

**Relatoría del taller: Evaluación rápida de vulnerabilidad al cambio climático del huachinango (*Lutjanus peru*) y pesquerías asociadas en Santa Rosalía, Baja California Sur**

**Responsable del proyecto**

Dr David Petatán Ramírez  
Jefe del Departamento de Oceanología CICIMAR-IPN

**Colaboradoras**

Rosa Isela Hiraes Cota (UABCS)  
Eliza Galeana (UABCS)  
Irene Salinas Akhmadeeva (Niparajá AC)

Octubre 2024

## **1. Introducción**

El cambio climático (CC) afecta la calidad de los servicios ecosistémicos en todo el planeta. Esta situación es particularmente grave en países en desarrollo, en los cuales la pesca y la acuicultura son clave para la economía y seguridad alimentaria de millones de personas. En México, existen estudios encaminados a determinar las posibles consecuencias del CC en algunas pesquerías, sin embargo, son escasos los estudios específicos y los que hay están relacionados a recursos de pesquerías industriales como la sardina y el camarón. Las pesquerías ribereñas representan la mitad de las capturas marinas de las cuales, la escama es uno de los recursos marinos más importantes, ya que aporta al menos el 25% de las capturas en el país, además de generar miles de empleos directos e indirectos y brindar seguridad alimentaria a las comunidades. Entre las pesquerías ribereñas destacan especies como el huachinango (*Lutjanus peru*) la cual es la especie predilecta de los pescadores debido a su alto valor y demanda en el mercado, siendo para Baja California Sur una de las pesquerías de escama más importantes (Petatán-Ramírez et al., 2022). La pesquería de huachinango no es ajena a los efectos del cambio climático, por lo que es importante evaluar su vulnerabilidad para la oportuna toma de decisiones. El proyecto de investigación “Evaluación rápida de vulnerabilidad del huachinango (*Lutjanus peru*) frente al cambio climático en Baja California Sur” consiste en evaluar a partir del uso de modelos de distribución de especies y datos pesqueros la vulnerabilidad de la especie a los efectos al cambio climático, de manera adicional, se evaluará el potencial ecológico, social y de manejo de la pesquería con el consenso entre autoridades, pescadores y académicos para los puertos más importantes de la región a partir de la autoevaluación. En ese sentido, se realizó un foro de consulta pública para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático del huachinango y la pesquería asociada a su presencia en el puerto de Santa Rosalía, BCS; asimismo se propusieron, discutieron y priorizaron medidas de adaptación para bajar la vulnerabilidad del recurso y aumentar la capacidad adaptativa de las comunidades que dependen del mismo. Para ello se siguió la metodología de evaluación rápida de vulnerabilidad al cambio climático (Ojeda et al., 2022); y la metodología para priorizar medidas de adaptación en pesquerías (Salvadeo et al., 2021); las cuales basan sus resultados en consensos considerando la opinión de expertos, usuarios y gobierno.

## **2. Metodología**

### **2.1. Definición del alcance de la autoevaluación**

En reunión plenaria con la comunidad, se proponen factores potenciales de presión para la especie o recurso de interés relacionados con el cambio climático (variables ambientales que pueden afectarlos de forma significativa); posteriormente se proponen factores potenciales de presión ajenos al cambio climático; también se determina el horizonte temporal a una década. Todo el proceso es validado de forma consensuada por los participantes.

### **2.2. Autoevaluación de Vulnerabilidad al cambio climático**

En primer lugar se discute de qué forma los factores de presión asociados al cambio climático y aquellos ajenos a este afectan a las poblaciones de huachinangos y la pesquería asociada; el siguiente paso es evaluar qué **probabilidad** hay de que ocurran tres de los factores de estrés asociados al cambio climático seleccionados (Cuadro 1); luego se discuten y evalúan las **consecuencias** sobre el recurso y la pesca al combinar el efecto de los factores de presión climáticos y los factores de estrés ajenos a este (Cuadro 2). Una vez que se tienen la probabilidad de ocurrencias y las consecuencias, se determina el **nivel de riesgo** combinando ambas para cada uno de los factores de estrés climático seleccionados (Cuadro 3).

**Cuadro 1:** Probabilidad, esta se puede considerar análoga a la exposición en el modelo de evaluación de la vulnerabilidad estándar.

<b>Casi segura</b> (>50% de probabilidad)	<b>Probable</b> (50/50 de probabilidad)	<b>Posible</b> (menos de 50% pero no improbable)	<b>Improbable</b> (probabilidad baja, sin llegar a cero)	<b>Rara</b> (probabilidad muy baja, casi cero)
--	--	--	--	--

**Cuadro 2:** Consecuencias resultantes de la combinación del efecto directo de cada factor de estrés climático y los efectos de los factores de presión ajenos al mismo. Las consecuencias pueden considerarse análogas a la sensibilidad en el modelo de evaluación estándar de la vulnerabilidad.

<b>Catastróficas</b>	<b>Graves</b>	<b>Moderadas</b>	<b>Menores</b>	<b>Insignificantes</b>
El hábitat dejará de existir o su función sufrirá alteraciones permanentes.	Especies o funciones principales pueden sufrir alteraciones drásticas, por lo que el valor del hábitat quedará mermado.	El número de especies puede descender y las funciones ecosistémicas disminuir, de manera que se considere al hábitat degradado, pero aún presente.	El hábitat seguirá funcionando, pero actividades como la recuperación se verán afectadas.	El hábitat y sus principales componentes no tendrán afectaciones visibles o funcionales.

**Cuadro 3:** Riesgo = Probabilidad x Consecuencias

Probabilidad	Consecuencias				
	Insignificantes	Menores	Moderadas	Graves	Catastróficas
Rara	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Improbable	Bajo	Bajo	Moderado	Moderado	Moderado
Posible	Bajo	Moderado	Moderado	Alto	Alto
Probable	Bajo	Moderado	Alto	Alto	Extremo
Casi segura	Bajo	Moderado	Alto	Extremo	Extremo

Una vez que se tiene el riesgo, el siguiente paso es evaluar la **capacidad adaptativa** del recurso teniendo en cuenta: 1) el **potencial ecológico** que considera su ambiente y la biología y ecología de sus poblaciones; 2) el **potencial social** que tiene en cuenta las capacidades de los recursos humanos que dependen, administran y utilizan el recurso; y 3) el **potencial de gestión** que considera la capacidad de ajuste y flexibilidad de las reglas de gestión del recurso y la estructura organizativa. Para evaluar la condición de cada potencial de adaptación se utiliza la escala descrita en el Cuadro 4. Al final se calcula el promedio

de cada potencial (ecológico, social y de gestión), y el total combinando los tres para determinar la capacidad adaptativa general; y se valoran con base en la siguiente escala: **Alta** (3.7-5), **Moderada** (2.4-3.6), y **Baja** (1-2.3). Finalmente se calcula la **vulnerabilidad** del recurso teniendo en cuenta el riesgo y la capacidad adaptativa (Cuadro 5)

**Cuadro 4:** Escala de valores para evaluar la condición de cada factor de potencial ecológico, social y de gestión.

5	4	3	2	1
Superior	Buena	Regular	Mala	Crítica
(Este factor ejemplifica la condición ideal.)	(La condición o situación en que este factor se encuentra es mejor que satisfactoria, pero podría mejorarse.)	(Este factor guarda una condición satisfactoria, pero podría mejorarse con facilidad.)	(Este factor no es satisfactorio, pero aporta una función modesta.)	(Este factor no es funcional o ya no existe.)

**Cuadro 5:** Vulnerabilidad = Riesgo x Capacidad Adaptativa

Riesgo	Capacidad adaptativa		
	Baja	Moderada	Alta
Bajo	Baja	Baja	Baja
Moderado	Moderada	Moderada	Baja
Alto	Alta	Moderada	Moderada
Extremo	Alta	Alta	Moderada

### 2.3. Priorización medidas de adaptación

Con esta metodología se busca recoger las observaciones y comentarios de los principales actores (pescadores, gobierno y academia) para fortalecer la definición de medidas de adaptación en un marco de procesos participativos incorporando los conocimientos ecológicos tradicionales de las comunidades y el conocimiento académico. Teniendo en cuenta los resultados de la autoevaluación de vulnerabilidad se pide a los participantes que propongan medidas de adaptación para minimizar el riesgo y aumentar la capacidad adaptativa del recurso y de las comunidades que dependen de este. Posteriormente se priorizaron las medidas de adaptación propuestas de acuerdo a la metodología multicriterio, en donde los participantes discuten para cada medida los siguientes seis criterios: a) Importancia para la comunidad, b) Contribución a la conservación, c) Atención a la población vulnerable, d) Fortalece la resiliencia, e) Predisposición de la comunidad para participar, f) Apoyo institucional (gobierno y/o organizaciones de la sociedad civil). Cada uno de los criterios se valora según la siguiente escala: cero (nada), uno (poco), dos (bastante), tres (mucho).

## 3. Resultados

El día miércoles 21 de agosto se llevó a cabo un foro de consulta para realizar la autoevaluación de vulnerabilidad al cambio climático (AVCC) y la proposición de

medidas de adaptación para disminuir la vulnerabilidad en pesquerías de huachinango localizadas en las costas de Santa Rosalía, capital del municipio de Mulegé en Baja California Sur. En el evento participaron 22 personas, 7 pescadores, 3 miembros de la asociación civil *Hagamos Más*, 3 representantes del Tecnológico de Mulegé (ITESME), 5 miembros de instancias del gobierno municipal y 4 personas de la academia encargadas de liderar el foro. Durante el evento se realizaron discusiones sobre factores de estrés climáticos y externos al clima que afectan la actividad pesquera de la localidad, así como actividades adicionales que pueden repercutir sobre la actividad pesquera a mediano y largo plazo. Se hizo mención de la capacidad adaptativa de la localidad frente a los eventos del cambio climático y las medidas de adaptación que podría reducir su vulnerabilidad ante diversos escenarios.

El foro comenzó con una presentación introductoria sobre las causas y consecuencias del cambio climático, se hizo énfasis sobre los efectos que se tienen sobre las actividades pesqueras del país en particular sobre la península de Baja California. Se continuó presentando los términos de vulnerabilidad que pueden sufrir tanto el recurso como la comunidad y la adaptación necesaria para disminuir estos efectos. Esta presentación dio la pauta para presentar la AVCC a los participantes y posteriormente continuar con el taller.

### **3.1 Identificación de los factores de presión asociados al clima**

Los participantes del foro identificaron como **factores de presión climática el aumento de tormentas y huracanes, incremento de la temperatura superficial del mar y acidificación del océano** como los factores que más pueden influir sobre la abundancia y distribución del huachinango y las actividades productivas asociadas a la pesquería de escama (Tabla 1).

De acuerdo con los participantes, el **aumento de tormentas**, descritas como “toros”, han aumentado su frecuencia y al no tener estacionalidad se vuelven impredecibles. Los “toros” son tormentas cortas que se forman en el Golfo de California, traen vientos fuertes, nubes y precipitaciones. Antes, las tormentas que experimentaban los pescadores de Santa Rosalía se formaban en la isla de San Marcos y no eran tan fuertes de acuerdo a lo mencionado por los asistentes. Hace cuatro años se registró la primera tormenta fuerte con vientos de entre 60 y 70 km/hr, potencialmente refiriéndose a un huracán. Desde entonces, las tormentas actuales abarcan más área, son indetectables y se presentan con más frecuencia. Este año han presenciado “toros” dos veces por semana según lo descrito durante el taller. La presencia de estas impredecibles tormentas afecta la pesca local y la seguridad de los pescadores.

Respecto al **incremento en la temperatura**, algunos pescadores afirmaron que no existe seguimiento respecto a la medición de la temperatura superficial del mar en la zona. No obstante, los representantes del ITESME comentaron que existen convenios con las compañías mineras para la toma de estos parámetros físico químicos del océano y mencionan que se hará la solicitud para la entrega de la información. Adicionalmente un representante de San Bruno presente en el taller mencionó que algunas embarcaciones hacen uso de sondas para medir la

temperatura. De acuerdo a lo dicho, la temperatura en la zona varía entre 1 y 2°C normalmente, y hasta 4°C en la orilla de la playa.

Los pescadores señalaron que el aumento en la temperatura del mar afecta el crecimiento y maduración del sargazo. El sargazo es esencial para la cría de especies de escama en etapa larvaria, por lo tanto, la disminución en la densidad de algas afecta directamente la producción pesquera. De acuerdo a lo descrito en el foro, el sargazo comenzó a disminuir aproximadamente 30 años atrás cuando se usaba la pólvora para pescar y nunca se ha recuperado por completo. Se recalcó que este año no se observó sargazo, lo cual preocupa a los pescadores quienes ligan la presencia de contaminantes provenientes de la minera.

Una preocupación considerable durante el foro, fue la contaminación del mar por lixiviados provenientes de la minera que provocan la **acidificación del océano**. Estos desechos químicos se vertían al mar en el pasado dado que no existían regulaciones, actualmente se resguardan en campos de lixiviados a menos de 1 km de la costa, sin embargo, al haber tormentas y huracanes estos se escurren al mar. Esto ocasiona una reducción de la biomasa de peces y ha modificado el fondo marino, volviéndolo lodoso y “sin vida”.

Respecto a la probabilidad de que estos eventos relacionados al clima ocurran y se intensifiquen en el futuro cercano (Cuadro 1), el factor de aumento en las tormentas se clasificó como casi seguro y el incremento de temperaturas y acidificación de los océanos como probables.

<b>Factores de presión asociados al cambio climático</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Capacidad Adaptativa</b>	<b>Vulnerabilidad</b>
Aumento de las tormentas y huracanes	Probable	Grave	Alto	Moderada	Moderada
Aumento en la temperatura superficial del mar	Casi seguro	Grave	Extremo	Moderada	Alta
Acidificación de los océanos	Probable	Catastrófico	Extremo	Moderada	Alta

**Tabla 1:** Factores de estrés climático: su probabilidad de ocurrencia y consecuencias debido a interacción con factores no climáticos; el riesgo, la capacidad adaptativa y la vulnerabilidad a dichos factores.

### 3.2 Factores de presión ajenos al clima

Para el caso de los **factores de presión ajenos al clima** (Tabla 2), el grupo de trabajo señaló a la **contaminación por residuos sólidos y químicos** ocasionados principalmente por la acumulación de desechos plásticos y la actividad minera de la región. En segundo lugar, se identificó la presencia de **competidores** como lobos y un elefante marino. Por último, la **pesca industrial/ilegal**, refiriéndose a la pesca que se realiza con barcos industriales foráneos, que la mayoría de las veces suele ser ilegal dadas las zonas donde se realiza la extracción.

Las razones para seleccionar estos factores fue la preocupación de los asistentes por la presencia de **residuos sólidos y la contaminación** asociada a la industria minera, en ese sentido, los representantes del ITESME señalaron que no es factible limpiar la contaminación persistente de la minería. Han hablado de hacerlo con métodos de remediación como algas, pero no lo consideran viable. Los pescadores comentan que esos sedimentos ya son parte del mar y al intentar limpiarlos la contaminación empeoraría en la superficie. Además de la contaminación química, los participantes mencionan la presencia de microplásticos en el agua como resultado de los desechos sólidos vertidos en el mar por los propios pescadores y la población en general.

Otro de los factores no climáticos más relevantes mencionados fue la **pesca industrial-ilegal**. Los participantes mencionan que diariamente en Santa Rosalía y sus alrededores circulan alrededor de 10 barcos de 250 ton. Al utilizar redes de pesca directamente sobre los arrecifes, los barcos no discriminan en las especies ni las tallas, dañando las poblaciones de huachinango. A causa de estas actividades ilícitas, se menciona que el huachinango no regresa hasta el próximo año. Los pescadores relatan que hace 5 años había mucha sardina y huachinango en la zona de Mulegé y venían barcos de pesca industrial de Sinaloa y Sonora a pescar. De acuerdo a los pescadores, estas actividades agotaron las poblaciones de huachinango en esa zona. Además de los efectos sobre las poblaciones de huachinango, la contaminación auditiva provocada por las embarcaciones afecta directamente a la comunidad y las poblaciones de interés pesquero.

El tercer factor no climático mencionado en el foro involucra la presencia de **especies competidoras** con la actividad pesquera, como elefantes y lobos marinos. Los pescadores relacionan la presencia de estas especies con la sobrepesca ilegal. Al diezmar las poblaciones de peces de las que se alimentan estos pinnípedos, estos se ven empujados a conseguir su comida en otros sitios, generando competencia por el recurso con los pescadores. Los pescadores señalaron el aumento de la presencia de lobos marinos en los últimos 10 años y la visita de un elefante marino, el cual estaba fuera de su área geográfica natural de distribución.

Factor de presión	¿Cómo afectará dicho factor?	Mejora o empeora con CC	Impacto combinado con el Cambio Climático		
			Aumento de tormentas y huracanes	Aumento en la temperatura	Acidificación de océanos
<b>Contaminación química y de residuos sólidos</b>	Actualmente hay regiones con ausencia total de fauna marina debido a la contaminación del océano.	Empeora	Graves	Graves	Catastróficas
<b>Competidores y otras interacciones ecológicas</b>	Aparición de depredadores como lobos marinos y elefantes marinos, no nativos en la región	Empeora	Moderadas	Moderadas	Catastróficas
<b>Pesca ilegal industrial</b>	Barcos industriales foráneos llegan y capturan todo lo que pueden, dejando al pescador local sin recursos que capturar.	Empeora	Catastróficas	Catastróficas	Catastróficas
<b>Consecuencias:</b>			<b>Graves</b>	<b>Graves</b>	<b>Catastróficas</b>

**Tabla 2.** Combinación de la probabilidad de ocurrencia de los factores climáticos y las consecuencias de su interacción con factores no climáticos.

Al combinar los factores de presión relacionados al clima y los no relacionados, los asistentes consideran como graves el aumento de tormentas y huracanes, incluyendo el aumento en la temperatura superficial, por otro lado, consideran a la acidificación del océano como catastrófico (Tabla 2).



### 3.3 Potencial de adaptación ecológica, social y de gestión

<b>Potencial de adaptación Santa Rosalía (huachinango)</b>	
<b>Potencial ecológico</b>	<b>3.25</b>
Considerando aspectos de su distribución (amplia/restringida), el estado de sus poblaciones y la conectividad de las mismas a escala local y regional de la especie objetivo	1
Considerando si la especie ha presentado colapsos poblacionales con pruebas de recuperación en el pasado, estos colapsos pueden ser por causas naturales o sobreexplotación.	2
Considerando el valor o importancia ecológica de la especie objetivo dentro de los ecosistemas donde se distribuye	5
Considerando la diversidad y el estado poblacional de especies afines o similares a la especie objetivo	5
<b>Potencial social</b>	<b>2</b>
Capacidad de recursos humanos considerando nivel educativo y acceso a la educación de la población en general	1
Capacidad de respuesta considerando el grado de integración de la comunidad y los recursos económicos y materiales disponibles	1
Relaciones (conflictos/colaboración) con otros grupos sociales interesados en la conservación/explotación del recurso	3
Con relación a si la actividad extractiva es estable y constante en el tiempo, y el tiempo que tiene operando en la región	3
Con relación al grado de planeación comunitaria y compromisos sociales a corto mediano y largo plazo	2
<b>Potencial de gestión</b>	<b>2.7</b>
Considerando si existen o no medidas de manejo para la explotación y/o conservación del recurso	3
Considerando la capacidad de monitoreo y/o evaluación del recurso por parte de la comunidad y/o autoridades	3
Considerando la capacidad de los usuarios para aprender y cambiar de artes de pesca o cultivo, administrativas, gerenciales y/o actividad productiva	3
Considerando la gestión proactiva de la comunidad que depende del recurso	3
Considerando las relaciones con aliados (gobiernos y/o Ong) para la gestión y manejo del recurso	2
Considerando el apoyo científico o tecnológico por parte de instituciones/autoridades/AC	3
Considerando que la pesquería tiene algún tipo de certificación	3
<b>Promedio General Santa Rosalía</b>	<b>2.66</b>

Tabla 3. Capacidad adaptativa ecológica, social y de gestión; capacidad adaptativa promedio se valora con base en la siguiente escala: Alta (valores de 3.7 - 5), Moderada (valores de 2.4 - 3.6), y Baja (valores de 1 - 2.3).

La **capacidad adaptativa ecológica** es moderada, ya que las poblaciones de huachinango han reducido su número en los últimos años. Como resultado, las capturas han mermado, y la pesca se ha vuelto poco rentable para los pescadores. Señalan que la pesca de esta especie en la zona comenzó hace más de 20 años. Cuando empezaron el volumen de captura oscilaba entre 30 - 40 kg. Hace 3 años aproximadamente aumentó hasta alcanzar los 100 - 150 kg. Actualmente solo logran extraer 10 kg. De acuerdo a los participantes, la mejor temporada de pesca para el huachinango es en verano, entre mayo y julio.

Con respecto a la **capacidad adaptativa social**, esta es baja (Tabla 3) debido a que los pescadores poseen conocimiento técnico y científico limitado acerca de las especies pesqueras de su interés, así como de términos relacionados con el cambio climático. En este sentido algunos no se sienten con la seguridad para opinar en foros o eventos de índole similar. Además, señalan problemas de organización en sus agrupaciones y una falta de interés general de sus compañeros para asistir a talleres. También destacan que la continuidad de su oficio a largo plazo está en riesgo por la falta de oportunidades, lo que lleva a los más jóvenes a buscar empleo en otros sectores o a estudiar carreras no relacionadas con la pesca.

La **capacidad adaptativa de gestión** resultó moderada (Tabla 3). A pesar de que cuentan con una capacidad tecnológica muy baja, los pescadores tienen interés en capacitarse para evitar el rezago. Por otro lado, dentro de la comunidad existe una buena relación entre el sector pesquero y organizaciones como Hagamos más y Smartfish. No así con el sector gobierno, del cual se percibe un sentimiento general de desconfianza por su falta de compromiso para cumplir acuerdos pasados. Los pescadores de la comunidad están insertos en programas de mejoramiento pesquero (FIP) para jurel, pargo y cabrilla. Asimismo, cuentan con un protocolo para el monitoreo de langosta. Por su parte, los representantes de Hagamos Más señalan que durante el último par de años ha crecido el interés de la comunidad pesquera por asistir a los eventos que se organizan en Santa Rosalía.

Con respecto al potencial adaptativo de la localidad de Santa Rosalía, fue **moderado** en general al promediar las tres capacidades evaluadas (Tabla 3), sin embargo, destaca que el potencial social es **bajo**.

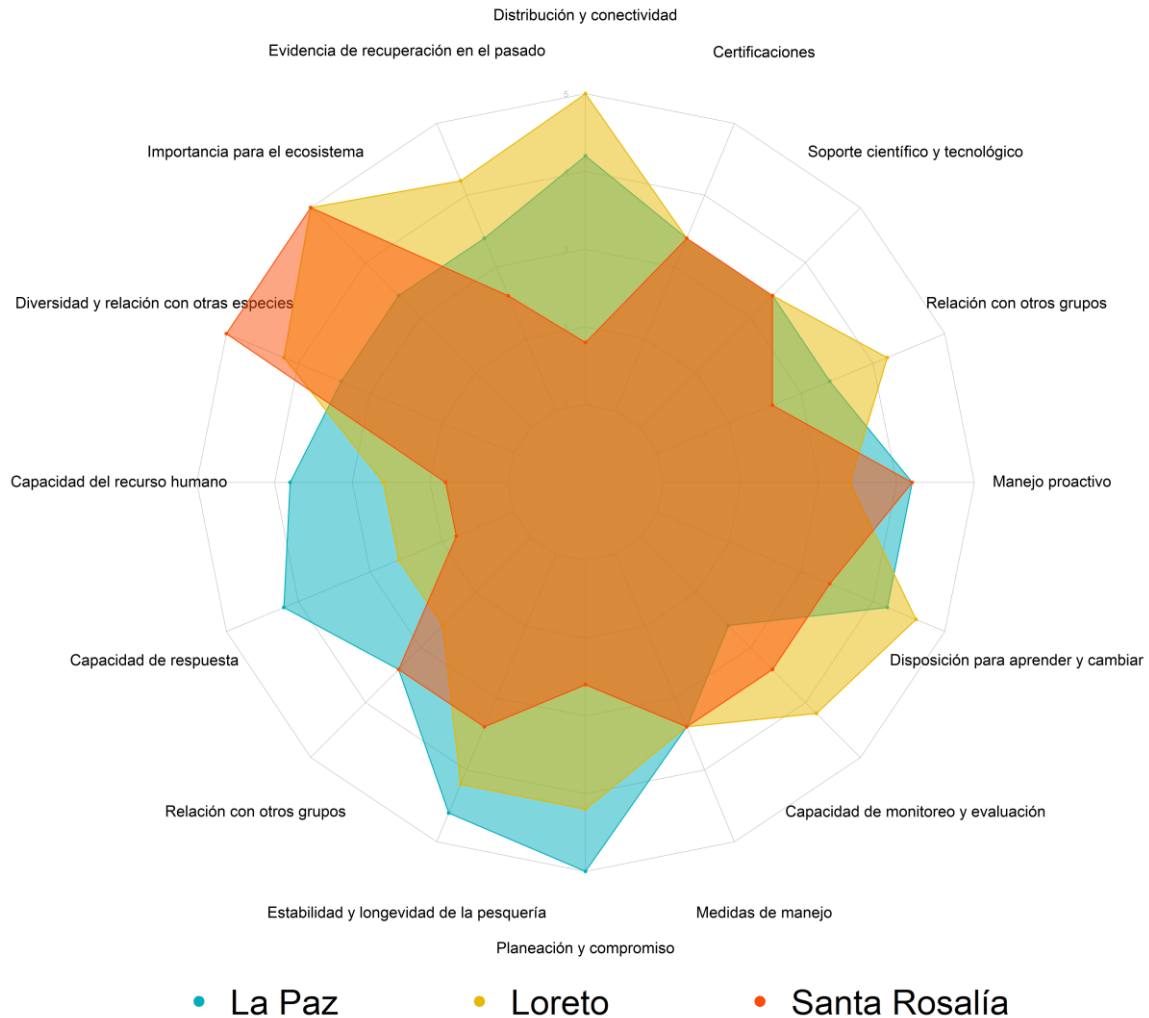


Figura 1. Autoevaluación de la capacidad adaptativa en La Paz, Loreto y Santa Rosalía para la pesquería de huachinango.

En comparación con las otras dos localidades evaluadas (fig. 1), en Santa Rosalía destacan bajos valores de la capacidad del recurso humano, su baja capacidad de respuesta y la poca planeación y compromiso de la comunidad, otro aspecto a considerar es que, a diferencia de Loreto y La Paz, se considera que la distribución del huachinango se encuentra restringida y la relación entre grupos interesados también se considera baja.

Finalmente, combinando el riesgo y la capacidad adaptativa obtenemos la vulnerabilidad al cambio climático del recurso pesquero y las actividades productivas asociadas a los mismos; en este caso la vulnerabilidad fue **alta** (Tabla 1) para el aumento en la temperatura y la acidificación del océano, mientras que fue moderada para el aumento en las tormentas, estos valores de vulnerabilidad se

deben a que la capacidad adaptativa de esta comunidad es **moderada** (Tabla 3, Cuadro 5).

### 3.4 Priorización medidas de adaptación

Medida de adaptación	Importancia comunidad	Contribuye conservación	Población vulnerable	Fortalecimiento capacidades (resiliencia)	Participación comunidad	Apoyos
Implementación de actividades de acuicultura	3	3	3	3	2	2
Monitoreo de parámetros oceanográficos	3	3	3	3	2	2
Programa de concientización al sector pesquero (pescadores y compradores)	3	3	3	3	3	3
Diversificación actividades	Manejo y gestión		Conservación			

Tabla 4: Medidas de adaptación propuestas y su priorización considerando aspectos comunitarios, ambientales y de apoyos gubernamentales o de Ongs. La importancia de cada medida de adaptación propuesta según la siguiente escala: cero (nada), uno (poco), dos (bastante), tres (mucho).

Con respecto a las propuestas y priorización de medidas de adaptación (Tabla 4), en primer lugar, se propuso una medida orientada a la diversificación de actividades por medio de la implementación de la acuicultura. Los presentes externaron su interés tanto por la acuicultura como por la maricultura, haciendo énfasis en que lo consideran una buena alternativa a la pesca, la cual se podría ver amenazada por la actividad de la pesca industrial ilegal y el cambio climático. Mencionaron también que, necesitarán ayuda y ser informados por científicos sobre que especies sería posible explotar. Lamentablemente los pescadores consideran que al gobierno no le interesa apoyar actividades de acuicultura y que los constantes cambios de gobierno causan que cualquier plan se quede sin definir.

En segundo lugar, se identificó como necesario monitorear los parámetros oceanográficos. Los participantes mencionan que esto podría beneficiar a la población vulnerable, ya que los ayudaría a resguardarse antes de un siniestro (hablando de la detección temprana de huracanes).

Como última medida de adaptación se acordó como medida el establecimiento de un programa de concientización al sector pesquero a lo largo de toda la cadena productiva (pescadores, compradores, distribuidores, consumidores finales). Esta propuesta se consideró como una manera de disminuir la pesca ilegal. De esta forma se esperaba disminuir la demanda por productos de origen ilegal y aumentar

la demanda de productos proveniente de cooperativas pesqueras que trabajan bajo regulaciones.

Los participantes consideran que al haber mejoras en las medidas mencionadas anteriormente, se podría esperar la recuperación de las pesquerías, lo cual motivaría a los pescadores que aún están renuentes a finalmente aceptar y acatar nuevas medidas llevando su práctica de forma más responsable.

Por último, se mencionó una medida de adaptación adicional la cual hace énfasis en la problemática que se identificó como la que más preocupa a los pescadores presentes. Se mencionó la necesidad de vigilancia en la zona para combatir la pesca industrial ilegal, sin embargo, se recalcó que esta afectaría a los pescadores libres que dependen de esta actividad para subsistir. Por el contrario, no creen que haga la diferencia con la presencia de barcos pesqueros, que son el problema real. Esta fue la razón por la que no se agregó la vigilancia como una potencial medida de adaptación en el análisis.

### ***Notas adicionales***

#### **Factores relacionados al cambio climático**

##### **Aumento de temperatura**

- Cuando la temperatura es muy alta afecta el crecimiento y maduración de las algas. Este año no hubo sargazo. El sargazo es esencial para que se refugien las larvas y den paso a la actividad pesquera. El sargazo empezó a disminuir hace 30 años cuando se usaba la pólvora para pescar.
- Los pescadores afirman que no hay seguimiento respecto a la medición de temperatura en la zona. No obstante, miembros de la academia afirman que existen convenios con las compañías mineras para la toma de estos parámetros y mencionan que se hará la solicitud para la entrega de la información.
- Algunos pescadores mencionan que hacen uso de ecosondas, las cuales también utilizan para medir la temperatura del agua. De acuerdo a sus mediciones, la temperatura siempre varía entre 1 y 2°C y hasta 4°C en la orilla. No obstante, algunos pescadores resaltan que ellos no cuentan con sondas.

##### **Aumento de tormentas**

- Los pescadores mencionan que los toros/tormentas son cada vez más frecuentes, y no tienen estacionalidad. Los toros antes se formaban en la isla de San Marcos. Este año hay toros 2 veces por semana.
- Llegó uno hace poco con vientos de 70 km/hr. Hace 4 años fue el primero. Antes no había tormentas de esa intensidad tan seguidas
- De acuerdo a los pescadores, las tormentas actuales abarcan más terreno y son indetectables.

##### **Acidificación de océanos (contaminación química)**

- Con acidificación hacían referencia a la contaminación química provocada por los lixiviados de la minería. No representa un factor climático, pero para el foro fue tomado como tal.
- Los pescadores resaltaron la contaminación química del océano (acidificación) como resultado de los lixiviados provenientes de la actividad minera.
- Explican que el aumento de las tormentas aumenta la contaminación del agua, ya que la lluvia arrastra los lixiviados al mar. Campos de lixiviados a menos de 1 km del golfo
- No hay plantas de tratamiento de agua para el manejo de los lixiviados mineros. Cuando se les da tratamiento a los residuos quedan los lodos activados y eso se tiene que resguardar, pero como no hay protocolo, todo se vierte directamente al mar.
- Se ha visto una reducción de la biomasa a causa de la contaminación. Asimismo, se ha modificado el fondo marino, volviéndose lodoso y sin vida. Afuera de la mina el agua esta clarita se mira amarillo el fondo de tanto azufre.
- De acuerdo a miembros de la academia, no es factible limpiar la contaminación persistente de la minería. Han hablado de hacerlo con algas, pero no se ve factible hacer estas limpieas o restauración del ecosistema. Los pescadores comentan que esos sedimentos ya son parte del mar y si los sacas entonces la contaminación empeoraría en la superficie.

## **Factores no relacionados al cambio climático**

### **Contaminación química y residuos sólidos**

- Muchas personas en la comunidad tiran basura en el mar, lo que contribuye al aumento de residuos plásticos en el agua.
- Existe contaminación química y auditiva por parte de los barcos pesqueros.
- Los pescadores resaltan que la contaminación ahuyenta a los animales, incluso a aquellos que suponen competencia (lobos, elefantes marinos). Cuando desapareció el calamar aquí, también lo hizo de Bahía de los Ángeles. Es poco probable que esto se deba a la contaminación minera; los pescadores responsabilizan a la contaminación auditiva proveniente de los barcos pesqueros.

### **Pesca industrial-ilegal**

- Todos los días circulan alrededor de 10 barcos de 250 ton.
- La pesca ilegal de la zona ha dañado la pesca de huachinango sacando a los peces de talla pequeña. Colocan las redes en los arrecifes y se los llevan. A causa de estas actividades ilícitas, el huachinango no regresa hasta el próximo año. Redes agalleras.

- Hace como 5 años en Mulegé había mucha sardina en la orilla y venían barcos de Sinaloa y Sonora, encerraban al huachinango, lo pescaban y se iban. Hoy en día no hay huachinango en esa zona.

### **Competidores y otras interacciones ecológicas**

- Los pescadores relacionan la presencia de competidores como elefantes y lobos marinos con la **sobrepesca ilegal**. El problema viene desde los barcos, si se llevan la comida, los animales van a seguirlos porque tienen que comer. Si ellos no se llevaran la comida los lobos no nos darían lata a nosotros. Mencionan que a los lobos les gusta la comida viva.

- Un miembro de la academia mencionó que han tenido avistamiento de elefante marino en la región y resulta raro porque no es su zona. ¿Qué lo está trayendo aquí? Todavía no afecta la pesca directamente, pero podría significar competencia porque se alimenta de los mismos peces que se pescan.

- Los pescadores han notado que se acercan más lobos que hace 10 años.

### **Pesca de huachinango y calamar**

- Los pescadores comentan que ellos han pescado huachinango desde hace más de 20 años. Cuando empezaron el volumen de captura era de 30 - 40 kg. Hace 3 años alcanzó entre 100 - 150 kg. Actualmente solo sacan 10 kg. Hace 3 años también hubo mucha langostilla, agarraban hasta 150 kg. Cuando no tienen langostilla ni calamar utilizan sardina como carnada para el huachinango.

- Un pescador comenta que lo invitaban a La Paz donde tiraban trampa de langosta, para pescar calamar. Esto ocurría desde 2010. En una hora pescaba de 10 – 35 calamares pequeños.

- El año pasado los pescadores vieron calamar en Santa Rosalía y notaron que creció alrededor de 30 cm.

- Los pescadores llevan alrededor de dos meses pescando calamar. Prevén que para el año que viene habrá calamar de mayor tamaño.

- Un miembro de la academia comentó que el año niño ocurrido entre 2009 - 2010 afectó la pesca de calamar en la zona. *Hay estudios de Stanford de 2014 de cuando dejó de haber calamar y todo eso está relacionado con el año niño. Actualmente estamos haciendo muestreos para ver el estado gonádico y el estado de madurez de las especies para ver cómo reaccionan a la temperatura. El año pasado encontramos ya animales pequeños maduros. Quizás el animal está volviendo a agarrar talla*

- De acuerdo a los pescadores, el calamar viene con el agua caliente, de la mano con el huachinango. La temporada de pesca en Santa Rosalía es de mayo a julio. En diciembre ya no hay calamar.

- El huachinango se pesca más en temporada de calor, de acuerdo a los pescadores. Hay 2 temporadas de desove, en diciembre y en julio.
- El calamar se saca para el comercio local, autoconsumo y carnada. Cuando el huachinango está escaso se pesca jurel, chano, baqueta.

### **Interés de los pescadores en mejorar la actividad**

- Los pescadores presentes señalaron que el interés general de los pescadores es bajo para asistir a talleres. *“Aquí hay puros dirigentes pero no pescadores.”*
- Los pescadores resaltan que tienen conocimiento técnico y científico limitado acerca de las especies pesqueras de su interés, así como de términos relacionados con el cambio climático. En este sentido algunos pescadores no se sienten con la confianza para opinar en foros o eventos de índole similar porque no entienden completamente de qué se está hablando.
- Resaltan que la capacidad tecnológica de las pesquerías es muy baja, y tienen interés en aprender para no rezagarse. Algunos consideran que ya paso su tiempo para integrar las tecnologías a su práctica.
- Mencionan que hace falta una mejor organización dentro de las cooperativas.
- Los pescadores sienten que su oficio va a desaparecer en la zona, ya que los más jóvenes al ver la situación deciden trabajar o estudiar otras cosas. *“La pesca salvó a la comunidad cuando cerró la minera, pero el oficio de la pesca va disminuyendo.”*
- Existen programas de mejoramiento pesquero (FIP) para Jurel, pargo y cabrilla
- Los pescadores consideran que no conviene implementar un plan de manejo de huachinango en la zona “porque ese se veda solo”. Para hacer un plan de manejo primero debe expulsarse a la pesca ilegal. *“No vamos a estar cuidando para que se lo lleven los barcos.”*
- Para huachinango existe un acuerdo para respetar las tallas de pesca. Debe revisarse el acuerdo para ver a qué especie de huachinango se van a aplicar estas medidas, porque hay de varios tamaños. *“Si le aplicamos al mas chiquito nos va a afectar.”*

### **Relaciones con otros sectores**

- En la comunidad existe una buena relación entre el sector pesquero y organizaciones como Hagamos más y Smartfish. No así con el sector gobierno, del cual se siente un sentimiento general de desconfianza por parte de los pescadores.
- *“El gobierno nunca hace ningún monitoreo, nunca hay recurso. Lo hacen las ONG. Quisimos hacer monitoreo con la almeja chocolate con CONAPESCA pero ya no regresaron. Vienen y prometen, pero no hay seguimiento. Siempre que hay*



*acuerdos no aterrizamos en nada. No hay poder jurídico que sancione a los pescadores ilegales o que incumplen. Yo creo que el subcomité de pesca no sirve de nada”.*

- Actualmente existe un protocolo para el monitoreo de langosta, pero no se ha aplicado. Los pescadores culpan a las autoridades de gobierno por la poca formalidad para llevar a cabo los acuerdos establecidos.

- Representantes de *Hagamos más*, señalan que con el tiempo ha crecido el interés de los pescadores por asistir a los eventos que organizan. *“El primer evento no asistió nadie. Esperamos que esto siga creciendo, e inviten a más compañeros. Esperamos que los pescadores jóvenes se adapten a esta nueva mentalidad, se ocupa cambiar el chip definitivamente”*

- *Hagamos más* recuerda a los pescadores que el gobierno puede ser bueno o malo, pero depende de ellos poner de su parte para impulsar iniciativas que los beneficien.

### **Medidas de adaptación**

- Un representante de la cooperativa de San Bruno señala que los pescadores de su comunidad no apoyan la propuesta del establecimiento de refugios pesqueros. Opina que es necesario continuar con las pláticas y promover la conciencia ambiental entre los pescadores para que se puedan implementar este tipo de estrategias. *“Necesitamos cambiarles el chip, me atacaron por querer hacer las cosas diferentes. Es importante que se enteren, pero no por mi boca.”*

- Ya se llevó a cabo un primer acercamiento en Santa Rosalía para hablar acerca de los refugios pesqueros (conocimiento general). Posibilidad de organizar una reunión en San Bruno para dar un respaldo por parte del sector.

- Los pescadores consideran que al gobierno no le interesa apoyar actividades de acuicultura. Con el cambio de gobierno los planes se quedan en el aire. *Hagamos más* señala que todo depende del proyecto, evaluación de costo, tiempo y producción.

- De acuerdo a los pescadores mayor vigilancia en la zona afectaría a los pescadores libres que dependen de esta actividad para subsistir. Por el contrario, no creen que haga la diferencia con la presencia de barcos pesqueros, que son el problema real. *“Son personas que han vivido toda la vida de la pesca, no quisieron unirse a la cooperativa por ignorancia. No hay que molestar a la gente que está trabajando si no a los que hacen la pesca ilegal”.*

- Los pescadores consideran que la mejor manera de disminuir la pesca ilegal es hacer campañas de concientización a lo largo de toda la cadena productiva (pescadores, compradores, distribuidores, consumidores finales). *“Que los compradores no reciban productos que estén relacionados con pesca ilegal industrial. Que solo haya trato con las cooperativas pesqueras artesanales.”*

- Los participantes consideran que al ver las mejoras que estas medidas pueden suponer para la recuperación de las pesquerías, los pescadores que aún están renuentes aceptarán acatar nuevas medidas y llevar su práctica de forma más responsable.

- En cuanto a la medición de parámetros oceanográficos, los participantes mencionan que esto podría beneficiar a la población vulnerable, ya que los ayudaría a resguardarse antes de un siniestro (hablando de la detección temprana de huracanes).

## Imágenes del taller



Fundación  
**Hagamos Más**  
Tu decisión hasta donde quieras llegar



**ecowb**  
ECOLOGISTS WITHOUT BORDERS



**CICIMAR-IPN**

**TE INVITAMOS A LA  
CHARLA:**

***“Evaluación rápida de la  
vulnerabilidad de peces  
de escama comercial  
(pargos, jureles y  
cabrillas) frente al  
cambio climático en Baja  
California Sur”.***

***Impartida por  
Dr. David Petatán  
CICIMAR-IPN***

**OFICINAS DE DESARROLLO  
MUNICIPAL**

**Confirma al:**

**MIÉRCOLES 21 - 18:00 HRS.**



Fundación  
**Hagamos Más**



**PESQUERÍA  
SUSTENTABLE**





### **Agradecimientos**

Se agradece la participación de todos los asistentes al taller, en especial al sector pesquero tan participativo. A la fundación *Hagamos más* y *ecowb* por todo el apoyo otorgado para la realización de este evento.

### **Bibliografía**

- Ojeda-Ruiz, M. Á., Petatán-Ramírez, D., Guerrero-Izquierdo, T., & Salvadeo, C. (2022). Rapid vulnerability assessment of Pacific sardine (*Sardinops sagax*) fisheries facing climate change in Mexico. *Progress in Oceanography*, 206, 102826.
- Petatán-Ramírez, D., Walther-Mendoza, M., Aguirre-Villaseñor, H., Balmori-Ramírez, A., Cabrera-Mancilla, E., Díaz-Urbe, J. G., ... & Zúñiga-Flores, M. (2022). Estimación de la importancia relativa del huachinango (*Lutjanus peru*) en la pesquería de escama en el Pacífico mexicano Red snapper's (*Lutjanus peru*) relative importance in Mexican Pacific's finfish fishery. *Ciencia Pesquera*, 30(1-2), 37-54.
- Salvadeo, C., Morzaria-Luna, H. N., Reyes-Bonilla, H., Ivanova-Bonchera, A., Ramírez, D. P., & Juárez-León, E. (2021). Fisher's perceptions inform adaptation measures to reduce vulnerability to climate change in a Mexican natural protected area. *Marine Policy*, 134, 104793.