

Estudios Sociales

Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional

Volumen 35, Número 65. Enero – Junio 2025
Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169

Artículo

Percepción del riesgo de la actividad
acuícola artesanal en el Pacífico Mexicano

Perception of the risk of artisanal
aquaculture activity in the Mexican Pacific

DOI: <https://doi.org/10.24836/es.v35i65.1552>
e251552

Ismael Sánchez-Brito*

<https://orcid.org/0000-0003-3811-0814>
isanchez@cibnor.mx

Marco Antonio Almendarez-Hernández*

<https://orcid.org/0000-0002-6017-3929>
malmendarez@cibnor.mx

René Arturo Kachok-Gavarain*

<https://orcid.org/0000-0001-8189-1404>
rkachok@cibnor.mx

Fecha de recepción: 04 de julio de 2024.

Fecha de aceptación: 27 de marzo de 2025.

*Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C.. La Paz, Baja California Sur, México.

Autor para correspondencia: Ismael Sánchez Brito

Av. Instituto Politécnico Nacional 195, Playa Palo de Santa Rita Sur; La Paz, B.C.S. México. C. P. 23096,
Coordinación de Vinculación, Innovación y Transferencia de Conocimiento a la Sociedad (Covitecs).

Tel. +52 (612) 175 12 30, Ext. 5104

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.
Hermosillo, Sonora, México.



Resumen

Objetivo: diseño de un índice de riesgo para realizar la actividad acuícola artesanal a partir de la percepción de pescadores y acuicultores organizados en cooperativas en la localidad de Mazunte, Oaxaca y La Laguna Cuyutlán, Colima. **Metodología:** se aplicaron cuestionarios con preguntas cerradas para generar cuatro componentes de riesgo; la actividad pesquera y/o acuícola, el de los fenómenos hidrometeorológicos, el de eventos climáticos y el de eventos económicos, contando en total 25 factores de riesgo dividido entre los diferentes componentes, se utilizó como herramienta la escala de Likert para definir el nivel exposición e intensidad de los diferentes factores y estandarizando cada uno de los componentes para obtener el índice de riesgo. **Resultados:** como resultado general se observó un nivel de riesgo bajo para la localidad de Mazunte y de medio en la localidad de La Laguna de Cuyutlán. **Limitaciones:** para este trabajo solo se consideró la percepción de los involucrados sin embargo existen otros tipos de riesgo. **Conclusiones:** la actividad acuícola artesanal es viable desde la percepción del riesgo de pescadores y acuicultores en ambos casos es para la diversificación de sus actividades productivas, así como identificar los principales factores de riesgo para establecer estrategias para minimizar sus efectos.

Palabras clave: desarrollo regional, acuicultura artesanal, pesca artesanal, índice de riesgo, actividad acuícola, riesgo acuícola.

Abstract

Objective: The construction of a risk indexes the artisanal aquaculture activity based on the perception of fishermen and fish farmers organized in cooperatives in the location of Mazunte, Oaxaca, and La Laguna Cuyutlán, Colima. **Methodology:** Questionnaires with closed questions were applied to construct four risk components; fishing and/or aquaculture activity, hydrometeorological phenomena, climatic events and economic events, counting a total of 25 risk factors divided between the different components, the Likert scale was used as a tool to define the exposure level and intensity of the different factors and standardizing each of the components to obtain the risk index. **Results:** The general result was a low level of risk for the town of Mazunte and a medium level of risk in the town of La Laguna de Cuyutlán. **Limitations:** For this work, only the perception of those involved was considered, however, there are different types of risk. **Conclusions:** Artisanal aquaculture activity is viable from the risk perception of fishermen and fish farmers in both cases for the diversification of their productive activities, as well as identifying the main risk factors to establish strategies to minimize their effects.

Keywords: regional development, artisanal aquaculture, artisanal fishing, risk index, aquaculture activity, aquaculture risk.

Introducción

El presente artículo describe y analiza los resultados de la estimación de un Índice de Riesgo (IDR) para desarrollar la actividad acuícola artesanal, como parte del proyecto Producción de alimento de alta proteína marina, mediante la implementación de modelos artesanales acuícolas, para fortalecer la economía de comunidades costeras del Pacífico Mexicano, financiado por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt) en el marco del Programa Nacional Estratégico (Pronaces) Soberanía Alimentaria y que dirigió el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR, unidad La Paz, Baja California Sur) en colaboración con la Universidad del Mar (Umar, Puerto Ángel, Oaxaca) y el Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera (CRIAP, Manzanillo, Colima)¹. El proyecto propone la creación de unidades producción acuícola artesanal potencialmente de peces marinos como son: el huachinango, el pargo, el robalo y el jurel.

El objetivo principal del artículo es el determinar el nivel de riesgo que podría representar la actividad acuícola artesanal y así determinar los principales componentes y factores que influyen en el riesgo de esta actividad. A partir de la percepción de los pescadores y acuicultores que van a implementar estas nuevas unidades de producción debido a su experiencia y conocimiento en la actividad acuícola y pesquera artesanal.

Para la estimación del riesgo de la actividad acuícola artesanal se contó con la participación de cooperativas pesqueras y/o acuícolas de la localidad de Mazunte en el municipio de Santa María Tonameca del estado de Oaxaca y de la localidad de La Laguna de Cuyutlán en el municipio de

¹ Agradecemos a la Dra. Minerva Concepción Maldonado García, investigadora del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., responsable técnica del proyecto 321279, denominado “Producción de alimento de alta proteína marina, mediante la implementación de modelos artesanales acuícolas, para fortalecer la economía de comunidades costeras del Pacífico Mexicano” y también agradecemos al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías por el financiamiento por medio de los Programas Nacionales Estratégicos del tema de Soberanía Alimentaria.

Manzanillo del estado de Colima. La dinámica fue a través de talleres participativos que se realizaron en los meses de agosto y septiembre del año 2023. El presente artículo se compone de antecedentes, metodología, resultados de los talleres y la estimación de los índices en ambas localidades, dividido a su vez en datos generales, datos laborales y los índices de riesgo general por componente y factores de riesgo, y por último se emitieron una serie de conclusiones.

Antecedentes

En el año 2018, la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el año 2022 como el “Año Internacional de la Pesca y la Acuicultura Artesanales” y designó a la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) como el principal organismo encargado de su celebración. Las capturas de la pesca en pequeña escala se estiman en cifras de 37 millones de toneladas (el 40 % de la producción total de la pesca de captura marina y continental). En torno al 90 % de todas las personas que trabajan en la pesca de captura lo hacen en la pesca en pequeña escala, incluidas alrededor de 21 millones de mujeres. En América Latina y el Caribe, la pesca y la acuicultura, tanto artesanal como industrial, generan más de 2.8 millones de empleos directos y tres veces más trabajos indirectos (FAO, 2022). De acuerdo con Platas, Hernández, Preza y González (2016), mencionan lo siguiente:

La acuicultura es seriamente impactada por el Cambio Climático Global (CCG), en el presente y lo será en el futuro. Tormentas tropicales, tifones, ciclones, inundaciones, vientos fuertes, tornados, y temperaturas extremas son algunos de los desastres naturales que afectan la actividad acuícola en tierra o mar adentro (p. 2875).

La acuicultura de pequeña escala se puede definir de acuerdo con la FAO (2023) como sigue:

Se caracteriza por generar bajos niveles de ingreso, contar con escasa inversión y limitado acceso a tecnología y crédito, con productividad reducida en pequeñas áreas en zonas remotas y, en muchos casos, sin derechos de propiedad definidos. Además, suele tener un bajo acceso a información de mercado y de precios de sus productos, lo que en conjunto genera escasa capacidad de negociación (p. 5).

Lo anterior vuelve propicio que la actividad acuícola artesanal encare una diversidad de riesgos. Por ello, es necesario estimarlo a partir de la percepción por medio de la experiencia y del conocimiento de los actores directos tanto pescadores y acuicultores artesanales. La definición de riesgo es diversa de acuerdo con la especialidad o elementos a evaluar. Enseguida se mencionan algunas definiciones. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés, 2014) expone que el riesgo depende de “las diferencias en la vulnerabilidad y la exposición se derivan de factores distintos del clima y de desigualdades multidimensionales producidas a menudo por procesos de desarrollo dispares (nivel de confianza muy alto)” (p. 6). Según Lavell (2001) define el riesgo como “una condición latente que capta una posibilidad de pérdidas hacia el futuro. Esa posibilidad está sujeta a análisis y medición en términos cualitativos y cuantitativos” (p. 2).

Para el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred, 2006) la definición de riesgo es “la probabilidad de ocurrencia de daños, pérdidas o efectos indeseables sobre sistemas constituidos por personas, comunidades o sus bienes, como consecuencia del impacto de eventos o fenómenos perturbadores” (p. 15). En las finanzas el riesgo financiero “se refiere a la pérdida potencial o falta de rentabilidad, o la privación de la posibilidad de ingresos adicionales, como

resultado que se queda corto de lo que se espera en cualquier economía actividades de las instituciones financieras” (Gaytán, 2018, p. 123).

Socarrás, Sánchez y González (2019), mencionan los elementos que deben incluirse para la evaluación del riesgo, vulnerabilidad e incertidumbre en la acuicultura para Capdevila, Iglesias, Orueta y Zilleti (2006), el riesgo lo define como:

La valoración de la relación entre la posibilidad de que se produzca un suceso no deseado y su potencial gravedad en un periodo de tiempo específico, también menciona que un factor de riesgo sería aquella característica que puede hacer incrementar la posibilidad de que se produzca el daño o de que las consecuencias adversas derivadas tengan mayor gravedad (p. 131).

De acuerdo a Capdevila et al., (2006), el proceso de análisis de riesgo se desarrolla siguiendo los siguientes pasos:

a) Designación de un grupo de trabajo específico para el análisis de riesgo considerado bajo la autoridad competente, b) definición del ámbito del análisis de riesgo, c) identificación preliminar de las amenazas, d) identificación de las partes implicadas, a las que se informará de los resultados del estudio preliminar de las amenazas y a las que se solicitarán sus comentarios (p. 131).

La evaluación para determinar y analizar el riesgo constituye un proceso complejo. Pero en general está basada en la fórmula matemática “conocida: $\text{Riesgo} = (F)(P)(C)$, dónde: F es frecuencia (evento/tiempo), P es probabilidad de ocurrencia y C son las consecuencias” (Socarrás, Sánchez y González, 2019, p. 8). Para el manejo de recursos pesqueros y acuícolas hay que considerar diferentes ámbitos del conocimiento, dado que son procesos complejos y

que deben integrarse diferentes disciplinas como la biología y ecología, datos estadísticos y con los factores socioeconómicos e institucionales que afectan al comportamiento de los usuarios (pescadores/acuicultores) y a los responsables de su administración (Seijo, Defeo y Salas, 1997, p. 6).

Para la FAO (2011) menciona que hay que evaluar los impactos socioeconómicos en la acuicultura:

Los impactos socioeconómicos de la acuicultura bien administrada son generalmente positivos, aunque a veces pueden surgir conflictos. Como medida de mitigación es posible proponer diversas iniciativas tales como consultas con las comunidades locales y otros sectores durante el proceso de planificación y, en general fomentando un impacto positivo en la economía local (p. 47).

También la FAO (2011) menciona los “aspectos socioeconómicos que se debe considerar en todas las etapas del desarrollo de la acuicultura para optimizar los beneficios y evitar o reducir al mínimo las consecuencias económicas negativas”, mencionando también que “los riesgos para los pequeños productores se reducen al mínimo mediante la capacitación, extensión y apoyo técnico y financiero adecuado” (p. 43). Socarrás et al., (2019) define los impactos de los riesgos como:

Efectos adversos o consecuencias coinciden con los daños que pueden ocurrir en caso de manifestarse los peligros o desviaciones identificados y constituyen la expresión de lo que se está protegiendo a través del análisis de riesgo como: daños ambientales, muertes o lesiones y pérdidas económicas, la pérdida de biodiversidad por depredación, competencia o transmisión de enfermedades, plagas, modificación del hábitat y la hibridación (p. 107).

FAO (2008) menciona que la definición de “peligro” depende del sector y de la perspectiva desde la cual se considera el riesgo (por ejemplo, riesgos para la acuicultura o riesgos derivados de la acuicultura). Menciona que los peligros pueden ser a partir del riesgo de la capacidad de las propiedades físicas y químicas, los riesgos sociales, los riesgos financieros y los riesgos ambientales (p. 6).

Metodología

Para la estimación del riesgo de la actividad acuícola, se realizaron talleres participativos en los meses de agosto y septiembre de 2023, en las localidades de Mazunte, municipio de Santa María Tonameca, en el estado de Oaxaca y en la localidad de la Laguna de Cuyutlán, municipio de Manzanillo, estado de Colima. Se aplicó un cuestionario estructurado en tres apartados. En el primer apartado se encuentran los datos generales del entrevistado; el segundo apartado consta de los datos laborales y el tercer apartado incluye la evaluación de frecuencia y severidad. Esta última permitió estimar el nivel de riesgo de la actividad acuícola/pesquera. Se utilizó la escala de Likert de cinco categorías para definir el grado de frecuencia y severidad. La frecuencia se definió como la probabilidad de que ocurra, número de veces un evento que ocurre en un determinado período, en este caso se consideró la última década, así se consigue la definición descrita en la tabla 1.

Tabla 1.

Definición de las categorías para la frecuencia de eventos

Número	Categoría	Definición
1	Muy baja	Ocurre menos de dos veces
2	Baja	Ocurre entre 2 a 4 veces
3	Media	Ocurre entre 5 y 7 veces
4	Alta	Ocurre entre 8 y 10 veces
5	Muy alta	Más de 10 veces

Fuente: elaboración propia con base a CIBNOR, (2012).

La severidad se definió como el impacto o magnitud del evento en el valor monetario de la unidad de producción, una vez que sucede, como se describe en la tabla 2.

Tabla 2.

Definición de las categorías para la severidad de eventos

Número	Categoría	Definición
1	Muy baja	Sin ninguna pérdida
2	Baja	Impacto de pérdida no significativo
3	Media	Impacto de pérdida recuperable con medios propios
4	Alta	Impacto de pérdida recuperable con medios externos (sector gobierno y privado)
5	Muy alta	Impacto de pérdida irrecuperable

Fuente: elaboración propia con base en CIBNOR (2012).

Se definieron factores o eventos de riesgo, dividido en cuatro componentes: a) componentes de la actividad pesquera y/o acuícola (CAPA), b) componente de fenómenos hidrometeorológicos (CFH), c) componente de eventos climáticos (CEC) y d) el componente de eventos económicos (CEE). A su vez en cada componente se definieron factores o eventos de riesgo, así, el CAPA lo integran cuatro factores de riesgo, CFH con nueve factores, CEC con tres factores y CEE con nueve factores de riesgo. En total se consideraron 25 factores de riesgo (tabla 3).

Tabla 3.
Componentes y factores de riesgo

Componentes	Factores	Nomenclatura
Actividad pesquera y/o acuícola (CAPA)	Disminución de capturas (producción) en 25%	CAPA_25%
	Disminución de las capturas (producción) en 50%	CAPA_50%
	Disminución de las capturas (producción) en 75%	CAPA_75%
	Depredación (pesca ilegal)	CAPA_pesile
	Tormenta tropical para operaciones de captura (pesca)	CFH_ttp
	Tormenta tropical para operaciones en la granja acuícola	CFH_tta
	Tormenta tropical para operaciones de comercio	CFH_ttoc
Fenómenos hidrometeorológicos (CFH)	Ciclón/huracán de intensidad baja-media (hasta nivel 2) para operaciones de captura (pesca)	CFH_hur2p
	Ciclón/huracán de intensidad baja-media (hasta nivel 2) para operaciones en la granja acuícola	CFH_hur2a
	Ciclón/huracán de intensidad baja-media (hasta nivel 2) para operaciones de comercio	CFH_hur2oc
	Ciclón/huracán de intensidad alta (nivel 3 o más) para operaciones de captura (pesca)	CFH_hur3p
	Ciclón/huracán de intensidad alta (nivel 3 o más) para operaciones en la granja acuícola	CFH_hur3a
	Ciclón/huracán de intensidad alta (nivel 3 o más) para operaciones de comercio	CFH_hur3oc
Eventos climáticos (CEC)	Presencia de marea roja	CEC_mr
	Fenómeno de El Niño	CEC_Niño
	Fenómeno de La Niña	CEC_Niña
	Depreciación de la tasa de cambio	CEE_dep
	Inflación	CEE_inf
Eventos económicos (CEE)	Aumento de los costos de productos importados para realizar la actividad pesquera y/o acuícola	CEE_qm
	Aumento de los costos energéticos	CEE_cenerg
	Aumento de los costos de materias primas	CEE_cmp
	Cambios en los estándares del mercado (presentaciones, certificaciones, etc.)	CEE_estan
	Crisis económicas	CEE_crisise
	Altas tasas de interés	CEE_tasai
	Competencia con otras actividades económicas	CEE_comp

Fuente: elaboración propia con base a CIBNOR, (2012).

Para la estimación del riesgo en la actividad acuícola/pesquera, se estimó un índice de riesgo (IDR), compuesto por el índice de frecuencia (IDF) y el índice de severidad (IDS). Para lo anterior se partió de la estimación del promedio de cada uno de los factores de riesgo para estimar un promedio por cada componente CAPA, CFH, CEC y CEE de acuerdo con la escala de Likert. Posteriormente, se estandarizaron los valores para obtener índices de frecuencia y severidad por cada uno de los factores. Al obtener los índices se estimó el promedio de cada componente y

estimar el promedio del IDF y el IDS y por último estimar el promedio de estos dos últimos índices para obtener el IDR en cada localidad tanto de Mazunte y Manzanillo. Así, el promedio de cada componente es igual a la sumatoria de cada factor de riesgo dividido entre el total del número de factores de cada componente (ecuación 1).

$$PRC_j = \sum_{i=1}^n F_i / n \quad (1)$$

donde:

PRC_j = Promedio de cada componente.

F_i = Factores de riesgo de cada componente.

n = Número de factores de cada componente.

Posteriormente se estandarizaron los promedio de cada componente, tomando como valor mínimo 1 y valor máximo 5 de acuerdo a la escala de Likert (ecuación 2).

$$IEST_i = \frac{Vprom_i - VMín}{VMáx - VMín} \quad (2)$$

donde:

$IEST_i$ = Valor promedio estandarizado de cada factor de riesgo.

$Vprom_i$ = Valor promedio de cada factor de riesgo.

$VMín$ = Valor mínimo de acuerdo a la escala de Likert (1).

$VMáx$ = Valor máximo de acuerdo a la escala de Likert (5).

Para estimar el índice de frecuencia y severidad se estimó el promedio de los valores estandarizados por cada uno de los componentes (ecuación 3).

$$Índices_j = \sum_{i=1}^n IEST_i / n \quad (3)$$

donde:

$Índices_j$ = Al índice promedio estandarizado de cada componente (j).

$IEST_i$ = Valores estandarizados de cada factor de riesgo.

n = Número de factores de cada componente.

De esta forma obtenemos, el índice promedio de frecuencia y de severidad de cada componente (ecuaciones 4 y 5).

$$IDFP = \frac{ICAPA + ICFH + ICEC + ICEE}{4} \quad (4)$$

Y,

$$IDSP = \frac{ICAPA + ICFH + ICEC + ICEE}{4} \quad (5)$$

donde:

$IDFP$ = Índice de frecuencias promedio.

$IDSP$ = Índice de severidad promedio.

$ICAPA$ = Índice del componente de la actividad acuícola y/o pesquera.

$ICFH$ = Índice del componente de fenómenos hidrometeorológicos.

$ICEC$ = Índice del componente de eventos climáticos.

$ICEE$ = Índice de eventos económicos.

Por último, se calcula el promedio de IDF e IDS para posteriormente realizar la sumatoria de ambos y nuevamente estimar el promedio obteniendo el IDR (ecuación 6).

$$IDRP = \frac{IDFP + IDSP}{2} \quad (6)$$

donde:

$IDRP$ = Índice de riesgo promedio

Tanto en el IDF, el IDS y el IDR, se tomaron los rangos de acuerdo con la escala de Likert, muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto para definir su grado de percepción (tabla 4). Cuanto más se acerque a la unidad el nivel de riesgo será mayor y en caso contrario más cercano a cero será menor el riesgo.

Tabla 4.
Rangos de percepción

Percepción	Rango de los índices
Muy bajo	0.001 a 0.200
Bajo	0.201 a 0.400
Medio	0.401 a 0.600
Alto	0.601 a 0.800
Muy Alto	0.8001.000

Fuente: elaboración propia.

Resultados

Índice de riesgo en la localidad de Mazunte, Oaxaca

En el taller realizado los días del 22 al 24 del mes de agosto del año 2023 en las localidades de Mazunte y Puerto Ángel en el estado de Oaxaca, participaron 16 personas de las cuales el 69 % pertenecía a la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera y Servicio Mazunte 2000 Sociedad Cooperativa de Responsabilidad Limitada de Capital Variable (S. C. de R. L. de C. V.), el 19 % al Centro de Estudios Tecnológicos del Mar Número 37 (Cetmar) y el 2 % de la Universidad del Mar (Umar).

Datos socioeconómicos

La edad promedio de los participantes fue de 41 años, con concentración en el rango de 40 a 59 años con el 50 %, de 30 a 39 años representa el 25 % y de 18 a 29 años el 19 % y el 6 % representan mayores de 60 años. El 87 % de los participantes fueron hombres y el 13 % mujeres. El nivel de escolaridad se concentra en el nivel medio superior con el 44 % de los participantes, la primaria con el 25 %, el nivel superior con el 25 % y secundaria con el 6 %. El 88 % no se identifica con algún grupo o población indígena y el 12 % sí se identifica, de estos el cien por ciento se identifican con el grupo indígena Zapoteca y de estos el 50 % habla o entiende su lengua. Ninguno se identifica con población afromexicana. El 69 % de los participantes pertenece a la cooperativa Mazunte 2000

S. C. de R. L. de C. V., de los cuales el 64 % son socios, 18 % son trabajadores, 9 % es personal administrativo y 9 % es el presidente de la sociedad.

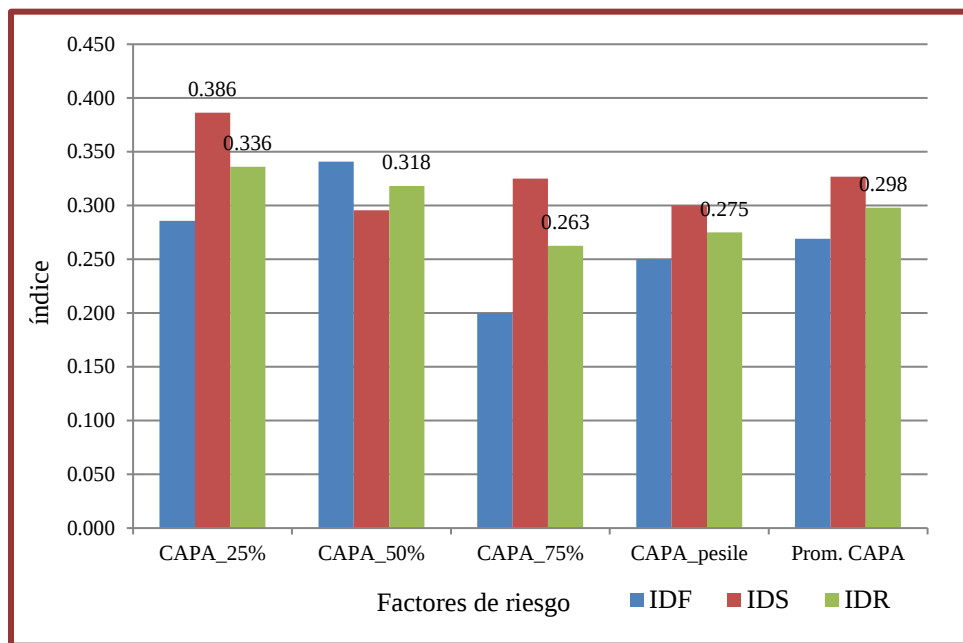
La principal motivación para dedicarse a la acuicultura es la diversificación productiva, 64 % así lo mencionó, mientras que el 36 % respondió que es por la baja rentabilidad de la pesca. El 50 % se dedican a la pesca, el 17 % a actividades turísticas, 17 % son directivos de la cooperativa, 8 % se dedica a la pesca y al turismo y 8 % a la acuicultura. El 73 % de los cooperativistas han recibido algún tipo de capacitación respecto a los temas de la producción acuícola, mientras que el 27 % no ha recibido ningún tipo de capacitación. Los temas que han cursado son principalmente teóricos con el 42 %, el 25 % prácticos, temas de sanidad el 25 % y 8 % con temas de manejo.

Las instituciones que ofrecen los cursos son el Instituto Nacional de la Pesca (Inapesca), la Universidad del Mar (Umar), la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (Conapesca), la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y el Gobierno del Estado de Oaxaca.

Nivel de riesgo para la actividad acuícola

Componente de la actividad pesquera y/o acuícola

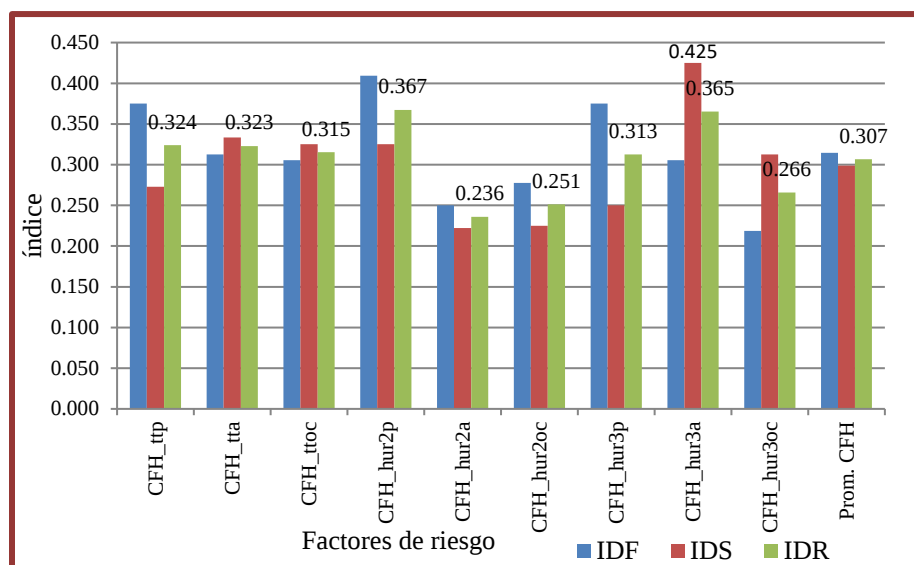
Las estimaciones realizadas arrojaron como resultado para el CAPA con un IDR promedio bajo (0.298). Este componente fue el principal factor de riesgo en la disminución de las capturas en 25 % (0.336), seguida de la percepción de la disminución de las capturas al 50 % (0.318) ambas en un nivel bajo (gráfica 1). También se puede observar en la gráfica que el mayor índice de severidad se encuentra en el factor de riesgo de la disminución de capturas en 25 % (0.386).



Gráfica 1. Índice de riesgo del componente de la actividad pesquera/acuícola en la localidad de Mazunte, 2023. Fuente: elaboración propia con datos del taller, Mazunte, Santa María Tonameca, Oaxaca, 2023.

Componente de fenómenos hidrometereológicos

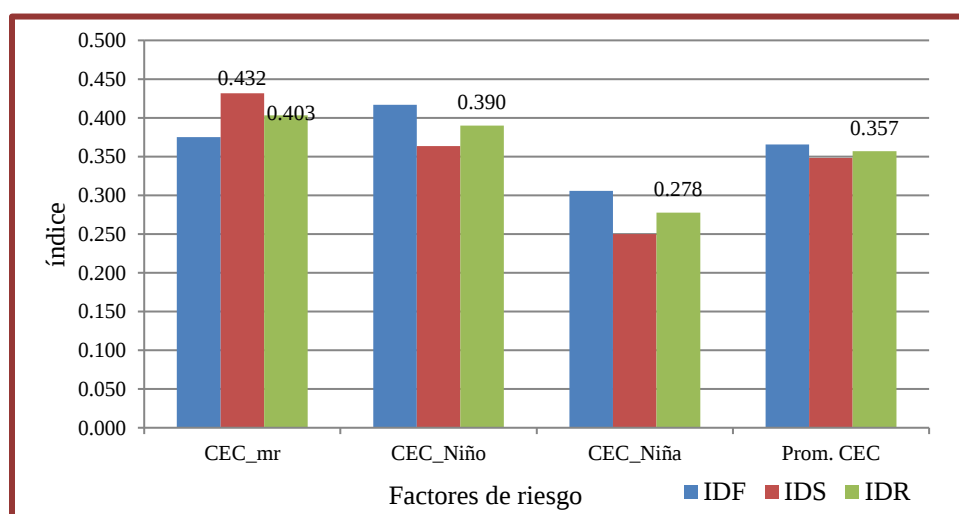
El CFH se estimó en un IDR promedio bajo (0.307); fue el principal factor de riesgo los huracanes de categoría dos que afecta a la actividad pesquera (0.367), seguido de los huracanes categoría tres con afectaciones a la actividad acuícola y el tercer factor de riesgo de importancia son las tormentas tropicales con afectación en la actividad pesquera (0.324). También se observa que el mayor IDF es el factor de riesgo de los huracanes categoría dos que afectan a la actividad pesquera con un nivel medio (0.409) y el mayor IDS son los huracanes categoría tres que afectan a la actividad acuícola en nivel medio (0.425) (gráfica 2).



Gráfica 2. Índice de riesgo del componente de fenómenos hidrometeorológicos en la localidad de Mazunte, 2023. Fuente: elaboración propia con datos de encuestas, Mazunte, Santa María Tonameca, Oaxaca, 2023.

Componente de eventos climáticos

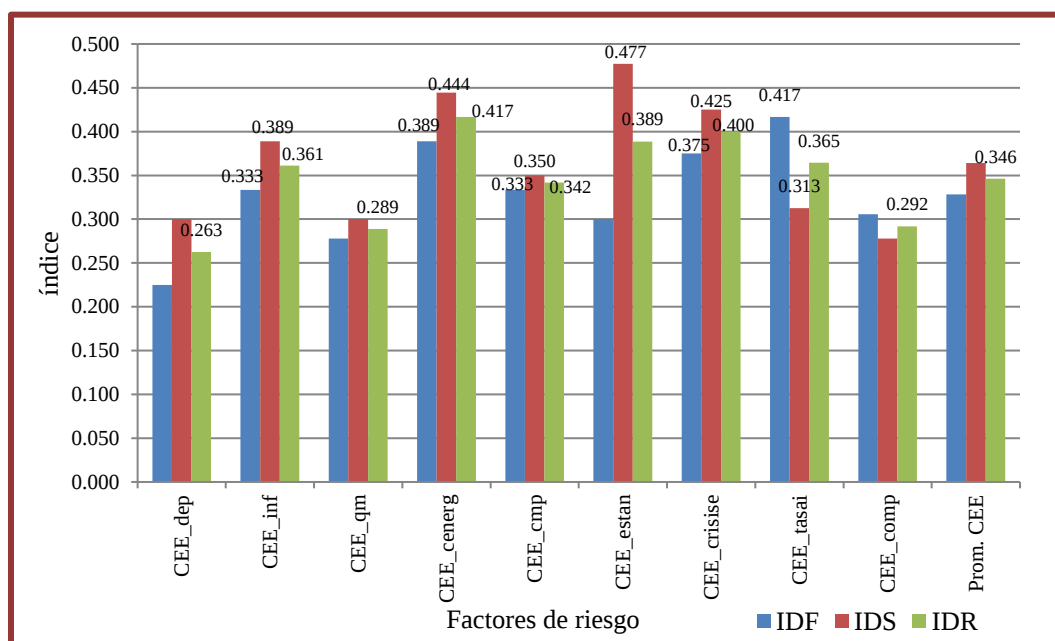
El IDR promedio del CEC se estimó en un nivel bajo (0.357), fueron los principales factores de riesgo la marea roja en un nivel medio (0.403) y el fenómeno del niño en un nivel bajo (0.390), este último registra un IDF medio (0.417) mientras que el factor de riesgo de la marea roja, un IDS medio (0.432) (gráfica 3).



Gráfica 3. Índice de riesgo de eventos climáticos en la localidad de Mazunte, 2023. Fuente: elaboración propia con datos del taller, Mazunte, Santa María Tonameca, Oaxaca, 2023.

Componente de eventos económicos

El CEE revela un IDR promedio bajo (0.346), es el principal factor de riesgo con un nivel medio el aumento de los costos de energía (0.417) y las crisis económicas (0.400). En un nivel bajo los principales factores de riesgo son; los cambios en los estándares del mercado (0.389), el incremento de la tasa de interés (0.365) el proceso inflacionario (0.361) y el aumento de las materias primas (0.342) (gráfica 4).



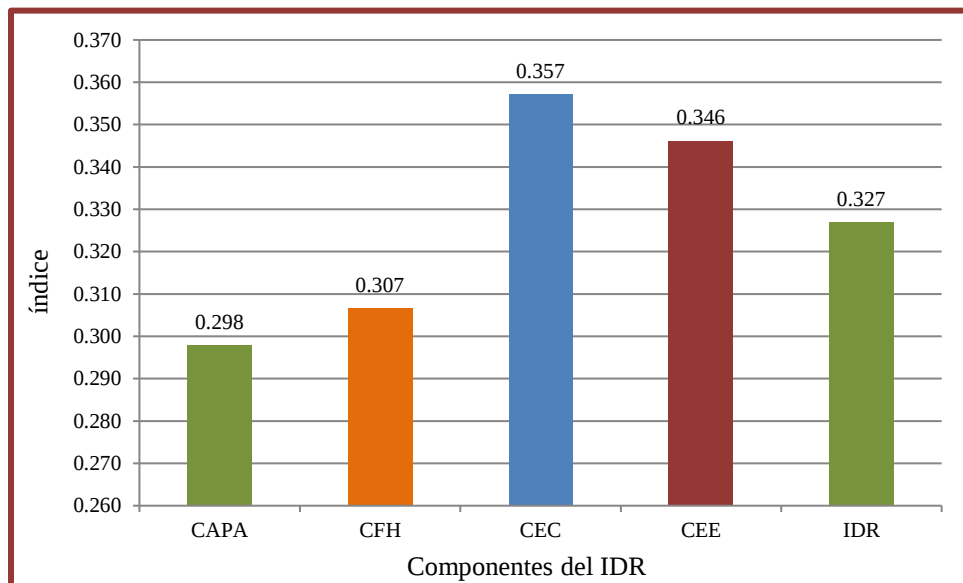
Gráfica 4. Índice de riesgo de eventos económicos en la localidad de Mazunte, 2023. Fuente: elaboración propia con datos del taller, Mazunte, Santa María Tonameca, Oaxaca, 2023.

Los principales factores de riesgo del IDF se encuentran en un nivel medio el incremento de la tasa de interés (0.417) y en un nivel bajo el incremento en los costos de energía (0.389), las crisis económicas (0.375), el incremento de los costos de la materia prima (0.333) y el efecto inflacionario (0.333) (gráfica 4). Los principales factores de riesgo del IDS se encuentran en un nivel medio los cambios en los estándares del mercado (0.477), el incremento de los costos de energía (0.444) y las crisis económicas (0.425), con un nivel bajo están el efecto inflacionario

(0.389), el incremento de los costos de la materia prima (0.350) y el incremento de la tasa de interés (0.313) (gráfica 4).

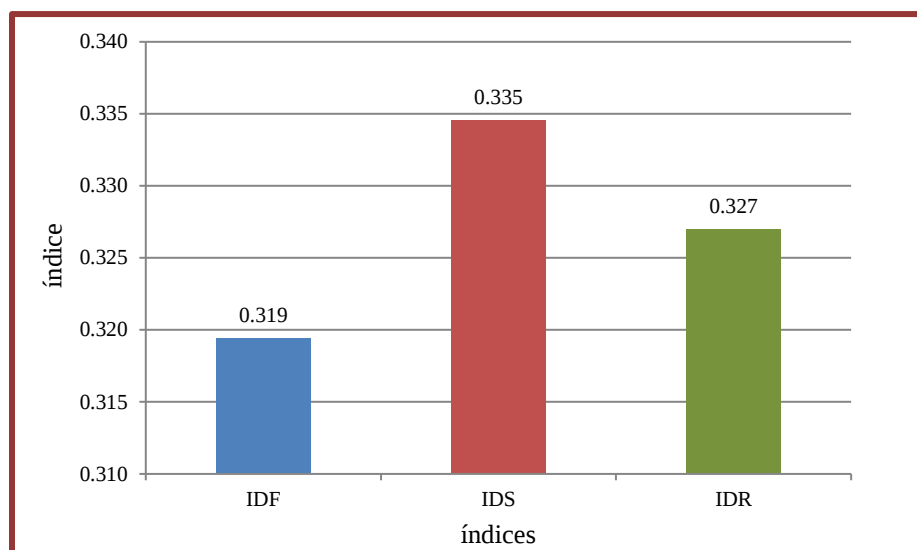
Índice de Riesgo

La percepción del riesgo por parte de los miembros de la SC Mazunte 2000 para realizar la actividad acuícola, es de un nivel bajo en general (0.327), siendo el CEC el de mayor riesgo (0.357), seguido del CCE (0.346), el CFH (0.307) y el CAPA (0.298) (gráfica 5).



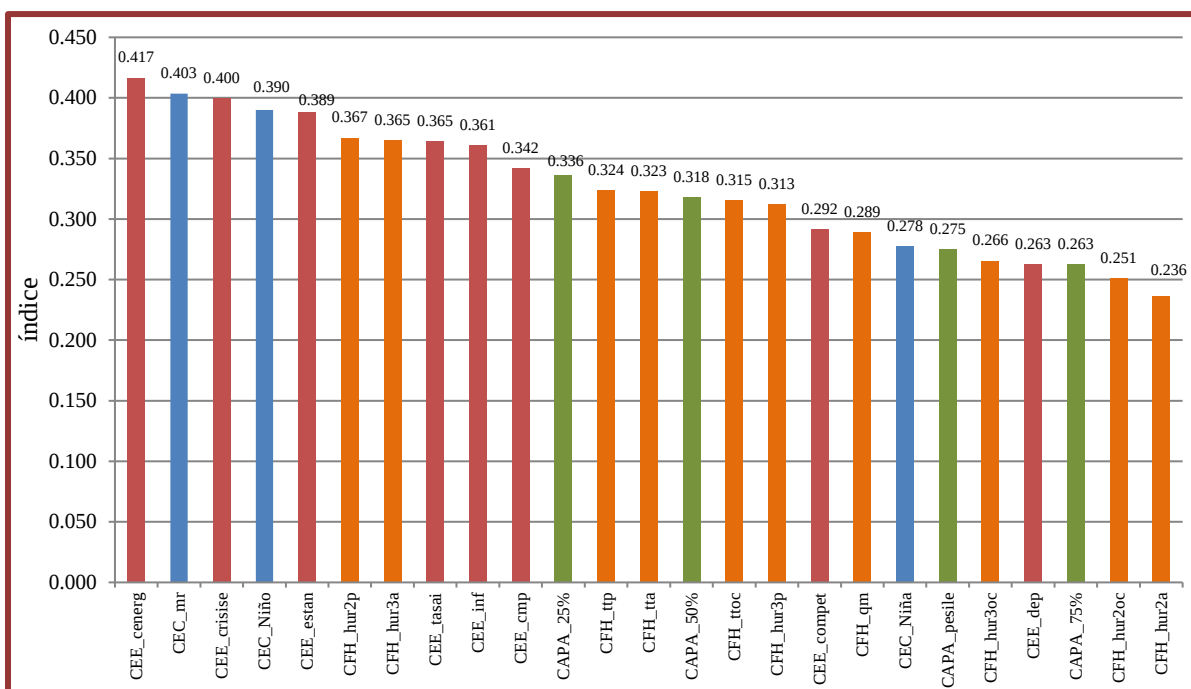
Gráfica 5. Índice de riesgo y sus componentes en la localidad de Mazunte, 2023. Fuente: elaboración propia con datos del taller, Mazunte, Santa María Tonameca, Oaxaca, 2023.

El IDF se ubica en un nivel bajo (0.319) y el IDS de la misma forma en un nivel bajo (0.335), teniendo un IDR bajo (0.327) (gráfica 6). Lo interesante es conocer el IDR por factor de riesgo, para detectar los problemas actuales o futuros de la actividad acuícola/pesquera.



Gráfica 6. Índice de riesgo, de frecuencia y de severidad, en la localidad de Mazunte, 2023. Fuente: Elaboración propia con datos del taller, Mazunte, Santa María Tonameca, Oaxaca, 2023.

La percepción del IDR por factor de riesgo, el principal es el incremento en los costos de energía (0.417), seguida de la marea roja (0.403), las crisis económicas (0.400), ubicadas en un nivel medio. Los principales factores de riesgo que se ubican en un nivel bajo se encuentran el fenómeno del niño (0.390), los cambios en los estándares de mercado (0.389), los huracanes categoría dos que afectan a la actividad pesquera (0.367), los huracanes categoría tres que afectan a la actividad acuícola (0.365), el incremento de la tasa de interés (0.365) y el incremento de la inflación (0.361) (gráfica 7).



Gráfica 7. Índice de riesgo por factores, en la localidad de Mazunte, 2023. Fuente: elaboración propia con datos del taller, Mazunte, Santa María Tonameca, Oaxaca, 2023.

Índice de Riesgo para la localidad de la Laguna de Cuyutlán, Manzanillo, Colima

En el taller realizado los días 5 y 6 del mes de septiembre del año 2023 en las instalaciones de Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura (Inapesca), cercano a la Laguna de Cuyutlán, Manzanillo en el estado de Colima, participaron diez personas de las cuales el cien por ciento pertenece a alguna sociedad cooperativa. El 54 % pertenece a la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera La Laguna de Cuyutlán Alameda S. C. de R. L. de C. V., 31% pertenecen a la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Ribereña La Negrita SC de RL y 15% de la Sociedad Cooperativa Acuacultores de la Laguna de Cuyutlán S. C. de R. L. de C.V.

Datos socioeconómicos

La edad promedio de los participantes es de 51 años; se concentra en el rango de 50 a 59 años con el 50 %, seguido del rango de 40 a 49 años con el 30 %, entre el rango de 30 a 39 años y más de

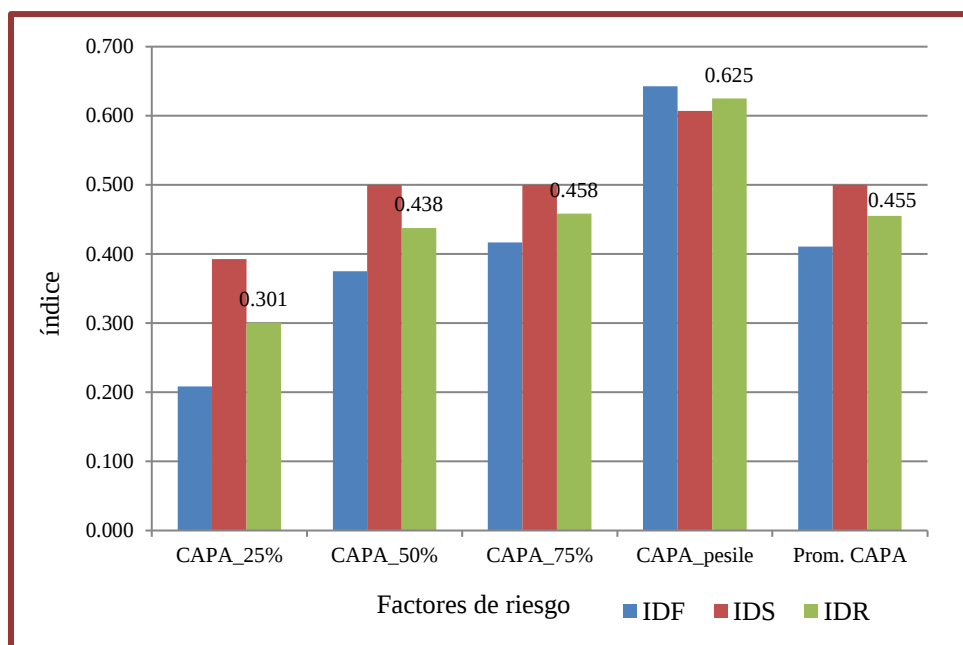
60 años 10 % cada uno, respectivamente. El 60 % de los participantes fueron hombres y 40 % mujeres. El nivel de escolaridad se concentra en el nivel de secundaria 50 %, seguido de la carrera técnica 20 %, y con 10 % cada uno, respectivamente, primaria, media superior y superior. Ninguno de los participantes se identifica con población o grupo indígena o afromexicana. El cien por ciento de los participantes pertenece a alguna cooperativa, como se mencionó anteriormente, de los cuales el 70 % son socios, 20 % presidentes de la sociedad cooperativa, 10 % secretario de la sociedad cooperativa. El 40 % se dedica a la actividad pesquera, 30 % a la acuicultura, 20 % a ambas actividades pesca y acuicultura y el 10 % se dedica a ser pescador y realizar actividades turísticas.

El 80 % de los cooperativistas han recibido algún tipo de capacitación respecto a los temas de la producción acuícola, mientras que el 20 % no ha recibido ningún tipo de capacitación. Los temas que han cursado son principalmente prácticos así lo mencionó el 40 %, temas teóricos el 38 %, el 8 % temas de manejo y otro 8 % temas de sanidad e inocuidad.

Nivel de riesgo para la actividad acuícola

Componente de la actividad pesquera y/o acuícola

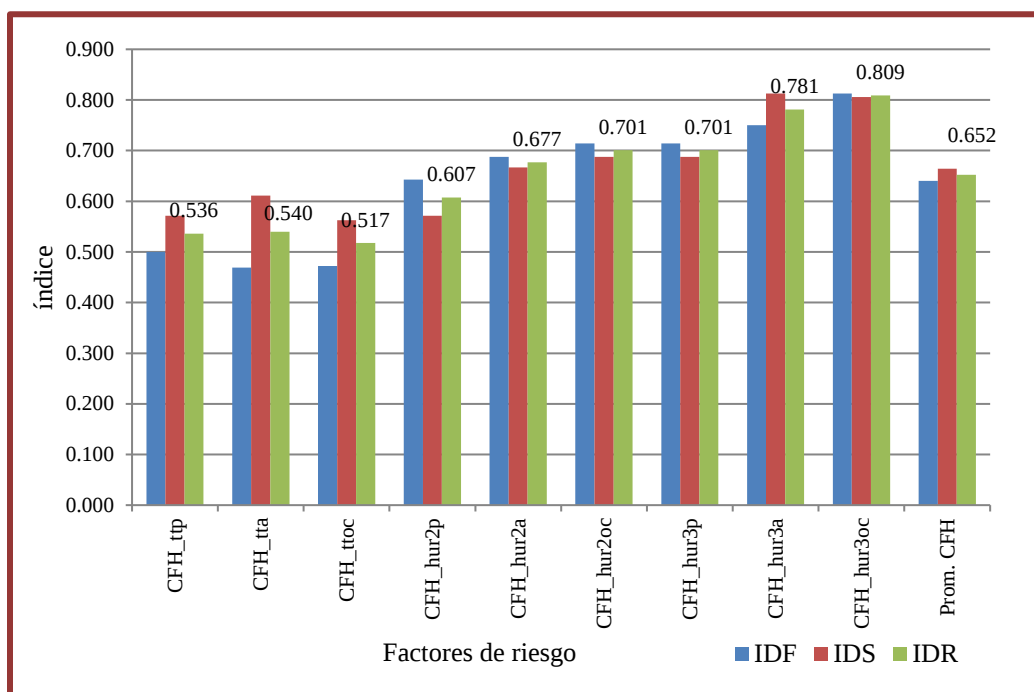
El IDR promedio para el CAPA se estimó en un nivel medio (0.455), es el factor de riesgo con un mayor IDR la pesca ilegal con un nivel alto (0.625), seguido de la disminución de las capturas en 75 % con un nivel medio (0.458), la disminución de las capturas en 50 % con un nivel medio (0.438) y la disminución de las capturas en 25 % con un nivel bajo (0.301) (gráfica 8).



Gráfica 8. Índice de riesgo del componente de la actividad pesquera/acuícola en la localidad de la Laguna de Cuyutlán, 2023. Fuente: elaboración propia con datos del taller, Laguna de Cuyutlán, Manzanillo, Colima, 2023.

Componente de fenómenos hidrometeorológicos

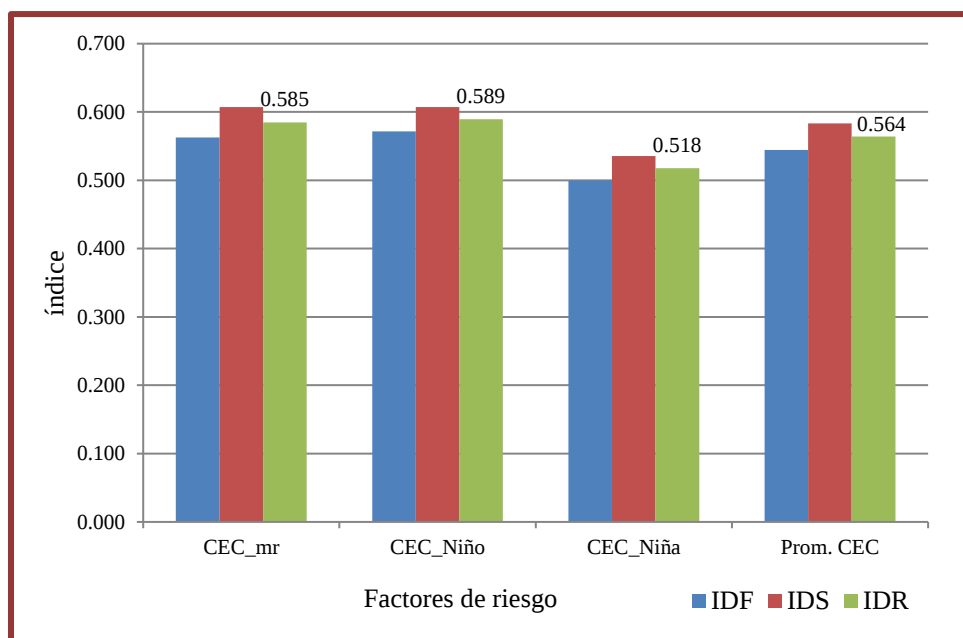
El IDR promedio para el CFH se estimó en un nivel alto (0.652), es el factor de los huracanes categoría tres que afectan las operaciones comerciales con un nivel muy alto (0.809), seguido de los factores de riesgo con un nivel alto se encuentran; la afectación de huracanes categoría tres en la actividad acuícola con un nivel alto (0.781), de la misma manera la actividad pesquera (0.701), los huracanes categoría dos que afectan las operaciones comerciales (0.701), así como la afectación en las actividades acuícolas (0.677) y pesqueras (0.607). Con un IDR bajo se encuentran las tormentas tropicales con afectación a la actividad acuícola (0.540) y pesquera (0.536) y la operación comercial (0.517) (gráfica 9).



Gráfica 9. Índice de riesgo del componente de fenómenos hidrometeorológicos en la localidad de la Laguna de Cuyutlán, 2023. Fuente: elaboración propia con datos del taller, Laguna de Cuyutlán, Manzanillo, Colima, 2023.

Componente de eventos climáticos

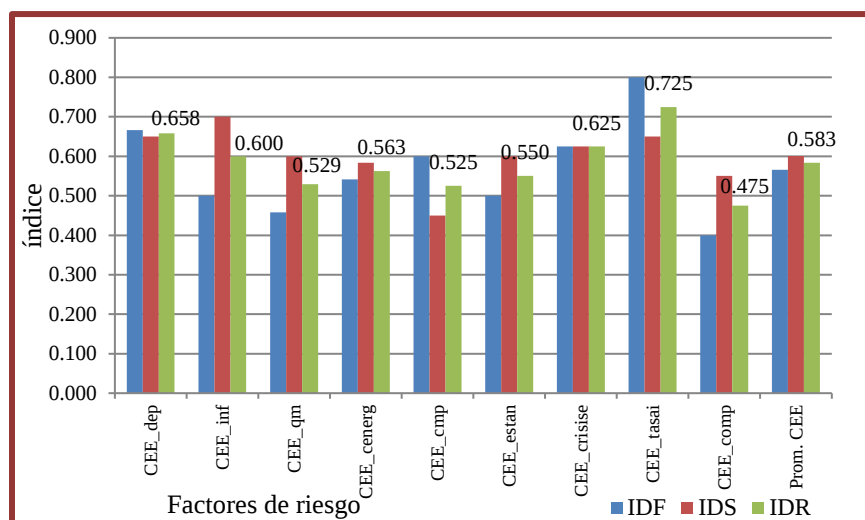
El IDR promedio del CEC se estimó en un nivel medio (0.564), mismo nivel para los tres factores de riesgo que integran este componente, el factor de riesgo con un IDR mayor es el fenómeno del Niño (0.589), seguido del fenómeno de la marea roja (0.585) y por último el fenómeno de la Niña (0.518) (gráfica 10).



Gráfica 10. Índice de riesgo del componente de eventos climáticos en la localidad de la Laguna de Cuyutlán, 2023. Fuente: elaboración propia con datos del taller, Laguna de Cuyutlán, Manzanillo, Colima, 2023.

Componente de eventos económicos

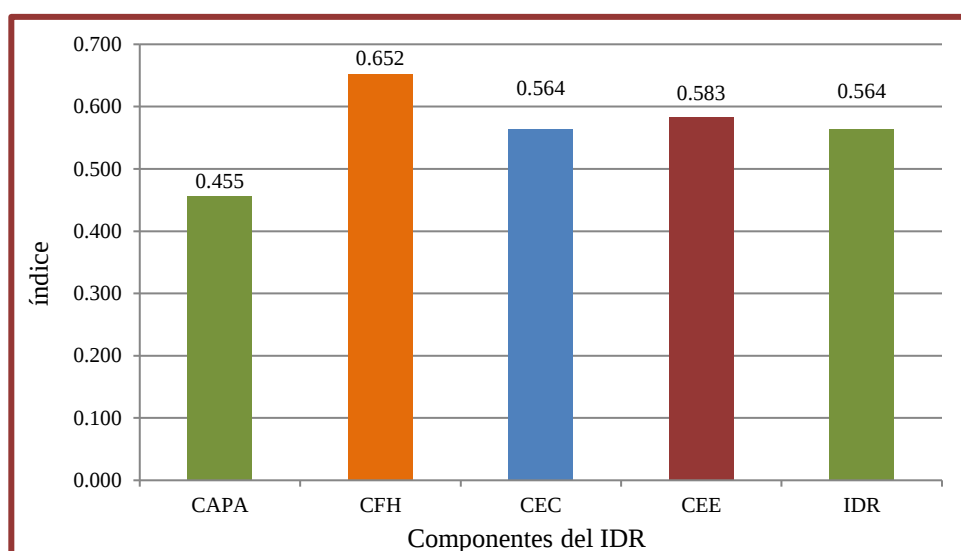
El IDR promedio del CEE se ubica en un nivel medio (0.583). Los factores de riesgo con un nivel alto se encuentran el incremento de la tasa de interés (0.725), la depreciación del tipo de cambio (0.658) y las crisis económicas (0.625). Los factores de riesgo con un nivel medio se encuentran, el proceso inflacionario (0.600), el incremento de los costos de energía (0.563), los cambios de los estándares del mercado (0.550), aumento de los costos de productos importados (0.529) y el incremento de los costos de materia prima (0.525). El factor de riesgo promedio con un IDR bajo es la competencia con otras actividades económicas (0.475) (gráfica 11).



Gráfica 11. Índice de riesgo del componente de eventos económicos en la localidad de la Laguna de Cuyutlán, 2023. Fuente: Elaboración propia con datos del taller, Laguna de Cuyutlán, Manzanillo, Colima, 2023.

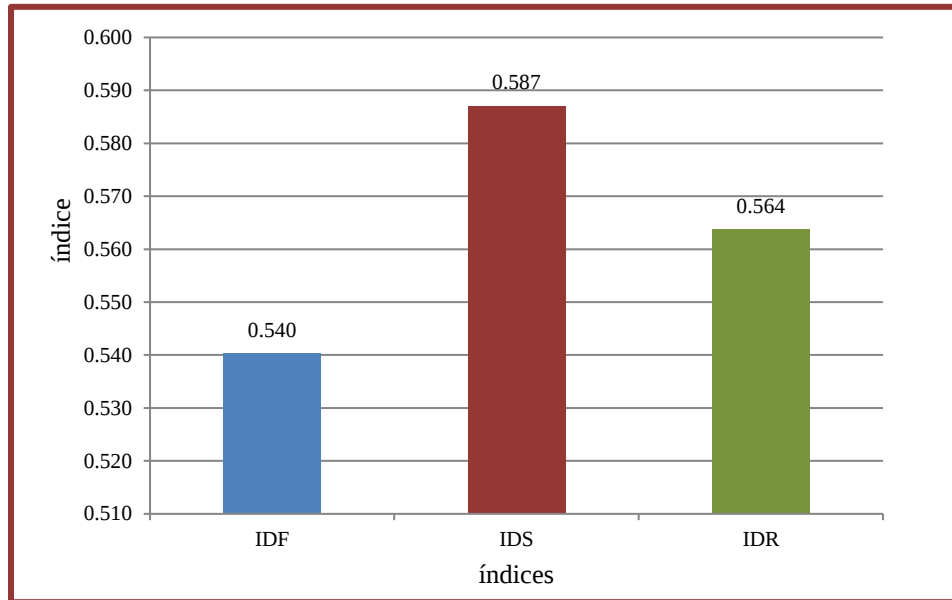
Índice de Riesgo

La percepción del riesgo por parte de los cooperativistas acuícolas/pesqueros de La Laguna de Cuyutlán en general se estimó en general en un nivel medio (0.564), siendo el CFH con un IDR con un nivel alto (0.652) y los factores con un nivel medio se encuentran el CEC (0.564), CEE (0.583) y el CAPA (0.455) (gráfica 12).



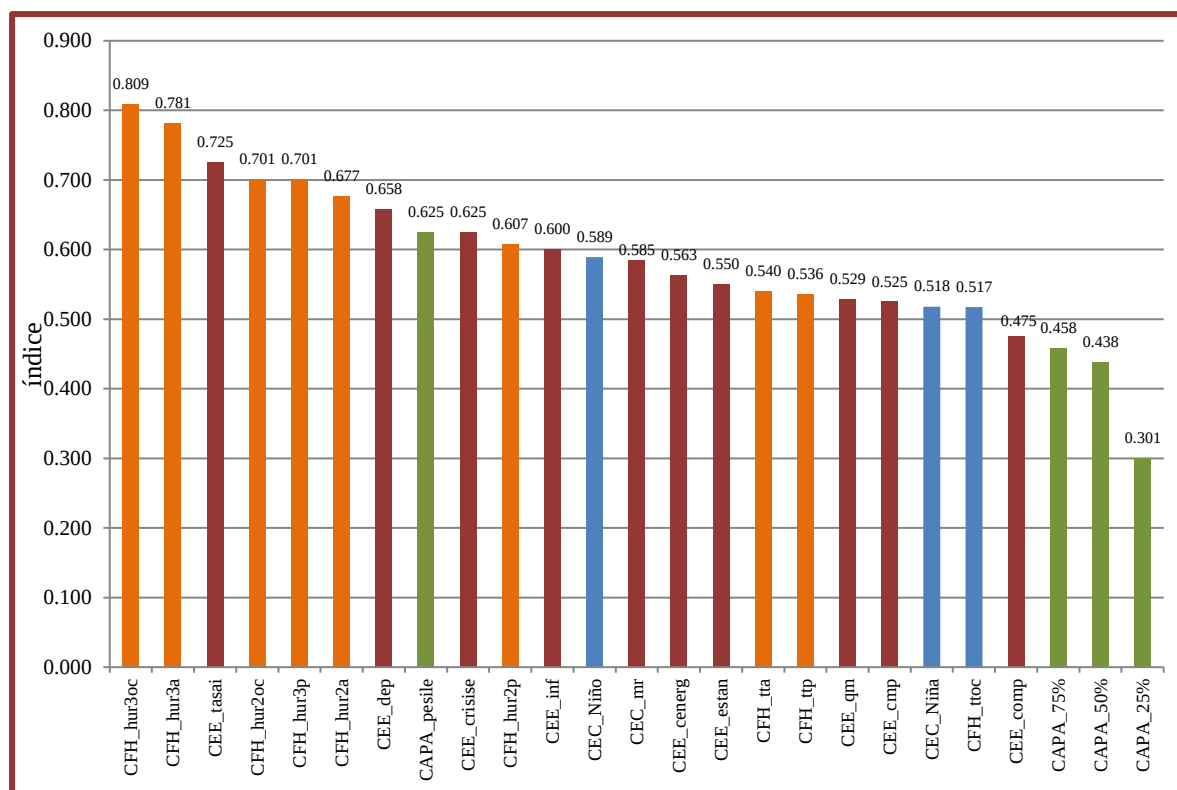
Gráfica 12. Índice de riesgo y sus componentes en la localidad de la Laguna de Cuyutlán, 2023. Fuente: Elaboración propia con datos del taller, Laguna de Cuyutlán, Manzanillo, Colima, 2023.

Los tres índices el IDF (0.540), el IDS (0.587) y el IDR (0.564) se ubican dentro del rango de percepción del nivel medio, representan, en general, una mayor percepción de la severidad de los impactos de los diferentes factores de riesgo que el de frecuencia de los eventos (gráfica 13).



Gráfica 13. Índice de riesgo, de frecuencia y de severidad en la localidad de la Laguna de Cuyutlán, 2023. Fuente: elaboración propia con datos del taller, Laguna de Cuyutlán, Manzanillo, Colima, 2023.

El IDR por factor de riesgo de cada componente se encuentran en un nivel muy alto, los huracanes categoría tres que afectan a la operación comercial (0.809), en un nivel alto se encuentran los huracanes categoría tres que afecta a la actividad acuícola (0.781), el incremento de la tasa de interés (0.725), los huracanes categoría dos que afectan a la operación comercial (0.701), los huracanes categoría tres que afectan la actividad pesquera (0.701), los huracanes categoría dos que afectan la actividad acuícola (0.677), la depreciación del tipo de cambio (0.658), la actividad de la pesca ilegal (0.625) y las crisis económicas (0.625) (gráfica 14).



Gráfica 14. Índice de riesgo por factores en la localidad de la Laguna de Cuyutlán, 2023. Fuente: Elaboración propia con datos del taller, Laguna de Cuyutlán, Manzanillo, Colima, 2023.

Discusión

En la literatura especializada se han desarrollado otros trabajos para determinar índices en la actividad pesquera o acuícola de pequeña escala o artesanal. En el caso de Salinas, Morales, Díaz y Sánchez (2022) estimaron un índice vulnerabilidad social en las comunidades pesqueras del Golfo de Ulloa, Baja California Sur, México, donde el índice se conforma de los componentes socioeconómicos, capacidad de respuesta y prevención y la percepción local del riesgo, este último considerando la frecuencia e impacto de los de los fenómenos naturales. Para Araiza et al. (2020), realizaron un estudio para medir el riesgo en la acuicultura en Sonora, México, considerando variables que comprenden riesgos naturales, enfermedades, administrativos y económicos, bajo una metodología de percepción del riesgo y su afrontamiento. Alarcón, Carrasco, Salazar, Jaime y Martin (2020) realizaron un estudio de percepción de riesgo ambiental de megaproyectos acuícolas

en Cobquecura, Chile, así mismo evalúan el impacto social y la competencia con otras actividades como el turismo. Hernández, Failler, Asiain, Platas, Forse, Drakeford, Muñoz y Limón (2023) menciona como un tema importante de los acuicultores el cumplimiento normativo de los requisitos necesarios para realizar su actividad, para evitar incurrir en incumplimientos y por lo tanto restringirse el acceso al financiamiento. Montejo, Díaz y Espinoza (2022), realizaron un análisis de riesgo a partir de la perspectiva de la población local de la vulnerabilidad de la pesca artesanal debido al cambio climático en Barra de Frontera en el sur del Golfo de México. Marín, Hernández, Ojeda, Avilés y León (2020 En las referencias bibliográficas dice 2020) realizaron una evaluación de la vulnerabilidad socioambiental debido a ciclones naturales en los hogares de la ciudad de La Paz, Baja California Sur. En los estudios anteriores nos permite establecer que los componentes que definen la actividad pesquera y/o acuícola, los fenómenos hidrometeorológicos, los eventos climáticos y los eventos económicos son adecuados para diseñar el índice de riesgo. El índice de riesgo es un componente que sirve para estimar la vulnerabilidad que no es objetivo de este trabajo, sino de determinar los factores de riesgo (externos) que pueden implicar que la actividad acuícola no se desarrolle.

Limitaciones

La limitante del estudio se enfoca solo a la percepción de los pescadores/acuicultores de las localidades para la viabilidad de la actividad acuícola, sin embargo, con una muestra mayor de pescadores y acuicultores artesanales se podría realizar análisis estadísticos más profundos como menciona Hernández, Nazir, Leyva y Muhyaddin (2022). La percepción se consideró su experiencia y aprendizaje acumulado, así mismo de las problemáticas que han enfrentado para llevar a cabo su actividad, para evitar un sesgo de la información se recomienda también aumentar los estudios de caso. Existen, también, otros tipos de trabajos enfocados en el riesgo que se refiere

durante la aplicación y operación de la actividad pesquera/acuícola como lo menciona la FAO (2008) y estos son: riesgo a la salud pública, en el proceso de producción, en temas genéticos, en organismos exóticos, en el medio ambiente, ecológicos, en temas financieros, sociales, en la industria y procesos. Se debe completar las fases del análisis de riesgo (FAO, 2008) que consiste en cuatro componentes: identificación de los peligros, evaluación de riesgos, gestión de riesgos y comunicación de riesgos. En el presente artículo se orientó solo hacia la identificación de riesgos principalmente de eventos externos. Para visualizar el escenario completo se requiere identificar los principales riesgos externos e internos con el propósito de definir las estrategias correspondientes para minimizarlos.

Conclusiones

El nivel de riesgo es diferente en ambas localidades, en el caso de Mazunte su nivel de riesgo es bajo, mientras que en la localidad de La Laguna de Cuyutlán el nivel es de riesgo es medio. Lo anterior, desde el punto de vista de la viabilidad de la actividad acuícola propuesta en el proyecto, es viable bajo este enfoque de riesgo multidimensional, sin embargo, también hay que considerar otros riesgos internos que pueden presentarse en la actividad acuícola. La percepción del riesgo es medio y bajo en ambas localidades, es viable para que se realice la acuicultura lo que implica cierto nivel de adaptación de la población a diferentes eventos. El IDR nos permite establecer líneas de acción para minimizar los impactos de los factores de riesgo de cada componente.

La orientación de trabajos futuros para la pesca y acuicultura a baja escala o artesanal se podría replicar la misma metodología para identificar los riesgos potenciales y las estrategias para mitigarlos, no se han encontrado trabajos similares a nivel nacional e internacional, si en el caso para la vulnerabilidad social y cambio climático donde se consideran la frecuencia y severidad de los eventos. Al estimar el índice de riesgo para la actividad en específico ofrece una herramienta

útil para aprovechar el conocimiento y la experiencia de los pescadores y acuacultores, pues se trata de un trabajo con características de transversalidad del conocimiento.

Referencias bibliográficas

- Araiza, L. M., Valenzuela, V. A., Laborín, J. F., García, O. J., Borbón, C. G. y Rueda, E. O. (2020). Aproximación a la medición de la percepción de riesgo en la acuicultura de Sonora, México, *Invurnus*, (15:3), doi: <https://doi.org/10.46588/invurnus.v15i3.31>
- Alarcón, P., Carrasco, A., Salazar, C., Jaime, M. y Martín, C. (2021). Percepción del riesgo ambiental en megaproyectos acuícolas. El caso de la comuna de Cobquecura en Chile, *Revista de geografía Norte Grande*, (79), 103-121. Recuperado de <https://www.scielo.cl/pdf/rgeong/n79/0718-3402-rgeong-79-103.pdf>
- Capdevila, A. L., Iglesias, G. A., Orueta, J. F. y Zilletti, B. (2006). *Especies Exóticas Invasoras: Diagnóstico y Bases para la Prevención y el Manejo*, Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente.
- Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Cibnor, 2012). *Informe de recursos pesqueros masivos de México ante el cambio climático*. México: Cibnor, Sagarpa, Conacyt, proyecto 1265764.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred, 2006). *Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de peligros y riesgos: conceptos básicos sobre peligros, riesgos y su representación geográfica*. Recuperado de <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/44.pdf>
- Food and Agriculture Organization (FAO, 2023). *Caracterización de la pesca y la acuicultura artesanal en pequeña escala en América del Sur y recomendaciones de políticas públicas*. Recuperado de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e3e71884-703d-4cd5-bff1-c01b7e2a7263/content>
- FAO (2022). *Año internacional de la pesca y acuicultura artesanales 2022, El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2022*. Recuperado de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/504574fc-bce1-4ee6-9507-6c6eae2f9dbf/content/sofia/2022/international-year-artisanal-fisheries-aquaculture.html>
- FAO (2011) *Desarrollo de la acuicultura. 4. Enfoque ecosistémico a la acuicultura*. FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. (5:4), Roma, Italia. FAO. Recuperado de https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/aq2010_11/root/2011/i1750s.pdf
- FAO (2008). *Understanding and applying risk analysis in aquaculture*, Roma, Italia, FAO. Recuperado de https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/aq2008_09/root/i0490e.pdf
- Gaytán, C. (2018). Clasificación de los riesgos financieros. *Mercados y Negocios*, (38), 123-132. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/5718/571864088006/571864088006.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2014). *Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad*, Recuperado de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wgII_spm_es-1.pdf
- Lavell, A. (2001). *Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición*. Recuperado de <https://desastres.unanleon.edu.ni/pdf/2004/mayo/PDF/SPA/DOC15036/doc15036-contenido.pdf>
- Hernández, J. C., Failler, P., Asiain H. A., Platas, D. E., Forse, A., Drakeford, B. M., Muñoz, A. R. y Limón R. R. (2023). Cluster strategy as a public policy option for aquaculture development in Mexico: the case for tilapia, *Aquaculture International*, (31), 2079-2098, doi: <https://doi.org/10.1007/s10499-023-01073-z>
- Hernández, J. C., Nazir, S., Leyva, S. N. y Muhyaddin, S. (2022). Stakeholder Pressure Engaged with Circular Economy Principles and Economic and Environmental Performance, *Sustainability*, (14:16302), 1-20, doi: <https://doi.org/10.3390/su142316302>
- Marín, E. A., Hernández, T. V., Ojeda, M. A., Avilés, P. G. y León, B. N. (2020). Assessment of Socio-Environmental Vulnerability Due to Tropical Cyclones in La Paz, Baja California Sur, Mexico, *Sustainability*, (12:1575), 1-11, doi: <https://doi.org/10.3390/su12041575>
- Montejo, K. C., Díaz, M. A., Espinoza, T. A. (2022). The social construction of risk: A local perspective of the vulnerability of artisanal fisheries to climate change, *Coastal Studies y Society*, (1:1), 55-77, doi: <https://doi.org/10.1177/26349817221080864>
- Platas, D. E., Hernández, J. C., Preza, L. L. y González, R. L. (2016). El cambio climático global: impacto y adaptación de la acuicultura mexicana, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (14), 2875-2882, doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i14.458>
- Salinas, C. A., Morales, M. V., Díaz, I. B., y Sánchez, B. I. (2022). Social Vulnerability of the Fishing Community to Restrictive Public Policies: Case Study the Gulf of Ulloa, Mexico, *Sustainability*, (14:13916), 1-13. doi: <https://doi.org/10.3390/su142113916>

- Seijo, J. C., Defeo, O. y Salas, S. (1997). *Bioeconomía pesquera. Teoría, modelación y manejo*, Roma, Italia, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <https://openknowledge.fao.org/items/d14036bc-5612-4edd-a7fc-a17a5a16304a>
- Socarrás, V. D., Sánchez, B. A. y González, S. O. (2019). Riesgo, vulnerabilidad e incertidumbre en la acuicultura, *Revista Cubana de Finanzas y Precios*, (3:1), 102-113. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/304203408.pdf>