. Recuperado de web de URL <https://enciclovida.mx/>
- CONTRERAS-JAIMES, B. et al. (2022). Historia de las organizaciones pesqueras en la cuenca del lago de Pátzcuaro, Michoacán, 1930-2020. *Región y sociedad*, (34), 1-27.
- COTLER, A., y PRIEGO, A. (2007). El análisis del paisaje como base para el manejo integrado de cuencas: el caso de la cuenca Lerma-Chapala. El manejo integral de cuencas en México (pp. 79-89). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- DEPARTAMENTO DE EXTENSIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE WISCONSIN. (2009). Key to Life in the Wetland. Recuperado de web de URL <https://wateractionvolunteers.org/files/2019/10/Key-to-Life-in-the-Wetland.pdf>
- DÍAZ-VARGAS, M. et al. (2017). Estado trófico del lago Coatetelco, Morelos, México. *Investigación Agropecuaria*, 14(3), 145-152.
- DÍAZ-VARGAS, M. et al. (2018). Fauna bentónica del lago Coatetelco, Morelos, México. *Investigación Agropecuaria*, 15(3), 109-116.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2003). Examen del estado de los recursos pesqueros mundiales: La pesca continental. Recuperado de web de URL <https://www.fao.org/3/a0699s/a0699s01.pdf>
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2016). Basado en estudios realizados en Chile, Colombia, Paraguay y Perú: El rol de la mujer en la pesca y la acuicultura. Fao.org. Recuperado de web de URL <https://www.fao.org/3/i5731s/i5731s.pdf>
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2020). El Estado Mundial de la Pesca Y la Acuicultura. La sostenibilidad en acción. Roma, Italia, FAO.

- FRICKE, R. ESCHMEYER, W. N. y VAN DER LAAN, R. (2023). Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. Recuperado de web de URL <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- Electronic version accessed 13/2/2023.
- GARCÍA-FLORES, A. (2020). Estudio etnoecológico de las aves de Coatetelco, Morelos, México. *Ecosistemas, revista científica de ecología y medio ambiente*, 29(3), 1-10.
- GARCÍA-SÁNCHEZ, M. A. (2008). *Petates, peces y patos. Pervivencia cultural y comercio entre México y Toluca*. El Colegio de Michoacán.
- GÓMEZ, J.L. (2002). Estudio limnológico pesquero del lago de Coatetelco, Morelos. [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional Autónoma de México.
- GRANADOS-RAMÍREZ, J. G. et al. (2014). *Inventario de cuerpos de agua del estado de Morelos*. AGT editor.
- GUERRERO, V. (2012). Rendimiento máximo sostenido y esfuerzo óptimo de pesca de la tilapia *Oreochromis aureus* en la presa Vicente Guerrero, Tamaulipas, México. *Ciencia Pesquera*, 20(2), 43-54.
- HANSON, P., SPRINGER, M., y RAMÍREZ, A. (2010). Introducción a los grupos de macroinvertebrados acuáticos. *Revista de Biología Tropical*, 58(4), 3-37.
- HUNTER, D. E., y WHITTEN, P. (1976). *Encyclopedia of Anthropology*. New York, United States, Harper y Row. *Open Journal of Applied Sciences*, 4(2).
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). (2020). Límites municipales 2020. INEGI, México.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). (2020). Censo de población y vivienda 2020. INEGI.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA (INAPESCA). (2017). Evaluación de la actividad pesquera de las lagunas el Rodeo y Coatetelco, Morelos, México. Reporte final. INAPESCA.
- JARIĆ, I. et al. (2022). Societal extinction of species. *Trends in Ecology y Evolution*, 37(5), 411- 419.
- JENTOFT, S., ONYANGO, P., e ISLAM, M. M. (2010). Freedom and poverty in the fishery commons. *International Journal of the Commons*, 4(1), 345–366.

- JIMENEZ-BADILLO, L. (2004). Application of holistic and analytical models for the management of tilapia fisheries in reservoirs. *Hidrobiológica*, 14(1), 61-68.
- LIM, C. P., MATSUDA, Y., y SHIGEMI, Y. (1995). Co-management in marine fisheries: The Japanese experience. *Coastal management*, 23(3), 195-221.
- LIRA-NORIEGA, A. et al. (2015). Conservation planning for freshwater ecosystems in Mexico. *Biological Conservation*, 191(2), 357-366.
- LÓPEZ-CARRERA, C., ZAZUETA, X., y PORRAS, C. R. (2004). Notas sobre aprovechamiento del medio ambiente norestense: reconocimiento del terreno, inicio de la cacería. *Revista Ra Ximhai*, 1(1), 39-50.
- LORENZEN, K. et al. (2001). Strategic Review of enhancements and culture-based fisheries. Aquaculture in the third millennium (221-237). Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium. Bangkok, Thailand, NACA, Bangkok and FAO, Rome.
- LORENZEN, K. (2014). Understanding and managing enhancements: why fisheries scientists should care. *Journal of Fish Biology*, 85(6), 1807-1829.
- LUNA, A. et al. (2015). Propuesta metodológica para incorporar variables socioeconómicas, culturales e institucionales en la caracterización de humedales a partir del enfoque de sistemas socioecológicos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- LYONS, T. et al. (2020). The status and distribution of freshwater fishes in Mexico, International Union for Conservation of Nature. Recuperado de web de URL <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-72-002.pdf>
- MENDOZA, A. M. (2008). Análisis de la pesquería de la tilapia (*Oreochromis aureus*) en la presa Melchor Ocampo, municipio de Angamacutiro, Michoacán. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 4(2), 247-282.
- MENDOZA, R. et al. (2018). Estudio de flujos de gases de efecto invernadero (GEI) en cuerpos de agua del estado de Morelos. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México.
- MESTRE, R.J.E. 2002. La cuenca Lerma Chapala. En De la Lanza Espino M.G. & J.L. García Calderón (Eds.). *Lagos y Presas de México* (pp. 287-294). AGT Editor S. A.
- MONROY-PENSADO, J. B. y PEDROZA-GUTIÉRREZ, C. (2022). El rol de la mujer en la pesca artesanal y la sustentabilidad en Celestún, México. *JAINA Costas y Mares antes el Cambio Climático*, 4(1), 41-50.

- MONTIEL, S., ARIAS, L. M., y DICKINSON, F. (1999). La cacería tradicional en el norte de Yucatán: una práctica comunitaria. *Revista de Geografía Agrícola*, (29), 43-52.
- MORALES, E. S. B. (2021). Petateros de San Juan. Últimos herederos del modo de vida lacustre en las inmediaciones de la cuenca de Magdalena, Jalisco. *Anales de Arqueología y Etnología*, 76(1), 11-37.
- OLMOS-TOMASINI, E. (1990). Situación actual y perspectivas de las pesquerías derivadas de la acuicultura. Secretaría de Pesca.
- ORTIZ, C. F. (2004). La pesca en el lago de Pátzcuaro, arreglos institucionales y política pesquera: 1990-2004 [Tesis de maestría]. El Colegio de la Frontera Norte.
- OSTROM, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press.
- OSTROM, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- PEDROZA, C. (2018). *Pesca continental: retos y perspectivas, el caso de México*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- POTEETE, A.R., JANSSEN, M.A., y OSTROM, E. (2010). *Trabajando juntos: acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*. Universidad de Princeton.
- RACERO-CASARRUBIA, J. A., VIDAL, C. C., RUIZ, O. D., y BALLESTEROS, C. (2008). Percepción y patrones de uso de la fauna silvestre por las comunidades indígenas Embera-Katíos en la cuenta del río San Jorge, zona amortiguadora del PNN-Paramillo. *Revista de Estudios Sociales*, (31), 118-131.
- RAMÍREZ-NAVA, M., CABALLERO, M., y VÁZQUEZ, M. (2021). *Iconella guatimalensis* (Ehrenberg) Ruck & Nakov (*Bacillariophyta*) como especie indicadora de condiciones de nivel lacustre bajo en tres registros sedimentarios lacustres del centro de México. *TIP revista especializada en ciencias químico – biológicas*, 24(1), 1-10.
- RAMSAR. (2015). Estado de los humedales del mundo y de los servicios que prestan a las personas: una recopilación de análisis recientes. Ramsar convención sobre los humedales. Recuperado de web de URL <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/bn7s.pdf>
- RICHARDSON, D. C. et al. (2022). A functional definition to distinguish ponds from lakes and wetlands. *Scientific Reports*, 12(10472), 1-13.

- RIVAS, M., MEJÍA, H., GONZÁLEZ-FLORES, L., CAMBRANIS, H. y CONTRERAS-MACBEATH, T. (2024). Los peces de Coatetelco Morelos, importancia y amenazas. Capítulo IV. En A. García-Flores, H. Colin-Bahena y J. M. Rivas González (coords.), *Conocer para conservar: estudios de la diversidad biocultural en Coatetelco Morelos* (pp. 93-134). Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- RODAS-TREJO, J., OCAMPO-GONZÁLEZ, P. y RAU-ACUÑA, J., 2020. Estudio sobre conocimiento de la biodiversidad faunística en niños de primaria de tres comunidades del Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche, México. *Acta universitaria*, 30, e2902, doi. <http://doi.org/10.15174.au.2020.2902>
- ROJAS-CARRILLO, P. M., y FERNÁNDEZ-MÉNDEZ, J. I. (2006). La pesca en aguas continentales. En *Pesca, acuacultura e investigación en México*. (pp. 49-68). Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria- Comisión de Pesca, Cámara de Diputados.
- ROY, P.D., GARCÍA-ARRIOLA, O.A., SELVAM, S., VARGAS-MARTÍNEZ, I.G. and ZAVALA, J.L.S. (2023). Evaluation of water from Lake Coatetelco in central-south Mexico and surrounding groundwater wells for drinking and irrigation, and possible health risk. En prensa.
- SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN (SEGOB). (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 de los recursos pesqueros. Publicada el 19 de septiembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT). (2010). Norma Oficial Mexicana nom-059-semarnat-2010. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- SEN, A. (1999). Development as Freedom New York: Anchor. *South Indian ICT Clusters*, 227-248.
- SERRA, M. C. (1986). Aprovechamiento de los recursos lacustres en la Cuenca de México: los patos. *Anales de antropología*, 23(1), 1-36
- SOGA, M., y GASTÓN, K. J. (2016). Extinction of experience: the loss of human–nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94-101.
- SORANI, V., y ROMAN-COLIN, C. (2020). Situación de las lagunas de Coatetelco y El Rodeo. En *La biodiversidad en Morelos* (pp. 108-114). Estudio de Estado 2. Volumen 1. CONABIO.

- SUÁREZ, B. E. y VON MENTZ, B. (2010). El papel de los “señores” indígenas y de los sectores “intermedios” en los pueblos. En *Historia de Morelos. Tierra, gente, tiempos del sur* (pp. 133-158). CICSER.
- THE WORLD BANK (TWB). (2012). *Hidden harvest. The Global Contribution of Capture Fisheries*. International Bank for Reconstruction and Development / International Development Association of The World Bank.
- UNIVERSITY OF WISCONSIN–EXTENSION IN COOPERATION WITH THE WISCONSIN DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES. (2009). *Key to Life in the Wetland*. Recuperado de web de URL <https://wateractionvolunteers.org/files/2019/10/Key-to-Life-in-the-Wetland.pdf>
- URBINA-TORRES, F. y CONTRERAS-MACBEATH, T. (2024). Aves de Coatepec, Morelos. En García-Flores, A., Colin-Bahena, O. y M. Rivas (coords.), *Conocer para conservar, estudios de la diversidad cultural de Coatepec* (pp. 98-128). Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- VARGAS-VELÁZQUEZ, S. (2011). Los pescadores del lago; entre el manejo comunitario y el deterioro ambiental. En R. Huerto Delgadillo (ed.), *Estudio ecosistémico del lago de Pátzcuaro: aportes en gestión ambiental para el fomento del desarrollo sustentable* (pp. 193-220). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- ZAVALA-LEAL, O. I., Y ORTEGA, J. R. F. (2021). Tilapias: de la introducción a la producción, desarrollo económico de su cultivo en México. *Acta Pesquera*, 7(14), 58-64.