

Percepción de pescadores sobre el riesgo de contaminación plástica en el lago de Chapala, México

Fishermen's perception about the risk of plastic pollution in Lake Chapala, México

SAMUEL MACARIO PADILLA-JIMENEZ,  <https://orcid.org/0000-0003-2670-309X>
Investigador independiente, México, spadillaj1700@alumno.ipn.mx

RODRIGO MONCAYO-ESTRADA,  <https://orcid.org/0000-0003-0204-1482>
Instituto Politécnico Nacional, México, rmoncayo@ipn.mx

DIOSELINA ÁLVAREZ-BERNAL*,  <https://orcid.org/0000-0002-5946-7292>
Instituto Politécnico Nacional, México, dalvarezb@ipn.mx

*Autora de correspondencia

Abstract

The study evaluates some fishermen's perception regarding plastic pollution in Lake Chapala and distinguishes their responses by social group. A survey was conducted on socioeconomic aspects, perceptions on plastic pollution in the lake, and technical knowledge about such pollution. The respondents belonged to the cooperatives of Petatán, La Palma, and Ibarra, in Michoacán. The results showed that fishermen identify the existence of clear plastic pollution; they are aware of this problem, as they are the ones who have the closest relationship with the lake, and although their knowledge is not specialized, they can identify it.

Keywords: Lake Chapala, plastic, artisanal fishing, local knowledge.

Resumen

El artículo evalúa la percepción de algunos pescadores sobre la contaminación plástica en el lago de Chapala y distingue sus respuestas por grupos sociales. Se aplicó una encuesta sobre aspectos socioeconómicos, percepciones sobre la contaminación plástica en el lago y conocimientos técnicos sobre dicha contaminación. Los encuestados pertenecían a las cooperativas de Petatán, La Palma e Ibarra, en Michoacán. Los resultados demostraron que los pescadores identifican la existencia de una clara contaminación plástica; están conscientes de este problema, ya que son los que mayor relación tienen con el lago y, aunque su conocimiento no sea especializado, pueden identificarlo.

Palabras clave: lago de Chapala, plástico, pesca artesanal, conocimiento local.

Recepción: 10 de agosto de 2023 / Aceptación: 8 de agosto de 2024 / Publicación: 11 de diciembre de 2025



Esta obra está protegida bajo la
Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-Sin
Derivadas 4.0 Internacional



CÓMO CITAR: Padilla-Jimenez, Samuel Macario; Moncayo-Estrada, Rodrigo y Álvarez-Bernal, Dioselina (2025). Percepción de pescadores sobre el riesgo de contaminación plástica en el lago de Chapala, México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 25: e2231. <http://dx.doi.org/10.22136/est20252231>

Introducción

La mayoría de los contaminantes desechados dentro de los sistemas de agua dulce son plásticos, como envases y envolturas de alimentos, filtros de cigarros, pañales, anillos plásticos, botellas y equipo abandonado de pesca, por su alta producción y fácil acceso (Alabi *et al.*, 2019; Pasternak, 2019; Aragaw, 2021).

La contaminación plástica se genera principalmente en las grandes ciudades y se transporta a las comunidades rurales cercanas a través del aire, agua y suelo (Alabi *et al.*, 2019). Incluso, en estas comunidades es donde se establecen los rellenos sanitarios (Pahl *et al.*, 2020), así como tiraderos programados o clandestinos. Aunado a lo anterior, se presentan acciones que los propios locales llevan a cabo y promueven la presencia y acumulación de plásticos (Wootton *et al.*, 2022). Por ejemplo, a pesar de que las zonas rurales tienen una menor densidad de población, la contaminación por plásticos es un problema común a causa de la falta de infraestructura para la eliminación de residuos, lo que a menudo resulta en el vertido de desechos sólidos en el suelo y en los cuerpos de agua (Mao *et al.*, 2020). En consecuencia, esto se convierte en una fuente común de plásticos en el medioambiente, lo cual se agrava con la quema al aire libre de los residuos. Debido a lo conspicuo de este problema, es primordial su atención, ya que los desechos plásticos pueden, directa o indirectamente, afectar la calidad y la estabilidad de los recursos hídricos (Alfonso *et al.*, 2021; Florin-Constantine *et al.*, 2021; Welden, 2020).

La presencia de residuos plásticos en el medioambiente, ya sea en partículas grandes o pequeñas, es consecuencia de un sistema complejo que involucra procesos sociales, económicos, técnicos y naturales interconectados (Pahl *et al.*, 2020). El tipo y la cantidad de plástico que finalmente termina en los cuerpos de agua no está determinado por una sola fuente o ruta. Más bien, está influido por una variedad de factores, como las acciones de los individuos, las comunidades, las empresas y los encargados de formular políticas que forman parte de un sistema socioambiental más amplio (Aragaw, 2021). Estos actores tienen diferentes perspectivas, objetivos, principios y posibilidades que dan forma a sus acciones y conductas (Henderson y Green, 2020).

Un claro ejemplo de esta situación es el lago de Chapala, el cuerpo de agua más grande de México, que constantemente recibe contaminación de las grandes ciudades vía el río Lerma y de las comunidades ribereñas a través de la basura de los centros urbanos que genera la afluencia de grandes

cantidades de turistas y las actividades agrícolas donde se usan importantes cantidades de plásticos en los acolchados y macrotúneles (Carrera-Hernandez, 2018). En este lago es común la presencia de plásticos en sus orillas y se han identificado microplásticos en sedimento, agua y peces (Valencia Ramírez, 2021). Dada su posición geográfica y relación con la desembocadura, se espera que los más afectados por esta contaminación sean los pueblos ribereños pertenecientes al estado de Michoacán (Petatán, La Palma e Ibarra). Todos los pueblos comparten la vista al lago y la mayoría de los habitantes tiene sus actividades económicas relacionadas con la pesca, de la cual depende su alimento e ingresos, a pesar de la contaminación del agua (Avalos Cueva *et al.*, 2019; Elizondo Garza y Rodríguez Páez, 1993; Hernández García y Flores Ayala, 2021).

En este contexto ribereño, los habitantes tienen una percepción única del lago y sus recursos naturales, además de un gran sentido de pertenencia, ya que recrean una conexión con este cuerpo de agua como una extensión de sus hogares (Alfonso *et al.*, 2021; Hernández García y Flores Ayala, 2021). En este sitio, desarrollan actividades sociales y culturales y aprecian la estética natural del lago y se distinguen por su conciencia ambiental al intentar mantener limpio su entorno (Pedroza-Gutiérrez, 2020). Todos estos rasgos fueron inculcados de generación en generación. Debido a este estilo de vida, los pescadores pueden dar una visión más precisa sobre la contaminación por plásticos en el lago de Chapala (Moreno, 2005). Asimismo, dentro de esta visión se debe tomar en cuenta que la actividad pesquera, tanto lacustre como marina, también produce basura plástica, incluso es la que contribuye con la mayor cantidad tanto por los equipos como por los empaques de bebidas y alimentos que se desechan incorrectamente en el ecosistema (Galafassi *et al.*, 2019).

En la percepción, las experiencias sensoriales se organizan e interpretan para darles significado. Cuando se analiza la percepción del ambiente a través de la observación y participación, se incluye la influencia de las actitudes (sentimientos positivos o negativos) y los valores (estéticos, morales, económicos y culturales) de las personas al reconocer el entorno (Castoldi *et al.*, 2009; Casa *et al.*, 2019). Ante la problemática ambiental, esta conciencia de las interacciones entre las personas y su entorno permite una mejor comprensión de las estructuras, funciones y procesos de los ecosistemas, ya que impulsa los comportamientos proambientales y ayuda a abordar eficazmente los impactos antropogénicos (Benez *et al.*, 2010; Costa *et al.*, 2010). En una forma integral el conocimiento derivado de la educación ambiental debe incluir cuatro aspectos: el impacto de los problemas, las causas que los originaron, el plan de acciones para su control y la relación entre las

personas con un entorno esperado. En este sentido, algunos estudios han evaluado el conocimiento ambiental específico, considerando las causas y consecuencias, en temas sobre lluvia ácida, energía, manejo de residuos y el impacto ambiental automotriz (Liu *et al.*, 2020).

En este contexto, la percepción y el conocimiento que tienen los pescadores de la contaminación plástica es fundamental para la toma de decisiones y medidas de mitigación del impacto en el lago de Chapala (Wootton *et al.*, 2022). Por tanto, la pregunta de investigación es: ¿Cómo perciben, interiorizan y reaccionan los pescadores a la contaminación plástica del lago? De este modo, el objetivo es describir la manera en la que los pescadores perciben en los pueblos ribereños la contaminación por plásticos y su relación con las características socioeconómicas generales y el grado diferencial de conocimiento que tienen de algunos aspectos técnicos de estos contaminantes. Planteamos dos hipótesis: primero, que independientemente del nivel de escolaridad y socioeconómico, los pescadores están conscientes de los impactos de los plásticos en su entorno y toman acciones para disminuir su presencia, y, segundo, que mientras más alto es el nivel educativo del encuestado mayor es su conocimiento sobre los aspectos técnicos de la contaminación plástica. Para responder lo anterior, se describen características de los pescadores como el nivel de escolaridad, ingresos y acceso a recursos, y se evalúa su percepción sobre los impactos ambientales de los plásticos. Además, se analizan las acciones que ellos implementan para reducir la contaminación plástica más allá de su nivel socioeconómico, educativo y el conocimiento técnico del problema.

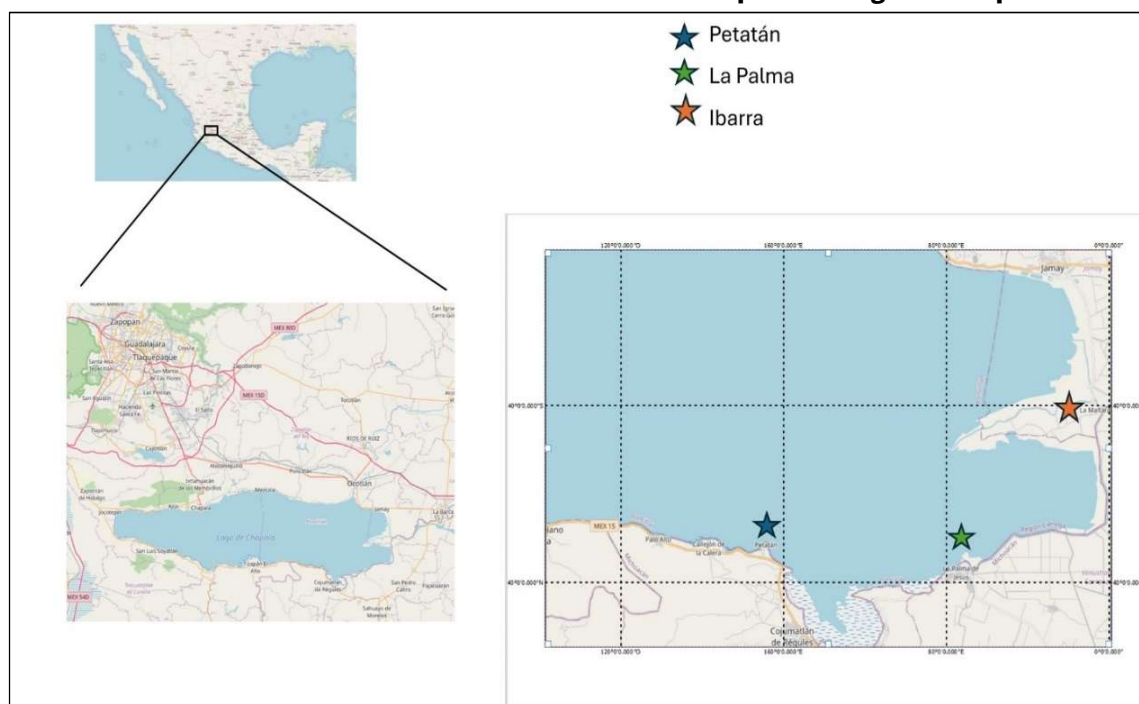
1. Materiales y métodos

1.1. Zona de estudio y características de los encuestados

La investigación se llevó a cabo en los pueblos ribereños de Petatán, La Palma e Ibarra en el estado de Michoacán durante el periodo de enero a agosto de 2022 (figura 1). Estos pueblos se localizan en la ribera sur del lago Chapala, el cual se abastece del río Lerma y que en conjunto forman la cuenca Lerma-Chapala con una superficie de 52,000 km². Esta cuenca comprende cinco estados: Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Jalisco y el Estado de México, en los que se encuentra la mayoría de las ciudades más grandes de México; por lo tanto, esta área se considera crítica para el desarrollo socioeconómico del país (Carrera-Hernandez, 2018). Sin embargo, resultado de una inadecuada atención a la problemática ambiental, que tiene que ver con la contaminación, desecación y una nula gestión territorial de la cuenca, presenta una calidad del agua contaminada

en términos generales (Pedroza-Gutiérrez, 2020; Conagua, 2024). Aunado a esto, las instancias gubernamentales locales carecen de los medios adecuados para sanear el agua, ya que las plantas de tratamiento o son inexistentes, inoperantes o presentan un mal funcionamiento; al mismo tiempo, se carece de una orientación a los sectores productivos en el territorio que permitan establecer acciones de sustentabilidad en el uso del agua (Canal Instituto de Investigaciones Sociales, 2021).

Figura 1
Ubicación de las localidades de estudio con respecto al lago de Chapala



Fuente: elaboración propia con base en QGIS Desktop ver. 3.16.14 (QGIS, 2023), utilizando el complemento de QuickMapServices y la herramienta Openstreetmap.

Los pescadores de los pueblos ribereños en el lago de Chapala se encuentran organizados en cooperativas constituidas de manera formal. Existen aproximadamente 67 cooperativas que enfrentan desafíos significativos debido a la disminución del nivel del agua y la sobreexplotación pesquera, lo cual afecta tanto la cantidad de peces disponibles como la actividad económica y turística en la región. A través de las cooperativas, los miembros obtienen permisos para la pesca, apoyos con insumos e información sobre las condiciones del lago (Hernández García, 2019). En este contexto, se buscaron cooperativas de la zona sur del lago cerca de la desembocadura del río Lerma, que representa un importante aporte de contaminantes y en donde por corrientes se pueden

concentrar los plásticos. Se utilizaron cinco cooperativas, los principios de exclusión e inclusión se basaron en la aceptación de las cooperativas para participar. Como foco principal para el trabajo de campo, las cooperativas que participaron fueron: Flor del Agua del lago de Chapala SC de RL, Pescadores organizados de La Palma, El voladero, Sociedad Cooperativa Isla De Patatán S.C., Sociedad Cooperativa Pescadores de Ibarra.

1.2. Tamaño de muestra

Para llevar a cabo la encuesta, se realizó un muestreo probabilístico aleatorio entre la población de estudio que fueron 159 pescadores correspondientes a las sociedades cooperativas seleccionadas. El tamaño de la muestra se estimó con la fórmula en estudios descriptivos para población finita (porque se conoce el total de unidades de observación que la integran) (Aguilar-Barojas, 2005, p. 336; Pita-Fernández, 2010) (ecuación 1):

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q} \quad (1)$$

donde n = número de muestra, N = tamaño de la población, Z = coeficiente de confianza para un nivel de confianza determinado (se utilizó al 95% con valor de 1.96), p = probabilidad de éxito (se utilizó 0.5), q = probabilidad de fracaso (consecuentemente 0.5) y d = error máximo admisible (se utilizó el 5%). Los resultados obtenidos de este cálculo fueron de 112.66, aplicándose 114 cuestionarios en las cinco cooperativas participantes.

Aparte de los cuestionarios, para conocer el parecer de los pescadores y complementar la información, se realizaron 10 entrevistas semiestructuradas siguiendo la metodología de Sorensen *et al.* (2022) con modificaciones. Se seleccionaron al azar pescadores de los tres municipios para aplicar las entrevistas, en los sitios y en horarios de trabajo.

1.3. Aplicación de encuesta y entrevistas

Se elaboró y aplicó una encuesta con preguntas cerradas y abiertas, la cual constó de tres secciones: la primera es un estudio socioeconómico, la segunda parte son preguntas de percepción sobre la contaminación plástica en el lago de Chapala y la tercera parte es el conocimiento técnico sobre la contaminación plástica.

Previo a la aplicación, se realizó una validación para identificar posibles debilidades del cuestionario y formular de forma clara y comprensible las preguntas mediante una encuesta a 10 sujetos de prueba y se discutió con ellos la manera óptima de realizarla. Posteriormente, se estructuraron diferentes modalidades de aplicación incluyendo la impresa, en dispositivos móviles y en una plataforma *offline*. La participación en este estudio fue totalmente voluntaria y los participantes no recibieron retribución alguna. En todos los casos se proporcionó consentimiento informado.

Para iniciar el proceso de obtención de la información por medio de entrevistas, se diseñó una guía de temas relacionados con los objetivos del estudio, es decir, identificar la percepción de los pescadores de los tres municipios en cuanto a la contaminación plástica. Los pescadores entrevistados respondieron de forma anecdótica situaciones relacionadas con las capturas, su situación económica y cómo perciben la contaminación plástica. Todas las entrevistas se transcribieron a un documento de Word Office 365.

1.4. Análisis de los datos

Los datos se compilaron y analizaron con estadísticas descriptivas para detallar las características de la muestra y resumir las diferentes variables. Por otra parte, para identificar las categorías de la base de datos y ponerlas en grupos se realizó un análisis de agrupamiento jerárquico con la distancia de Gower, que permite analizar una matriz de datos mixtos (cualitativos y cuantitativos) y el método de vínculo de Ward. Enseguida, se hizo una ordenación con un análisis de factores de datos mixtos (FAMD por sus siglas en inglés) para describir las similitudes e interacciones entre todos los elementos de las encuestas como un gradiente continuo. Este método utiliza el algoritmo de análisis de componentes principales para los datos cuantitativos y el análisis de correspondencia múltiple para los datos cualitativos y después graficar en un plano de dos dimensiones todas las variables de las encuestas.

De esta manera, se puede encontrar una relación entre dichas variables que explique el fenómeno de la percepción y el conocimiento sobre la contaminación plástica por parte de los pescadores encuestados. El análisis de agrupamientos se hizo con el paquete clúster y el FAMD con los paquetes FactoMineR y factoextra, todos en el lenguaje de programación R (v. 4.2.2) (*RStudio*, 2023).

2. Resultados

2.1. Características socioeconómicas de los pescadores

Los pescadores encuestados en la región de Michoacán presentan algunas diferencias, las más significativas corresponden a su nivel de ingresos, el nivel educativo y la percepción de la contaminación por plásticos en el lago de Chapala. Con el análisis de agrupamiento se pudieron distinguir cinco grupos. El grupo 1 presenta diferencias significativas con respecto a los otros cuatro grupos de encuestados, y la más importante es que los pescadores aseguraron no percibir contaminación plástica en el lago de Chapala. También, fueron los únicos en contestar que el plástico se degrada en 1000 años, lo cual demuestra que sí poseen un mayor conocimiento sobre la contaminación plástica. El grupo 2 se diferencia porque los encuestados perciben el nivel de ingresos más bajo (nivel 3) y en este grupo todos se dedican solo a la pesca donde, en su mayoría, utilizan tumbos a diferencia de los otros grupos que se valen de nasas y tumbos.

En el grupo 3 la diferencia más notable es el nivel de ingresos. Todos los pescadores de este grupo poseen el nivel de ingresos más alto (nivel 1). Además, de ser el grupo donde el nivel de estudios más bajo (primaria) es más predominante. En el grupo 4 las diferencias más características fueron que los pescadores contestaron que perciben poca contaminación plástica en el lago de Chapala y en su mayoría mencionaron que el plástico tarda 10 años en degradarse. El grupo 5 se diferencia de los demás en el tipo de trabajo que realizan los encuestados, ya que una parte importante desarrolla dos actividades económicas (pesca y agricultura).

De acuerdo con el análisis FAMD, se identificaron las variables que más influyen entre los pescadores de los tres municipios. En la primera dimensión se presenta, en relación con la localidad, ingresos económicos y el tipo y número de artes de pesca. En particular, se observa que las variables tumbos, Ibarra y nivel 3 se encuentran muy cercanos en el gráfico (figura 2a). Esto significa que los pescadores del municipio de Ibarra utilizan los tumbos como herramienta principal para la pesca (figura 2b) y que son los que menos ingresos económicos tienen (el nivel 3 es el más bajo). Siguiendo

un gradiente, hacia el otro lado, los pescadores de Petatán y La Palma utilizan además de tumbos las nasas (figura 2b) y tiene mayores ingresos económicos (nivel 1 y nivel 2). Sumado a esto, varios de los pescadores de Petatán y La Palma realizan otro tipo de trabajos aparte de la pesca, como la agricultura, mientras que los de Ibarra solo se dedican a esta actividad y usan menos redes por año.

En la segunda dimensión se diferencian los encuestados por nivel económico y de educación, además de conocimiento técnico sobre los plásticos. En la parte superior del gráfico se agruparon pescadores de Petatán y La Palma con mayor ingreso económico (nivel 1) y mayor nivel de educación (secundaria). También, resalta la variable Tiempo_1000 relacionada a la variable no_ve, ya que según los pescadores que estiman que el plástico tarda aproximadamente 1000 años en degradarse no perciben presencia significativa de contaminación plástica en el lago de Chapala. Por otro lado, siguiendo el gradiente hacia la parte inferior del gráfico, los pescadores con un nivel de estudio más bajo (primaria) afirmaron que sí perciben contaminantes plásticos (figura 2a).

La información sobre el estudio socioeconómico de los pescadores de los tres municipios y, en cuanto al ingreso económico, reveló una tendencia general: los pescadores de los tres municipios perciben cada vez menos ingresos económicos. Específicamente, 87.5% de los pescadores de Ibarra perciben el nivel más bajo de ingresos, el cual comprende entre 4000 y 8000 pesos mexicanos al mes. La encuesta demostró los diferentes tipos de trabajo que realizan los pescadores. A parte de las respuestas obtenidas en las encuestas, los pescadores comentaron algunos aspectos referentes a su situación socioeconómica: “Aquí se pesca desde muy joven. Yo empecé a pescar desde los 12 años, pero cada vez los jóvenes son menos, quieren ganar más dinero y esto no les alcanza” (Pescador de Ibarra, edad 47 años). “Nuestra mejor venta es en Guadalajara, pero no es todo el año. También no se puede pescar lo que uno quiere ni cuando quiere, los del gobierno no dejan” (Pescador de Petatán, edad 27 años).

Dicha situación ha propiciado que realicen a la par de la pesca otras actividades económicas; las encuestas destacaron un trabajo complementario. En Petatán y La Palma los pescadores también se dedican a la agricultura (21% y 15% respectivamente). Al respecto, los entrevistados comentaron: “El único trabajo que hay por aquí es pescar o el campo. Uno tiene que trabajar a veces en las dos cosas” (Pescador de Petatán, edad 38 años).

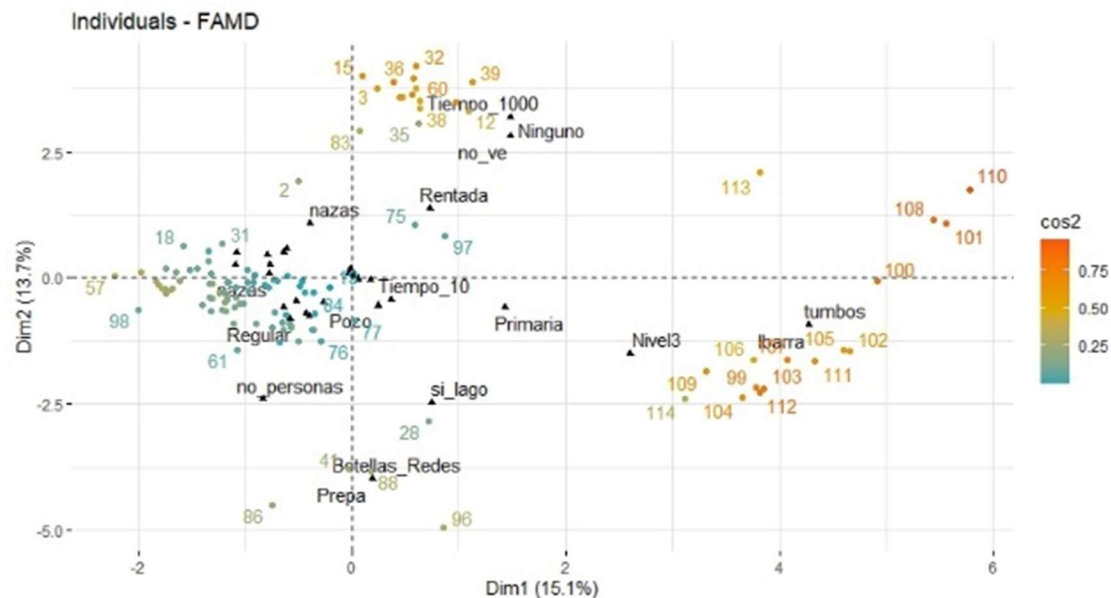
Figura 2

a) Análisis de factores de datos mixtos (FAMD)

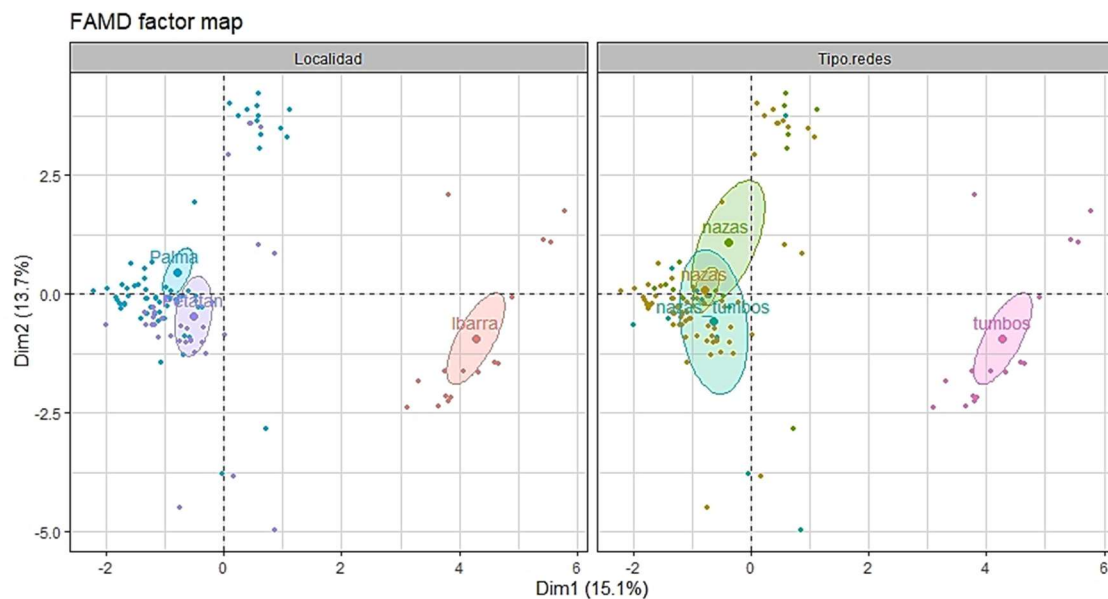
con los sujetos encuestados y las variables respuesta,

b) Descripción del acomodo de los individuos en las dos primeras dimensiones del FAMD

a)



b)



Nota: se agrupan de acuerdo con la localidad y la percepción de la cantidad de plástico en el lago de Chapala e incluyen elipses que definen los intervalos de confianza al 95%.

Fuente: el FAMD se realizó con los paquetes FactoMineR y factoextra, todos en el lenguaje de programación R (*RStudio*, 2023).

Adicionalmente, sobresale el parámetro de nivel de educación, en el cual se observa que los pescadores de Ibarra son los que menor nivel educativo poseen (primaria 81.25%, secundaria 18.75%) (tabla 1).

Tabla 1
Porcentajes de las respuestas de los encuestados en
la sección del estudio socioeconómico

	<i>Porcentaje de encuestados</i>		
	<i>Petatán</i>	<i>La Palma</i>	<i>Ibarra</i>
Ingreso			
Nivel 1 (13,000)	22%	4.6%	0%
Nivel 2 (9,000-12,000\$)	35%	40.1%	12.5%
Nivel 3 (4,000-8,000\$)	43%	55.3%	87.5%
Grupo etario			
Grupo 1 (16-26)	9.1%	19%	0%
Grupo 2 (27-37)	9.1%	23%	22%
Grupo 3 (38-48)	13.6%	28%	37%
Grupo 4 (49-59)	16.7%	30%	41%
Vivienda			
Propia	87.5%	69%	68.75%
Renta	12.5%	31%	31.25%
¿Tiene los servicios básicos?			
Sí	100%	100%	100%
¿Qué trabajos realiza durante el año?			
Pesca	79%	85%	100%
Pesca y agricultura	21%	15%	0%
¿Qué nivel de estudios posee?			
Primaria	65%	73%	81.25%
Secundaria	28%	20%	18.75%
Preparatoria	7%	8%	0%

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la actividad pesquera, se identificó una diferencia en cuanto a las artes de pesca que utilizan. Los pescadores de Petatán y La Palma usan redes agalleras, llamadas localmente *tumbos*, y nasas y los pescadores de Ibarra solo utilizan tumbos. Asimismo, hay una diferencia por la cantidad de redes que utilizan los pescadores, ya que en Ibarra se emplea menos cantidad, entre 250 y 400 redes por año (tabla 2).

2.2. Percepción de la contaminación por plásticos

Se evidenció que los pescadores del lago de Chapala pertenecientes a Michoacán confirman que existe una incidencia de contaminantes plásticos en el lago. La mayoría de los encuestados (Petatán 80%, La Palma 79% e Ibarra 70%) afirmó que sí perciben contaminantes plásticos en el lago de Chapala; se encontró que perciben de poco a regular en cuanto a la cantidad de contaminantes plásticos, sobre todo en las orillas del lago. Por otro lado, 100% de los pescadores afirma que utilizan estos plásticos para fabricar herramientas de trabajo, en particular nasas para capturar charales (figura 3). Algunos de ellos comentaron en entrevistas: “Usamos las botellas para hacer las nasas charaleras pero no alcanzan por que se ocupan muchas; luego nos las terminan robando por eso le ponemos la letra de nuestro nombre” (Pescador de Petatán, edad 47 años). “Se usan las nasas y las redes hasta que se acaban. Si están rotas hasta para hacer otras las usamos, siempre se ocupan y le damos un segundo uso a todo el material en lugar de tirarlo” (Pescador de Petatán, edad 32 años).

Figura 3
Nasas para captura de charal fabricadas por pescadores de Petatán
con materiales plásticos reusados



Fuente: elaboración propia.

Los pescadores mencionaron que intentan mantener el lago de Chapala libre de basura, ya que la mayoría de los encuestados afirmó que durante sus recorridos de captura de peces recolectan cualquier tipo de basura plástica para después desecharla en otro lugar fuera del lago. Algunos de estos

encuestados en Petatán mencionaron que la culpa de la contaminación plástica es por el turismo que recibe el lago y que cada año es mayor. Algunos comentarios por parte de los pescadores relacionados con la contaminación plástica fueron: “Cada que veo basura en el lago, cuando estoy haciendo los viajes, me la llevo toda, ya cuando regreso la tiro, pienso que eso da mala vista del lago” (Pescador de Petatán, edad 47 años). “La gente que viene al lago a vacacionar tira mucha basura. Ponemos redes para recolectar todas las botellas de plástico, pero a veces no alcanzan; también deberían poner un lugar para poder tirarlas” (Pescador de La Palma, edad 39 años). “Los que viene a pasear nunca limpian dejan la basura en las orillas y de ahí se va al lago. A veces usamos esa basura para hacer remos. Esta basura puede enfermar a la gente” (Pescador de Ibarra, edad 43 años).

Tabla 2
Porcentaje de las respuestas de los encuestados en la sección de percepción sobre la contaminación plástica

	<i>Porcentaje de encuestados</i>		
	<i>Petatán</i>	<i>La Palma</i>	<i>Ibarra</i>
¿Ve plásticos en la orilla del lago o dentro del lago de Chapala?			
Sí	80%	79%	70%
No	20%	19%	30%
¿Dónde ve más plástico?			
En la orilla	100%	100%	100%
¿Cuánto plástico observa en el lago?			
Regular	80%	80%	63%
Poco	20%	20%	37%
¿Usa plásticos para hacer su trabajo?			
Sí	100%	100%	100%
¿Qué tipo de plásticos usa?			
Botellas	95%	96%	100%
Botellas y redes	5%	4%	0%
¿Qué tipo de redes usa para pescar?			
Nasas	86%	80%	0%
Nasas y tumbos	14%	20%	0%
Tumbos	0%	0%	100%
¿Cuántas redes utiliza para pescar por año?			
200-450	35%	32%	100%
500-650	30%	39%	0%
700-1000	35%	29%	0%

Fuente: elaboración propia.

Aunque 99% de los pescadores posee conocimiento sobre el peligro de los contaminantes plásticos, es limitado y no se conocen adecuadamente las implicaciones ecológicas de su presencia. De los encuestados, 100% mencionó que los plásticos no tienen ningún efecto sobre las propiedades del agua en el lago. Sin embargo, 98% de ellos sí considera que todos los contaminantes, incluyendo los plásticos, afectan a los peces que capturan en el lago y que también pueden causar daños a la salud de los humanos. De los pescadores de Ibarra, 100% hizo énfasis sobre la contaminación que algunas empresas liberan al río Lerma y que desemboca en el lago de Chapala. Algunos comentarios del origen o distribución de los contaminantes en el lago fueron: “Tanta basura hace que los peces se mueran. Aquí antes pescábamos mojarra y tilapia, ya solo queda bagre y muy pocos” (Pescador de Ibarra, edad 58 años). “Las empresas tiran líquidos y basura al río Lerma, y todo eso llega hasta aquí y por eso hay menos peces cada vez” (Pescador de Ibarra, edad 37 años). En cuanto al conocimiento de la persistencia de los plásticos, el mayor porcentaje de los pescadores (Petatán 68%, La Palma 60% e Ibarra 55%) comentó que estos contaminantes tardan en degradarse 50 años (tabla 3).

Tabla 3
Porcentaje de las respuestas de los encuestados en la sección de conocimiento sobre la contaminación plástica

	<i>Porcentaje de encuestados</i>		
	<i>Petatán</i>	<i>La Palma</i>	<i>Ibarra</i>
¿Usted piensa que los plásticos afectan al agua del lago de Chapala?			
No	100%	100%	100%
¿Usted piensa que los plásticos afectan a los peces que captura en el lago?			
Sí	98%	99%	100%
No	2%	1%	0%
¿Usted piensa que los plásticos pueden enfermar a las personas?			
Sí	99%	99%	100%
No	1%	1%	0%
¿Cuánto tiempo piensa usted que tarda en desaparecer un plástico?			
1-10 años	14%	27.5%	20%
50 años	68%	60%	55%
100-1000 años	18%	12.5%	25%

Fuente: elaboración propia.

3. Discusión

El artículo muestra que los pescadores encuestados de los tres municipios de Michoacán son conscientes de la contaminación por plástico en el lago de Chapala, ya que logran identificar las zonas con mayor cantidad de contaminantes.

La investigación se planteó desde un marco positivista. Por tal razón, las respuestas relacionadas con la presencia de plástico y la cantidad de plástico observado se analizaron estadísticamente sin referir a la relatividad de lo que cada sujeto social interpretara sobre la escala propuesta. Se sabe que desde el marco del constructivismo social sería necesario un análisis interpretativo que permita comprender el significado de los términos en que definimos la escala sobre la cantidad apreciada de plástico: poco/regular/mucho/excesivo. El trabajo de Douglas (1966) ha planteado desde hace tiempo que lo que se considera “contaminación” no es únicamente una definición técnica que se pueda asociar a una norma o una escala cuantitativa. La relación continua, benéfica y utilitaria que los pescadores tienen con los desechos plásticos para sus actividades de subsistencia interviene en la manera en que perciben los plásticos como contaminación y el grado excesivo o no de ella.

A pesar del enfoque positivista del estudio, sí se consideró la diferenciación de los actores por género, edad, escolaridad e ingresos, por lo que podría servir de base para una interpretación futura en cuanto a la percepción de la presencia y cantidad de plástico según distinto tipo de sujetos sociales. El estudio también contribuye a describir cómo los límites y medidas culturales y científicas sobre la contaminación por plástico se van estabilizando en el caso particular de la Ciénega de Chapala (Liboiron, 2016).

Se evidenció una relación entre su nivel educativo y el conocimiento técnico con respecto a la contaminación plástica, donde los pescadores reconocen que es un problema que perjudica al lago de Chapala y a sus capturas. De igual modo, se reveló que recurren a estrategias de reutilización de los plásticos para fabricar herramientas de trabajo y aumentar su vida útil.

En términos generales, la primera hipótesis se corroboró, ya que la mayoría de los pescadores encuestados a pesar de la escolaridad y nivel socioeconómico es consciente del impacto que tiene la contaminación plástica y los daños en los peces que capturan y en la salud de las personas. Esta consciencia del problema, que se traduce en preocupación por la basura y responsabilidad de mantener el lago libre de contaminantes, se ha identificado en otros pescadores que trabajan en el medio marino

(Wyles *et al.*, 2019). En torno al lago de Chapala se tienen diferentes actividades para promover la educación ambiental que han podido apoyar acerca de la problemática, ya que existen asociaciones que trabajan desde 2002 (*e. g.*, Corazón de la Tierra. Instituto Ambiental).

Otro aspecto que permite reconocer los peligros de estos contaminantes se debe a que la forma en la que los pescadores perciben el lago es única, ya que para ellos no es solo una fuente de trabajo e ingresos económicos, sino que representa un vínculo con sus estilos de vida y con su oficio. Los pescadores locales realizan otras actividades económicas a la par de la pesca para obtener mayores ingresos económicos y así no depender solo de esta actividad y de esta manera pueden seguir siendo pescadores, lo cual tiene un importante peso cultural para la región. Este tipo de pensamiento es común en las comunidades donde se practica la pesca artesanal, ya que estas poblaciones poseen una historia y cultura entrelazada con los recursos naturales que los rodea (Delgado Ramírez *et al.*, 2023). Otro ejemplo de este tipo de pensamiento por parte de los pescadores artesanales se observa en el trabajo de Inaotombi y Mahanta (2018), donde los pescadores de la India pasan sus conocimientos de generación en generación para hacer frente a los diversos problemas relacionados con la pesca, la contaminación y el clima. Siempre que pueden, los pescadores recolectan la basura dentro del lago para mantener la estética del paisaje, identifican los puntos de mayor contaminación y hacen discusiones para mejorar esas zonas. Este comportamiento está relacionado con los resultados reportados en el trabajo de Gelcich *et al.* (2008), donde se demostró que los pescadores artesanales chilenos mostraron una preocupación sobre el estado de contaminación de sus playas en las que llevan a cabo sus capturas y realizan actividades recreativas con sus familias.

En cuanto a la segunda hipótesis planteada, ésta se corroboró, ya que mientras más nivel escolar se tiene, se conocen mejor los aspectos técnicos sobre la contaminación plástica. El mayor porcentaje de pescadores posee un nivel de estudios básico (primaria y secundaria) y más de 50% de los encuestados en los diferentes lugares (Petatán 68%, La Palma 60% e Ibarra 55%) comentó que estos contaminantes tardan solo 50 años en degradarse. Por el contrario, los pescadores con mayor nivel de estudios (preparatoria) respondieron que el plástico tarda hasta 1000 años o más en degradarse. Esto es similar con lo que propone Pahl *et al.* (2020) en cuanto a que el nivel de educación de los encuestados influye en su conocimiento del tema de la contaminación plástica. Los resultados demuestran un alto nivel de conciencia ambiental, ya que, aunque algunos pescadores no poseen los conocimientos técnicos o científicos, son capaces de identificar que los plásticos tienen una alta persistencia en el medioambiente y que no es posible su degradación en un uno o dos años (Mao *et al.*, 2020).

Es importante destacar dos hallazgos relevantes en los resultados: en primer lugar, se identificó una falta de comprensión sobre el impacto de los plásticos en la calidad del agua y su persistencia en el entorno natural, puesto que, aunque el plástico puede fragmentarse hasta volverse imperceptible como microplásticos, muchos desconocen que estos siguen presentes y pueden causar daños significativos al ecosistema. Resulta fundamental intensificar los esfuerzos educativos y de difusión para subsanar estas deficiencias de conocimiento y fomentar prácticas pesqueras más responsables desde una perspectiva ambiental (Wootton *et al.*, 2022). Segundo, no deja de llamar la atención que los encuestados que tienen mayor conocimiento general de los plásticos mencionaron que no veían basura plástica en el lago. Se ha identificado en comunidades pesqueras un precepto paradójico de cómo ciertas mentiras grupales generan confianza (*e. g.*, los sitios y cantidad de captura, la presencia de contaminantes evidentes, la pesca fuera de las vedas), y que permite explicar cómo los locales establecen una resistencia a iniciativas que restrinjan el acceso al recurso o se propongan medidas de manejo y protección (Siegelman *et al.*, 2019).

La disminución de la captura ha llevado a los pescadores a concluir que, entre más contaminación perciben en el lago, menor es el número de peces. Esta percepción se ha encontrado en otros lugares, como es el caso de los pescadores de la isla de Mauricio en el océano Índico, lo cual ha iniciado un movimiento para mantener todos los sitios libres de contaminación (Appadoo *et al.*, 2022). La información obtenida por los pescadores sobre los puntos de mayor contaminación en el lago de Chapala puede ayudar a crear estrategias por parte del gobierno en conjunto con la sociedad para minimizar el impacto de los contaminantes al entorno. En la costa sur de Vietnam se implementó una estrategia, donde se evaluó la percepción de los pescadores para diseñar medidas de control sobre el desecho de contaminantes en las orillas (Xuan *et al.*, 2022). Algunos de los pescadores comentaron que colocar contenedores para los desechos plásticos sería una forma más efectiva para su manejo, ya que ellos recolectan la basura plástica en sus recorridos dentro del lago y al tener un lugar donde depositarlo ayudaría a su eliminación.

Partiendo de lo anterior, es posible emular la estrategia conjunta entre el gobierno y los pescadores de Corea del Sur para la recolección y eliminación de los contaminantes plásticos en las costas del país, brindando una remuneración económica a los pescadores por esta labor (Dusaucy *et al.*, 2021). Este esquema de “pescando basura” (*Fishing For Litter*), que ayudaría a mejorar en parte la situación económica de los pescadores del lago de Chapala, se centra más en una motivación intrínseca, con la sensibilización hacia el problema y sus impactos, que una motivación extrínseca, por la paga, y

ha resultado con otras comunidades pesqueras (Pahl *et al.*, 2020). Utilizar los desechos plásticos como insumos para la creación de herramientas de trabajo es una actividad comúnmente aplicada por los pescadores encuestados; este tipo de iniciativas se han realizado en otras comunidades de pescadores, tal y como lo describe Wootton *et al.* (2022), donde mencionan cómo los pescadores australianos hacen uso del reciclaje para reparar sus redes y de esta manera minimizar costos y reducir el uso de plásticos.

El panorama de los pescadores del lago de Chapala pertenecientes al estado de Michoacán es desalentador en el aspecto económico, puesto que en este estudio se dio a conocer que el oficio de la pesca no es tan rentable como solía ser en el pasado. Los pescadores relatan que las capturas cada vez son menos y esta situación se refleja en Pedroza-Gutiérrez y López-Rocha (2016), donde se muestra que los pescadores artesanales en la actualidad atraviesan una situación compleja que impide incrementar los niveles de producción y dichos niveles no son suficientes para aumentar los ingresos.

Una situación similar también se describe en el artículo de Sowman y Raemaekers (2018), quienes dejan en evidencia que la pesca artesanal en Sudáfrica solo aporta 1% del PIB al país y por lo tanto el gobierno no presta interés a las necesidades de los pescadores, las restricciones del gobierno son más severas y los jóvenes no están interesados en seguir este oficio. En este aspecto, Ibarra es la zona que se ha evidenciado como la más vulnerable, es el municipio con menos pescadores y menos especies capturadas en comparación con Petatán y La Palma. Moreno (2005) y Pedroza-Gutiérrez y Chavolla (2018) reportan esta tendencia: describen que la situación económica y social de los pescadores del lago de Chapala era más próspera en el pasado y ha empeorado por factores como la contaminación, los problemas con la distribución del territorio, la introducción de especies invasoras y una mala aplicación de políticas públicas. Adicionalmente, está relacionado con otros factores como el nivel educativo, el poco acceso a otros tipos de trabajo y la nula actualización de las formas de pesca (Elizondo Garza y Rodríguez Páez, 1993).

Al ser la pesca un trabajo artesanal en estas zonas, las técnicas utilizadas se han heredado de generación en generación, lo que debería dar un valor agregado al producto final, junto con otros aspectos que incluyen la transformación y comercialización que contribuyen en la economía local y regional (González *et al.*, 2020). Además, se sabe que la pesca artesanal captura la mayoría de los productos de los cuerpos de agua en México (Delgado Ramírez *et al.*, 2023). Sin embargo, los precios de las capturas responden solo a las demandas de producción y consumo del mercado, donde la preferencia se la lleva la pesca industrial (Sorensen *et al.*, 2022).

Conclusiones

El conocimiento técnico sobre los temas ambientales normalmente se atribuye a los profesionales. Sin embargo, existe un acervo general de información sobre las características e impactos de los plásticos que se hacen accesibles a la mayoría de la gente, el cual posee una relevancia universal más significativa. En este sentido, el estudio arrojó que los pescadores encuestados de los tres municipios de Michoacán están conscientes de la contaminación plástica en el lago de Chapala y reconocen que es un problema que perjudica al lago y sus capturas.

Sin embargo, los pescadores carecen de algunos conocimientos técnicos necesarios sobre los impactos de los plásticos en el medioambiente; por lo tanto, es necesario divulgar más información por medio de talleres o pláticas sobre este problema en la región, lo que ayudara a crear mayor conciencia. Por ejemplo, los encuestados reutilizan plásticos para fabricar herramientas de trabajo y aumentar su vida útil, pero es solamente una parte de los contaminantes. Si bien esta es una buena iniciativa, un problema a largo plazo son los microplásticos, pedazos pequeños (<5mm) de los plásticos grandes fragmentados por la acción del sol, viento y oleaje (Zhang *et al.*, 2021). Estos microplásticos pueden ser más peligrosos, porque son consumidos tanto por animales muy pequeños como grandes, lo cual afecta a gran parte de los organismos del sistema hasta entrar incluso en la alimentación de las personas.

A partir del conocimiento ecológico general se establece como factible predecir comportamientos proambientales. Sin embargo, no siempre el conocimiento por sí solo implica un comportamiento en el mismo sentido, aunque sí se considera como un medio que puede ser necesario para traspasar limitantes psicológicas y promover decisiones responsables sobre el desarrollo sustentable, que tiene claramente implícito el cuidado ambiental (Oltremari y Jackson 2006).

La manera como los locales, como es el caso de los pescadores del lago de Chapala, presentan una identidad con el ecosistema, donde se incluyen aspectos culturales y tradiciones, es fundamental y pueden moldear acuerdos o resistencias contra iniciativas de manejo y acciones a gran escala (Sánchez-Vázquez *et al.*, 2016).

A partir de las entrevistas se encontró que los pescadores realizan actividades de limpieza de residuos plásticos cada vez que pescan. Estos resultados revelan que la toma de decisiones se puede hacer conjuntamente entre las entidades gubernamentales y los actores locales para buscar posibles soluciones a la contaminación plástica antes de que el problema sea más grande.

Otro aspecto clave es que los pescadores son capaces de localizar zonas con una alta cantidad de contaminantes plásticos. Una estrategia que se aplicaría a este respecto es promover programas desde la perspectiva de las 4 R (reducir, reciclar, reutilizar y recuperar) y la limpieza de las zonas más contaminadas en la región, además de buscar la colaboración de más sectores de la sociedad y el gobierno para remover los plásticos.

Dentro del estudio de las percepciones, para gestionar de manera adecuada los conflictos socioambientales se debe poner especial atención en las percepciones subjetivas de los locales y la realidad socialmente construida. Los pescadores se enfrentan a una situación económica complicada con tendencia a recibir cada año menores ingresos, porque el comercio de los productos de la pesca no es tan rentable como solía ser en el pasado. La incorporación de valores de estos actores y la búsqueda de solución de los problemas y conflictos que enfrentan ayudaría en la implementación de compensaciones técnicas o económicas, por ejemplo la puesta en marcha de programas de pesca de residuos con alguna remuneración para apoyar en la situación económica de los pobladores ribereños.

Finalmente, se propone ampliar esta investigación en el futuro realizando un mayor número de cuestionarios a pescadores de otros municipios del lago y a otros actores clave de la región como servidores públicos, prestadores de servicio, comerciantes y asociaciones civiles.

Fuentes consultadas

- Aguilar-Barojas, Saraí (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338. <https://acortar.link/OpN6eE>
- Alabi, Okunola; Ologbonjaye, Kehinde; Awosolu, O. B y Alalade, Olufiropo (2019). Public and environmental health effects of plastic wastes disposal: a review. *Journal Toxicol Risk Assess*, 5(021), 1-13. <https://doi.org/10.23937/2572-4061.1510021>
- Alfonso, B. María; Arias, H. Andres; Menéndez, C. María; Ronda, C. Ana; Harte, Agustín; Piccolo, María Cintia y Marcovecchio, Jorge (2021). Assessing threats, regulations, and strategies to abate plastic pollution in LAC beaches during COVID-19 pandemic. *Ocean & Coastal Management*, 208(34), 15-32. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105613>
- Appadoo, Chandani; Riad Sultan, Mohammed Akthar; Simier, Monique; Tandrayen Ragoobur, Verena y Capello, Manuela (2022). Artisanal fishers in small island developing states and their perception of environmental change: the case study of Mauritius. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 33(1), 611-628. <https://doi.org/10.1007/s11160-022-09735-6>

- Aragaw, Tadele Assefa (2021). The macro-debris pollution in the shorelines of Lake Tana: First report on abundance, assessment, constituents, and potential sources. *Science of the Total Environment*, 797, 149235. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149235>
- Avalos Cueva, David; Monzón, Cesar; Filonov, Anatoliy; Tereshchenko, Iryna; Limón Covarrubias, Pedro y Galaviz-González, Roberto (2019). Natural frequencies of seiches in Lake Chapala. *Scientific Reports*, 9, 11863 <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48319-6>
- Benez, María Cristina; Kauffer Michel, Edith F. y Álvarez Gordillo, Guadalupe del Carmen (2010). Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas. *Frontera Norte*, 22(43), 129-158. <https://doi.org/10.17428/rfn.v22i43.869>
- Canal Instituto de Investigaciones Sociales (2021, 1 de junio). *Conferencia: Relaciones desiguales por el agua y organización comunitaria en Michoacán* [Video]. YouTube. <https://acortar.link/FVMbDJ>
- Carrera-Hernandez, Jaime J. (2018). A tale of Mexico's most exploited—and connected—watersheds: the Basin of Mexico and the Lerma-Chapala Basin. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 5(1), e1247, 34-56. <https://doi.org/10.1002/wat2.1247>
- Casa, Manuel; Cusi, Luz y Vilca, Lino (2019). Percepciones sobre contaminación ambiental y actitudes en estudiantes universitarios. *Revista Innova Educación*, 1(3), 391-399. <https://short.do/HjoLGr>
- Castoldi, Rafael; Bernardi, Rosangela y Polinarski, Celso Aparecido (2009). Percepção dos problemas ambientais por alunos do ensino médio. *Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade*, 1(1), 56-80. <https://acortar.link/XzzUJH>
- Conagua (Comisión Nacional del Agua) (2024). *Calidad del agua en México*. Comisión Nacional del Agua, 28 de febrero de 2024. <https://acortar.link/ExBQGw>
- Costa, Cristiano; Sobral Oliveira, Ivana Silva y Gomes, Laura Jane (2010). Percepción ambiental como estrategia para el ecoturismo en unidades de conservación. *Estudios y perspectivas en turismo*, 19(6), 1121-1135. <https://acortar.link/WhYkC2>
- Delgado Ramírez, Claudia Elizabeth; Ota, Yoshitaka y Cisneros-Montemayor, Andres M. (2023). Fishing as a livelihood, a way of life, or just a job: considering the complexity of “fishing communities” in research and policy. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 33(1), 265-280. <https://doi.org/10.1007/s11160-022-09721-y>

- Douglas, Mary (1966). *Purity and danger: an analysis of concepts of purity and taboo*. Routledge & Kegan Paul.
- Dusaucy, Julia; Gateuille, David; Perrette, Yves y Naffrechoux, Emmanuel (2021). Microplastic pollution of worldwide lakes. *Environmental Pollution*, 284, 117075. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117075>
- Elizondo Garza, René y Rodríguez Páez, E. Alfonso (1993). Análisis sobre capturas comerciales y su relación con las artes de pesca en el lago de Chapala (Jalisco-Michoacán). *Ciencia Pesquera*, 9, 33-48. <https://n9.cl/0y5uz6>
- Florin-Constantine, Mihai; Gündoğdu, Sedat; Markley, A. T. Laura; Olivelli, Arianna; Khan, R. Farhan; Gwinnett, Claire; Gutberlet, Jutta; Reyna-Bensusan, Natalia; Llanquileo-Melgarejo, Paula y Meidiana, Christina (2021). Plastic pollution, waste management issues, and circular economy opportunities in rural communities, *Sustainability*, 14(1), 20. <https://doi.org/10.3390/su14010020>
- Galafassi, Silvia; Nizzetto, Luca y Volta, Pietro (2019). Plastic sources: A survey across scientific and grey literature for their inventory and relative contribution to microplastics pollution in natural environments, with an emphasis on surface water. *Science of the Total Environment*, 693, 133499. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.305>
- Gelcich, Stefan; Kaiser, J. Michel; Castilla, C. Juan y Edwards, Gareth (2008). Engagement in co-management of marine benthic resources influences environmental perceptions of artisanal fishers. *Environmental Conservation*, 35(1), 36-45. <https://doi.org/dk5n22>
- González, José A.; González-Lorenzo, Gustavo; Tejera, Gonzalo; Arenas-Ruiz, Rocio; Pajuelo, José G. y Lorenzo, José M. (2020). Artisanal fisheries in the Canary Islands (eastern-central Atlantic): description, analysis of their economic contribution, current threats, and strategic actions for sustainable development. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 50, 269-289. <https://doi.org/10.3750/AIEP/02963>
- Henderson, Lesley y Green, Christopher (2020). Making sense of microplastics? Public understandings of plastic pollution. *Marine Pollution Bulletin*, 152(6), 110908. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110908>
- Hernández García, Adriana (2019). Agua, salud y violencia en los pueblos ribereños del lago de Chapala. *Vinculos. Sociología, análisis y opinión*, 15, 223-240. <https://n9.cl/4q20c>

- Hernández García, Adriana y Flores Ayala, Brenda Jaqueline (2021). De pescadores a ciudadanos urbanos: transformaciones generacionales en las familias de pescadores de Marcos Castellanos. *De la ciénega*, 42, 51-68. <https://n9.cl/6te9t>
- Inaotombi, Shaikhom y Mahanta, Chandra Prabin (2018). Pathways of socio-ecological resilience to climate change for fisheries through indigenous knowledge. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 25(8), 2032-2044. <https://doi.org/gn4955>
- Liboiron, M. (2016). Redefining pollution and action: The matter of plastics. *Journal of Material Culture*, 21(1), 87-110. <https://doi.org/10.1177/1359183515622966>
- Liu, Pihui; Teng, Minmin y Han, Chuanfeng (2020). How does environmental knowledge translate into pro-environmental behaviors?: The mediating role of environmental attitudes and behavioral intentions. *Science of The Total Environment*, 728, 138126. <https://doi.org/grdghz>
- Mao, Ruofan; Hu, Yuanyuan; Zhang, Shuaiya; Wu, Renren y Guo, Xuetao (2020). Microplastics in the surface water of Wuliangshai Lake, northern China. *Science of the Total Environment*, 723, 137820. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137820>
- Moreno, Adriana (2005). Cultura lacustre y pesca artesanal en el Lago de Chapala, México: alimentación, ingresos y comercialización. *Waterlat Gobacit*, 6(1), 29-49. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7530457>
- Oltremari, Juan V. y Jackson, Royal G. (2006). Conflicts, perceptions, and expectations of indigenous communities associated with natural areas in Chile. *Natural Areas Journal*, 26(2), 215-220. <https://doi.org/bd3thg>
- Pahl, Sabine; Richter, Isabel y Wyles, Kayleigt (2020). Human perceptions and behaviour determine aquatic plastic pollution. En Friederike Stock, Georg Reifferscheid, Nicole Brennholt y Evgeniia Kostianaia (Eds.), *Plastics in the Aquatic Environment* (Part II, vol. 112, pp.13-38). Springer. https://doi.org/10.1007/698_2020_672
- Pasternak, Galia (2019). Marine debris on the Mediterranean coast of Israel: types origin distribution and transport [Tesis de doctorado, University of Haifa, Israel]. Repositorio Institucional ProQuest. <https://acortar.link/RZuZ2O>

- Pedroza-Gutiérrez, Carmen (2020). Pesca y adaptación en el Lago de Chapala: entre la tradición y la sobrevivencia. En Fernando Pérez Correa y Eduardo Torres Alonso (Coords.), *Gestión pública y social de los recursos naturales. Casos de estudio* (vol. 4, pp. 67-80). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pedroza-Gutiérrez, Carmen y Chavolla, Jorge (2018). Conviviendo con la escasez. Cultura y adaptabilidad pesquera en el lago de Chapala. *Perfiles Latinoamericanos*, 26(51), 89-121. <https://doi.org/10.18504/pl2651-004-2018>
- Pedroza-Gutiérrez, Carmen y López-Rocha, Jorge Alberto (2016). Key constraints and problems affecting the inland fishery value chain in central Mexico. *Lake and Reservoir Management*, 32(1), 27-40. <https://doi.org/gv3dh3>
- Pita-Fernández, S. (2010). Determinación del tamaño muestral. *Fisterra*. <https://acortar.link/KmT6B4>
- QGIS Development Team (2023). QGIS Geographic Information System (Desktop ver. 3.16.14). <http://qgis.osgeo.org>
- RStudio. Integrated Development Environment for R (2023). *RStudio* (version 4.2.2). <https://posit.co/>
- Sánchez-Vázquez, Luis; Espinosa, María Gabriela y Eguiguren, María Beatriz (2016). Percepción de conflictos socio-ambientales en zonas mineras: el caso del Proyecto Mirador en Ecuador. *Ambiente & Sociedad*, 19(2), 23-44. <https://doi.org/gf2rgz>
- Siegelman, Ben; Haenn, Nora y Basurto, Xavier (2019). Lies build trust: social capital, masculinity, and community-based resource management in a Mexican fishery. *World Development*, 123, 104601. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.05.031>
- Sorensen, J. A.; Kincl, L.; Weil, Rebecca; Dzugan, J. y Christel, D. (2022). Fisheries governance and associated health implications: Current perspectives from US commercial fishermen. *Marine Policy*, 141, 105119. <https://doi.org/qfkt>
- Sowman, Merle y Raemaekers, Serge (2018). Socio-ecological vulnerability assessment in coastal communities in the BCLME region. *Journal of Marine Systems*, 188, 160-171. <https://doi.org/gfhdtg>
- Valencia Ramírez, Miriam (2021). Evaluación de la presencia de micro plásticos en el Lago de Chapala [Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional, Jiquilpan Michoacán].
- Welden, Natalie (2020). The environmental impacts of plastic pollution. En Trevor M. Letcher (Ed.), *Plastic Waste and Recycling* (pp. 195-222). Elsevier. <https://doi.org/qfkv>

- Wootton, Nina; Nursey-Bray, Melissa; Reis-Santos, Patrick y Gillanders, Bronwyn (2022). Perceptions of plastic pollution in a prominent fishery: Building strategies to inform management. *Marine Policy*, 135, 104846. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104846>
- Wyles, Kayleigh; Pahl, Sabine; Carroll, Lauren y Thompson, Richard (2019). An evaluation of the Fishing For Litter (FFL) scheme in the UK in terms of attitudes, behavior, barriers and opportunities. *Marine Pollution Bulletin*, 144, 48-60. <https://doi.org/gg27bz>
- Xuan, Bui; Khanh Ngoc, Quach Thi y Börger, Tobias (2022). Fisher preferences for marine litter interventions in Vietnam. *Ecological Economics*, 200, 107534. <https://doi.org/qfkw>
- Yamane, Taro (1967). *Statistics: An introductory analysis*. Harper & Row.
- Zhang, Kai; Hamidian, Amir Hossein; Tubić, Aleksandra; Zhang, Yu; Fang, James K. H.; Wu, Chenxi y Lam, Paul K. S. (2021). Understanding plastic degradation and microplastic formation in the environment: A review. *Environmental Pollution*, 274, 116554. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116554>

Reseñas curriculares

Samuel Macario Padilla-Jimenez. Doctor en Ciencias en Conservación del Patrimonio Paisajístico; su línea de investigación actual es ecotoxicología. Actualmente, es investigador independiente. Entre sus últimas publicaciones destaca, en coautoría: Microplastic evidence assessment from water and sediment sampling in a shallow tropical lake. *Water Environment Research*, 96(9), e11123 (2024). Correo-e: spadillaj1700@alumno.ipn.mx

Rodrigo Moncayo-Estrada. Doctor of philosophy (PhD) Biology por la Baylor University. Actualmente es profesor investigador del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel I. Sus líneas de investigación son: ecología acuática, ecología cuantitativa, comunidades ecológicas y métodos estadísticos. Entre sus más recientes publicaciones destacan, en coautoría: A global synthesis of population demographic models in sharks and rays. *Fish and Fisheries*, 26(4), 587-602 (2025); Effects of warm oceanographic anomalies on the foraging variability of northern elephant seals. *Marine Biology*, 171(162) (2024). Foraging segregation by sex and age class in the Guadalupe fur seal from Guadalupe Island, Mexico. *Marine Mammal Science*, 40(2) (2024). Correo-e: rmoncayo@ipn.mx

Dioselina Álvarez-Bernal. Doctora en Ciencias en Biotecnología por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN). Actualmente es profesora investigadora del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán, del Instituto Politécnico Nacional. Es integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel II. Sus líneas de investigación son ecología de suelos, biorremediación y ecotoxicología. Entre sus más recientes publicaciones destacan, en coautoría: Ameliorating Saline Clay Soils with Corncob Biochar for Improving Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Growth and Yield. *Soil Systems*, 9(3), 71 (2025); Influencia de hongos micorrízicos arbusculares y vermicompost en el crecimiento de limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle), *Terra Latinoamericana*, 43, 1-11 (2025); Corn cultivation and Its relationship with soil quality: A focus on soil quality index methodologies. *Land*, 14(4), 861 (2025). Correo-e: dalvarezb@ipn.mx