



# Artes alternativas a las redes de enmalle en el Alto Golfo de California



### **Créditos**

Este reporte fue elaborado por el Comité de Expertos en Tecnologías de Pesca (ECOFT), formado en 2016 para apoyar al gobierno mexicano en el desarrollo de artes alternativas de pesca.

El reporte fue posible gracias a la generosa contribución de The Marisla Foundation, The David and Lucile Packard Foundation, WWF - Países Bajos y WWF - Suiza y United States Marine Mammal Commission. El contenido de este documento no habría sido posible sin la colaboración del Inapesca, Pronatura Noroeste y Pesca ABC.

### **ECOFT**

El ECOFT se creó en julio del 2016 después de una serie de talleres enfocados en la resolución de conflictos pesqueros mediante modelos de conservación. Se formalizó para apoyar al gobierno mexicano en desarrollar artes de pesca alternativas que sustituyan las redes de enmalle del Alto Golfo de California, así como apoyar a las comunidades pesqueras de la región y reducir el impacto al medio ambiente.

El ECOFT está compuesto de expertos de diferentes partes del mundo; principalmente México, Estados Unidos, Canadá, Escocia, Dinamarca, Suecia y Finlandia. Cada experto comparte una perspectiva diferente hacia el uso de artes alternativas, desde el manejo técnico de las artes hasta el desempeño económico y su impacto ambiental. El ECOFT cuenta con el apoyo de WWF México quien maneja el secretariado del comité.

### Mensaje del presidente del comité

Es un honor presentar el primero de una serie de documentos del Comité de Expertos en Tecnologías de Pesca (ECOFT) para el Alto Golfo de California (AGC). El ECOFT se creó en respuesta a la declaración del presidente Obama de los Estados Unidos y el presidente Peña-Nieto de México, cuyo objetivo era duplicar los esfuerzos para proteger a la vaquita marina.

Existe una inquietud a nivel mundial del uso excesivo de las redes de enmalle, artes que causan daños ecológicos grandes y afectan a las comunidades de pesca artesanal. En el AGC, las consecuencias de las redes de enmalle son mucho más evidentes debido al estado crítico de especies amenazadas. Dado que las redes de enmalle son el arte primordial de la región, el nivel de la captura incidental es sustancial y presenta un problema grave que se tiene que solucionar de inmediato. Por esta razón es indispensable que comencemos a re-definir las prácticas pesqueras para poder sustituir a las redes de enmalle con artes alternativas que sean rentables y que no dañen a especies en peligro como la vaquita.

El siguiente resumen incorpora los estudios que se conocen sobre artes alternativas de pesca de las principales pesquerías del AGC y propone una serie de opciones que se pueden poner a prueba de inmediato para sustituir a las redes de enmalle en la pesca artesanal. Al combinar diferentes tipos de artes con un manejo persistente que reintegra a la comunidad, las pesquerías pueden ser productivas durante todo el año y sostener tanto a las comunidades del AGC como a sus ecosistemas.

Espero que las recomendaciones de este reporte ayuden a informar las acciones debidas para sustituir redes de enmalle en el AGC y tomar decisiones ante la protección de especies en peligro.

*Christopher Glass*

## Una revisión de la investigación realizada para encontrar alternativas de pesca al uso de las redes de enmalle en el Alto Golfo de California (2004-2016)

*Yann Herrera, Especialista en Tecnología de Pesca, WWF-México*

*Enrique Sanjurjo, Coordinador de Sector Primario, WWF-México*

*Christopher Glass, Investigador y Profesor, Universidad de New Hampshire, E.E.U.U.*

### Resumen

Las consecuencias negativas del sobreuso de redes de enmalle en los ecosistemas marinos y las pesquerías productivas se evidencian en el Alto Golfo de California (AGC) en México. El empleo de estas redes tiene al borde de la extinción a especies como la vaquita (*Phocoena sinus*), un cetáceo endémico de la zona, y ha incrementado la tensión entre diversos actores políticos a escala nacional e internacional, lo que a su vez genera impactos sociales y económicos en los poblados pesqueros del área. A pesar de la aparente ausencia de alternativas tecnológicas, existen reportes dispersos y poco consultados que analizan diferentes artes de pesca que podrían sustituir a las redes de enmalle en el AGC. En este documento se presenta un resumen de los estudios técnicos disponibles centrados en las artes de pesca alternativas en el AGC y se muestran evidencias que sugieren la existencia de sustitutos de redes de enmalle con los que se pueden trabajar inmediatamente a fin de reducir la presión social, ambiental y económica en la región. Se examinan las dos pesquerías principales del AGC, que son la de camarón y la de peces de escama, y evaluamos el estado en el que se encuentran las pesquerías que no utilizan redes de enmalle. Se distinguen como los sustitutos más eficientes a las redes de arrastre a pequeña escala, las trampas, cimbras y palangres, pero se sugiere que hay otras opciones que pueden ayudar a mejorar las próximas indagaciones sobre el tema. Además del tipo de arte, se discuten otros factores que afectan la viabilidad de las pesquerías y el funcionamiento de artes alternativas, como la temporada de pesca y el puerto de salida. Sin embargo, encontramos que el factor que con más frecuencia es mencionado en los reportes es la adaptabilidad de los pescadores a nuevas artes de pesca. Identificamos que al menos 20% de los pescadores que participan en las pruebas experimentales son aptos para manejar artes alternativas y que pueden colaborar con sus pares para generar una transición a un AGC libre de redes de enmalle. La información que presentamos funciona como base para futuras investigaciones sobre artes de pesca alternativas y es crítica para mejorar las decisiones de esquemas de manejo pesquero y conservación.

## Introducción

El uso excesivo de las redes de enmalle en las pesquerías de pequeña escala es una amenaza mayor para la salud de los ecosistemas marinos del mundo. Esto se observa de manera grave en el Alto Golfo de California (AGC), México, donde el estilo de vida de los pescadores se encuentra bajo amenaza y la vaquita (*Phocoena sinus*), especie endémica, está al borde de la extinción a causa de estas redes (Jaramillo-Legorreta et al, 2007).

El AGC es de las zonas más productivas de México en términos pesqueros y de biomasa (Rodríguez-Quiroz et al. 2012). La constante mezcla de aguas templadas provee nutrientes que alimentan su alta productividad marina que se refleja en el gran número de peces, camarones y almejas (Álvarez Borrego and Lara Lara 1991; Millán Núñez et al. 1999; Aragón-Noriega and Calderón-Aguilera 2000). Además, existen varias especies protegidas de aves, mamíferos, peces e invertebrados que habitan o migran a estas aguas (Cisneros-Mata 2010; Nampan, 2011). La mayor parte de la producción pesquera proviene de la pesca artesanal que se enfoca principalmente en el camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*), la curvina golfina (*Cynoscion othonopterus*), serránidos (*Epinephelus acanthistius*), sierra (*Scomberomorus sierra*) y algunas especies de tiburón (cazón), moluscos e invertebrados (Rodríguez-Quiroz et al. 2010; Cisneros-Mata 2010; Erisman et al. 2011; Erisman et al. 2014).

**755** pangas operaban legalmente en el AGC en 2015



©Chris Johnson/Earthocean, 2010. Pescadores de San Felipe usando redes de enmalle.

La única unidad de pesca operada por la flota artesanal en el AGC es la panga que se caracteriza por su base de fibra de vidrio y dimensiones aproximadas de 7 m de largo y 2 m de ancho. Esta embarcación está equipada con motores de combustible con 48 a 200 HP de potencia (Pérez-Valencia et al. 2011). La tabla 1 muestra un resumen del esfuerzo legal pesquero en el AGC en 2015, donde el 93% de los permisos de pesca son de pesquerías con redes de enmalle. Los principales puertos son San Felipe y El Golfo de Santa Clara que juntos poseen más de 1,300 de estos permisos, 95% de los cuales son para la pesca de camarón y de escama. Existen también otras pesquerías que no usan redes de enmalle, como lo son la pesca de moluscos a través del buceo o las trampas para jaiba, pero son minoritarias.

Tabla 1. Número de pangas y permisos en el Alto Golfo de California

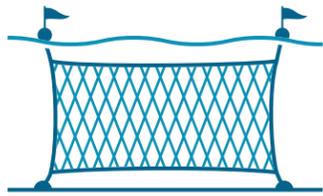
Puerto	Número de pangas	Número de permisos				
		Con redes de enmalle			Sin redes de enmalle	
		Escama	Camarón	Tiburón	Jaiba	Otros <sup>a</sup>
San Felipe	304	242	220	32	36	20
El Golfo de Santa Clara	451	415	423	33	32	11
<b>TOTAL</b>	<b>755</b>	<b>657</b>	<b>643</b>	<b>65</b>	<b>68</b>	<b>31</b>

a. Otras especies incluyen pulpo, almejas, callos y otros moluscos  
Fuente: Pérez-Valencia et al, 2015

Algunas de las razones que explican el dominio de las redes de enmalle en el Alto Golfo de California, y en la mayor parte de las pesquerías de pequeña escala en el mundo, son su facilidad de uso, sus bajos costos y las capturas abundantes que generan (Conanp, 2008). Sin embargo, su empleo está acompañado de altos niveles de captura incidental en aves, cetáceos, tiburones y tortugas (Carretta et al 2003; Jefferson y Curry, 1994; entre otros). Estas redes utilizan boyas en la parte superior y pesas en la inferior para ser colocadas de manera vertical en el agua. Una vez colocadas, derivan con las corrientes capturando diferentes especies mediante el enredo del cuerpo o las agallas (Pérez-Valencia et al. 2011). Una vez puestas se pueden dejar a la deriva por un tiempo indefinido. La longitud de las redes de enmalle varía de lugar a lugar. En el AGC, el tamaño ha incrementado con el paso del tiempo. En la década de 1990, cada panga usaba dos redes con longitudes de alrededor de 400 m. (Cudney-Bueno and Turk-Boyer 1998); para el 2015, se reportaba el doble de esta cifra, donde cada panga operaba dos redes que sumaban una longitud de 1.6 km (Pérez-Valencia et al. 2011).

En el caso de la pesquería de curvina golfina, las redes de enmalle son operadas de manera distinta. La pesquería comienza durante la temporada de reproducción, en sitios específicos del delta del río Colorado (Erisman et al. 2011). Las normas mexicanas establecen que el largo de la red utilizada no puede superar los 275 m y debe

**93%** de los permisos de pesca en el AGC son para pesquerías con redes de enmalle



En promedio,  
cada panga  
pesca con  
**2 redes**  
**de 800m**

La vaquita está  
al borde de  
la extinción  
debido a un  
**número**  
**excesivo**  
de estas redes

operarse como red de encierro, es decir, como un cerco que rodea el cardumen de peces. Para su ejecución los pescadores confluyen en un área más o menos reducida creando un alboroto que ahuyenta a especies elusivas como la vaquita. Estas condiciones, junto con las especificaciones de la pesquería, han sido hasta ahora suficientes para no crear un riesgo de captura directa de vaquitas. No existen reportes de captura incidental de esta especie en las pesquerías de curvina (D'Agrosa et al. 2000).

Como ya se mencionó, el mayor problema de las redes de enmalle es la captura incidental de especies no objetivo. Uno de los casos más alarmantes es el de la vaquita, marsopa que está al borde de la extinción al quedar atrapada en estas artes de pesca cuyo uso es excesivo en el AGC (Jaramillo et al. 2007). La captura incidental de marsopas en las redes de enmalle es común en otras partes del mundo, por ejemplo el Báltico, el Golfo de Maine, las costas de Sudamérica y los océanos norte del Pacífico y el Índico (Berggrem 1994; Vinther and Larsen 2004; Jefferson and Curry 1994; Cox 1998). Sin embargo, el caso de la vaquita es sobresaliente debido a que la población es sumamente baja y la especie no existe en ningún otro lugar fuera del AGC (CIRVA 9).

Desde la década de 1960 el gobierno mexicano ha trabajado en varias estrategias para preservar el AGC y a partir de 2008 se ha enfocado en programas de manejo para prevenir la captura incidental de vaquita en redes de enmalle. Del 2007 al 2017 el gobierno invirtió millones de dólares para implementar sistemas de pago a los pescadores con la intención de prevenir la pesca y la extinción de la vaquita. Entre 2015 y 2017 se suspendió la pesca en el AGC, pero desafortunadamente fue el periodo en donde científicos reportaron el declive más drástico de las poblaciones de la vaquita, llegando a una pérdida del 50% de la población por año. En 2017, se prohibió el uso de redes de enmalle en la zona.



©Gustavo Ybarra. Redes de enmalle en un campamento pesquero.

En este contexto es indispensable que las prácticas de pesca se reintegren en el AGC con alternativas que puedan ser rentables, sustituir redes de enmalle y que no dañen a especies en peligro como la vaquita. Tales artes de pesca ya existen, pero nunca antes se había hecho una compilación de los estudios y reportes técnicos con sus resultados. Este artículo resume las investigaciones existentes sobre alternativas de pesca para las principales pesquerías del AGC y sugiere una selección de artes que se pueden usar de manera inmediata a fin de reemplazar las redes de enmalle en la pesca artesanal de la región.

#### Alternativas de pesca para camarón - antecedentes

El camarón es el producto comercial más importante para las pesquerías artesanales del AGC (Rodríguez-Quiroz et al. 2010; Aburto-Oropeza et al. 2017). Hasta el 2013 las normas mexicanas dictaminaban que la pesca de camarón se hiciera con redes de enmalle, las cuales continúan siendo el arte preferido para los pescadores. Ese año se iniciaron cambios en las regulaciones que han buscado sustituir las redes de enmalle e incluyen una modificación a la norma de pesca de camarón en 2013, la suspensión de la pesca entre 2015 y 2017 y, finalmente, la prohibición de las redes de enmalle en 2017. Sin embargo, los esfuerzos por encontrar artes de pesca que puedan sustituir estas redes se remontan a 2004, cuando el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y la Memorial University de Newfoundland, Canadá, realizaron pruebas con trampas para camarón. Del 2006 al 2008, el Instituto Nacional de Pesca (Inapesca) llevó a cabo pruebas con suriperas, que son redes tipo "atarraya" usadas en otras zonas del Golfo de California con mucho éxito, pero el arte fue descartado (Inapesca 2008). No obstante, ensayos realizados recientemente con estas redes sugieren que tienen potencial y que deben ser examinadas más a fondo para su uso en el AGC.

Sin duda, la búsqueda de artes alternativas de pesca y los esfuerzos de conservación de la vaquita han estado vinculados. Del 2007 al 2014 el Programa de Acción de Conservación de las Especies para la Vaquita

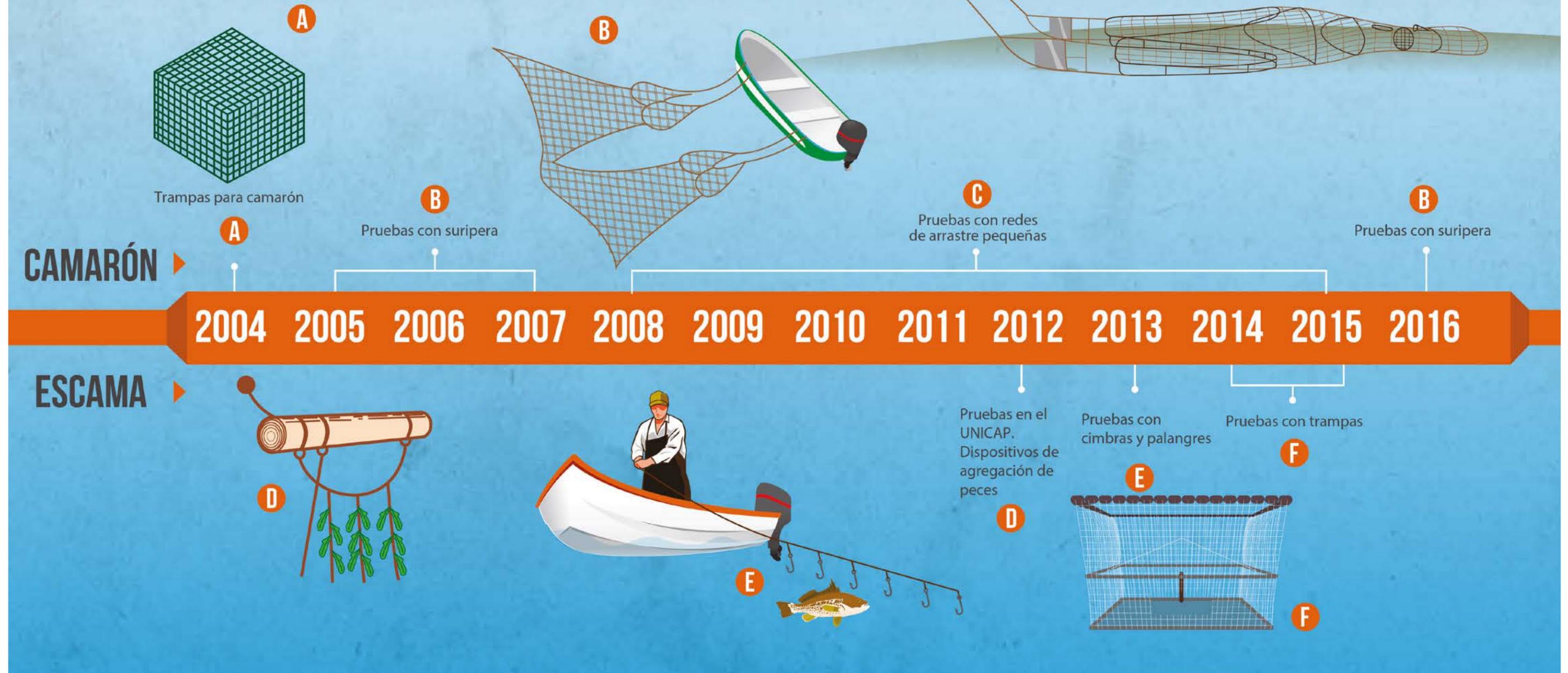


©PNO, 2010. Pescadores probando la red de arrastre artesanal en el AGC.

Los esfuerzos para  
**sustituir**  
**las redes**  
**de enmalle**  
han sido evidentes  
desde el 2004

Las redes  
de enmalle están  
**prohibidas**  
en el AGC  
**desde**  
julio  
**2017**

# PRUEBAS CON ARTES ALTERNATIVAS EN EL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA



(PACE-Vaquita) inició una serie de reconversiones tecnológicas entre pescadores a cambio de compensaciones monetarias. Las opciones de reconversión se clasificaban por un cambio tecnológico total, donde se le pagaba a los pescadores por abandonar las redes de enmalle, o un cambio tecnológico parcial, donde los pescadores recibían dinero para probar artes de pesca alternativas y se les dejaba decidir si querían continuar usándolas o no.

La opción tecnológica más estudiada para reemplazar las redes de enmalle es la red de arrastre a pequeña escala. Las pruebas con este tipo de redes iniciaron en el 2009 con la llamada Red Selectiva del Instituto Nacional de Pesca de México, conocida por el acrónimo RS-INP-MX. Esta red es una versión pequeña del formato industrial diseñado por Inapesca en un proyecto de colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Las pruebas se desarrollaron en las inmediaciones del puerto de San Felipe y El Golfo de Santa Clara. Desafortunadamente el desempeño de la pequeña red de arrastre ha sido conflictivo, oscilando entre la aprobación y el rechazo del sector pesquero, el mismo Inapesca y otras autoridades del gobierno.

En 2009 las pruebas que dirigió Inapesca demostraron que la RS-INP-MX era efectiva en las noches para capturar camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*). La dependencia probó la red en horario nocturno debido a que la captura del camarón azul se realiza en el día y la presencia de redes de enmalle utilizada para esta pesca obstaculizaba las operaciones con la red de arrastre. En los ensayos se obtuvieron buenas capturas de camarón café, el cual es vulnerable al arte de pesca durante las noches. Sin embargo, los pescadores quedaron insatisfechos con la red, debido a que ellos estaban interesados en capturar camarón azul porque tiene un precio mayor en el mercado. En respuesta, Inapesca programó nuevas pruebas para el 2010, bajo zonas declaradas libres de redes de enmalle donde la red de arrastre pudiera funcionar sin estorbos durante el día. Lamentablemente, las zonas designadas no fueron respetadas y la tasa de captura resultó ser baja. En el reporte se mencionan como causas principales de tal resultado a la falta de seguimiento de las zonas designadas y a la ausencia de interés de los pescadores de trabajar con la red de arrastre (Inapesca 2011).

Inapesca propuso pruebas adicionales que se realizaron antes del inicio de la temporada de camarón, a fin de evitar la presencia de redes de enmalle, y sumó a un grupo pequeño de pescadores que había demostrado la destreza necesaria para trabajar con la red de arrastre. Estos ensayos se llevaron a cabo en el verano del 2012 con apoyo de WWF y el Centro Nacional Atmosférico y Oceanográfico de los Estados Unidos (NOAA). Durante el estudio las tasas de captura de camarón azul fueron muy elevadas. Por una parte, esto llevó a la publicación de una norma oficial mexicana que regula el uso de

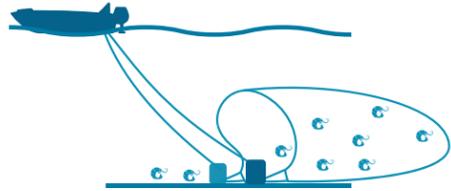
redes de enmalle implementando su remplazo con redes de arrastre progresivamente hasta el 2017 (DOF 2013). Sin embargo, el sector pesquero continuó rechazando el uso de la red de arrastre a pesar de los buenos resultados de captura. Sus argumentos fueron que (1) el éxito de la red durante el verano, antes de la temporada de camarón, no aseguraba su eficiencia más adelante en la temporada, (2) el grupo pequeño de pescadores que participó en las pruebas no representaba a la mayoría de la población y (3) las pruebas se realizaron en San Felipe y sus resultados no podían ser aplicados para la toma de decisiones en El Golfo de Santa Clara.

Respondiendo a estos argumentos, el Inapesca decidió dirigir otra serie de pruebas en 2013, incluyendo a un número más grande de pescadores, a ambos puertos y las primeras semanas antes y después del inicio de temporada. La tasa de captura fue buena y alta en San Felipe, pero no en El Golfo de Santa Clara. Ante estos resultados, el sector pesquero continuó argumentando que la red de arrastre era ineficiente y que los resultados buenos al inicio de la temporada en San Felipe no eran suficientes para dar soporte al funcionamiento de la red durante el resto de la temporada.

Para el 2015, otra serie de pruebas se implementó en San Felipe y en El Golfo de Santa Clara, durante la veda de redes de enmalle lo que causó inquietud entre las comunidades pesqueras. Los resultados de ese año mostraron buenas capturas en San Felipe, donde se realizaron pocos ensayos, y mal rendimiento para El Golfo de Santa Clara, donde se llevaron a cabo la mayor parte de las pruebas. En 2016 Inapesca dirigió otros ensayos más para probar redes de arrastre modificadas y suriperas, además de la RS-INP-MX. Esta última red sólo se utilizó en El Golfo de Santa Clara y los resultados obtenidos fueron muy pobres otra vez.

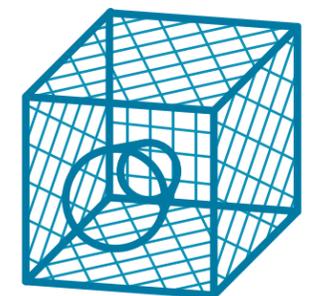
#### Alternativas de pesca para peces de escama - antecedentes

Las pruebas para desarrollar alternativas a las redes de enmalle utilizadas para capturar peces de escama comenzaron en el 2012. Ese año se realizaron los ensayos a bordo de UNICAP XVI, una embarcación de investigación usada por Inapesca para probar varias artes a la vez. El objetivo perseguido fue evaluar la eficiencia de captura, selectividad y rendimiento económico de ocho artes alternativas de pesca. Las pruebas se llevaron a cabo de abril a noviembre en las inmediaciones de San Felipe y El Golfo de Santa Clara. Los experimentos concluyeron con la identificación de tres subgrupos de artes alternativas: (1) con desempeño pobre, (2) con resultados inconclusos pero potencial para desarrollo y (3) con altas tasas de captura y buena selectividad. Las artes con mejores resultados fueron las cimbras y palangres, las trampas rígidas y la red de arrastre para peces.

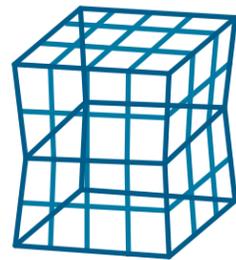


El arte más estudiado para sustituir redes de enmalle son las **redes de arrastre pequeñas**

Las pruebas para diferentes peces de escama comenzaron en el **UNICAP XVI**



Trampa para peces



Trampa colapsable

Para los casos en los que los resultados a bordo del UNICAP se tradujeron en alta eficiencia de captura y buena selectividad, se realizaron nuevas pruebas en pangas a fin de analizar la eficiencia de estas artes en las condiciones habituales de pesca de la flota de pequeña escala del AGC.

En 2013, Pronatura-Noroeste (PNO) – una organización mexicana sin fines de lucro – evaluó el desempeño económico y la eficiencia de captura de las pesquerías de cimbras y palangres. Las pruebas se realizaron entre febrero y marzo y reportaron las variables de producción (especies y kilogramos capturados por viaje), el costo de la producción y el precio del producto. Dada la variabilidad y el tamaño de la pesquería, los resultados fueron diversos pero con indicadores positivos y rentables en la mayoría de los casos.



©WWF, 2011. UNICAP XVI.

En 2015, WWF participó con un grupo local de pescadores en una serie de pruebas de trampas rígidas y colapsables para analizar su eficiencia de captura y desempeño económico bajo condiciones de pesca artesanal. Se realizó un análisis a fondo de las capturas por mes y el esfuerzo pesquero por panga para las trampas.

Además, entre octubre y diciembre de ese año, Inapesca desarrolló otras pruebas alrededor de los puertos de San Felipe y El Golfo de Santa Clara. En estos experimentos se probaron trampas rígidas, trampas colapsables, una red de arrastre para peces de escama y un tipo de red usado en la costa del Atlántico sur de Estados Unidos, conocida como biturón de corriente. Los resultados mostraron ser particularmente buenos para trampas en San Felipe.

Asimismo, durante 2015 se llevó a cabo un esfuerzo de investigación colaborativa entre los gobiernos de México y los Estados Unidos. Éste consistió en llevar a Carolina de Norte a pescadores del AGC con el fin de probar el biturón de corriente y evaluar la posibilidad de adaptar este sistema en el Alto Golfo de California (Prince et al, 2015). Las pruebas se interrumpieron debido a que había evidencia que este arte de pesca presentaba una captura incidental de marsopas en otras partes del mundo (Kim et al, 2013). Ello sugería que, en caso de usarse en el AGC, podría haber interacción entre la vaquita y el biturón.

Inapesca probó el desempeño de cuatro artes distintas

## Metodología

Los estudios disponibles de las diferentes artes alternativas de pesca desde el 2009 hasta 2017 se refieren a experimentos realizados con diferentes tecnologías de pesca y buscando distintos objetivos. Por lo tanto, es necesario hacer una evaluación que reconozca estas diferencias y analice la información relevante de las distintas pruebas. Para todas las artes probadas, las fuentes de información más relevantes fueron los reportes técnicos de Inapesca, complementado con algunas de las bases de datos disponibles en los programas de observadores abordo y en los reportes de experimentos realizados por organizaciones de conservación y financiados por WWF. Para facilitar el análisis y la comprensión de los resultados se dividió este resumen en tres secciones: 1) análisis de artes alternativas para camarón, 2) análisis de artes alternativas para peces de escama, y 3) potencial de las pesquerías actuales que no usan redes de enmalle.

### Análisis de artes para camarón (redes de arrastre de pequeña escala)

Con el propósito de resumir los datos de eficiencia de captura, composición de la pesca y formular una base para hacer un análisis comparativo, se revisó toda la literatura de Inapesca que contiene pruebas de redes de arrastre para el AGC entre 2009 y 2016.

La tabla 2 muestra las diferentes fuentes de información usadas para examinar los datos de redes de arrastre. El objetivo de este apartado es analizar la eficiencia de estas redes para la pesquería de camarón en el AGC. Para ello se presenta en primer lugar un análisis donde se muestran los promedios de captura y capturas totales presentados en los diferentes reportes. Este primer acercamiento mostró diferencias notables entre los datos de captura entre un año y otro, pero sin explicar las causas de estas diferencias. Para entender mejor las diferencias se probaron una serie de hipótesis que podrían influir en la captura como: la especie de camarón buscada, el puerto pesquero desde donde se hicieron las pruebas, el diseño de la red de arrastre y la distribución de captura entre los pescadores.

Tabla 2. Pruebas con redes de arrastre de pequeña escala elaborados por Inapesca (2009 – 2016)

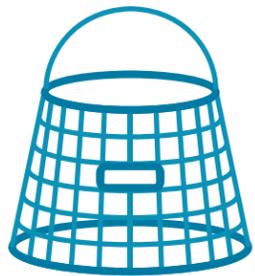
Año	Formato	Lances	Meses de operación
2009-2010	Reporte final	1,024	Septiembre - Diciembre
2010-2011	Reporte final - Base de datos de observadores del 2010	1,084	Septiembre - Diciembre
2012	Reporte final - Base de datos de observadores	66	Agosto - Septiembre
2013	Reporte final - Base de datos de Inapesca	2,528	Agosto - Septiembre
2015	Reporte de Inapesca	218	Septiembre - Diciembre
2016	Base de datos de Inapesca	764	Septiembre - Diciembre
<b>Lances totales</b>		<b>5,684</b>	



Inapesca reporta frecuentemente que la **destreza de los pescadores es un factor importante** para el éxito de las capturas con redes de arrastre pequeñas

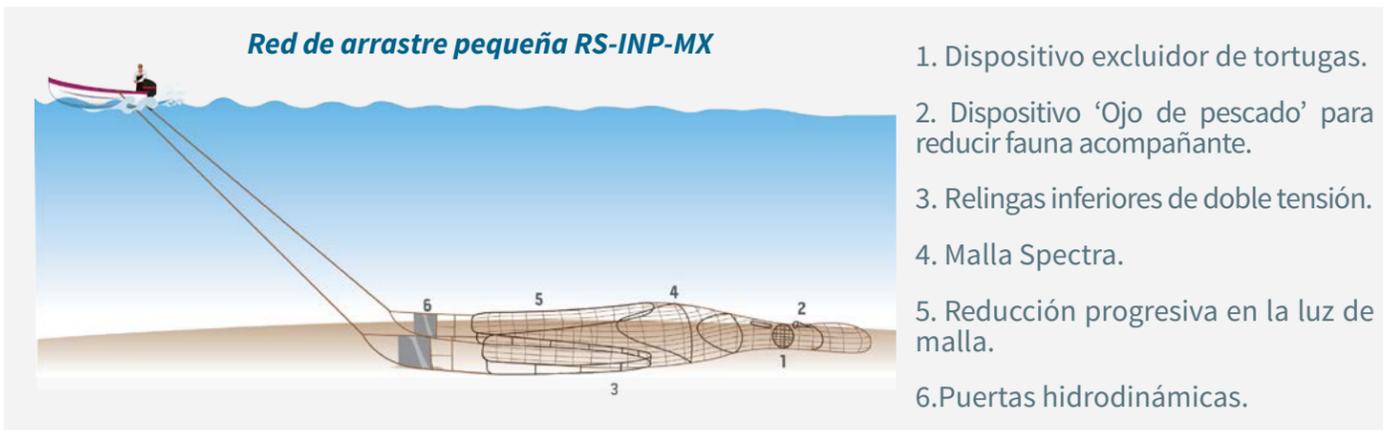
La **RS-INP-MX** es una **alternativa viable** cuando se opera bajo condiciones apropiadas

Primero analizamos la especie de camarón y el puerto pesquero como factores de la eficiencia de captura de las redes de arrastre. Comparamos la proporción de camarón azul o café capturado en cada año y el promedio de captura por viaje de cada puerto, tal como lo establecen en los reportes oficiales de Inapesca. Posteriormente analizamos la destreza de versiones modificadas de la red de arrastre en comparación con el prototipo original de la RS-INP-MX. Las versiones modificadas fueron utilizadas a lo largo de todas las pruebas. Sin embargo, la información de los reportes oficiales de Inapesca no fue suficiente para comparar las capturas entre la RS-INP-MX y sus versiones modificadas, por lo que usamos las bases de datos generadas por los observadores de las pruebas. Para los años 2010, 2012, 2013 y 2016 contamos con bases de datos; sin embargo, existen pequeñas diferencias en los promedios mostrados en los reportes oficiales con los obtenidos directamente de las bases de datos extraoficiales. Estas pequeñas diferencias no implican ninguna discrepancia en los órdenes de magnitud y muy probablemente surgen a consecuencia del procesamiento de datos para la realización de los análisis por parte de Inapesca.



Trampa cónica para jaiba

Los reportes de Inapesca sugieren frecuentemente que la participación de los pescadores y su destreza con artes de pesca alternativas son factores importantes en el desempeño de las redes de arrastre. Para analizar dicha hipótesis, se generó una curva de Lorenz y se obtuvo el índice de Gini para las pruebas de los años para los que contamos con bases de datos. Estas herramientas son usadas generalmente en estudios econométricos que buscan comparar la desigualdad de ingresos en una población, pero pueden ser adaptados a estudios pesqueros para evaluar la desigualdad de capturas en una flota. El índice de Gini demuestra la desigualdad de capturas, donde un valor de 1 (el valor más alto) representa desigualdad total. En este caso, un índice de Gini alto va a indicar una diferencia grande entre las capturas de los diferentes pescadores y, asumiendo que cualquier otra variable es constante, sugerirá que las diferencias se explican por las cualidades intrínsecas del pescador (habilidad y/o disposición a colaborar). Para analizar gráficamente la distribución de captura, se dividieron los datos por quintiles.



1. Dispositivo excluidor de tortugas.
2. Dispositivo 'Ojo de pescado' para reducir fauna acompañante.
3. Relingas inferiores de doble tensión.
4. Malla Spectra.
5. Reducción progresiva en la luz de malla.
6. Puertas hidrodinámicas.

Para el último quintil, representado por el 20% de los pescadores que resultaron más exitosos en las pruebas, se hicieron análisis adicionales eliminando las redes modificadas (cualquier diseño distinto a la RS-INP-MX) y tomando en cuenta solo las pruebas realizadas en San Felipe. Bajo esta combinación de factores (los mejores pescadores en San Felipe y sin usar versiones modificadas) los resultados de captura fueron favorables. La información presentada a continuación demuestra que la RS-INP-MX es un arte alternativa viable para pescar cuando se opera bajo las condiciones apropiadas.

**Análisis de artes alternativas para peces de escama**

Se hizo una revisión de la literatura existente, usando los reportes de alternativas de pesca para sustituir las redes de enmalle de las pesquerías de escama. La tabla 3 resume la información disponible.

Tabla 3. Fuentes de información para artes alternativas para peces de escama

Fecha	Fuente	Descripción
abril-noviembre, 2012	Reporte de WWF a Comisión Ballenera; Base de datos Inapesca	Resumen de las 8 artes probadas en el UNICAP XVI, durante 248 días.
febrero-mayo, 2012	Reporte de Pronatura-Noroeste a WWF	Estudio de cimbras y palangres con reporte de rentabilidad y eficiencia de captura.
mayo-julio, 2015	Reporte de WWF a Centro de Mamíferos Marinos	Desempeño de trampas de pesca y rentabilidad
octubre-diciembre, 2015	Reporte oficial de Inapesca	Resultados de las pruebas con trampas, redes de arrastre y biturón de corriente.

Con base en las fuentes descritas se encontraron variables en común que ayudan a explicar los resultados de las diferentes pruebas para pesquerías de escama. Para entender el contenido de los reportes se sistematizó la información en tablas de resumen que incluyen las variables en común pero también describen los otros factores que reflejan los resultados específicos de cada investigación. Mediante los resultados y conclusiones de los reportes, se generaron conclusiones propias que permiten sugerir recomendaciones específicas para el desarrollo y adaptación de artes alternativas que funcionen como sustitutos de redes de enmalle usadas en las pesquerías de peces de escama.

**Pruebas con redes de arrastre pequeñas para camarón**

Localidad	Horario	Temporada	Condiciones	Año	Resultados positivos	Recomendaciones
San Felipe	Día	Durante la temporada de pesca	Redes de enmalle presentes	2010	NO	Prohibición de redes de enmalle
		Durante la temporada de pesca	Redes de enmalle ausentes	2015 Entre Sep-Oct	SÍ	Otorgar permisos de pesca
San Felipe	Noche	Durante la veda	Pescadores expertos	2012	SÍ	Permitir la pesca unas semanas antes del comienzo de la temporada
		Durante la veda	Grupo amplio de pescadores	2013	SÍ	Capacitar a los pescadores
El Golfo de Santa Clara	Noche		Sólo camarón café	2009	SÍ	Permitir la pesca nocturna y regularla
				2009-2016	NO	Probar otras artes como suriperas

**Experimentos de artes de pesca para otras especies**

Subgrupo	Arte	Año	Observaciones	Recomendaciones
Buenas capturas y selectividad	Trampas de peces	2015	Probaron ser eficientes pero queda pendiente explorar su rentabilidad dado que la carnada es muy cara y no se ha determinado qué modelo funciona mejor.	Mejorar la carnada y repetir las pruebas con un modelo específico
	Cimbras/palangres	2013	Pesquería altamente selectiva que requiere de un sistema de monitoreo riguroso para manejarla.	Otorgar permisos de pesca y mejorar sistema de monitoreo
	Redes de arrastre		No han sido probadas dentro de condiciones óptimas.	Realizar pruebas con tiempo
Prometedoras	Biturón de corriente	2015	Hubo un intercambio con Carolina del Norte para estudiarlos pero se suspendió porque la literatura indicaba capturas incidentales con cetáceos.	Enfocarse en las artes prometedoras
	Trampas cónicas para jaiba		No han sido probadas en pangas.	
	Trampas colapsables		Menos capturas que las trampas rígidas.	

## Resultados

### La red de arrastre como sustituto de red de enmalle

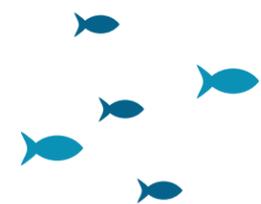
Los resultados de los 5,700 lances registrados de RS-INP-MX se resumen en la tabla 4, en un formato que facilita la comparación entre puerto pesquero, temporada y especie de camarón. Posteriormente se presenta un análisis de la distribución de capturas entre pescadores para evaluar la destreza de los pescadores y su eficiencia con redes de arrastre.

Tabla 4. Resultados de las pruebas de RS-INP-MX conducidas por Inapesca (2009-2016)

Año	Captura por viaje (kg)			Temporada	Proporción de camarón por especie	
	San Felipe	Golfo de Santa Clara	Promedio*		San Felipe	Golfo de Santa Clara
2009 <sup>a</sup>	41.5	2.6	27.6	Otoño	Café (92%)	Café (50%)
2010 <sup>b</sup>	5.5	6.2	5.7	Otoño	Café (94%)	Café (73%)
2012 <sup>c</sup>	37.8	-	37.8	Verano	Azul (100%)	-
2013 <sup>d</sup>	18.8	5.5	16.0	Verano	Azul (99%)	Azul (97%)
2015 <sup>e</sup>	15.2	0.2	1.9	Otoño	-	-
2016 <sup>f</sup>	0.8	2.8	1.9	Otoño	-	-

\*Promedio calculado con base en la captura total de camarón entre el número total de viajes

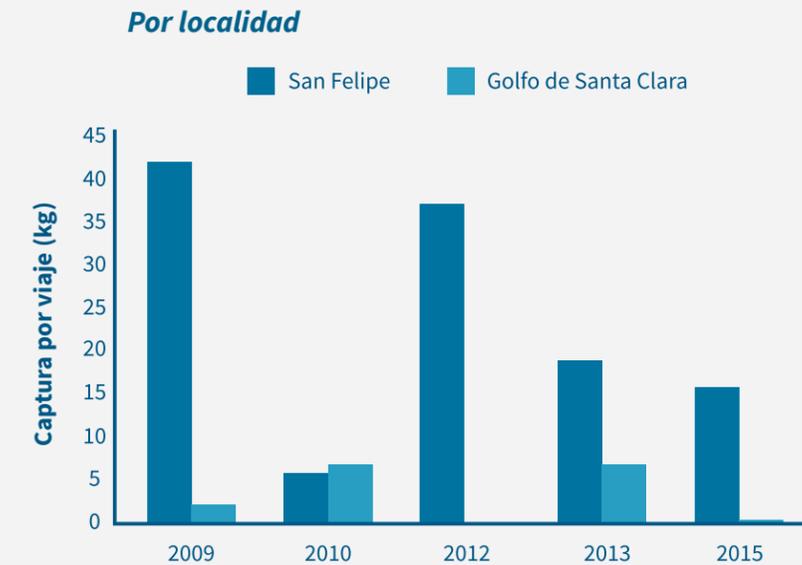
Fuente: Elaboración propia con base en: (a) Inapesca 2010. Pesca Experimental de Camarón con la Red de Arrastre Prototipo RS-INP-MEX en el Alto Golfo de California: Capacitación al Sector Productivo en la Construcción, Operación y Mantenimiento de la Red y Colecta de Información en Campo. Informe Ejecutivo de la Campaña 2009-2010. Doc. Interno. Inapesca, 2010 28 p. (b) Inapesca. 2011. Evaluación Biotecnológica de la Red de Arrastre Prototipo "RS-INP-MEX" Para Captura de Camarón en el Alto Golfo de California. 22 p. y 12 Anexos. SAGARPA. Inapesca, México and the database financed by World Wildlife Fund-Mexico. (c) Aguilar-Ramirez, D. y Rodriguez-Valencia, A. 2012. Eficiencia y Selectividad de Dos Diseños de Redes de Arrastre para Pescar Camarón Azul (*Litopenaeus Stylirostris*) en la Pesquería Artesanal del Alto Golfo de California. 13 p. Inapesca, México and the database made jointly with WWF, NOAA e Inapesca in 2012. (d) Inapesca. 2014. Reporte Final del Proyecto: Experimentación de Artes de Pesca Alternativos para la Captura de Camarón Azul (*Litopenaeus stylirostris*) por el Sector de Pesca Ribereña del Alto Golfo de California. 47 p. y 10 Anexos. SAGARPA. Inapesca, México y la base de datos generada por Inapesca para la temporada de camarón del 2013. (e) Inapesca. 2016. Informe Técnico del Proyecto (periodo septiembre-diciembre 2015): Desarrollo de Sistemas Pesqueros Sustentables para el Alto Golfo. Informe Interno. STPN. 30 pp. y anexos. (f) Base de datos de INAPESCA para la temporada de camarón 2016 (sin publicar).



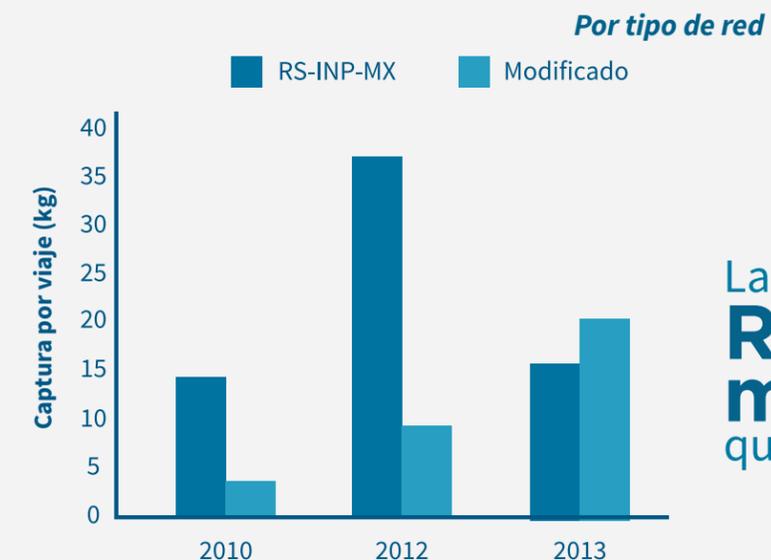
La tabla 4 muestra una versión resumida de los resultados obtenidos con la red prototipo RS-INP-MX y de otras versiones modificadas del mismo diseño. En 2009 y 2010 se obtuvieron buenas capturas de camarón café que generalmente se pesca por la noche en los alrededores del puerto de San Felipe. En 2009, las capturas en San Felipe fueron 16 veces más altas que las de El Golfo de Santa Clara. Sin embargo, la eficiencia de las redes de arrastre para capturar camarón azul y el desarrollo de una red funcional en El Golfo de Santa Clara permanecieron como temas a abordar dentro de la investigación de Inapesca. Las pruebas de 2012 y 2013 demostraron la vulnerabilidad del camarón azul a las redes de arrastre en San Felipe. En 2015,

los ensayos revelaron que el sistema de arrastre puede funcionar durante el otoño también, cuando se levanta la veda de pesca. En la mayoría de los años, salvo por 2010 y 2016, las capturas fueron más prometedoras en San Felipe que en El Golfo de Santa Clara.

En 2009, las capturas en San Felipe fueron **16 veces** más altas que las de El Golfo de Santa Clara



La tabla 5 muestra una comparación de capturas con la RS-INP-MX y diseños modificados en San Felipe. Se puede observar que, en la mayoría de los casos, la captura promedio con RS-INP-MX es más del doble que la de los diseños modificados. Para el 2016, no hubo pruebas con RS-INP-MX en San Felipe.



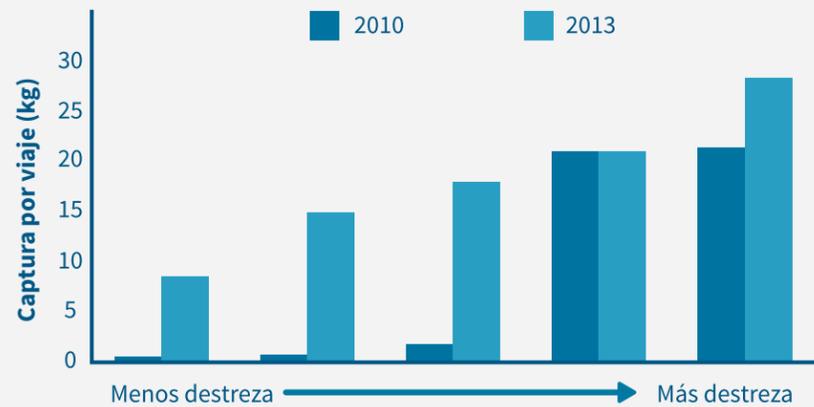
La captura promedio con **RS-INP-MX** es **más del doble** que sus versiones modificadas

Tabla 5. Eficiencia de la RS-INP-MX en comparación a modelos modificados en San Felipe

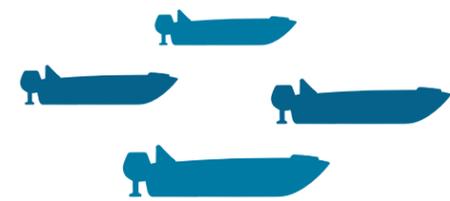
Año	RS-INP-MX			Modificadas			kg por viaje en San Felipe
	Viajes	Captura (kg)		Viajes	Captura (kg)		
		Total	por viaje		Total	por viaje	
2010 <sup>a</sup>	45	602	13.4	317	1235	3.9	5.5
2012 <sup>b</sup>	17	643	37.8	4	38	9.5	32.4
2013 <sup>c</sup>	149	2461	16.5	165	3363	20.4	18.8
2016 <sup>d</sup>	-	-	-	126	96	0.8	0.8
Total	211	3706	17.6	612	4732	7.7	10.3

Fuente: Elaboración propia con base en: (a) Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), base de datos elaborada por Inapesca (b) Aguilar-Ramirez, D. y Rodriguez-Valencia, A. 2012. Eficiencia y Selectividad de Dos Diseños de Redes de Arrastre para Pescar Camarón Azul (*Litopenaeus stylirostris*) en la Pesquería Artesanal del Alto Golfo de California. 13 p. Inapesca, México y la base de datos creada con WWF, NOAA and Inapesca en 2012. (c) base de datos generada por Inapesca de la temporada de camarón en 2013. (d) base de datos generada por Inapesca para la temporada de camarón en 2016 (sin publicar).

Por destreza

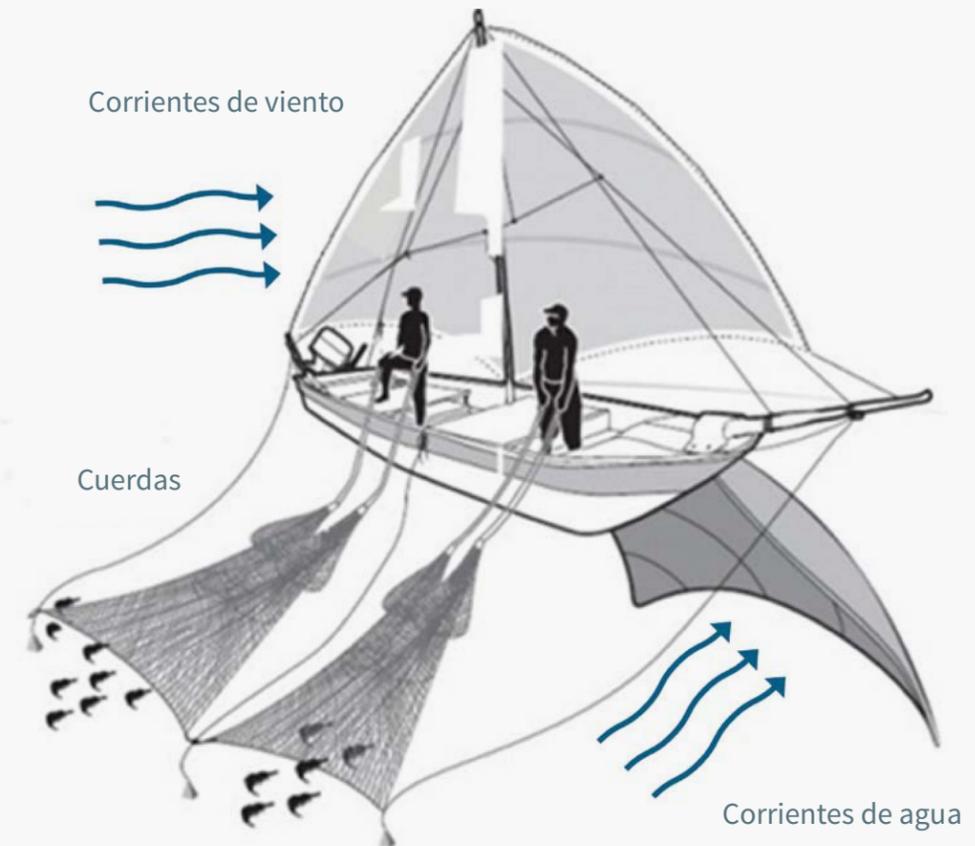


**La destreza de los pescadores influye fuertemente en las capturas**



Por otra parte, la tabla 6 muestra el efecto que tiene la destreza de los pescadores en la eficiencia de captura con redes de arrastre. Esto destaca particularmente en el año 2010 donde el 60% de los pescadores con peor desempeño obtuvieron capturas 10 veces menores a las capturas del 40% restante. En 2013, cuando la diferencia entre quintiles no es tan grande, los pescadores del último quintil estuvieron pescando 4 veces más camarón que aquellos del primer quintil. El índice de Gini estimado para 2010 y 2016 es de 0.7 y 0.5 respectivamente, lo cual muestra una fuerte desigualdad entre las capturas de unos pescadores y otros, con condiciones similares, lo que sugiere que las características intrínsecas del pescador (destreza y voluntad) son factores relevantes.

Atarraya suripera



©Gustavo Ybarra, 2008.

Tabla 6. Captura de camarón por quintiles para los pescadores de San Felipe

Año	Captura por viaje (kg)					Promedio	Gini
	1Q	2Q	3Q	4Q	5Q		
2010 <sup>a</sup>	0.2	0.6	2.1	21.9	22.6	5.5	0.7
2012 <sup>b</sup>	21.3	34.3	36.7	41.5	68.5	37.8	0.1
2013 <sup>c</sup>	8.0	14.8	17.9	21.9	27.8	18.8	0.3
2016 <sup>d</sup>	0.1	0.2	0.5	0.9	1.8	0.8	0.5
Promedio ponderado	3.8	7.0	8.9	19.6	23.1	-	-

Fuentes: Elaboración propia con base en: (a) Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), base de datos elaborada por Inapesca (b) Aguilar-Ramirez, D. y Rodriguez-Valencia, A. 2012. Eficiencia y Selectividad de Dos Diseños de Redes de Arrastre para Pescar Camarón Azul (*Litopenaeus stylirostris*) en la Pesquería Artesanal del Alto Golfo de California. 13 p. Inapesca, México y la base de datos creada con WWF, NOAA and Inapesca en 2012. (c) base de datos generada por Inapesca de la temporada de camarón en 2013. (d) base de datos generada por Inapesca para la temporada de camarón en 2016 (sin publicar).

En 2012 la captura promedio fue de **37.8 kg** de camarón azul por viaje

Con un análisis más profundo se puede observar que la destreza de los pescadores influye fuertemente en los resultados de captura. En 2010 esto es particularmente notable dado que los primeros tres quintiles obtuvieron capturas muy bajas en comparación a los dos últimos. Las capturas en el último quintil produjeron un promedio de 26 kg por viaje, lo que es cinco veces mayor que el promedio general del todo el año. Los resultados de estos últimos quintiles hacen que las capturas con RS-INP-MX en 2010 sean comparables a las de los demás años y que además estén dentro de un rango de captura que es viable comercialmente.

Considerando que las redes de arrastre fueron reconocidas por su eficacia de captura con camarón café en San Felipe desde el 2009, que las capturas con RS-INP-MX parecen ser alrededor del doble de las versiones modificadas y que la destreza de los pescadores es un factor importante en la eficiencia de captura de la red, es importante analizar la combinación de estos factores tomando en cuenta la temporalidad de la pesca. La tabla 7 muestra los resultados de captura de camarón azul realizada con RS-INP-MX en San Felipe y distribuida por quintiles.

Los resultados muestran que los pescadores del último quintil, obtienen capturas de 68.5 kg por viaje durante los meses de verano. Por otra parte, para los meses de otoño, la captura de camarón azul es de 20.6 kg por viaje en promedio, lo cual no es excepcional pero se podría compensar con la captura de camarón café que se reporta en 41.5 kg por viaje, de acuerdo con los resultados de 2009.

Tabla 7. Eficiencia de captura de la red RS-INP-MX para camarón azul en San Felipe, distribuida por quintiles

Año	Temporada	Captura por viaje (kg)					Promedio	Gini
		1Q	2Q	3Q	4Q	5Q		
2012 <sup>a</sup>	Verano	21.3	34.3	36.7	41.5	68.5	37.8	0.1
2013 <sup>b</sup>	Otoño	6.7	11.2	13.0	14.6	20.6	16.5	0.3

Fuentes: Elaboración propia con base en: (a) Aguilar-Ramirez, D. y Rodriguez-Valencia, A. 2012. Eficiencia y Selectividad de Dos Diseños de Redes de Arrastre para Pescar Camarón Azul (*Litopenaeus stylirostris*) en la Pesquería Artesanal del Alto Golfo de California. 13 p. Inapesca, México y la base de datos generada en conjunto con WWF, NOAA and Inapesca en 2012. (b) base de datos generada por Inapesca para la temporada de camarón en 2013.

Nota: Los datos de los quintiles corresponden a 189 viajes registrados, que incluyen todos los lances incluyendo aquellos que presentaron fallas técnicas. El promedio de 16.5 Kg por viaje corresponde a lo reportado por Inapesca para 149 viajes que descartaron lances con fallas técnicas.

**Artes de pesca para sustituir las redes de enmalle de las pesquerías de escama**

Los esfuerzos para encontrar sustitutos a las redes de enmalle utilizadas en las pesquerías de escama no han sido tan intensos como en el caso de la pesquería de camarón. Sin embargo, existen estudios que sugieren que las trampas para peces y el uso de cimbras y palangres son alternativas viables para sustituir las redes de enmalle.



©PNO, 2010. Captura de camarón después de la jornada de pesca.

**Pruebas de múltiples artes a bordo de una embarcación de investigación**

Las pruebas a bordo del UNICAP XVI muestran que hay ciertas especies que son vulnerables a las trampas rígidas, las redes de arrastre para peces y las cimbras y palangres. De las ocho artes probadas, estos tres sistemas tuvieron las tasas de captura más alta, además de poseer las relaciones más bajas de fauna acompañante, que varía entre 1:0 y 1:1. Las trampas cónicas, las trampas para cangrejo y el biturón de corriente fueron menos efectivas, pero sí destacan por sus niveles bajos de fauna acompañante. Las pruebas a bordo del UNICAP XVI fueron capaces de evidenciar la vulnerabilidad de ciertas especies comerciales ante las artes probadas; sin embargo, no demuestran la eficiencia comercial que estas artes tendrían al ser usadas por las pesquerías de pequeña escala, ya que el tamaño de la embarcación y el control que tiene sobre las artes de pesca probadas, no es comparable con lo que tendría una panga. Sin embargo, existe información más específica para la flota artesanal con pruebas para cimbras, palangres y trampas hechas en pangas, con las que se pueden generar recomendaciones.



Cimbras y palangres



©Inapesca. Pruebas con trampas rígidas en el UNICAP XVI.

Tabla 8. Resultados de las pruebas a bordo del UNICAP XVI en 2012

Arte	Captura total (kg)	Captura (kg)			Relación de fauna acompañante
		por serie	por unidad	por hora	
Trampas rígidas	220.55	31.51	5.13	2.79	0.08
Cimbras/palangres	19.00	19.00	0.05	3.17	1.36
Trampas cónicas	6.00	3.00	0.30	0.35	0.50
Trampas de jaiba	4.3	2.15	0.14	0.17	1.12
Red de arrastre	484.35	19.37	19.37	7.94	0.99
Biturón de corriente	3.83	0.18	0.18	0.08	1.55

Fuente: Elaboración propia con base en: Inapesca/WWF. (2012). Supporting the assessment of alternative fishing gears for replacing gillnets that cause bycatch of vaquita (*Phocoena sinus*) at the Upper Gulf of California. Final report for the International Whaling Commission.

### Pruebas de cimbra y palangre con pangas

En 2013, PNO realizó pruebas en panga para cimbras y palangres. El 57% del esfuerzo se realizó en el mes de marzo en el que se generaron el 62% de las capturas. La tabla 9 resume el resultado de estas pruebas.

Las especies que más se capturaron fueron la baqueta (*Epinephelus acanthistius*) y la cabrilla extranjera (*Paralabrax auroguttatus*). Éstas representan el 80% de la captura, los elasmobranquios (tiburones y rayas) y las curvinas constituyen 10%, y el 10% restante está compuesto por diversas especies de menor importancia relativa como proporción de las capturas.

Es importante resaltar que la captura de elasmobranquios, a pesar de tener un valor comercial, puede estar compuesto de varias especies que se encuentran protegidas, por lo que se deben de establecer normas alrededor de la pesquería que regulen su captura. De manera similar, PNO sugiere establecer un esquema de manejo para la captura de serránidos como la baqueta y cabrilla para evitar declives drásticos en las poblaciones de estas especies.

La captura por panga varía entre los 788 kg y 2,638 kg. Esto indica que la destreza de los pescadores también es un factor significativo en la captura. Aun así la pesquería resulta ser rentable en todos los casos. El promedio de captura se reporta en 95 kg por día, con una ganancia promedio de \$60 USD<sup>1</sup>. Los costos de cada viaje, que en promedio suman \$154 USD, provienen principalmente de los salarios y el gasto de combustible que genera el 93% del gasto total.

A pesar de que las capturas disminuyen conforme avanza la temporada, las capturas de baqueta y cabrilla se reportan a lo largo de toda la temporada. PNO sugiere que esta pesquería es rentable

Las trampas rígidas, cimbras, palangres y la red de arrastre para escama fueron las **artes más prometedoras** para peces de escama

La cabrilla y la baqueta representan el **80%** de las capturas con cimbras y palangres

Tabla 9. Resultados de las pruebas con cimbras y palangres elaboradas

Panga	Captura total (kg)	Viajes	Captura por viaje (kg)	Especie dominante <sup>a</sup> (%)
Rib. de San Felipe XXII	2,638	16	165	96%
Rib. de San Felipe VII	2,431	16	152	92%
Marelba IV	1,761	20	88	60%
Marelba XVII	1,706	19	90	53%
Marelba X	1,537	20	77	87%
Rumorosa	985	14	70	70%
Marelba IX	925	16	58	88%
Vikingo	788	14	67	73%
Promedio	1,596	17	87	-

a. Las cabrillas y la baqueta fueron las especies dominantes dentro de la captura de todas las pangas  
Fuente: Rodríguez-Ramírez y Salazar-Dreja (2013).

La pesquería con cimbras y palangres tiene una ganancia de **\$60 USD** por viaje

y si existen maneras de minimizar los costos. Además, estas artes deberían de probarse durante otras temporadas para tener una base de datos más grande y desarrollar esquemas de manejo para el desarrollo de una nueva pesquería de baquetas y cabrillas con cimbras y palangres.

#### Pruebas de trampas a bordo de pangas

En 2015, Inapesca y WWF realizaron pruebas con pescadores locales abordo de pangas, para probar la rentabilidad y la eficiencia de trampas para peces. En la tabla 10 se puede observar que las capturas de mayo y junio exceden las capturas en julio. La información que se presenta en este reporte sugiere que las trampas tienen una buena tasa de captura, sin embargo un análisis preliminar de rentabilidad demuestra que su viabilidad económica es cuestionable.

Las pangas con mayores capturas producen ganancias pequeñas de \$32 USD<sup>2</sup> por viaje, mientras que el resto de las pangas no generaron ganancias. Considerando que el resto de los factores fueron los mismos, parece ser que la destreza de los pescadores fue nuevamente determinante en los resultados. El costo principal de las pruebas provino del consumo de combustible y la carnada, la cual era sardina de Monterrey. Cabe mencionar que la gasolina fue subsidiada en estas pruebas, por lo que no es un buen indicador del gasto de combustible. Los pescadores que cubren su propia gasolina están más propensos a evaluar si vale la pena hacer ciertos viajes con las capturas que podrían ganar.

Para todas estas pruebas no existe un registro del tipo de trampas que se usaron y por ello no se pudo realizar un análisis para distinguir las trampas eficientes de las no eficientes. Sin embargo, las únicas trampas que reportan son las colapsables y las rígidas. Tomando en cuenta los resultados del UNICAP XVI y los comentarios de los pescadores, se puede inferir que las trampas rígidas son

<sup>1</sup>Conversión de USD a MXN se encuentra en \$1 USD = \$12.5 MXN, el promedio del 2013  
<sup>2</sup>Conversión USD a MXN se encuentra en \$1USD = \$15.5 MXP, el promedio del 2015

Tabla 10. Resultados de las pruebas con trampas en 2015

Panga	Capturas (kg)				Viajes de pesca	Número de trampas	Captura promedio (kg)	
	Mayo	Junio	Julio	Total			por viaje	por esfuerzo <sup>a</sup>
Aguacate	480	510	0	990	9	9	110	12.22
Pamita I	515	449	143	1,108	13	9	85	9.47
Islas del Golfo II	228	74	312	614	16	7	38	5.48
Islas del Golfo VII	136	132	0	268	10	7	27	3.83
Islas del Golfo X	63	78	0	141	9	8	16	1.96
Islas del Golfo XIV	66	142	0	208	8	8	26	3.24
Total / Promedio	17	1,385	445	3,328	65	48	51	6.03

a. El promedio por unidad de esfuerzo se calcula con la captura total dividida por el número de trampas por el número de viajes.  $Captura\ promedio = \frac{captura\ total}{(viajes \times trampas)}$ .

las que están obteniendo mejores capturas. El reporte concluye y recomienda que 1) la pesca con trampas debe comenzar en marzo y terminar en junio, 2) que se deben considerar opciones más económicas de carnada, 3) que es necesario desarrollar la capacidad de los pescadores y entrenarlos para el uso de estas artes (y así incrementar la experiencia y destreza) y 4) se debe trabajar en el manejo del recurso post-captura. Con las trampas salen los peces vivos y un buen manejo post-captura puede mejorar los precios de venta del producto.

#### Comparando trampas con biturón de corriente y redes de arrastre a bordo de pangas

También en el 2015, Inapesca llevó a cabo una serie de pruebas con trampas, biturón de corriente y redes de arrastre para peces. La tabla 11 muestra los resultados del experimento, donde destaca el desempeño de las trampas, con una tasa de captura por viaje mucho más alta que las otras dos artes. Además, las capturas en San Felipe son cinco veces más altas que las de El Golfo de Santa Clara. Inapesca menciona que durante los meses de octubre a diciembre los recursos se vuelven escasos en El Golfo de Santa Clara ya que las especies migran a aguas más profundas.

La información presentada en el reporte sugiere que **las trampas tienen buenas capturas**

Tabla 11. Resultados de las pruebas de artes alternativas de pesca de Inapesca, 2015

Arte	San Felipe Captura (kg)			Santa Clara Captura (kg)		
	Viajes	por viaje	Total	Viajes	por viaje	Total
Red de arrastre	21	6.9	145	33	5.7	188
Biturón de corriente	13	0.4	5	18	0.4	8
Trampas	64	34.3	2,197	23	7.3	169

Fuente: Elaboración propia con base en Inapesca. (2016). Informe técnico del Proyecto (periodo septiembre-diciembre 2015): Desarrollo de sistemas pesqueros sustentables para el Alto Golfo. Informe Interno. STPN. 30 pp y anexos.

Otra cuestión que cabe mencionar de este reporte es que, al igual que en los informes de PNO y WWF, el desempeño de las artes depende altamente de la destreza del pescador y no sólo del arte de pesca. Por ende, es necesario contar con un entrenamiento para los pescadores para poder implementar las artes alternativas a gran escala. Otros factores que se consideran en el reporte son que el esfuerzo pesquero se ve limitado por la temporada, dado que en noviembre los vientos se vuelven problemáticos, y que las redes de arrastre ocupan maquinaria auxiliar para levantar las redes a bordo de las pangas. Inapesca recomienda que el mismo Instituto se encargue de proveer estudios preliminares de los recursos y sus rutas migratorias, así como de topografía y batimetría, para poder guiar las operaciones futuras.



La capacitación es **necesaria** para implementar artes alternativas a gran escala



Existe un gran potencial para expandir las pesquerías que se realizan **sin redes de enmalle**

**Expandiendo las pesquerías que no utilizan red de enmalle**

A pesar de los esfuerzos que existen para sustituir las redes de enmalle, se le ha dado muy poca atención a las pesquerías que actualmente no utilizan estas redes y son prometedoras. El 7% de los permisos de pesca con los que cuenta la flota artesanal del AGC se dirige a crustáceos y moluscos (Pérez-Valencia et al. 2011). La tabla 12 resume estas pesquerías.

Tabla 12. Pesca sin redes de enmalle en el AGC.

Marisco	Arte	Temporada
Jaiba	Trampas rígidas	Febrero-Noviembre
Caracol	Buceo con hookah	Enero-Agosto
Pulpo	Buceo con hookah y ganchos	Noviembre-Abril
Almeja	Buceo con hookah	No especificada

Fuente: Pérez-Valencia et al. (2011).

La especie que se pesca en la pesquería de jaiba con trampas es *Callinectes bellicosus*, que se captura con trampas estilo Chesapeake en aguas someras y fondos arenosos. En promedio, las pangas usan alrededor de 100 trampas con la capacidad de cargar hasta 30 por viaje. La carnada que utilizan varía y puede ser desde restos de pollo hasta sardinas. Los moluscos se pescan manualmente mediante un sistema de buceo con hookah, el cual es autónomo y funciona a través de una manguera conectada a un compresor de aire en la superficie que le provee oxígeno al buzo. Para el pulpo (*Octopus bimaculatus*) se utilizan ganchos para pescar dentro de cuevas y zonas rocosas, mientras que las almejas y los caracoles se recolectan manualmente en bolsas. Estas pesquerías presentan gran potencial para expandirse y se pueden manejar de manera que cubren todo un año de pesca.

Las alternativas a las redes de enmalle también incluyen la red de cerco usada para la pesquería de curvina. Como se mencionó previamente, ésta tiene características como la zona de pesca, longitud de la red y la dinámica de la operación, que hace que la pesquería sea muy selectiva y considerada segura para la vaquita y otras especies en peligro. A pesar de tener fuertes regulaciones, se cree que la pesca de curvina actúa como encubrimiento de la pesca ilegal (CIRVA 9), lo cual sugiere que contar con artes alternativas que no dañen a especies en peligro no es suficiente para resolver los problemas de captura incidental.

Para ello es indispensable desarrollar un esquema de manejo pesquero que asegure la legalidad de las pesquerías. El Fondo de Defensa Ambiental (EDF) está promoviendo una serie de estándares que incluyen

sistemas de trazabilidad para garantizar la legalidad en la pesquería de curvina y evitar que esta pesquería sirva para encubrir actividades ilegales (EDF 2016). Es importante aprender de los esfuerzos de esta pesquería para implementar maniobras similares ante cualquier arte alternativa que surja para las pesquerías comerciales.



©WWF/Gustavo Ybarra, 2015. Pruebas de trampas colapsables para peces de escama en San Felipe.

## Conclusiones y recomendaciones

La compilación de los estudios sobre artes de pesca evidencia que existen los sustitutos de redes de enmalle y que pueden ser empleados de manera inmediata y progresiva en el AGC. La combinación de varias pesquerías puede ayudar a generar una pesca que dure todo el año para sostener las necesidades de las comunidades pesqueras sin poner en peligro a la vaquita u otras especies amenazadas.

En San Felipe, las redes de arrastre muestran ser productivas para pescar camarón y la red prototipo RS-INP-MX exhibe un desempeño particularmente bueno. Al menos 20% de los pescadores que activamente participan en pruebas experimentales demuestran la destreza necesaria para operar estas redes. Combinando factores como temporalidad, puerto pesquero, especie de camarón y la destreza del pescador, se puede generar una pesquería de red de arrastre pequeña con alta productividad.

Para que las redes de arrastre funcionen es importante que la veda de redes de enmalle se conserve permanente y que se imponga con seriedad por parte de las autoridades. Los permisos de pesca para redes de arrastre deberían de otorgarse a al menos el 20% de los pescadores que demuestran la destreza oportuna para trabajar con artes alternativas y progresivamente a más pescadores interesados en aprender a usarlas. Las pruebas experimentales deben de continuar con el propósito de mejorar el desempeño de redes de arrastre y su operación a bordo de pangas. Además, sería oportuno analizar la posibilidad de adelantar la temporada de camarón, con un sistema mejorado de monitoreo que permita la captura tanto de camarón azul como de café. Finalmente, se debería reanudar la experimentación de otras artes como las redes suriperas para las zonas de pesca cercanas a El Golfo de Santa Clara.

Las alternativas de pesca para las pesquerías de escama también existen. Las trampas rígidas, las cimbras y los palangres se presentan como opciones inmediatas para remplazar las redes de enmalle, siempre y cuando se trabajen apropiadamente. Las cimbras y los palangres presentan una pesquería altamente productiva y selectiva, pero es importante mejorar los sistemas de manejo y monitoreo para evitar un declive en la población de serránidos y la captura incidental de tiburones que estén bajo algún estatus de protección. Por otra parte, a pesar de tener tasas de captura más variables, los promedios de captura de las trampas son lo suficientemente altos para trabajar en su uso como sustitutos de redes de enmalle. Hace falta realizar más investigaciones para distinguir entre el tipo de trampa que funcione mejor, así como la carnada más accesible para los pescadores. Para las redes de arrastre para peces se requieren más análisis que ayuden a entender mejor su desempeño conforme

la temporada y su selectividad, pero no debería de ser descartada como posible sustituto.

El sistema de multi-líneas es un método viable para pescar sierra y debería de ser considerada como opción para el AGC, así como es el uso de redes de cerco escandinavas. Hace falta más investigación respecto al tema.

Las pesquerías que no utilizan redes de enmalle existen en un porcentaje menor y para algunas de ellas se debería analizar su potencial para ser ampliadas. Cabe mencionar que cualquier desarrollo de arte alternativa va a requerir de un plan de manejo meticuloso y regulaciones estrictas para poder minimizar la interacción con la pesca ilegal. Además, cualquier arte nueva va a requerir un sistema de entrenamiento para que los pescadores puedan familiarizarse con las nuevas tecnologías y mejorar su destreza.

Los estudios presentados demuestran que las alternativas de pesca existen y hay algunas viables para reemplazar las redes de enmalle en el AGC. Sin embargo, es importante continuar la realización de análisis económicos, además de investigaciones de mejora tecnológica a fin de asegurar una transición lógica y efectiva a un AGC libre de redes de enmalle.

### Principales hallazgos

- Hay mas de 12 años de investigación que han resultado en la existencia de artes de pesca listas para ser usadas en el AGC.
- Existen opciones para comenzar la transición hacia pesquerías sin redes de enmalle en el AGC y no hay ninguna razón técnica que impida este proceso.
- Para las pesquerías de peces de escama hay artes que demostraron ser rentables; sin embargo es importante reanudar estas investigaciones para proveerle opciones a un número mayor de pescadores.
- La destreza de los pescadores tiene una influencia determinante en los resultados experimentales.
- La prohibición de las redes en julio de 2017 es el primer paso para la transición a un AGC libre de redes de enmalle, por lo que urge desarrollar artes alternativas de pesca.
- El resultado es la existencia de artes listas para usarse en el AGC, aunque aun no a escala masiva.



**Las artes alternativas de pesca existen y pueden sustituir as redes de enmalle en el AGC**



©PNO, 2012.

## Referencias

Aburto-Oropeza, O.; López-Sagástegui, C.; Moreno-Báez, M.; Mascareñas-Osorio, I.; Jiménez-Esquivel, V.; Johnson, A.F.; Erisman, B. (2017). Endangered species, ecosystem integrity and human livelihoods. *Conservation Letters*. 0 (0) pp. 1-9.

Aguilar-Ramírez, D. y Rodríguez-Valencia, A. (2012). Eficiencia y selectividad de dos diseños de redes de arrastre para pescar camarón azul (*Litopenaeus Stylirostris*) en la pesquería artesanal del Alto Golfo de California. 13 p. Inapesca, México. Disponible en: <http://www.Inapesca.gob.mx>

Alvarez-Borrego, S. y Lara-Lara, J.R. (1991). The physical environment and productivity of the Gulf of California. *The Gulf and Peninsular Province of the Californias*. pp. 555-567.

Aragón-Noriega, E.A. y Calderón-Aguilera, L.E. (2000). Does damming of the Colorado River affect the nursery area of blue shrimp *Litopenaeus stylirostris* (Decapoda: Penaeidae) in the Upper Gulf of California? *NCBI*. 48 (4) pp. 867-871.

Bobadilla, M.; Álvarez-Borrego, S.; Ávila-Foucat, S.; Lara-Valencia, F.; Espejel, I. (2011). Evolution of environmental policy instruments implemented for the protection of totoaba and the vaquita porpoise in the Upper Gulf of California. *Environmental Science & Policy*. 14 (8) pp. 998-1007.

Berggren, P. (1994). Bycatches of Harbour Porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Swedish Skagerrak, Kattegat and Baltic Seas; 1973-1993. *Rep. Int. Whal. Comm. (Special issue 15)*.

Carretta, J.V., T. Price, D. Petersen, y R. Read, 2003. Estimates of Marine Mammal, Sea Turtle and Seabird Mortality in the California Drift Gillnet Fishery for Swordfish and Thresher Sahrk 1996-2002. *Marine Fisheries Review* 66 (2): 21-25.

CIRVA-9. 2017. Comité Internacional para la Recuperación de la Vaquita – novena reunión. Disponible en: <http://www.iucn-csg.org/wp-content/uploads/2010/03/CIRVA-9-Final-Report-May-11-2017.pdf>

Cisneros-Mata, M.A. (2010). The importance of fisheries in the Gulf of California and ecosystem-based sustainable co-management for conservation. In: Brusca, R. (Ed.) *The Gulf of California, Biodiversity and Conservation*. University of Arizona Press, Tucson.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp). 2008. Programa de Acción para la Conservación Vaquita (*Phocoena Sinus*): Estrategia Integral para el Manejo Sustentable de los Recursos Marinos y Costeros en el Alto Golfo de California. Semarnat-Conanp, México.

Cudney-Bueno, R. and Turk-Boyer, P. (1998). Pescando entre mareas del Alto Golfo de California. CEDO.

Cox, T. (1998). Documenting the bycatch of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in coastal gillnet fisheries from stranded carcasses. Fish. Bull. 96:727-734.

D'Agrosa, C.; Lennert-Cody, C. y Vidal, O. (2000). Vaquita bycatch in Mexico's artisanal gillnet fisheries: Driving a small population to extinction. Conservation Biology. 14 (4) pp. 1110-1119.

DOF. (2013). Norma Oficial Mexicana (NOM-002-SAG/PESC-2013); Para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/normateca/Normateca/NOM%20Camaron.pdf>

Environmental Defense Fund. (2016). Curvina Fishery Summary. Comunicación personal.

Erisman, B.E.; Mascareñas-Osorio, I.; López-Sagástegui, C.; Moreno-Báez, M.; Jiménez-Esquivel, V.; Aburto-Oropeza, O. (2014). A comparison of fishing activities between two coastal communities within a biosphere reserve in the Upper Gulf of California. Fisheries Research. 164 (2015) pp. 254-265.

Erisman, B.E.; Paredes, G.A.; Plomozo-Lugo, T.; Cota-Nieto, J.J.; Hastings, P.A.; Aburto-Oropeza, O. (2011). Spatial structure of commercial marine fisheries in Northwest Mexico. ICES Marine Science. 68 (3) pp. 564-571.

Inapesca. (2010). Pesca experimental de camarón con la red de arrastre prototipo RS-INP-MEX en el Alto Golfo de California: Capacitación al sector productivo en la construcción, operación y mantenimiento de la red y colecta de información en campo. Informe ejecutivo de la campaña 2009-2010. Doc. Interno. Inapesca, 2010 28 p.

Inapesca. (2014). Reporte final del proyecto: Experimentación de artes de pesca alternativos para la captura de camarón azul *Litopenaues stylirostris* por el sector de pesca ribereña del Alto Golfo de California. 47 p. y 10 anexos. SAGARPA. Inapesca, México. Disponible en <http://www.inapesca.gob.mx>

Inapesca. (2016). Informe técnico del Proyecto (periodo septiembre-diciembre 2015): Desarrollo de sistemas pesqueros sustentables para el Alto Golfo. Informe Interno. STPN. 30pp y anexos.

Inapesca. (2011). Evaluación biotecnológica de la red de arrastre prototipo "RS-INP-MEX" para captura de camarón en el Alto Golfo de California. 22 p. y 12 Anexos. SAGARPA. Inapesca, México. Disponible en: <http://www.inapesca.gob.mx>

Inapesca/WWF. (2009). Optimización del proceso selectivo de captura de camarón en el Alto Golfo de California mediante la red de arrastre prototipo RS-INP-MEX: Reporte final de la primera campaña experimental (Noviembre-Diciembre 2008). 11 p. Disponible en: <http://www.wwf.org.mx>

Inapesca/WWF. (2012). Supporting the assessment of alternative fishing gears for replacing gillnets that cause bycatch of vaquita (*Phocoena sinus*) at the Upper Gulf of California. Final report for the International Whaling Commission.

Inapesca/WWF. (2010). Tecnologías para reducir la captura incidental en las pesquerías de camarón del Golfo de California. 50 p. Disponible en: <http://www.wwf.org.mx>

Jaramillo-Legorreta, A., L. Rojas-Bracho, R.L. Brownell, A.J. Read, R.R. Reeves, K. Ralls, y B. Taylor, 2007. Saving the vaquita: Immediate Action, No more data. Conservation Biology 21:1653-1655.

Jefferson, T.A. y Curry, B. (1994). A global review of porpoise mortality in gillnets. Biological Conservation 67(2):167-183

Kim, D.N.; Sohn, H.; An, Y.R.; Park, K.J.; Kim, H.W.; Ahn, S.E.; An, D.H. (2013). Status of the cetacean bycatch near Korean waters. Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 46 (6) 892-900.

Millán-Núñez, R.; Álvarez-Borrego, S.; Trees, C.C. (1997). Modelling the vertical distribution of chlorophyll in the California Current System. Journal of Geophysical Research. 102 (C4) pp. 8587-8595.

North American Marine Protected Areas Network. (2011). Gulf of California Fact Sheet. Commission for Environmental Cooperation.

PACE-Vaquita. (2007-2014). Programa de Acción para la Conservación de las Especies – Vaquita. SEMARNAT. Disponible en: <http://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programa-de-accion-para-la-conservacion-de-la-especie-vaquita-phocoena-sinus-pace-vaquita>



Pérez-Valencia, S.A., M. Gorostieta-Monjaraz, V. Castañeda-Fernández de Lara, R.D. Loaiza-Villanueva, M. Turk-Boyer y C.A. Downton-Hoffmann. 2011. Manifestación de Impacto Ambiental para la Pesca Ribereña Responsable en la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado: Costa Oeste. Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos, A.C. Puerto Peñasco, Sonora, México. 221 pp.

Price, B.; Olimon, C.C. y Aguilar, D. (2015). Observations of North Carolina net operations and potential use in the Upper Sea of Cortez. NOAA/SAGARPA/WWF.

Rodríguez-Ramírez, R. y Salazar-Dreja, A. (2013). Análisis de factibilidad técnica-económica de la pesquería de escama con cimbra en el corredor San Felipe-Puertecitos durante la temporada de escama 2012-2013. Pronatura-Noroeste.

Rodríguez-Quiroz, G.; Aragón-Noriega, E.A.; Valenzuela-Quiñónez W.; Esparza-Leal, H.M. (2010). Artisanal fisheries in the conservation zones of the Upper Gulf of California. *Biología Marina y Oceanografía*. 45 (1) pp. 89-98.

Rodríguez-Quiroz, G.; Aragón-Noriega, E.A.; Cisneros-Mata, M.A.; Ortega-Rubio, A. (2012) Fisheries and Biodiversity in the Upper Gulf of California. *Oceanography*. pp. 281-296.

Vinther, M. y Larsen, F. (2004). Updated estimates of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatch in Danish North Sea bottom-set gillnet fishery. *J. Cetacean Res. Manag.* 6(1): 19-24



©PNO, 2012/Manuel Ramírez (pescador). Captura con cimbra en San Felipe.

