

Vulnerabilidad social de los pescadores artesanales al cambio climático, evaluada mediante la autopercepción

Social vulnerability of artisanal fishers to climate change, assessed through self-perception

J. DE JESÚS VILLANUEVA-FORTANELLI *,  <https://orcid.org/0000-0002-8051-9106>
Universidad Autónoma de Sinaloa, México, jesusvf2006@gmail.com

MIGUEL ÁNGEL CISNEROS-MATA,  <https://orcid.org/0000-0001-5525-5498>
Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables, México,
macisne@yahoo.com

LUIS ANTONIO SALCIDO GUEVARA,  <https://orcid.org/0000-0003-1608-8986>
Universidad Autónoma de Sinaloa, México, lsalcido@uas.edu.mx

EVLIN RAMÍREZ-FÉLIX,  <https://orcid.org/0000-0002-5136-5283>
Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables, México,
evlin.ramirez@imipas.gob.mx
*Autor de correspondencia

Abstract

Social vulnerability in the context of climate change was assessed, considering four types of impacts: household-level vulnerability to tropical cyclones; propensity for accidents in fishing activities; household income uncertainty; natural and anthropogenic impacts on fishery resources. The method consisted of a self-assessment workshop and a socioeconomic survey; it was applied in two coastal fishing communities in Sinaloa, Mexico: Mazatlán and Chametla. Mazatlán showed higher vulnerability, primarily influenced by propensity for accidents in fishing activities. It was concluded that the correlation between socio-economic stressors influences local vulnerability.

Keywords: self-assessment, adaptive capacity, artisanal fishermen, bottom-up.

Resumen

Se evaluó la vulnerabilidad social en el contexto del cambio climático, considerando cuatro tipos de impactos: ante ciclones tropicales a nivel hogar; propensión a percances en la faena de pesca; incertidumbre en el ingreso de los hogares; impactos naturales y antropogénicos sobre los recursos pesqueros. El método consistió en un taller de autoevaluación y una encuesta socioeconómica; se aplicó en dos comunidades de pescadores ribereños de Sinaloa, México: Mazatlán y Chametla. Mazatlán presentó mayor vulnerabilidad, influenciada principalmente por la propensión a percances en la faena de pesca. Se concluyó que la correlación entre estresores socioeconómicos influye en la vulnerabilidad local.

Palabras clave: autoevaluación, capacidad adaptativa, pescadores ribereños, abajo-arriba.

Recepción: 8 de septiembre de 2023 / Aceptación: 14 de mayo de 2024 / Publicación: 28 de noviembre de 2025



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



CÓMO CITAR: Villanueva-Fortanelli, J. de Jesús; Cisneros-Mata, Miguel Ángel; Salcido Guevara, Luis Antonio y Ramírez-Félix, Evlin (2025). Vulnerabilidad social de los pescadores artesanales al cambio climático, evaluada mediante la autopercepción. *Economía, Sociedad y Territorio*, 25: e2242. <http://dx.doi.org/10.22136/est20252242>

Introducción

A nivel global, la pesca en pequeña escala (PPE) contribuye de manera muy relevante a la seguridad alimentaria y, debido a los empleos que proporciona a millones de personas, su importancia social y económica es innegable (Béné *et al.*, 2007). Sin embargo, tanto las comunidades de PPE como los recursos de los cuales dependen están expuestos a factores endógenos y exógenos, como la sobrepesca y la degradación ambiental (Nava-Tablada y Villanueva-Fortanelli, 2021).

Los pescadores en pequeña escala (o artesanales) generalmente viven en localidades rurales con carencias, como falta de agua potable y de servicios sanitarios (Béné *et al.*, 2007), y padecen diversas situaciones que afectan sus medios de vida y su fuente de ingreso (Macusi *et al.*, 2020); entre éstas destacan la carencia de tierras propias (Béné *et al.*, 2007), la pesca ilegal (Cisneros-Mata *et al.*, 2020), así como la gobernanza débil y su integridad física al realizar la pesca (Cánovas-Molina y García-Frapolli, 2022). Estos factores sociales, económicos y ambientales generan vulnerabilidad a nivel hogar, comunitario y regional (Ludena y Yoon, 2015).

El concepto de *vulnerabilidad* ocupa un lugar prominente en el tema del cambio climático (CC) (O'Brien *et al.*, 2004), aunque ha sido criticado porque deja de lado impulsores (*drivers*) no climáticos (Hinkel, 2011), como educación, diversidad de medios de vida, mercado, autosuficiencia alimentaria, choques económicos (Gerlitz *et al.*, 2017), que pueden desempeñar un papel muy importante (Crane *et al.*, 2017). En este estudio, además del clima se consideran impulsores sociales y económicos. Éstos contribuyen a la denominada *vulnerabilidad social* (Adger y Kelly, 1999), que es necesario considerar al evaluar la respuesta adaptativa de las comunidades.

Existen diversos métodos o enfoques para evaluar la vulnerabilidad. Los enfoques cuantitativos, o de arriba-abajo (*top-down*) (Heck *et al.*, 2020), se caracterizan por utilizar información meteorológica de larga data, geoespacial; se enfocan, preponderantemente, en estresores relacionados con el clima, para informar sobre el grado de vulnerabilidad a escalas regionales y nacionales. En cambio, los enfoques cualitativos, o de abajo-arriba (*bottom-up*), obtienen la información a partir del trabajo directamente con las personas en las comunidades, como lo ejemplifica lo realizado por Choptiany *et al.* (2016) sobre el tema de la resiliencia, y pueden servir para apoyar la adaptación climática en complemento a políticas nacionales e internacionales. También existen trabajos que combinan ambos métodos, como el caso de Nilsson *et al.* (2017). Se

recomienda utilizar metodologías de abajo-arriba a nivel local cuando el objetivo es comparar estudios de caso entre grupos que tengan en común determinadas características, por ejemplo, medios de vida y cultura (Jones, 2019).

En este trabajo se amplió una herramienta para evaluar la vulnerabilidad social al cambio climático, tomando como referencia la propuesta del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, 2007) en dos comunidades de PPE. El aspecto distintivo fue que la evaluación la hicieron pobladores de las comunidades. El trabajo se desarrolló en cuatro apartados: el primero correspondió al marco general de vulnerabilidad; el segundo se subdividió en subapartados: inició con una justificación de la metodología para la autoevaluación de vulnerabilidad, aspecto central del estudio. Posteriormente, en el correspondiente a resultados y discusión, se aportó evidencia empírica de la propuesta a partir de dos estudios de caso. Por último, en las conclusiones, se incluyeron limitaciones, alcances y recomendaciones de la propuesta metodológica.

1. Vulnerabilidad en el contexto de cambio climático para la presente investigación

En el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, el término *vulnerabilidad* fue definido como “grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos” (IPCC, 2007, p. 89) y, por lo tanto, está en función de la exposición a dichos cambios y de la sensibilidad y capacidad de adaptación del sistema (IPCC, 2007). La *sensibilidad*, por su parte, es el “grado en que un sistema resulta afectado, positiva o negativamente, por la variabilidad o el cambio climático” (IPCC, 2007, p. 87). Para el Quinto Informe, este concepto se amplió, al igual que el de *exposición* y *capacidad de adaptación*. De esta forma, la *vulnerabilidad* se definió como “la propensión o predisposición a ser afectado negativamente, y comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación” (IPCC, 2014, p. 139). La *exposición*, como “la presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente” (IPCC, 2014, p. 132), en tanto que la *capacidad de adaptación* es la “capacidad de los sistemas, las instituciones, los seres humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias” (IPCC, 2014, p. 129).

En este estudio, además de la definición de *vulnerabilidad* proporcionada por el IPCC en el Quinto Informe de Evaluación, consideramos impulsores no climáticos en comunidades de PPE refiriéndonos a la distribución social de la vulnerabilidad o *vulnerabilidad social* (Adger y Kelly, 1999), concepto equiparable a la *vulnerabilidad específica del contexto* (o contextual) (O'Brien *et al.*, 2007). Con base en esto, consideramos apropiado adoptar el término “vulnerabilidad social en el contexto del cambio climático” para explicar la vulnerabilidad de los pescadores en pequeña escala en la presente investigación.

2. Metodología

Considerando que el presente estudio se refiere a la evaluación de vulnerabilidad de la PPE realizada desde la percepción de los propios pescadores, tiene similitud con lo mencionado por Hernández Lagana *et al.* (2022), en un trabajo conjunto con FAO, en relación con una herramienta de autoevaluación denominada SHARP+, la cual se basa en el conocimiento y las prioridades de los productores agrícolas y evalúa la resiliencia climática, un concepto relacionado estrechamente con la vulnerabilidad. En entornos urbanos, en Evergreen (2023) diseñaron una herramienta para evaluar los riesgos climáticos a nivel comunidad y adoptar acciones medibles para generar resiliencia. Estas herramientas involucran aspectos de la vulnerabilidad y se refieren a autoevaluaciones, aunque ninguna utiliza la formulación empleada en la presente investigación. Inclusive en Gómez Murciano *et al.* (2021) no llevaron a cabo una autoevaluación como en nuestro caso.

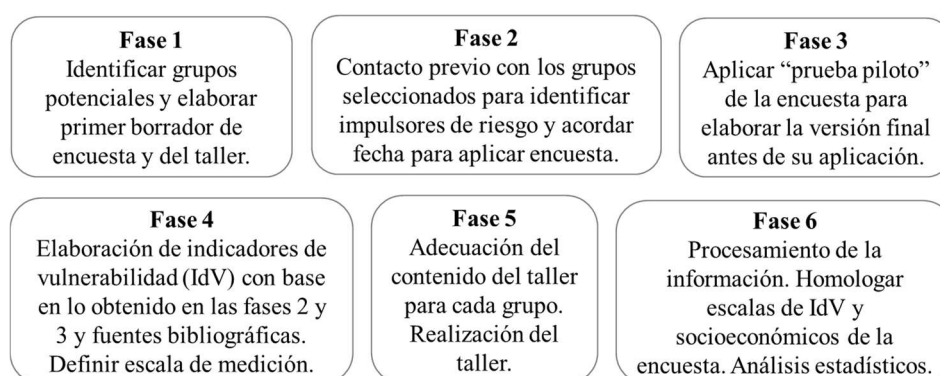
En el sector de la pesca son escasos los trabajos que han utilizado el método de autoevaluación. Uno de ellos es el de Trimble y Lázaro (2014), pero no la realizaron explícitamente sobre vulnerabilidad ni mediante el método que describiremos más adelante. Independientemente, todos los trabajos mencionados tienen como común denominador el trabajo con la comunidad, es decir, el trabajo en campo.

Para el trabajo en campo, con base en información general de PPE de la región de interés y con la orientación de los Jefes de Oficinas regionales de la Conapesca, como primera fase, se identificaron grupos potenciales de pescadores para realizar el trabajo de campo y se elaboró la encuesta piloto. En la segunda fase, se seleccionaron los grupos de pescadores y su disposición a participar en el estudio para conocer las preocupaciones (impulsores) que condicionan su vulnerabilidad, incluido el clima, y se identificó el recurso

pesquero que capturan en las localidades. En la tercera fase, se calibró y definió la encuesta, posteriormente, se registró la información mediante la aplicación de cuestionarios a los pescadores. La cuarta fase es una de las más críticas, debido a que en ella se definen los indicadores de vulnerabilidad, con base en el trabajo de campo preliminar y las referencias bibliográficas. Las fases cinco y seis consistieron en realizar el taller y analizar sus resultados, respectivamente (figura 1).

Figura 1

Proceso metodológico general para el trabajo de campo



Fuente: elaboración propia con base en el proceso para el trabajo de campo.

2.1. Marco específico de la evaluación de vulnerabilidad

En este trabajo se evaluó la vulnerabilidad actual de los pescadores artesanales utilizando indicadores de daño; no se incluye un análisis de escenarios futuros (Hinkel, 2011). En ambos estudios de caso nos referimos a diferentes estímulos o estresores. Para ello se retoma la formulación desarrollada por el IPCC (2007), en el cual la *vulnerabilidad* (*V*) depende de la *exposición* (*E*), la *sensibilidad* (*S*) y la *capacidad de adaptación* (*CA*), en nuestro caso, en comunidades de PPE.

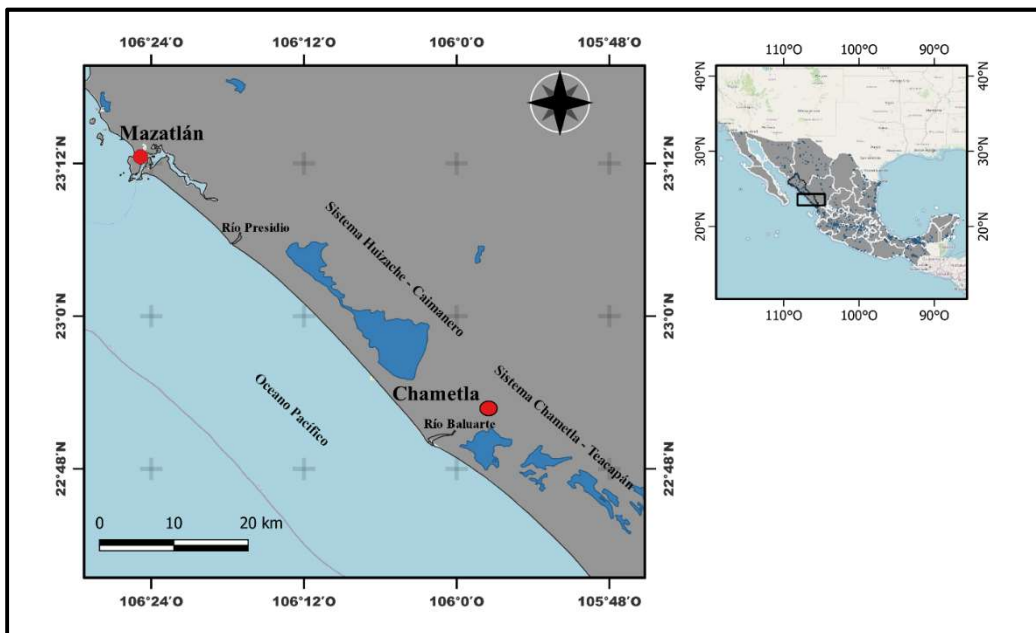
En este estudio, *E* se refiere a la ubicación de las comunidades de PPE en sitios donde podrían ser afectadas negativamente por impulsores ambientales, sociales o económicos; *S* se refiere a la magnitud en que las comunidades de PPE resultarían afectadas (positiva o negativamente) por los impulsores, y *CA* es el potencial de las comunidades de PPE para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias de estar expuestas. Por lo tanto, ante la presencia de impulsores, la vulnerabilidad de las comunidades de PPE puede ser “neutralizada” si su nivel de *E* o *S* son contrarrestadas por su potencial para adaptarse, aprovechar o afrontar los efectos de tales impulsores.

2.2. Información general de las localidades seleccionadas para el estudio

Para desarrollar el método, se seleccionaron pescadores ribereños de dos comunidades de la región sur de Sinaloa (México): Mazatlán y Chametla (mapa 1). Mazatlán, por su tamaño y actividad económica, es el segundo municipio más importante del estado; en 2014 alcanzaba una población de 474,514 habitantes; se considera un destino turístico tradicional y es un motor muy importante de la economía de la entidad (Brito Rodríguez y Cànoves Valiente, 2019). Aquí también se localiza la mayor flota pesquera de altamar del océano Pacífico mexicano, que representa una alta inversión en activos, ubicándola, en este rubro, muy por encima de la flota en PPE (Conapesca, 2021); este último es el sector dentro del que se ubican los pescadores motivo del presente trabajo, cuya importancia, de acuerdo con el número de unidades pesqueras (Conapesca, 2021), es económica y, particularmente, social, tal como ocurre con la PPE en el mundo (Béné *et al.*, 2007). El número de pescadores ribereños, en cada caso, de acuerdo con información recabada en campo con las organizaciones con permiso de pesca oficial, en Mazatlán, para langosta, son tres organizaciones y aproximadamente 26 pescadores los que laboran en la zona. En la región de Chametla, para la pesca de camarón, son cinco y 250, respectivamente.

Mapa 1

Ubicación de las localidades de estudio



Fuente: elaborado por Silva-Raygoza con el *software* QGIS (2023).

En contraste, Chametla es una localidad con 1576 habitantes, se cataloga como rural (Inegi, 2020), pertenece al municipio de El Rosario, cuya economía se basa en agricultura, ganadería, minería y pesca, así como comercio, actividades agroindustriales y de servicios (H. Ayuntamiento de Rosario, 2021). En cuanto las actividades primarias a las que se dedican los pescadores, en Mazatlán exclusivamente es la pesca ribereña de langosta y diversas especies de peces en la zona costera. En Chametla se dedican, además de la pesca de camarón “de estero” y especies de peces en un sistema lagunar, a la agricultura y ganadería en pequeña escala.

2.3. Encuesta. Tamaño de muestra y diseño de muestreo

La encuesta se basó en Nava-Tablada y Villanueva-Fortanelli (2021) y se aplicó antes de la realización del taller en cada localidad, para generar información de soporte a la evaluación de la vulnerabilidad. El cuestionario está conformado por subtemas y las preguntas son, mayormente, semiestructuradas. Los subtemas fueron: datos generales del encuestado y el arraigo a la pesca, ingreso del hogar, tierras-vehículos, terrestres-otros bienes, propiedad de los activos para la pesca, aspectos sociodemográficos, gobernanza en relación con la gestión ante desastres naturales y aspectos de la actividad pesquera. La inclusión de los indicadores demográficos, sociales, económicos y ambientales obedece a la relación entre éstos y la vulnerabilidad.

El diseño de muestreo se basó en Sánchez Brito (2010). Como primer paso, se determinó el tamaño de muestra (n) en función del grado de confianza de 90.0% (al que corresponde un valor de z de 1.65) y un error de estimación e de 10.0%. Se asignó a p un valor 0.5 para una máxima varianza. Como segundo paso, se calculó la muestra ajustada a la población de estudio (na) utilizando el valor obtenido de n y el dato de la población (N). De esta forma, para el grupo de pescadores de la localidad de Mazatlán, con un tamaño de N de 22, n fue de 17; mientras que para la localidad de Chametla, N y n fueron 110 y 42, respectivamente. Una vez determinados los tamaños de muestra, la selección de las personas entrevistadas en cada localidad se realizó de manera aleatoria.

2.4. Diseño y selección de indicadores de vulnerabilidad a evaluar en los talleres

Previo al trabajo de campo, la primera aproximación con los grupos seleccionados fue para conocer los impulsores de mayor riesgo para la comunidad. Con base en ello, se definieron las vulnerabilidades que reflejaran las principales preocupaciones de los pescadores, mismas que están relacionadas con el impacto de ciclones tropicales, la propensión a sufrir percances en la faena de pesca, la incertidumbre

en el ingreso y el impacto de los fenómenos ambientales en los recursos pesqueros. Para diferenciar adecuadamente los indicadores (impulsores) de *E*, *S* y *CA* para cada una de las cuatro vulnerabilidades, se siguió lo recomendado por Thiault *et al.* (2021), para incluir a cada indicador en su componente adecuado. El primer tipo de vulnerabilidad corresponde al componente “Hogares”, el siguiente a “Individuos”, “Comunidad” y, por último, al “Recurso pesquero”.

El componente es la entidad del subsistema del sistema de interés (la PPE), mientras que el atributo es la cualidad o característica inherente al componente del sistema (en este estudio, los medios de vida, bienestar personal, bienestar del hogar y salud del ecosistema), que probablemente se verá afectado por un estresor. Este último se definió como la amenaza a un componente, ya sea más allá del rango normal de variabilidad en el que opera el sistema o una presión de inicio lento o continua, comúnmente dentro del rango de variabilidad normal (Thiault *et al.*, 2021). En el cuadro 1 se muestran las cuatro vulnerabilidades y la información detallada para cada tipo.

Cuadro 1
Tipos de vulnerabilidad identificadas

<i>Componente (ID)</i>	<i>Atributo</i>	<i>Vulnerabilidad</i>	<i>Aspectos que incluye</i>
a) Hogar	Medios de vida	Impacto de ciclones tropicales a nivel de hogares de los pescadores.	Además de la vivienda, la infraestructura para la pesca en cualquiera de sus fases, así como los demás bienes de producción para la pesca y otras actividades económicas que pueden resultar impactados.
b) Individuo	Bienestar personal	Propensión de los pescadores a sufrir percances en la faena de pesca.	Cualquier contratiempo que implique afectación económica y hasta un daño físico como consecuencia de un accidente durante la faena.
c) Comunidad	Bienestar del hogar	Incertidumbre del ingreso en los hogares de los pescadores.	Diferentes causas por las que el ingreso del hogar se puede ver afectado: menor producción y/o menor precio de los productos pesqueros; aumento en los costos y/o condiciones macroeconómicas desfavorables.
d) Recurso pesquero	Salud del ecosistema	Impacto de los fenómenos ambientales (antrópicos y naturales) en los recursos pesqueros.	Causas debidas a los propios pescadores, por ejemplo, malas prácticas de pesca; y causas debidas a situaciones ajenas a los pescadores, como contaminación originada por las demás actividades económicas o debido a causas naturales.

Fuente: elaboración propia con base en los primeros acercamientos con los grupos de trabajo.

Posteriormente, se definieron indicadores de acuerdo con las tres dimensiones de la vulnerabilidad: exposición (*E*), sensibilidad (*S*) y capacidad de adaptación (*CA*), para los cuatro tipos de vulnerabilidad descritos. Para identificar y definir los indicadores de vulnerabilidad, además de la información proporcionada por los pescadores, se recurrió a la literatura. Shukla *et al.* (2017) recomiendan adoptar un enfoque de estrés múltiple para considerar impulsores climáticos y no

climáticos (por ejemplo, socio-ecológicos). Macusi *et al.* (2020) concluyen que entre los factores más relacionados con la vulnerabilidad están los costos de pesca, los ingresos mensuales y el clima, ya que influyen en los volúmenes de captura en pesquerías de arrecife. Por su parte, Cánovas-Molina y García-Frapolli (2022) determinaron que los impulsores más comunes de la vulnerabilidad en la pesca artesanal son la disminución de las capturas de peces, la marginación, la alta dependencia de la pesca y los problemas ambientales. Para referirnos a los impulsores que impactan sobre los recursos pesqueros, se revisó lo reportado por Nava-Tablada y Villanueva-Fortanelli (2021), quienes distinguen entre impactos causados por los pescadores y los que se originan por causas ajenas a ellos. Considerando que serían evaluados por pescadores, para los indicadores se escogieron nombres de fácil comprensión (cuadro 2).

Cuadro 2
Indicadores por tipo de vulnerabilidad

<i>Impacto de ciclones tropicales (ICTH) en el hogar</i>	<i>Propensión de los pescadores a sufrir percances en la faena de pesca (PPFP)</i>
Ea1= Intensidad de los ciclones tropicales	Eb1= Percances mar adentro
Ea2= Número de ciclones tropicales por año	Eb2= Otro tipo de eventos
Sa1= Equipos de pesca	Sb1= Estado o condición en que se encuentra el equipo de pesca
Sa2= Equipo y/o infraestructura en tierra para la pesca	Sb2= Edad de la tripulación
Sa3= Viviendas	Sb3= Distancia de la zona de pesca
Sa4= Demografía a nivel comunidad	CAb1= Mantenimiento del equipo de pesca
CAa1= Medidas de prevención ante el ICTH a nivel hogar	
CAa2= Medidas de prevención ante el ICTH de la comunidad	
CAa3= Acciones gubernamentales ante el ICTH	
<i>Incertidumbre del ingreso en los hogares de los pescadores (IIHP)</i>	<i>Impacto de los fenómenos ambientales (antrópico y naturales) en los recursos pesqueros (IFAR)</i>
Ec1= Variación en la producción pesquera (PP)	Ed1= Disminución de la PP por causas naturales
Ec2= Situaciones macroeconómicas	Ed2= Disminución de la PP debido a malas prácticas de pesca (MPP)
Ec3= Conflictos con otros por el uso de los recursos pesqueros	Ed3= Otras actividades que afectan el hábitat de las especies
Sc1= Porcentaje de la pesca del total de ingresos del hogar	Sd1= Número de equipos pescando
Sc2= Número de integrantes que aportan ingresos al hogar	Sd2= Sistemas de pesca o tipos de pesca que influyen en MPP o Buenas Prácticas de Pesca (BPP)
Sc3= Número de actividades que proveen de ingresos al hogar	Sd3= Características de las artes de pesca (normatividad)
Sc4= Grado de escolaridad	Sd4= Tamaño de las especies y cantidad de la captura
CAC1 = Financiamiento bajo condiciones adecuadas	CAD1= Aplicación del Código de Conducta Pesca Responsable
CAC2 = Diversificación de fuentes de ingreso	CAD2= Acciones del gobierno para propiciar la pesca responsable
CAC3 = Capacitación para optimizar ganancias en diferentes actividades	CAD3= Gobernanza (aplicación transparente e igualitaria de la ley para todos, en especial, en materia pesquera)

Nota: para cada indicador, la letra en minúscula corresponde al ID (componente) mencionado en el cuadro 1.
El dígito al final representa una numeración consecutiva.

Fuente: elaboración propia.

2.5. Definición de la escala para los indicadores

La escala para los indicadores de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación, a través de los cuales los pescadores evaluaron, fue de tipo ordinal, considerando cuatro niveles: 1= muy baja, 2= baja, 3= media y 4=alta. A cada nivel se le asignó un mismo peso.

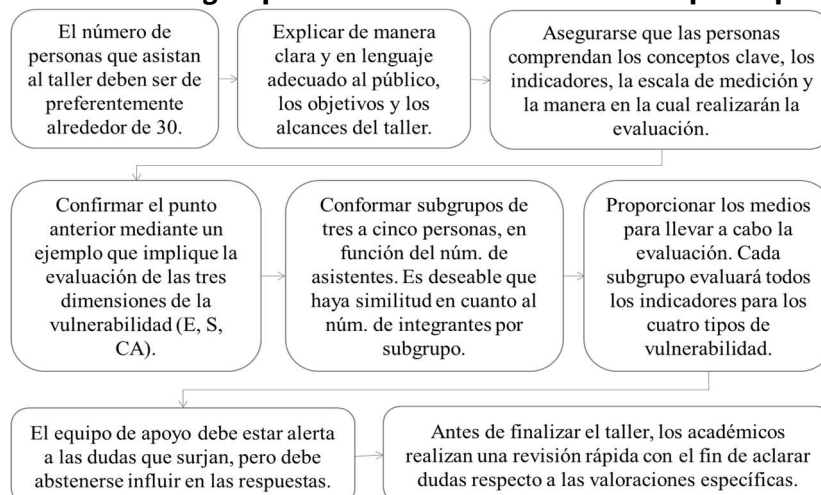
Los resultados de la autoevaluación de los pescadores, y la evaluación de la vulnerabilidad propiamente, se interpretaron, de acuerdo con el criterio utilizado por Gómez Murciano *et al.* (2021), por nivel y puntuación: entre 0.0 y 1.0 (muy baja); 1.1 y 2.0 (baja); 2.1 y 3.00 (moderada); y entre 3.1 y 4.0 (alta). Esta misma escala se utilizó para los indicadores socioeconómicos.

2.6. Talleres de autoevaluación de vulnerabilidad

Previo a la realización de los talleres, se solicitó apoyo a los representantes de cada comunidad, a fin de asegurar la asistencia de personas. El número adecuado para realizar un taller cuando la investigación es de tipo cualitativa se recomienda que sea entre 20 y 50 personas (Menéndez-Roldán *et al.*, 2021), en función de las características del estudio. Primero se comunicó el objetivo del taller, la dinámica del mismo y su posible alcance. En la figura 2 se muestra el proceso realizado para la autoevaluación de la vulnerabilidad. En lo sucesivo, nos referimos a las reuniones de autoevaluación como “talleres participativos” (Menéndez-Roldán *et al.*, 2021).

Figura 2

Proceso metodológico para la realización de los talleres participativos



Fuente: elaboración propia para el diseño y planeación de los talleres participativos.

2.7. Evaluación de las tres dimensiones de la vulnerabilidad en los talleres con los pescadores

Se solicitó a los pescadores que conformaran cuatro grupos con una distribución igual o muy similar en cuanto al número de integrantes. Para ello, se les proporcionó material de apoyo con definiciones de los conceptos y la escala de medición, así como hojas cuadriculadas para los diferentes tipos de vulnerabilidad.

2.8. Procesamiento y análisis de la información

La información obtenida de los talleres se capturó y procesó en una hoja de cálculo.

2.8.1. Cálculo de la vulnerabilidad

Se registraron los valores correspondientes a cada dimensión a través del promedio ponderado en el mismo sentido que Gómez Murciano *et al.* (2021), pero con modificaciones en las valoraciones de la escala, de acuerdo con la siguiente fórmula (ecuación 1):

$$\text{Dimensión (E, S, CA)} = \frac{MB*1+B*2+M*3+A*4}{MB+B+M+A} \quad (1)$$

En donde *MB*, *B*, *M* y *A* representan, respectivamente, los cuatro niveles de la escala de percepción: “Muy Baja”, “Baja”, “Moderada” y “Alta”. Debido a que la autoevaluación de las distintas vulnerabilidades se llevó a cabo por cuadruplicado (cuatro subgrupos que valoraron los cuatro tipos de vulnerabilidades), se obtuvo una matriz de datos para cada localidad, por subgrupo, para los cuatro tipos de vulnerabilidad, de acuerdo con las tres dimensiones, considerando un total de 35 indicadores (cuadro 2).

Posteriormente, se evaluaron los cuatro tipos de vulnerabilidad, utilizando la siguiente fórmula (ecuación 2) (Gómez Murciano *et al.*, 2021):

$$V = (E + S) - CA \quad (2)$$

2.8.2. Indicadores demográficos, sociales, económicos y ambientales

Los indicadores (socioeconómicos y ambientales) de apoyo a la evaluación de vulnerabilidad se obtuvieron a partir de la encuesta realizada. De éstos, se seleccionaron algunos para complementar el análisis de la vulnerabilidad: edad promedio de los pescadores (Edad), grado promedio de escolaridad (GE), número de integrantes que aportan al ingreso al hogar (IHA), número de actividades que aportan al ingreso del hogar (AAIH), adecuando la escala de cuatro niveles: 1= muy limitadas (una actividad), 2= poco diversas (dos actividades), 3= diversificadas (tres actividades) y 4= altamente diversificadas (más de tres actividades económicas).

Se incluyeron, además, el porcentaje que aporta la pesca al ingreso del hogar (%APIH), el estado en que se encuentran los recursos pesqueros (Sit/pesc) y, por último, la situación ante ciclones tropicales, en términos de seguridad de la vivienda, medidas de prevención y capacidad en los hogares para recuperarse después de un evento extremo (resiliencia), que en la encuesta se planteó como “¿Cuál considera que es la capacidad en su hogar para recuperarse en caso de sufrir una pérdida material total o casi total debido a un huracán?”

2.8.3. Análisis estadístico

A partir de la matriz de indicadores de vulnerabilidad generados en cada taller, para analizar la contribución de la zona (Mazatlán y Chametla), la dimensión del indicador (E, S y CA) y el tipo de vulnerabilidad (ICTH, PFP, IIHP e IFAR) como efectos fijos, sobre el puntaje de las respuestas obtenidas a los ítems, se realizó un análisis a través de un modelo de regresión lineal (mixto). Se consideró, como respuesta, el promedio del puntaje obtenido en los indicadores medidos para cada tipo de vulnerabilidad, nivel del indicador y zona.

Con los indicadores socioeconómicos y ambientales de apoyo a la evaluación de la vulnerabilidad seleccionados (Edad, GE, IHA, AAIH, %APIH y Sit/pesc), en la sección 2.8.2. se realizó un análisis no paramétrico de correlación de pares concordantes, para analizar la posible correlación entre dichos indicadores mediante la prueba tau (T) de Kendall (Press *et al.*, 1992). La prueba T considera todos los posibles pares de puntos de datos bivariados. La interpretación de la correlación se realizó mediante la escala de -1.0 a 1.0 propuesta por Hinkle *et al.* (2003):

si los valores yacen entre 0.0 y 0.3, se considera que la correlación es mínima; de 0.3 a 0.5, baja; de 0.5 a 0.7, moderada; de 0.7 a 0.9, alta; y de 0.9 a 1.0, muy alta. Si el resultado es de signo positivo, la correlación es directamente proporcional; si es negativo es inversamente proporcional.

3. Resultados y discusión

3.1. Los tipos de vulnerabilidad

La exposición a ciclones tropicales es parte de los eventos con los que cotidianamente deben lidiar los pescadores ribereños; en muchos casos han aprendido a convivir con ello. Como muestra el presente estudio, aunque en general ellos perciben un incremento en el número e intensidad de dichos fenómenos, las preocupaciones por las consecuencias del CC (y de la variabilidad climática) pueden no ser tan importantes como sí lo son, por ejemplo, el posible daño al equipo de pesca, el bajo precio al que les compran sus productos, o bien, la disponibilidad de actividades alternativas a la pesca. El resultado de la autoevaluación llevada a cabo por los pescadores de las dos localidades de estudio se presenta para cada tipo de vulnerabilidad, así como indicadores de naturaleza socioeconómica.

3.1.1. Vulnerabilidad ante ciclones tropicales (ICTH)

En el caso de Mazatlán, en cuanto a exposición (E), la valoración más alta de vulnerabilidad se observó en el indicador de intensidad de los ciclones tropicales (Ea1). La mayor sensibilidad (S) se observó en el posible daño al equipo de pesca (Sa1). En cuanto a capacidad de adaptación (CA), en dos indicadores los pescadores consideran que tienen más capacidad: medidas de prevención ante el ICTH, tanto a nivel hogar (CAa1) como a nivel comunidad (CAa2). En Chametla como en Mazatlán, la percepción de exposición más alta se observó en Ea1. Respecto a la sensibilidad, más que el equipo de pesca, es la infraestructura lo que más preocupa (Sa2). En cuanto a CA, las medidas de prevención ante ICTH a nivel comunidad se ubican por encima de las medidas a nivel hogar (gráfica 1).

Las diferencias en cuanto a ICTH se presentan en los indicadores de sensibilidad entre ambas localidades. Estas diferencias obedecen principalmente al valor de los activos que utilizan para la pesca, mismas que están directamente relacionadas con el tipo de pesca que realizan. Los

pescadores de Mazatlán, que son propietarios del equipo de pesca, mantienen invertidos alrededor de \$250,000. En Chametla, pocos invierten individualmente más de una tercera parte de dicho monto. Dadas sus condiciones económicas, perciben una menor CA, debido a que muchos de ellos viven en la ribera del río y ante sus avenidas recurrentes, se ven obligados a tener una serie de actividades y gastos para minimizar el daño a los *tapos*¹, fundamentales para la pesca de camarón. Algunos de estos gastos provienen de apoyos del gobierno, pero principalmente son los mismos pobladores quienes los financian por la recurrencia de los eventos y el alto sentido de solidaridad comunitaria que han desarrollado.

3.1.2. Vulnerabilidad como consecuencia de la propensión de los pescadores a sufrir percances en la faena de pesca (PPFP)

En este tipo de vulnerabilidad se presentaron las valoraciones más bajas (gráfica 1), en ambas localidades se observaron estos valores en los indicadores de E, aunque de forma más notoria en Chametla. En cuanto a S, Chametla tuvo valores más altos que Mazatlán en tres indicadores: Estado del equipo de pesca, Edad de la tripulación y Distancia de la zona de pesca, en ese orden. Respecto a CA, que se refiere exclusivamente al Mantenimiento del equipo de pesca, los pescadores de Chametla reportaron una valoración alta, porque la mayoría no cuenta con motor fuera de borda, a diferencia de Mazatlán, donde les es indispensable para realizar la pesca y, por lo cual, deberían mantener en óptimas condiciones el motor. En la práctica, tal como lo comentaron los pescadores, esto no siempre es posible, debido al costo elevado de las refacciones, la incertidumbre del ingreso por las variaciones en la captura de peces y su precio. Esto muestra cómo las condiciones socioeconómicas que dependen de los medios de vida tienen un papel determinante en el grado de vulnerabilidad.

3.1.3. Vulnerabilidad ante la incertidumbre del ingreso en los hogares de los pescadores (IIHP)

En este tipo de vulnerabilidad se registraron las valoraciones más altas en ambos sitios (gráfica 1). En Mazatlán, los valores más altos en cuanto a E se asignaron a los indicadores Conflictos con otros por el uso de los recursos pesqueros y Situaciones cambiantes del entorno macroeconómico. En cuanto a indicadores

¹ Barreras mecánicas construidas desde tiempos prehispánicos por los pescadores de camarón en lagunas costeras del sur de Sinaloa.

de S, el porcentaje del ingreso total del hogar que representa la pesca resultó con la valoración más alta. En cambio, los indicadores de CA registraron los valores mínimos. En Chametla se observó un comportamiento de los indicadores de S, E y CA similar a Mazatlán. En general, se presentaron valoraciones más altas en los indicadores de E y de S, en comparación con Mazatlán.

Los indicadores que integran este tipo de vulnerabilidad se relacionan con las condiciones socioeconómicas locales y factores externos que afecta a los pescadores de diversas maneras. Por ejemplo, a los pescadores de Chametla les preocupa más la variación en la producción pesquera (Ec1) como consecuencia de la ubicación del sitio de pesca, ya que lo circundan pobladores, lo cual favorece a la pesca furtiva.

A los pescadores de Mazatlán, les preocupan las situaciones macroeconómicas (Ec2), las variaciones internacionales del precio de la langosta y el aumento del costo de insumos para la pesca. En cuanto a conflictos con otros por los recursos pesqueros (Ec3), mencionaron la incursión de pescadores que utilizan largas redes para capturar la especie sierra, pero capturan, de manera incidental, langosta, los buzos que extraen langosta y los pescadores de camarón que las arrastran. En cuanto a las condiciones macroeconómicas (Ec2), les preocupan fenómenos como la inflación y el precio del dólar estadounidense, ya que tienen un efecto en el margen de utilidad, ya sea porque venden el producto en dólares o porque los motores fuera de borda y las refacciones se cotizan en dicha moneda y, como se ha dicho, constituyen el equipo de mayor costo.

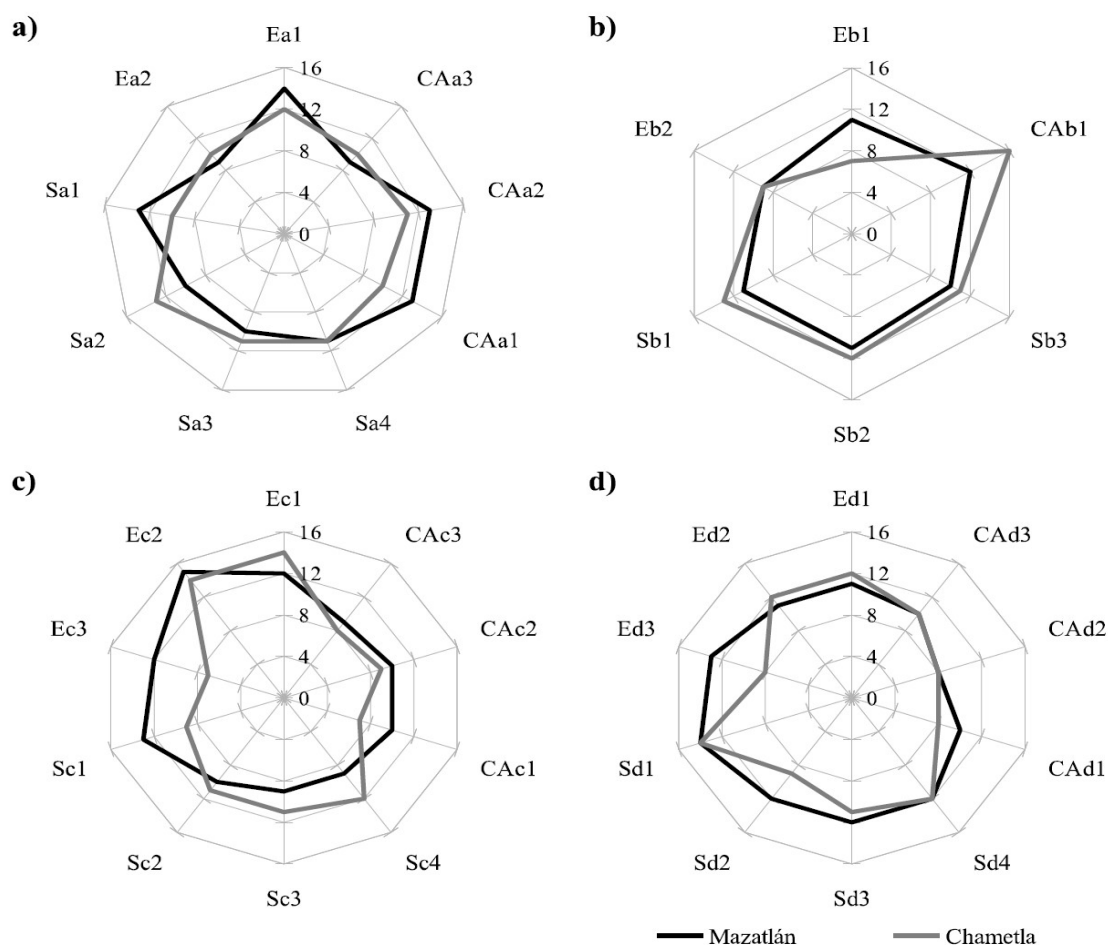
Las oportunidades de empleo distintas a la pesca y la posibilidad de las familias para diversificar sus medios de vida también están directamente relacionadas con la importancia relativa de los ingresos por pesca en los ingresos totales de los hogares (Sc3). En línea con esto, los pescadores de Mazatlán manifiestan sentirse más preocupados por el ingreso por pesca, precisamente porque sus hogares (Sc1) dependen en un alto porcentaje de ésta. A su vez, esta vulnerabilidad (IIHP) es la que más aspectos sociales involucra.

En relación con la vulnerabilidad social, Kelly y Adger (2000) se refieren a la analogía del “soldado herido” para explicar que la vulnerabilidad individual o grupal a una amenaza depende de su estado actual y su resiliencia. En ese sentido, la vulnerabilidad de hogares y comunidades de PPE depende de sus carencias o deficiencias socioeconómicas actuales, y esto los predispone a una mayor afectación en el futuro. De ahí la relevancia de evaluar la vulnerabilidad en situación actual y complementarla con indicadores socioeconómicos. Por ejemplo, las correlaciones que encontramos entre el número de integrantes que aportan ingresos al hogar (IHA) y el número de actividades que aportan ingreso al hogar (AAIH), así como entre esta última y el porcentaje que aporta la pesca al ingreso del hogar (%APIH).

3.1.4. Vulnerabilidad ante el impacto de fenómenos ambientales de los recursos pesqueros (IFAR)

Para este tipo de vulnerabilidad se obtuvieron los mayores puntajes en ambas localidades (gráfica 1).

Gráfica 1
Valoración de las tres dimensiones de la vulnerabilidad en dos comunidades de pesca ribereña de Chametla y Mazatlán, Sinaloa



Nota: Se refiere al acumulado de las valoraciones realizadas por los pescadores para los indicadores de E, S y CA (descritos en el cuadro 2) para cada tipo de vulnerabilidad: a) ICTH, b) PPFP, c) IIHP y d) IFAR en los talleres con pescadores ribereños de Mazatlán y Chametla.

Fuente: elaboración propia.

Los pescadores de Mazatlán perciben una mayor vulnerabilidad que los de Chametla. Los primeros presentaron mayor sensibilidad en tres aspectos que se relacionan con el esfuerzo pesquero: el número de equipos de pesca (Sd1), los métodos de pesca (Sd2) y las características de las artes de pesca (Sd3); todos directamente relacionados con las características del ambiente (zona costera) y de la pesca que ahí se realiza.

3.2. Evaluación de la vulnerabilidad

Los valores promedio de los indicadores de vulnerabilidad obtenidos a partir de los talleres participativos realizados con ambos grupos de pescadores muestran que, en cuanto a exposición, en ambas localidades los máximos valores se asignaron en la vulnerabilidad relativa a Incertidumbre en el ingreso de los hogares (IIHP) y los más bajos a Temor ante percances en faenas de pesca (PPFP). En cuanto a S, en ambas localidades los máximos valores se asignaron al impacto de fenómenos ambientales en los recursos pesqueros (IFAR), y los mínimos en el IIHP. En cuanto a CA, en las dos localidades los valores máximos se asignaron en el caso de PPFP; en Mazatlán, el mínimo valor fue para el IFAR; en Chametla, en el IIHP. En ambos sitios, E y S ante ICTH se ubicaron en segundo lugar (tabla 1).

Tabla 1
Valoraciones promedio de los 35 indicadores por tipo de vulnerabilidad

<i>Tipo de vulnerabilidad</i>	<i>Mazatlán</i>			<i>Chametla</i>		
	<i>E</i>	<i>S</i>	<i>CA</i>	<i>E</i>	<i>S</i>	<i>CA</i>
Impacto de ciclones tropicales a nivel de hogares de los pescadores (ICTH)	2.88	2.75	2.92	2.75	2.81	2.58
Propensión de los pescadores a sufrir percances en la faena de pesca (PPFP)	2.50	2.67	3.00	2.00	3.00	4.00
Incertidumbre del ingreso en los hogares que dependen de la pesca (IIHP)	3.25	2.56	2.42	2.92	2.69	2.00
Impacto de los fenómenos ambientales (causados por el hombre y naturales) en los recursos pesqueros (IFAR)	2.92	3.13	2.33	2.67	2.88	2.17

Fuente: elaboración propia con la información generada en los talleres participativos.

Considerando los puntajes para cada tipo de vulnerabilidad, los pescadores de Mazatlán se perciben más vulnerables que los de Chametla, aunque por un pequeño margen. En tres tipos de vulnerabilidad (ICTH, IIHP, IFAR), la percepción de vulnerabilidad es muy similar entre localidades. La vulnerabilidad que determinó la diferencia entre ambas comunidades fue la PPFP, debido a que Chametla registró una muy baja vulnerabilidad (entre 0 y 1); en cambio, Mazatlán registró una valoración media (entre 2 y 3) (tabla 2). Esto se debe a que el pescador de Mazatlán requiere de motor de mayor potencia que en Chametla y no puede salir a pescar si éste se encuentra en malas condiciones. Les preocupa salir a pescar y que el motor falle o deje de funcionar, ya que cuando esto ocurre, en el mejor de los casos, les representa un desembolso considerable para ser rescatados mar adentro. En contraste, los pescadores de Chametla faenan en un sistema lagunar somero, en donde pueden prescindir del motor.

Tabla 2
Resultado de la evaluación para cada tipo de vulnerabilidad

<i>Tipo de vulnerabilidad</i>	<i>Mazatlán</i>	<i>Chametla</i>
Impacto de ciclones tropicales a nivel de hogares de los pescadores (ICTH)	2.71 (Media)	2.98 (Media)
Propensión de los pescadores a sufrir percances en la faena de pesca (PPFP)	2.17 (Media)	1.00 (Muy baja)
Incertidumbre del ingreso en los hogares que dependen de la pesca (IIHP)	3.40 (Alta)	3.60 (Alta)
Impacto de los fenómenos ambientales (causados por el hombre y naturales) en los recursos pesqueros (IFAR)	3.71 (Alta)	3.38 (Alta)

Fuente: elaboración propia con base en la evaluación de las tres dimensiones de la vulnerabilidad realizada por pescadores artesanales.

3.3. Indicadores demográficos, sociales, económicos y ambientales

Los indicadores para complementar la evaluación de vulnerabilidad se presentan en la tabla 3. Se observan similitudes entre las dos comunidades de pescadores en cuanto al GE, AAIH, y Sit/pesc. Los pescadores de Mazatlán son, en promedio, 10 años más jóvenes que los de Chametla. La importancia relativa de la pesca en el ingreso de los hogares (%APIH) es mayor en Mazatlán.

Respecto a los indicadores socioeconómicos, demográficos, ambientales y de medios de vida incluidos en la tabla 3, Gerlitz *et al.* (2017) mencionan que están estrechamente relacionados con la vulnerabilidad, por ejemplo, cuando la población está expuesta a perturbaciones ambientales y socioeconómicas. Es importante reconocer que la condición socioeconómica de las personas, al igual que las comunidades, puede repercutir en su grado de vulnerabilidad, porque esto condiciona su capacidad de invertir en mecanismos o procesos para contrarrestarla, por lo que están expuestos a un mayor daño ante impactos de diversa naturaleza. Por ejemplo, las personas (hogares) con mayores ingresos, o bien, con un historial socioeconómico relativamente mejor, serán capaces de contrarrestar su vulnerabilidad o de adaptarse ante estresores naturales.

Tabla 3
Indicadores socioeconómicos de las dos comunidades (valores promedio)

<i>Indicadores</i>	<i>Mazatlán</i>	<i>Chametla</i>
Edad	46.2 ± 15.2	56.4 ± 12.6
Grado de escolaridad (GE)	7.6	7.9
Número de actividades en que se ocupan quienes aportan ingresos al hogar (AAIH)	1.64	1.64

Tabla 3 (Continuación)

Relevancia de la pesca		
Porcentaje que aporta la pesca al ingreso del hogar (%APIH)	80.9%	62.7%
Estado de la pesca (Sit/pesc)	Mal (2.3)	Mal (2.4)
Situación ante ciclones tropicales		
Casa (resistencia ante ciclones tropicales)	Segura	Segura
Medidas preventivas	Deficientes (2.5)	Deficientes (2.5)
Resiliencia	Muy Baja (1.8)	Baja (2.1)

Fuente: elaboración propia con información obtenida de la encuesta realizada a pescadores artesanales de las dos localidades.

3.4. Análisis estadísticos

Respecto al análisis de la matriz de valoraciones por subgrupo y por localidad, el análisis mediante regresión lineal múltiple (RLM) muestra que S tiene 0.3 puntos más ($P= 0.043$) que CA (categoría de referencia en el modelo); además, E tiene 0.27 puntos más que CA, pero es poco significativo ($P= 0.091$). Ni la zona ni el tipo de vulnerabilidad muestran diferencias en los puntajes promedio de vulnerabilidad (tabla 4). El análisis RLM permitió una mejor comprensión del cálculo de los indicadores de vulnerabilidad a partir de datos ordinales. A diferencia de E y CA, no se detectó diferencia significativa entre S y CA entre comunidades ni por tipo de vulnerabilidad.

Es posible que el bajo número de subgrupos haya influido en el resultado anterior, sin embargo, se observaron aspectos valiosos en el trabajo con grupos como, en este caso, en una autoevaluación, en la que por una parte se analizaron temas que necesitaron mayor discusión, y por otra, se favoreció la participación de todos los pescadores debido a que es común que algunos no participen si tienen que hablar ante un público mayor. Esto coincide con Menéndez-Roldán *et al.* (2021), quienes mencionan que las dinámicas con grupos pequeños (subgrupos) favorece la participación más libre y reflexiva de las personas.

Tabla 4
Resultados del modelo de regresión

	<i>Coef.</i>	<i>Li 95%</i>	<i>Ls 95%</i>	<i>P</i>
Zona				
Chametla	-0.114	-0.350	0.121	0.336
Indicador*				
Exposición (E)	0.270	-0.044	0.584	0.091
Sensibilidad (S)	0.296	0.010	0.582	0.043
Tipo de vulnerabilidad				
IIHP	-0.075	-0.387	0.237	0.632
ICTH	0.073	-0.248	0.394	0.650
PPFP	-0.001	-0.363	0.361	0.995
Constante (CA)	2.570	2.260	2.881	0.000

* Nota: se refiere a las dimensiones de la vulnerabilidad (en este caso E y S).

Fuente: elaborado por Ignacio Méndez Gómez-Humarán con base en el uso del *software* Stata versión 16 (StataCorp, 2019).

Solamente en el nivel del indicador se encontraron diferencias significativas en los puntajes promedio (tabla 5).

Tabla 5
Promedios del puntaje por zona, nivel del indicador y tipo de vulnerabilidad

	<i>Promedio</i>	<i>Li 95%</i>	<i>Ls 95%</i>
Zona			
Mazatlán	2.77	2.60	2.94
Chametla	2.66	2.49	2.82
Nivel del indicador			
Capacidad de adaptación	2.51	2.29	2.73
Exposición	2.78	2.56	3.00
Sensibilidad	2.81	2.63	2.99
Tipo de vulnerabilidad			
IFAR	2.72	2.50	2.94
IIHP	2.64	2.42	2.86
ICTH	2.79	2.56	3.02
PPFP	2.72	2.43	3.00

Fuente: elaborado por Ignacio Méndez Gómez-Humarán con base en el uso del *software* Stata versión 16 (StataCorp, 2019).

En cuanto al análisis de la información de apoyo a la evaluación de la vulnerabilidad, con base en la correlación T para el caso de Mazatlán, considerando únicamente las significativas (<0.05), se observaron dos correlaciones. Una entre IHA y AAIH en grado positiva moderada (escala de Hinkle

et al., 2003), es decir, existe una relación directa entre el número de integrantes del hogar que aportan ingresos al gasto familiar y la diversificación de actividades en que se ocupan. Otra correlación fue entre AAIH y %APIH negativa alta, lo que indica una relación inversa entre la diversificación de medios de vida y la importancia relativa de la pesca en los ingresos del hogar (tabla 6).

Esto es relevante porque la dependencia promedio del ingreso de la pesca para los pescadores de Mazatlán fue de 80.9%, y tiene sentido porque IHA, AAIH y el %APIH se relacionan estrechamente con los recursos pesqueros y quienes en las familias participan en la pesca, dado que sus medios de subsistencia son muy poco diversos (tabla 3), lo que aumenta su preocupación por la disminución en las capturas (vulnerabilidad IFAR), debida, según su percepción, al aumento en el esfuerzo de pesca (Sd1 y Sd3) y el tamaño de las especies capturadas (Sd4), así como una baja capacidad para realizar la pesca responsable (CAD1), lo que a su vez impacta en la vulnerabilidad IIHP.

Tabla 6
Resultado del análisis de correlación τ de Kendall caso Mazatlán.
Diagonal superior, P-valor; diagonal inferior, correlación R

	Edad	GE	IHA	AAIH	%APIH	Sit/pesc
Edad		0.12	0.87	0.14	0.38	0.21
GE	-0.28		0.33	0.86	0.96	0.31
IHA *	-0.03	0.17		3.46E-03	0.19	0.87
AAIH **	0.26	-0.03	0.52		3.01E-06	0.14
%APIH ***	-0.16	0.01	-0.23	-0.83		0.14
Sit/pesc ****	-0.22	0.18	-0.03	-0.26	0.26	

Fuente: elaboración propia con base en el uso del *software* Past versión 3.16 (Hammer *et al.*, 2001).

En el caso de Chametla, se observaron cuatro correlaciones significativas, no obstante, de acuerdo con la escala de Hinkle para dos de éstas (AAIH con GE y %APIH con GE), el grado de correlación es mínimo. Las otras dos (GE con Edad y AAIH con %APIH) presentaron una correlación baja negativa (tabla 7). Una de las causas por las que la escolaridad (GE) fue más recurrente es la proporción de pescadores de edad avanzada mayor que en Mazatlán, la mayoría con muy baja escolaridad. El que entre GE y la edad la correlación sea negativa significa que a mayor edad el grado de escolaridad es menor. Este fenómeno de baja escolaridad de personas adultas mayores en México tiene su origen en la desigualdad social del país, que dificultaba la educación a muchos infantes (Martínez Rizo, 2006).

Al igual que en Mazatlán, se observó entre AAIH y %APIH una correlación negativa, pero en este caso fue baja, debido a que el número de actividades en que se ocupan quienes aportan gasto al hogar (AAIH) es similar entre ambos grupos, la explicación más plausible es el grado de dependencia de la pesca, siendo más bajo en Chametla, lo cual se reflejó en una ligera menor vulnerabilidad ante IFAR.

Las diferencias en la vulnerabilidad y los demás indicadores entre las dos comunidades del presente estudio pueden estar relacionados con la principal pesquería a la que se dedican: langosta en Mazatlán y camarón en Chametla; en particular, respecto al precio de dichos productos, de acuerdo con información recabada en campo, Evlin Ramírez Félix (comunicación personal, 3 de mayo de 2023), por ejemplo, mencionó que el precio unitario de la langosta se ubicó entre 6.7 y 16.6 USD por kg, que es más alto en comparación con el de camarón (entre 1.9 y 2.7 USD por kg). El bajo precio de este último, según lo comentado por los pescadores, se debe a que la talla del camarón capturado en la laguna (sistema lagunar) es menor a la capturada en el mar. Los ingresos por actividades diferentes a la pesca en Mazatlán pueden ser mejores y más constantes que en el medio rural. En Chametla, las actividades alternativas a la pesca son predominantemente agropecuarias, como el cultivo de frijol, maíz o algunos frutales con una alta variabilidad en precios de comercialización cuando se es propietario, o con una demanda de mano de obra temporal cuando se emplean como jornaleros.

Tabla 7
Resultado de un análisis de correlación τ de Kendall caso Chametla.
Diagonal superior, P-valor; diagonal inferior, correlación R

	<i>Edad</i>	<i>GE</i>	<i>IHA</i>	<i>AAIH</i>	<i>%APIH</i>	<i>Sit/pesc</i>
Edad		1.72E-03	0.57	0.78	0.98	0.22
GE	-0.34		0.73	0.03	0.03	0.21
IHA	-0.06	0.04		0.59	0.71	0.17
AAIH	0.03	0.23	-0.06		2.19E-04	0.28
%APIH	0.00	-0.24	-0.04	-0.40		0.14
Sit/pesc	-0.13	0.14	-0.15	0.12	0.16	

Fuente: elaboración propia con base en el uso del *software* Past versión 3.16 (Hammer *et al.*, 2001).

3.5. El trabajo a nivel de la comunidad

Un aspecto central del presente estudio es el trabajo directo con los pescadores. Shukla *et al.* (2017) mencionan que el trabajo a nivel de localidad requiere el uso de metodologías participativas de abajo

hacia arriba. Esto ha permitido una primera aproximación al conocimiento de la percepción de los pescadores con relación a sus mayores preocupaciones (riesgos), lo cual es acorde con lo mencionado por Crane *et al.* (2017), quienes afirman que el trabajo a nivel local es importante en el diseño de acciones o políticas públicas para reducir la vulnerabilidad, ya que los estudios a escala regional pueden dejar de lado importantes aspectos específicos de las localidades (Gerlitz *et al.*, 2017).

Cuando las personas de la comunidad son parte fundamental en la generación de la información, como en el presente estudio, implica interacción entre investigador y el investigado con diversos enfoques, como la investigación comunitaria constructivista en términos de justicia social (Karnilowicz *et al.*, 2014).

Los resultados del presente estudio son útiles al mostrar cómo el trabajo de cerca con los pescadores es un primer paso en materia de política pública. En este caso, para conocer desde la perspectiva de los pescadores la vulnerabilidad de las comunidades pesqueras y, subsecuentemente, para proponer formas que abonen a su resiliencia.

Conclusiones

La metodología utilizada sobre la conformación de grupos pequeños de personas favorece su participación en la discusión sobre temas que les preocupan, por lo que se considera que fue adecuada para que los pobladores llevaran a cabo la autoevaluación.

En cuanto a los resultados de la autoevaluación de la vulnerabilidad, los pescadores que viven en una localidad urbana, como Mazatlán, perciben ser más vulnerables que los de una localidad rural (Chametla), la cual está más expuesta a afectaciones de origen natural, como las inundaciones.

En Mazatlán, la pesca aporta 80.9% del ingreso, pese a ser una ciudad con más oportunidades de empleo alternativo que Chametla (la pesca aporta 62.7%). Esto indica que no siempre los pescadores urbanos optan por dejar de pescar para dedicarse a otras actividades y que en la comunidad rural los pescadores están acostumbrados a alternar entre la pesca y el trabajo en campo.

Al calcular las dimensiones de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación mediante el algoritmo utilizado, se muestran resultados diferentes dependiendo del tipo de vulnerabilidad y entre localidades. Esto contrasta con los resultados del análisis estadístico no paramétrico, el cual indicó que sólo existen diferencias significativas entre los puntajes de sensibilidad y capacidad de adaptación.

La incertidumbre en el ingreso en los hogares que dependen de la pesca *vs* la preocupación de los pescadores respecto al impacto de fenómenos ambientales en los recursos pesqueros muestra que es acertado considerar este tipo de vulnerabilidades. Estos resultados pueden servir de base para orientar políticas públicas relacionadas con la PPE en México.

Los indicadores más correlacionados fueron el porcentaje que representan los ingresos de la pesca en el hogar y las actividades remuneradas diferentes a la pesca. Esto indica la relevancia de incluir indicadores socioeconómicos en una evaluación de vulnerabilidad local y, a la vez, la necesidad de profundizar en el análisis de este tipo de indicadores en las comunidades de PPE.

Los resultados del análisis estadístico sugieren que se debe ahondar en la metodología propuesta y considerar la posibilidad de aumentar los niveles de la escala de los indicadores, así como el número de subgrupos en los talleres participativos.

Agradecimientos

Este estudio contó con apoyo del programa de Becas Conahcyt 002818 del Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos de la FACIMAR-UAS. A la Dra. Rebeca Sánchez-Cárdenas (Facimar-UAS), por sus aportaciones para la mejora del presente estudio. Al M. en C. Ignacio Méndez Gómez-Humarán, del Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), Zacatecas, México, por la realización del análisis estadístico no paramétrico. Al Ing. Jesús Héctor Silva Raygoza (IMIPAS, Mazatlán), por la elaboración del mapa del área de estudio.

Fuentes consultadas

- Adger, Neil W. y Kelly, Mick P. (1999). Social vulnerability to climate change and the architecture of entitlements. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 4, 253-266. <https://doi:10.1023/a:1009601904210>
- Béné, Christophe; Macfadyen, Graeme y Allison, Edward (2007). Increasing the contribution of small-scale fisheries to poverty alleviation and food security (Serie Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable, núm. 10). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Brito Rodríguez, Marianne y Cànoves Valiente, Gemma (2019). Tourism Development in Mazatlan, Mexico: An Analysis of the Conditions of Sustainability. *Cuadernos de Turismo*, 43, 579-583. <http://dx.doi.org/10.6018/turismo.43.08>

- Cánovas-Molina, Almudena y García-Frapolli, Eduardo (2022). A review of vulnerabilities in worldwide small-scale fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, 29(5), 491-501. <https://doi.org/10.1111/fme.12538>
- Cisneros-Mata, Miguel Ángel; Román-Rodríguez, Martha Judith; Rodríguez-Félix, Demetrio y Castellanos-Rico, Miguel Alejandro (2020). Captura ilegal de totoaba. En Miguel Ángel Cisneros Mata (Ed.), *Evaluación de la población de Totoaba macdonaldi* (pp. 37-48), Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura. <https://tinyurl.com/bdcwah8x>
- Choptiany, John M.H.; Phillips, Suzanne; Graeub, Benjamin E.; Colozza, David; Settle, William; Herren, Barbara y Batello, Caterina (2016). SHARP: integrating a traditional survey with participatory self-evaluation and learning for climate change resilience assessment. *Climate and Development*, 9(6), 505-517. <https://doi.org/10.1080/17565529.2016.1174661>
- Conapesca (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca) (2021). *Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2021*. Dirección General de Planeación, Programación y Evaluación. <http://tinyurl.com/5n7ytt6w>
- Crane, Todd A; Delaney, Aogán; Tamás, Peter A.; Chesterman, Sabrina y Ericksen, Polly (2017). A systematic review of local vulnerability to climate change in developing country agriculture. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 8(4), e464. <https://doi.org/10.1002/wcc.464>
- Evergreen (2023). Progressing to resilience: A Climate Risk and Resilience Self-Assessment Tool for Communities How to assess climate risks in your community and adopt measurable actions to build resilience. A toolkit created by the Community Solutions Network. <https://acortar.link/3WLh8X>
- Gerlitz, Jean-Yves; Macchi, Mirjam; Brooks, Nick; Pandey, Rajiv; Banerjee, Soumyadeep y Jha, Shashidhar Kumar (2017). The Multidimensional Livelihood Vulnerability Index – an instrument to measure livelihood vulnerability to change in the Hindu Kush Himalayas. *Climate and Development*, 9(2), 124-140. <https://doi.org/10.1080/17565529.2016.1145099>
- Gómez Murciano, Mauro; Liu, Yajie; Ünal, Vahdet y Sánchez Lizaso, José Luis (2021). Comparative analysis of the social vulnerability assessment to climate change applied to fisheries from Spain and Turkey. *Scientific Reports*, 11. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93165-0>
- H. Ayuntamiento de Rosario (2021). *Plan Municipal de Desarrollo. Rosario 2021-2024*. H. Ayuntamiento de El Rosario. <https://cutt.ly/mwwYaSFu>
- Hammer, Øyvind; Harper, David A.T y Ryan, Paul D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4. <https://acortar.link/wUbnX1>

- Heck, Nadine; Agostini, Vera; Reguero, Borja; Pflieger, Kerstin; Mucke, Peter; Kirch, Lotte y Beck, Michael W. (2020, diciembre). *Fisheries at Risk. Vulnerability of Fisheries to Climate Change*, Technical Report. <https://tinyurl.com/dy2thz8k>
- Hernández Lagana, María; Phillips, Suzanne y Poisot, Anne Sophie (2022). Autoevaluación y evaluación holística de la resiliencia climática de agricultores y pastores (SHARP). Un nuevo documento de orientación para profesionales. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb7399en>
- Hinkel, Jochen (2011). "Indicators of vulnerability and adaptive capacity": Towards a clarification of the science-policy interface. *Global Environmental Change*, 21(1), 198-208. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.08.002>
- Hinkle, Denis E.; Wiersma, William y Jurs, Stephen G. (2003). *Applied statistics for the behavioral sciences* (5a ed). Houghton Mifflin.
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2020). Población rural y urbana. Información de México para niños. Inegi. <https://cutt.ly/8wwPU45N>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014). Anexo II: Glosario. En Mach, Katharine, S. Planton, Serge y Von Stechow, Christoph (Eds.) *Cambio climático 2014: Informe de síntesis* (pp. 127-141). IPCC. <https://tinyurl.com/y8uu73x4>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007), *Cambio climático 2007: Informe de síntesis*. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, IPCC. <https://tinyurl.com/5bz5edt4>
- Jones, Lindsey (2019). Resilience isn't the same for all: Comparing subjective and objective approaches to resilience measurement. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 10(1): e552. <https://doi.org/10.1002/wcc.552>
- Karnilowicz, Wally; Lutfiye, Ali y Phillimore, Jenny (2014). Community research within a social constructionist epistemology: implications for "Scientific Rigor". *Community Development*, 45(4), 353-367. <https://doi.org/10.1080/15575330.2014.936479>
- Kelly, Mick P. y Adger, Neil W. (2000). Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation. *Climatic Change*, 47, 325-352. <https://acortar.link/RVKo9O>
- Ludena, Carlos E. y Yoon, Sang Won (2015, marzo). Local Vulnerability Indicators and Adaptation to Climate Change: A Survey. Technical Note No. 857. Inter-American Development Bank. <https://tinyurl.com/24et72ep>
- Martínez Rizo, Felipe (2006). La educación básica en México y Corea del Sur. Lecciones para las políticas públicas. *Transatlántica de Educación*, 1(1), 119-132. <https://acortar.link/UMSWle>

- Macusi, Edison D.; Macusi, Erna; Jimenez, Lea A. y Catam-isan, Janessa P. (2020). Climate change vulnerability and perceived impacts on small-scale fisheries in eastern Mindanao. *Ocean & Coastal Management*, 189. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105143>
- Menéndez-Roldán, Susana; Torralbo-Obrero María y Luque-Lozano Salustiano (2021). *Guía práctica para la planificación y evaluación participativas de las políticas públicas. La participación transversal*. Instituto Andaluz de Administración Pública. <https://tinyurl.com/3akdch3h>
- Nava-Tablada, Martha Elena y Villanueva-Fortanelli, J. de Jesús (2021). Contexto socioeconómico y problemática ambiental de la pesca en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, desde la perspectiva de los pobladores. *Revista de El Colegio de San Luis*, 11(22), 1-30. <https://doi.org/10.21696/rcsl112220211179>
- Nilsson, Annika E.; Bay-Larsen, Ingrid A.; Carlsen, Henrik; van Oort, Bob; Bjørkan, Maiken; Jylhä, Kirsti; Klyuchnikova, Elena; Masloboev, Vladimir y van der Watt, Lizé Marié (2017). Towards extended shared socioeconomic pathways: A combined participatory bottom-up and top-down methodology with results from the Barents region. *Global Environmental Change*, 45, 124-132. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.06.001>
- O'Brien, Karen; Eriksen, Siri; Nygaard, Lynn y Schjolden, Ane (2007). Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. *Climate Policy*, 7(1), 73-88. <https://doi.org/10.1080/14693062.2007.9685639>
- O'Brien, Karen; Eriksen, Siri; Schjolden, Ane y Nygaard, Lynn (2004). *What's in a word? Conflicting interpretations of vulnerability in climate change research* (Working Paper 2004: 04). Center for International Climate and Environmental Research. <https://tinyurl.com/b9enpjvw>
- Press, William H.; Teukolsky, Saul; Vetterling, William y Flannery, Brian (1992). *Numerical Recipes* (2a ed.). Cambridge University Press.
- QGIS.org. (2023), QGIS 3.22.1-Bialowieza: Un sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto [software]. API Documentation. QGIS Association. Electronic document. <https://www.qgis.org/es/site/>
- Sánchez Brito, Ismael (2010). *Indicadores de sustentabilidad para el manejo de la pesca ribereña; caso de San Evaristo y Bahía de La Paz, Baja California Sur*. [Tesis doctoral inédita]. Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Shukla, Roopam; Sachdeva, Kamna y Joshi, P K (2017). Demystifying vulnerability assessment of agriculture communities in the Himalayas: a systematic review. *Natural Hazards*, 91, 409-429. <https://doi.org/10.1007/s11069-017-3120-z>
- StataCorp (2019). Stata Statistical Software, versión 16. College Station, TX. StataCorp LLC.

- Thiault, Lauric; Jupiter, Stacy; Johnson, Johanna E.; Cinner, Joshua; Jarvis, Rebecca (Becs) M.; Heron, Scott F.; Maina, Joseph; Marshall, N. A.; Marshall, Paul A. y Claudet, Joachim (2021). Harnessing the potential of vulnerability assessments for managing social-ecological systems. *Ecology & Society*, 26(2). <https://doi.org/10.5751/ES-12167-260201>
- Trimble, Micaela y Lázaro, Marila (2014). Evaluation Criteria for Participatory Research: Insights from Coastal Uruguay. *Environmental Management*, 54(1), 122–137. <https://doi.org/10.1007/s00267-014-0276-0>

Reseñas curriculares

J. de Jesús Villanueva-Fortanelli. Maestro en Desarrollo Regional Sustentable por el Colegio de Veracruz, México. Egresado del Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos por la Facultad de Ciencias del Mar (Facimar), Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), México. Su línea de investigación actual es vulnerabilidad y resiliencia de pescadores en pequeña escala. Entre sus últimas publicaciones, en coautoría, se encuentran: Contexto socioeconómico y problemática ambiental de la pesca en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, desde la perspectiva de los pobladores. *Revista de El Colegio de San Luis*, 11(22), 1-30, (2021) y Problemática Ambiental y Migración en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 26(36), 1-11 (2023). Correo-e: jesusvf2006@gmail.com

Miguel Ángel Cisneros-Mata. Doctor en ecología por la Universidad de California-Davis. Actualmente es investigador del Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (Imipas) en Guaymas, Sonora. Es integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), nivel II. Se desempeñó como Director General de Investigación Pesquera (2000-2003) y Director en Jefe del Imipas (2007-2010). Actualmente es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Sinaloa. Sus líneas de investigación actuales son: modelación, dinámica y demografía de poblaciones de especies marinas, variabilidad y cambio climático; causas, efectos y soluciones para la pesca irregular, políticas de manejo, ciencia ciudadana y gobernanza de productores. Entre sus últimas publicaciones destacan, en coautoría: True insights or ticking boxes? Rapid assessment of rights-based management in artisanal fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, 30(4), 338-352 (2023); Modelling Early Growth of *Totoaba macdonaldi* (Teleostei: Sciaenidae) under Laboratory Conditions. *Fishes*, 8(3), 155 (2023), y Derelict gear from an illegal fishery: Lessons from gear retrieval efforts in the Upper Gulf of California. *Marine Policy* 147 (2023). Correo-e: miguel.cisneros@imipas.gob.mx

Luis Antonio Salcido Guevara. Doctor en Ciencias Marinas por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, Baja California Sur, México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), nivel I. Su línea de investigación es el manejo pesquero basado en el ecosistema, aprovechamiento sustentable de recursos pesqueros. Entre sus últimas publicaciones destacan, en coautoría: Assessment and management of the temperate stock of Pacific sardine (*Sardinops sagax*) in the south of California Current System. *Regional Studies in Marine Science*, 62 (2023); Age and growth of the Pacific hake, *Merluccius productus* (Actinopterygii: Gadiformes: Merlucciidae), in the Gulf of California: A multimodel approach. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 54(4), 251-260 (2022) y Distribution and abundance of the Pacific hake, *Merluccius productus*, and relationship with the environment in the Gulf of California, Mexico. *Ciencias Marinas*, 48(1) (2022). Correo-e: lsalcido@uas.edu.mx

Evlin Ramírez-Félix. Doctora en Ciencias Biológico Agropecuarias por la Universidad Autónoma de Nayarit, México. Actualmente labora en el Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (Imipas) Mazatlán, Sonora. Sus líneas de investigación son: políticas de manejo en recursos pesqueros, dinámica de poblaciones y pesca irregular. Entre sus últimas publicaciones destacan, en coautoría: Effects of misrepresentative length samples on individual growth and stock condition estimates. *Scientia Marina*, 87(2), e062 (2023); Aspectos socioeconómicos y operativos de la captura de langosta en Mazatlán, Sinaloa. *Revista de la Facultad de Ciencias del Mar UAS*, 1(2), 26-55, (2024); Life cycle and natural mortality rates of the blue spiny lobster (*Panulirus inflatus*). *Journal of Shellfish Research*, 2, 1-49, (2024). Correo-e: evlin.ramirez@imipas.gob.mx