



Evaluación de las atarrayas “Suriperas” como opción para la captura comercial de camarón en el Alto Golfo de California

**Informe Técnico Final de las Campañas
2007-2008 y 2008-2009**

Instituto Nacional de Pesca
*Dirección General de Investigación
Pesquera en el Pacífico Norte
Subdirección de Tecnología en el Pacífico Norte*

World Wildlife Fund-México
Programa Golfo de California

Abril 2009



Este reporte debe citarse como:

INAPESCA/WWF. 2009. Evaluación de las atarrayas “Suriperas” como opción para la captura comercial de camarón en el Alto Golfo de California. Informe Técnico Final de las Campañas 2007-2008 y 2008-2009. 34 p. Disponible en: <http://www.wwf.org.mx>.

CONTENIDO

1. Resumen ejecutivo.....	3
2. Introducción.....	3
3. Métodos.....	4
3.1. Descripción de la atarraya “Suripera” y del chinchorro de línea.....	4
3.2. Operaciones pesqueras experimentales.....	5
3.3. Análisis de datos.....	6
4. Resultados.....	7
4.1. Esfuerzo aplicado.....	7
4.2. Diferencias operativas entre artes de pesca.....	7
4.3. Eficiencia de captura de camarón.....	8
4.4. Estructura de tallas y pesos de camarón capturado.....	10
5. Discusión.....	10
6. Agradecimientos.....	11
7. Literatura citada.....	12
8. Anexos.....	14
Anexo 8.1.....	14



1. Resumen ejecutivo

Debido a la urgencia de rescatar a la vaquita del riesgo de extinción por captura incidental en las pesquerías artesanales que utilizan redes agalleras en el Alto Golfo de California, desde 2004 INAPESCA ha probado artes de pesca alternativas para el camarón, tales como trampas camaroneras, las atarrayas “Suriperas” o la red de arrastre prototipo “RS-INP”. Este reporte representa la conclusión de evaluación tecnológica de la atarraya “Suripera” (red activa que opera aprovechando las corrientes de agua y/o viento, que consta de una falda semicónica con plomos en su parte más ancha, los cuales rozan el fondo durante su operación, mientras que la parte más angosta de la falda contiene embudos y bolsos en los cuales queda atrapado el camarón al trepar por la falda). Las evaluaciones pareadas de atarrayas “Suriperas” y chinchorros de línea se efectuaron en momentos de veda y de temporada de pesca comercial de camarón (agosto-septiembre 2007, febrero 2008 y octubre 2008) en El Golfo de Santa Clara y Puerto Peñasco (Sonora) y San Felipe (Baja California), con participación de pescadores artesanales experimentados en la construcción y operación de atarrayas “Suriperas” de La Reforma (Sinaloa), así como de Yavaros y Guaymas (Sonora).

El área de operación o barrido de las dos artes de pesca no tienen comparación, máxime que actualmente en la región se utilizan cotidianamente chinchorros de hasta 2 Km de longitud, mientras que la atarraya ofrece solo 25 m de frente de ataque. 202 lances experimentales (123 con atarraya y 79 con chinchorro de línea), demostraron que la eficiencia de captura (medida a través de diferentes índices de captura por unidad de esfuerzo) de los chinchorros es significativamente mayor (la eficiencia de la atarraya equivale a un 34% de la del chinchorro). Adicionalmente, la atarraya capturó camarones ligeramente menores en talla y más ligeros que los chinchorros. No obstante, la atarraya “Suripera” confirmó su conocida reputación de arte de pesca selectiva y ambientalmente compatible, demostrada en flotas comerciales de Sinaloa y Baja California Sur.

Los bajos niveles de rendimiento de la atarraya “Suripera” comparados con los del chinchorro de línea la descalifican como una opción viable para satisfacer los volúmenes de producción de la flota comercial artesanal del Alto Golfo de California. No obstante, es una opción viable para la captura de camarón vivo de alta calidad, que potencialmente puede satisfacer los volúmenes de producción requeridos por esos mercados especializados. INAPESCA concluye así la evaluación tecnológica de la atarraya en esa región y sus esfuerzos subsecuentes relacionados a la pesquería de camarón se concentrarán en probar la red de arrastre prototipo “RS-INP”.

2. Introducción

A lo largo del Golfo de California, es en el extremo norte donde el camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) alcanzan sus mayores tallas y donde se considera que obtienen su mejor sabor. Esta región produce en promedio 2,500 toneladas de camarón por temporada de pesca comercial ($\approx 70\%$ de ese volumen es camarón azul). Atributos adicionales de esa región son la alta diversidad marina y el alto número de endemismos biológicos. Por eso, ahí se ubica una Reserva de la Biosfera (934,756 ha) que protege especies carismáticas, como la vaquita marina. Los principales poblados (San Felipe en Baja California; Golfo de Santa Clara y Puerto Peñasco en Sonora) concentran por lo menos a 46,000 personas que viven de la agricultura, pesca, turismo y otras industrias.



La producción pesquera de la zona incluye peces de escama, elasmobranquios, crustáceos, pelágicos menores y muchos otros de hábitos demersales. La pesca industrial se concentra principalmente en Puerto Peñasco e incluye barcos arrastreros de camarón, tiburón y escama. La pesca artesanal se efectúa con una alta variedad de artes de pesca. Las faenas de pesca artesanal raramente exceden dos días, pero las de pesca industrial pueden durar 10 días, dependiendo del volumen de captura, condiciones ambientales y experiencia de los patrones de pesca.

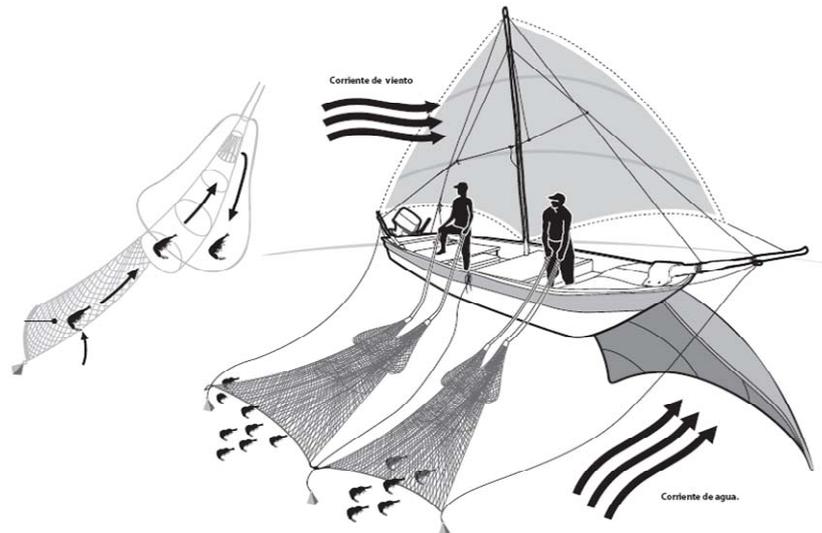
La incidencia de redes de enmalle de diferentes dimensiones y tamaños de malla utilizadas para la captura de una variedad de recursos pesqueros ha ocasionado altas tasas de mortalidad por captura incidental de vaquita marina (Vidal 1995; D'Agrosa et al. 1995, 2000; Jaramillo-Legorreta et al. 1999; Rojas-Bracho y Taylor 1999). Las estimaciones recientes de abundancia de vaquita indican que su población va en franco descenso (Barlow et al. 1993; Jaramillo-Legorreta et al. 1999; Barlow et al. 1997) y que solo quedan 150 individuos vivos (Jaramillo-Legorreta et al. 2007). Se considera que es necesario eliminar por completo el riesgo de captura incidental de vaquita y tener una mortalidad por pesca <1 vaquita/año, para poder asegurar su existencia. Por eso, la principal medida que se está aplicando es prohibir el uso de redes agalleras en la región (no solamente en la zona núcleo de la Reserva de la Biósfera), encontrar artes de pesca alternativas para los recursos regionales y promover actividades productivas alternativas para las comunidades.

En el caso del camarón, desde 2004 se han efectuado experimentos con artes de pesca alternativas más selectivas y que eliminen el riesgo de captura incidental de vaquita. INAPESCA y Centre for Sustainable Aquatic Resources de la Memorial University of Newfoundland (Canadá) e INAPESCA y WWF han probado sin éxito trampas para la captura de camarón (Walsh et al. 2004, Balmori Ramírez et al. 2006). Las atarrayas "Suripera" se probaron (en comparación con la red de enmalle o "chinchorro de línea") por primera vez en 2006, dados sus antecedentes de eficiencia y selectividad en la pesca comercial de Bahía de La Reforma (Sinaloa) (Balmori Ramírez et al. 2006). Los experimentos demostraron que su operación era técnicamente factible bajo las condiciones ambientales típicas de la zona, pero desde 2007 las pruebas continuaron para determinar su factibilidad de empleo a nivel comercial. Este reporte muestra las conclusiones de esos experimentos.

3. Métodos

3.1. Descripción de la atarraya "Suripera" y del chinchorro de línea.

La atarraya "Suripera" o "Dragona" es una red activa o móvil durante su operación, que consta de una falda semicónica con plomos en su parte más ancha, los cuales rozan el fondo (Instituto Nacional de la Pesca 2000). La parte más angosta de la falda contiene embudos y bolsos, en los cuales queda atrapado el camarón al trepar por la falda. La red se opera aprovechando las corrientes de agua y/o viento.



Esquema de las atarrayas “Suripera”, demostrando su principio operativo

Los chinchorros de línea son redes de enmalle rectangulares de paño de red de hilo monofilamento, cuyos lados más largos se unen a cabos o líneas de soporte (“relingas”). La relinga superior lleva flotadores y la inferior plomos. Esto le confiere a la red la capacidad de mantener extendido el paño y poder desplazarse con la corriente, con la relinga inferior tocando el fondo. De acuerdo a la normatividad vigente, los chinchorros deben tener (entre otros atributos) una longitud máxima de 200 m y solo puede usarse uno por embarcación con motor fuera de borda. No obstante, actualmente es común encontrar chinchorros de 1 y 2 Km de longitud operando continuamente durante la temporada de pesca.

3.2. Operaciones pesqueras experimentales

Los experimentos se efectuaron antes y durante la temporada de pesca comercial de camarón en El Golfo de Santa Clara y Puerto Peñasco (Sonora) y San Felipe (Baja California). En los experimentos participaron pescadores artesanales experimentados en la construcción y operación de atarrayas “Suriperas” de La Reforma (Sinaloa) y Yavaros y Guaymas (Sonora).

Los experimentos se desarrollaron a bordo de embarcaciones menores (pangas) en las zonas tradicionales de pesca comercial. Se emplearon chinchorros de línea de 600 m de longitud con un tamaño de malla de 69.85 mm (testigo o control) y redes “Suriperas” (12.5 m de longitud de relinga por red, 2.00 m de alto de la falda, dos gorros por atarraya y tamaños de malla de 50.8 mm) por embarcación.

La ubicación de los lances fue seleccionada por los pescadores locales, operando ambos equipos de manera pareada. En cada lance de pesca se registraba la posición al inicio y término, profundidad (videosonda portátil), hora de inicio y término de cada prueba, por medio de GPS se determinó la velocidad de deriva (chinchorro de línea) y la velocidad de arrastre (“Suripera”) y la captura total de camarón y fauna de acompañamiento. Para las operaciones con atarraya “Suripera”, las embarcaciones se modificaron con un mástil de madera y tubos de PVC que funcionaron como tangones de 5 m de



longitud cada uno. Los tangones sobresalían por popa y proa y sus extremos se colocaron anillos para pasar el cabo de plomos y pesas.

No fue posible estandarizar el tiempo de operación del chinchorro y la “Suripera”, pues con la atarraya el pescador está en contacto con la red y puede decidir el momento en que puede detener la pesca, mientras que los chinchorros necesitan tiempos prolongados de reposo. Originalmente se planteó probar simultáneamente los dos tipos de red en una misma embarcación, pero problemas operativos hicieron que finalmente cada embarcación llevara un solo arte de pesca.

3.3 Análisis de datos

Para analizar la variabilidad de las tasas nominales de captura de camarón por hora de esfuerzo, en función del tipo de arte de pesca y año de observación (2007 y 2008), se planteó un modelo lineal generalizado (GLM; McCullagh y Nelder 1989), el cual fue examinado y simplificado progresivamente para discriminar la significancia de ambos predictores. Este modelo expande el concepto de los modelos lineales clásicos, dando cabida a respuestas con distribuciones no normales y a transformaciones para linearizar las relaciones entre las variables. También relaja los supuestos de igualdad o constancia en las varianzas, requeridos para las pruebas de hipótesis en los modelos lineales tradicionales. La amplitud y versatilidad del GLM le han ganado amplia aceptación en todas las ramas de la investigación. En el ámbito pesquero tiene aplicaciones diversas, destacando la estandarización de índices de abundancia (Maunder y Punt 2004).

Bajo el modelo general, problemas muy familiares en el ámbito pesquero relacionados, por ejemplo con el análisis de datos categóricos o de conteos, como en el presente estudio, se pueden abordar como casos especiales. Los parámetros del modelo son estimados por el principio de máxima verosimilitud, mediante algoritmos iterativos. Por lo tanto, las pruebas de hipótesis se basan en comparaciones de verosimilitudes entre modelos anidados.

Un análisis inicial de los datos indicó que la varianza fue 98.6 veces superior a la media, indicando que la modelación podía emplear una estructura de error de tipo binomial negativa, con función de enlace logarítmica, quedando como sigue:

$$\text{Captura} = \exp(\beta_0 + \beta_1 \text{Arte} + \beta_2 \text{Año} + \varepsilon)$$

donde los coeficientes β_n son los parámetros a estimar, ε representa el error aleatorio y el esfuerzo de pesca se agrega como un término de offset. Para elegir el modelo más adecuado, se comparó la estructura de error binomial negativa con la distribución normal y de Poisson, por medio del Criterio de Información de Akaike (1974) (AIC).

Estructura de error	AIC
Normal (Gaussiano)	1669.5
Poisson	1268.4
Binomial negativa	541.1



Esto confirmó que la estructura de error binomial negativa produjo mejor bondad de ajuste. Para comparar el peso de las capturas de camarón obtenidas por arte de pesca y año, se aplicó un modelo con estructura de error normal y una función de enlace identidad.

4. Resultados

4.1. Esfuerzo aplicado

Entre el 27 agosto y 15 de septiembre de 2007 se lograron cinco días efectivos de pesca. Entre el 6 y 11 de febrero 2008 y el 10 y 25 de octubre 2008 se acumularon otros 17 días efectivos de pesca. La baja cantidad de días efectivos de pesca se debió al tiempo previo y posterior necesario para preparar y desarmar las artes de pesca y modificar las embarcaciones con los tangones y los mástiles. También fue muy frecuente incidencia de días con mal tiempo asociados con las fases lunares, en los cuales las condiciones de oleaje y marejada no permiten pescar.

Con el ánimo de tener más eficiencia logística, en 2008 se contrató a un consultor para que radicara en el Golfo de Santa Clara por cinco meses y se trasladara a San Felipe y Puerto Peñasco para organizar los experimentos con anticipación a la llegada de los técnicos de INAPESCA.

En total se acumularon 202 lances experimentales de pesca. De estos, 123 lances se hicieron con atarraya (100.2 horas) y 79 lances con chinchorro de línea (113.7 horas). Las profundidades de operación estuvieron entre 5.4 y 41.0 m.

4.2. Diferencias operativas entre artes de pesca

La operación de los chinchorros requirió 2-3 pescadores, mientras que la atarraya requirió un solo pescador.

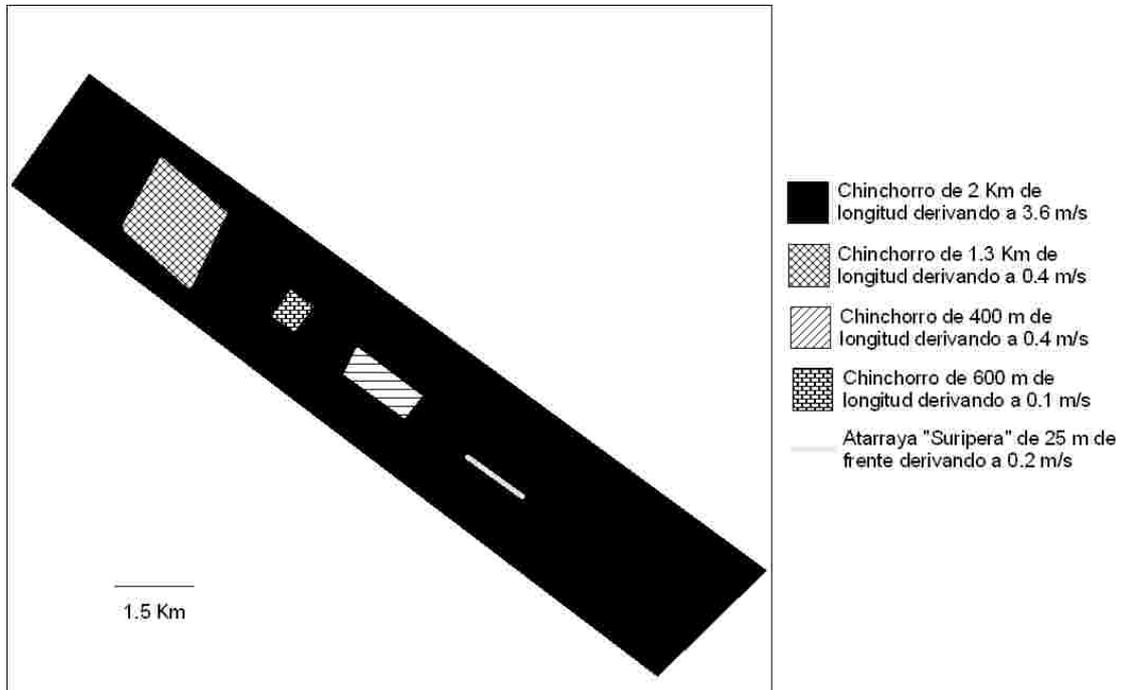
El tiempo efectivo de pesca de cada arte depende de la disponibilidad y abundancia del camarón y esto, a su vez, influye sobre la decisión del pescador para concluir el lance de pesca. Los tiempos de operación de la atarraya variaron entre 0.33 y 3.0 horas (promedio: 0.80) y los de chinchorro entre 0.5 y 3.75 horas (promedio: 1.5). Las velocidades de arrastre de la atarraya variaron entre 0.10 y 0.30 m/s (promedio: 0.25 m/s o 0.5 nudos), mientras que la velocidad de deriva de los chinchorros varió entre 0.10 y 0.15 m/s.

La variabilidad en el tiempo de pesca de las atarrayas fue mayor, pues en las ocasiones que el pescador sentía la entrada de camarón en la red, la duración del lance se prolongaba sin temor a sufrir retardos en el día de pesca, pues el cobrado de la atarraya es rápido y poco complicado. Por otro lado, ya que el chinchorro es de mayor tamaño y más difícil de operar, se deja pescar sin interrumpir su operación y sin poder conocer la cantidad de camarón enmallado. La operación de las atarrayas se complicó durante la temporada de pesca comercial, debido a la gran cantidad de embarcaciones con chinchorros que operaban en las mismas áreas y obligaban a levantar repetidamente las atarrayas.

El área de barrido de las artes de pesca depende de su frente operacional, la velocidad de deriva y el tiempo de reposo por lance. Un chinchorro con 600 m de frente derivando a 0.14 m/s barre 43.2 Ha/hora. Durante mareas vivas (3.6 m/s), los chinchorros de 2 Km de longitud pueden derivar hasta 13 Km, resultando en un área barrida de 2,592 Ha/hr. La atarraya "Suripera" con 25 m de frente



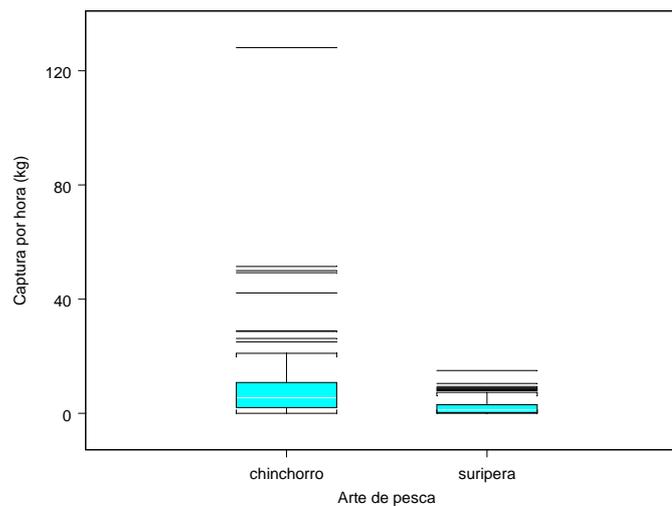
operacional y velocidad de deriva de 0.2 m/s barre 14.5 Ha/hora. Esta área es comparable a la que tendría un chinchorro de longitud autorizada por la normatividad vigente (200 m de longitud) con velocidades de deriva similares a las encontradas (14.4 Ha/hr).



Comparación entre las áreas reales barridas por chinchorros de diferentes tamaños y la atarraya "Suripera".

4.3. Eficiencia de captura de camarón

En general, la eficiencia de captura del chinchorro fue mayor que la de la atarraya. Aunque el chinchorro capturó más camarón por hora de operación, la dispersión en los valores es muy alta.



Captura de camarón por hora de operación de las dos artes de pesca en la campaña 2007-2008.



Considerando el área de barrido, la eficiencia de captura de la atarraya “Suripera” es equivalente al 34% de la del chinchorro.

Captura por tipo de arte y CPUE

	Captura total (Kg)	Kg/lance	Kg/hr	Kg/pescador	Kg/ha
Total	1526.7				
Chinchorro	1293.9	16.37	11.38	431.3	0.379
Suripera	232.8	1.89	2.32	232.8	0.128

No obstante, la atarraya “Suripera” tiene ventajas respecto al chinchorro por su principio de captura. Además de ser muy ligera por su diseño y materiales, es altamente selectiva en especies y tallas.

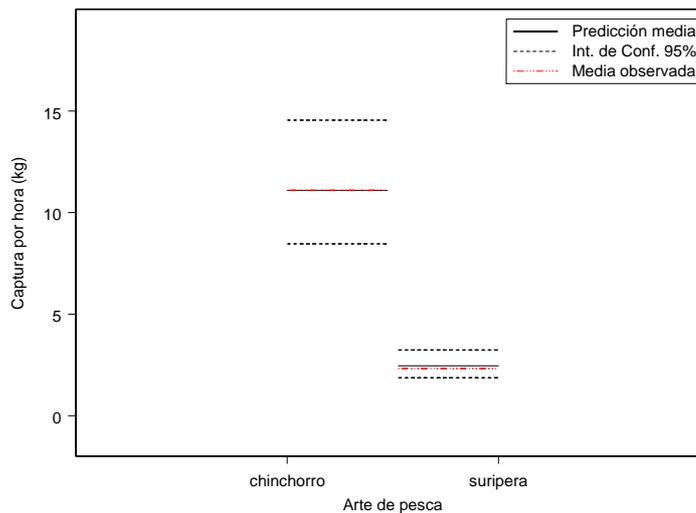
El modelo lineal generalizado indicó que el factor de “Año” carece de efecto significativo ($p=0.48$) y que el factor “Arte de pesca” fue altamente significativo ($p=0.00$), por lo que el modelo final quedó como

$$\text{Captura} = \exp(\beta_0 + \beta_1 \text{Arte} + \varepsilon)$$

donde el esfuerzo de pesca se incorpora como término de offset.

De acuerdo con este modelo, existe una diferencia altamente significativa ($p=0.00$) en el rendimiento por hora de operación de la red suripera y el chinchorro.

Dado que la hipótesis nula fue rechazada con un amplio margen de probabilidad, el tamaño de muestra analizado se considera adecuado para sostener esta aseveración.



Resultados ajustados al modelo lineal generalizado, para ambas artes de pesca en las campañas experimentales 2007 y 2008.



4.4. Estructura de tallas y pesos de camarón capturado

Las tallas de los camarones capturados por ambas artes de pesca fluctuaron entre 90 y 214 mm de longitud total (promedio: 170.7 mm).

La talla promedio capturada por el chinchorro de línea fue de 175.5 mm (mín: 106, max: 214 mm). La talla promedio capturada por la atarraya “Suripera” fue 167.5 mm (min: 90 mm, max: 212 mm).

El peso promedio capturado por ambas artes fue 42.3 gr (min: 6 gr, max: 92 gr). El promedio para la atarraya “Suripera” fue 39.9 gr y del chinchorro fue 47.3 gr.

Aparentemente, la atarraya capturó camarones de cohortes más jóvenes que el chinchorro. La selectividad intraespecífica de ambas artes de pesca ha sido previamente analizada por Grande-Vidal et al. (1996 a y b) y Flores-Santillán y Aguilar-Ramírez (2000).

5. Discusión.

Dado el inminente peligro de extinción de la vaquita por las operaciones pesqueras que involucran redes de enmalle, es necesario continuar la experimentación con artes de pesca alternativas para los recursos locales y encontrar substitutos apropiados para las redes de enmalle.

A pesar de que las especificaciones obligatorias para la pesca del camarón se estipulan en la Norma Oficial Mexicana NOM-002-PESC-1993, el esfuerzo pesquero actual para camarón en el Alto Golfo de California está desordenado, pues la longitud de los chinchorros de línea es mucho mayor de lo autorizado y las embarcaciones comúnmente operan más chinchorros de los permitidos.

La atarraya “Suripera” es un arte de pesca con selectividad y eficiencia de captura comprobados en las lagunas costeras de Sinaloa y Baja California, donde los pescadores artesanales la utilizan cotidianamente. No obstante, la dinámica de la temporada de pesca comercial del camarón en el Alto Golfo (la cual es a su vez regida por los ciclos de mareas y las estrechas ventanas de condiciones climáticas apropiadas para la pesca), así como el acceso abierto al recurso, obligan a los pescadores a extraer la mayor cantidad de camarón en el menor tiempo posible. Así mismo, es necesario usar un arte de pesca altamente eficiente, para compensar rápidamente los períodos en que es obligado dejar de pescar durante las ventanas estrechas de buen clima. Por eso se utilizan chinchorros de las mayores dimensiones posibles, aprovechando preferentemente las mareas vivas, para lograr la mayor área de barrido posible. Ante este escenario, la atarraya “Suripera” no representa un arte de pesca que pueda satisfacer las necesidades de la mayoría de la flota comercial del Alto Golfo.

Aunque las tallas de camarón capturadas con la atarraya son ligeramente menores a las del chinchorro, son de mejor calidad, pues el camarón se captura vivo y sin daño físico. Esta característica es determinante para productores y organizaciones interesadas en incursionar en la comercialización de camarón vivo. Dado que las trampas para camarón son ineficaces para capturar camarón vivo en el Alto Golfo, la atarraya “Suripera” representa una opción viable que pudiera satisfacer los volúmenes de producción requeridos. El Anexo 8.1 muestra un manual ilustrado de construcción y operación de atarrayas “Suriperas” que puede ser útil para productores locales interesados. El manual se complementa con un video, el cual puede obtenerse solicitándolo a INAPESCA o WWF.



El diseño y funcionamiento de la atarraya “Suripera” garantizan que la vaquita no es vulnerable ni accesible a este tipo de red. Esto refuerza su reputación como un arte de pesca selectiva y ambientalmente compatible (Amezcueta et al. 2005; Cervantes-Ureña et al. 2005).

Los niveles de rendimiento de la atarraya “Suripera” comparados con los del chinchorro de línea la descalifican como una opción viable para satisfacer los volúmenes de producción de la flota comercial artesanal del Alto Golfo de California. INAPESCA concluye así la evaluación tecnológica de la atarraya “Suripera” en esa región y sus esfuerzos subsecuentes relacionados a la pesquería de camarón se concentrarán en la red de arrastre prototipo “RS-INP”.

6. Agradecimientos.

La colaboración de los pescadores artesanales experimentados en la construcción y operación de atarrayas “Suriperas” de La Reforma (Sinaloa) y Yavaros y Guaymas (Sonora) fue de gran ayuda para este proyecto. En ese sentido, agradecemos a Tomás Sánchez Atondo, Eduardo Jacobo Ramírez, Ramón Eduardo Jacobo, Rey Fabián Ochoa Rodríguez y Martín Rodrigo López Godínez.

Los recursos financieros necesarios para la ejecución de los trabajos fueron amablemente aportados por INAPESCA, la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), The David and Lucile Packard Foundation, The Nature Conservancy y WWF-The Netherlands.

Agradecemos la gestión, diseño, ejecución y análisis de datos del siguiente personal técnico y directivo del INAPESCA: Raúl Molina, Alejandro Balmori Ramírez, José Trinidad Silva Ramírez, Everardo Miranda Mier, Rafael Sánchez Romero, José Raymundo Torres Jiménez, Abraham Navarrete, Daniel Aguilar Ramírez y Luis Vicente González Ania.

Enrique Villa, del Centro de Investigación en Matemáticas A.C., aportó asesoría sobre el poder estadístico y suficiencia del tamaño de muestra para los análisis presentados.

Gustavo Ybarra, Eric Argüello, Carlos Fabián Villa Domínguez y Carlos Armando Torres Bujanda elaboraron el manual ilustrado y el video sobre construcción y operación de atarrayas “Suriperas”.

La administración de fondos no gubernamentales y el apoyo administrativo y logístico por parte de WWF estuvo a cargo de Ana Tagle, Luis Servín de la Mora, Fernando Domínguez Domínguez, Omar Cacique Santos (consultor) y José Alejandro Rodríguez Valencia.



7. Literatura citada.

- Akaike, H. 1974. A new look at statistical model identification. IEEE Transactions on Automatic Control AU-19, 716-722.
- Amezcuca, F.; J. Madrid-Vera y H. Aguirre-Villaseñor. 2005. Efecto de la pesquería artesanal de camarón sobre la ictiofauna en el sistema laguna de Santa María la Reforma, Golfo de California. Simposio sobre Ciencias Pesqueras en México. La Paz, B.C.S., México.
- Balmori Ramírez, A.; J.T. Silva Ramírez; E. Miranda Mier y A. Rodríguez. 2006. Evaluación de sistemas de captura para una pesca artesanal de camarón eficiente y amigable con el medio ambiente en el alto Golfo de California. Instituto Nacional de la Pesca DGIPP/CRIP-Guaymas. In: Conservación de la Vaquita y su hábitat en el Alto Golfo de California. Fondo de compensación económica para la pesca con redes de enmalle y el fomento de alternativas a la pesca en el Alto Golfo de California (Instituto Nacional de Ecología-Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental and WWF-México Eds.). Serie de artículos de divulgación DGIPEA/AR/021. 46 p. Disponible en <http://www.ine.gob.mx/dgipea/download/pea-ar-2006-021.pdf>.
- Barlow, J.; L. Fleischer; K.A. Forney & O. Maravilla Chávez. 1993. An experimental aerial survey for vaquita (*Phocena sinus*) in the northern Gulf of California, México. Mar. Mammal. Sci. 9(1):89-94.
- Barlow, J.; T. Gerrodette & G. Silber. 1997. First estimates of Vaquita abundance. Mar. Mammal Sci. 13: 44-58.
- Cervantes-Ureña, J.F.; J.L. Valdez-Valle; J.L. López-Cota; J.A. Trigueros-Salmerón; O.J. Leyva-Feliciano y Y. Medrano-Medina. 2005. Selectividad del arte de pesca suripera en la pesquería artesanal del camarón en el estado de Sinaloa. Simposio sobre Ciencias Pesqueras en México. La Paz, B.C.S., México.
- D'Agrosa, C., Vidal, O. & Graham, W.C. 1995. Mortality of the Vaquita (*Phocoena sinus*) in gillnet fisheries during 1993-94. Rep. Int. Whal. Comm. (Special Issue) 16:283-291.
- D'Agrosa, C; E.C. Lennert-Cody y O. Vidal. 2000. Vaquita Bycatch in Mexico's Artisanal Gillnet Fisheries: Driving a Small Population to Extinction. Conserv. Biol. 14(4):1110-1119.
- Flores-Santillán, A.A. y D. Aguilar-Ramírez. 2000. Evaluación de la Eficiencia y Selectividad de la Red "Suripera", para la Captura de Camarón Azul, en el Sistema Lagunar Bahía Magdalena – Bahía Almejas, B.C.S. Informe de investigación. Doc. Int. INP. 16 p.
- Grande-Vidal, J. M., A. Balmori-Ramírez y R. Torres-Jiménez. 1996a. Selectividad de las redes de enmalle utilizadas para la captura de camarón azul (*Penaeus stylirostris*) en el Golfo de California. Informe de investigación. Doc. Int. I.N.P. 53 p.
- Grande-Vidal, J. M., A. Arias y D. Chávez Herrera. 1996b. Selectividad de las redes Suriperas utilizadas para la captura de camarón azul (*Penaeus stylirostris*) en los Sistemas lagunares – Estuarinos de la Región centro del Estado de Sinaloa. Informe de investigación. Doc. Int. INP. 30 p.
- Instituto Nacional de la Pesca. 2000. Catálogo de los sistemas de captura de las principales pesquerías comerciales. 139 p. Disponible en <http://www.inp.sagarpa.gob.mx>



- Jaramillo-Legorreta, A.M.; L. Rojas-Bracho & T. Gerrodette. 1999. A new abundance estimate for vaquitas: First step for recovery?. *Mar. Mamm. Sci.* 15 (4): 957-973.
- Jaramillo-Legorreta, A.; L. Rojas-Bracho; R.L. Brownell Jr.; A.J. Read; R.R. Reeves; K. Ralls and B.L. Taylor. 2007. Saving the Vaquita: Immediate Action, Not More Data. *Conserv. Biol.* 21(6):1653–1655.
- Maunder, M. N. and A. E. Punt. 2004. Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. *Fish. Res.* 70 (2-3): 141-159.
- McCullagh, P. and J. A. Nelder. 1989. *Generalized Linear Models*. Chapman and Hall. London.
- Rojas-Bracho, L. & Taylor, B.L. 1999. Risk factors affecting the Vaquita (*Phocoena sinus*) population. *Mar. Mamm. Sci.* 15: 974–989.
- Vidal, O. 1995. Population biology & incidental mortality of the Vaquita, *Phocoena sinus*. Report of the International Whaling Commission (Special Issue) 16: 247–272.
- Walsh, P., S. Grant, P. Winger, G. Blackwood, A. Balmori Ramirez and T. Silva Ramirez. 2004. An Investigation of alternative harvesting methods to reduce the by-catch of vaquita porpoise in the upper Gulf of California shrimp gillnet fishery. *Tech. Rep. Centre for Sust. Aqua. Res. and Inst. Nac. Pesca, México*. 32 p.



8. Anexos.

8.1. Manual ilustrado sobre construcción y operación de atarrayas "Suriperas".



Índice

Introducción	1
Aarraya suripera: secciones y dimensiones	2
1. Materiales para la fabricación	3
2. Corte de piezas	
- Falda	4
- Tercer anillo	5
- Segundo anillo	6
- Primer anillo	7
- Bolsos	8
3. Unión de piezas	
- Corte de la reducción del bolso de la red	9
- Cierre y unión de los anillos	10
- Unión del bolso al primer anillo y colocación de tirantes	12
- Unión del bolso y las revisas	13
4. Emplomado de la atarraya	14
5. Preparación de la panga	15
6. Instalación de la atarraya	16
7. Fabricación y uso de la vela	17
8. Operación de la atarraya	18
Créditos	20



Introducción

La pesca ribereña de camarón es una actividad socioeconómica y cultural relevante del Golfo de California. Como todas las actividades pesqueras, ésta debe practicarse responsablemente, procurando causar los menores daños ambientales posibles.

A fines de la década de 1970, los pescadores ribereños del municipio de La Angostura (Sinaloa), crearon la atarraya suripera para pescar camarón en las lagunas costeras con poco esfuerzo físico, bajo costo económico, alta selectividad y eficiencia.

El monitoreo y evaluación de cientos de lances de pesca con atarrayas suriperas en las lagunas costeras de Sinaloa han demostrado que más del 90% de la captura total obtenida se compone de camarón y que el porcentaje de captura incidental es mínimo (Amezcuca et al. 2005; Cervantes-Ureña et al. 2005).

Actualmente, la gran mayoría de los pescadores del municipio de La Angostura utilizan la atarraya suripera, convencidos de sus ventajas. Ese arte de pesca también se ha adoptado en lagunas costeras de Baja California Sur y sur de Sonora y se ha exportado también a Sudamérica.

Las redes suriperas se construyen de diferentes secciones, cada sección la forma una pieza de paño nylon (PA) monofilamento. Constan de una sección denominada "falda" y de un mínimo de 2 secciones en forma de cono (anillos). En el extremo superior de la atarraya se coloca un bolso o gorro que mantiene a los camarones que alcanzan a llegar al mismo.

La sección inferior -denominada falda- tiene una relinga adaptada con plomos y en cada extremo de la falda y al centro, se coloca una pieza de plomo que funciona como lastre.

El principio de acción o de captura se basa en derivar la red sobre el fondo mediante la ayuda de una vela, ya sea por la fuerza de la corriente o del viento, de tal manera que al desplazarse la relinga inferior sobre el fondo esta excita al camarón; éste salta y al tratar de escapar siguiendo el paño (el cual actúa como guía), los dirige por las diferentes secciones hasta que son capturados en el bolso.

Desde el año 2006, el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) de México ha probado la factibilidad de utilizar la atarraya suripera bajo las condiciones típicas prevalecientes durante la temporada comercial de pesca de camarón en el Alto Golfo de California.

Debido a las ventajas económicas y ambientales que ofrece la atarraya suripera, se elaboró este manual, que describe su fabricación con el ánimo de fomentar su construcción y uso en el Alto Golfo de California.

Referencias bibliográficas: Amezcuca, F.; J. Madrid-Vera y H. Aguine-Villasenor. 2005. Efecto de la pesquería artesanal de camarón sobre la ictiofauna en el sistema laguna de Santa María la Reforma, Golfo de California. Simposio sobre Ciencias Pesqueras en México. La Paz, B.C.S., México..

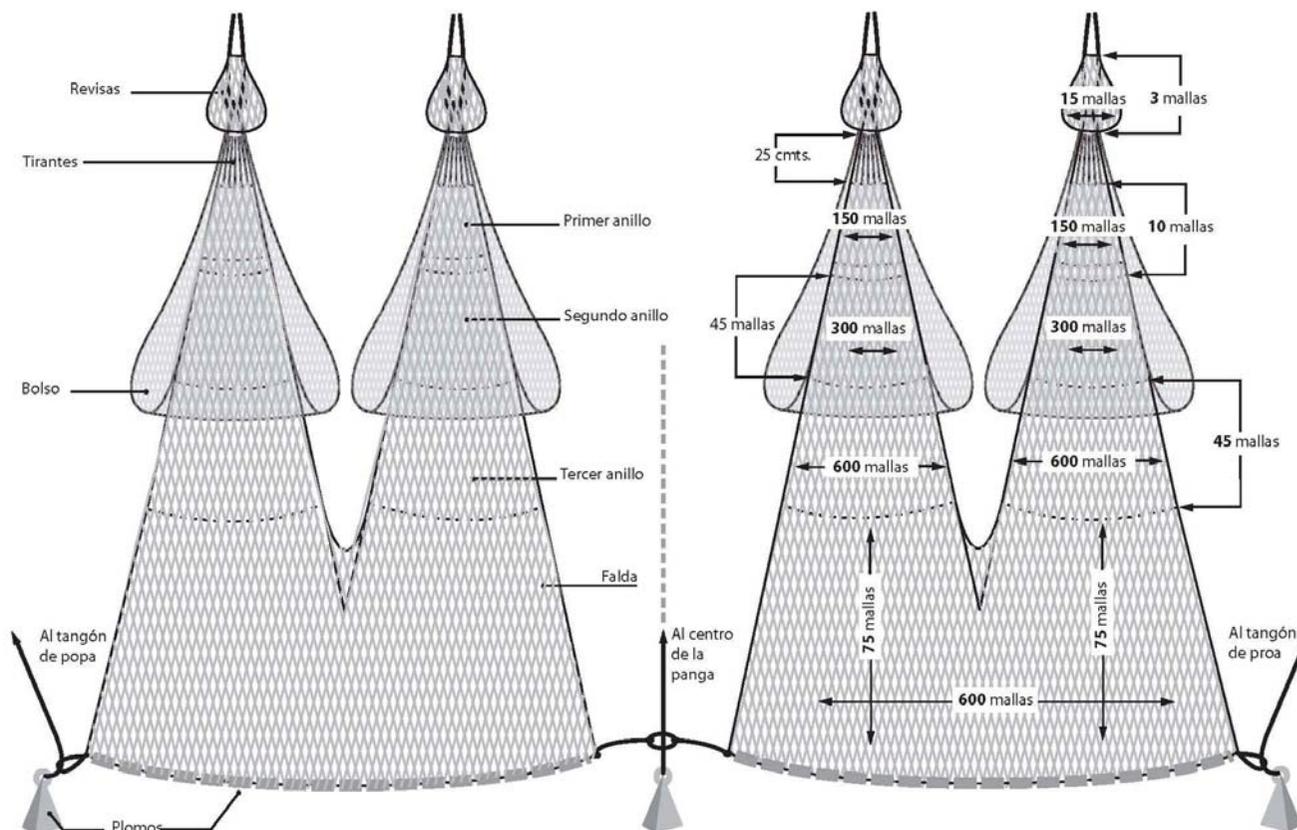
Cervantes-Ureña, J.F.; J.L. Valdez-Valle; J.L. López-Cota; J.A. Trigueros-Salmerón; O.J. Leyva-Feliciano y Y. Medrano-Medina. 2005. Selectividad del arte de pesca suripera en la pesquería artesanal del camarón en el estado de Sinaloa. Simposio sobre Ciencias Pesqueras en México. La Paz, B.C.S., México.

Catálogo de los principales sistemas de captura de las pesquerías comerciales 2000, SEMARNAP, INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA, paginas 105-109.



Atarraya suripera: secciones y dimensiones

2





1 Materiales para su construcción



Cabo de PE de 3/16" de diámetro (rebizas)



1 bobina de hilo poliamida multifilamento trenzado del número 33 (relinga de plomos)



Cabo de PE de 5/16" de diámetro (cabo de remolque)



1.0 kg de hilo poliamida multifilamento del número 9 (para relingar el plomo)



2 fardos de paño nylon (PA) monofilamento de 47 mm de diámetro y tamaño de malla de 50.8 mm



13 kgs de plomo (lastre)



9 kgs de plomo para pesas.



Una pieza de paño nylon monofilamento de 47 mm de diámetro y tamaño de malla de 35 mm, con dimensiones de 650 x 75 mallas.



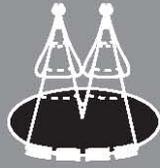
Hilo poliamida monofilamento de 47 mm de diámetro (unión de secciones o piezas)



Hilo poliamida monofilamento de 70 mm de diámetro para tirantes (15 de 25 a 30 cms de longitud)



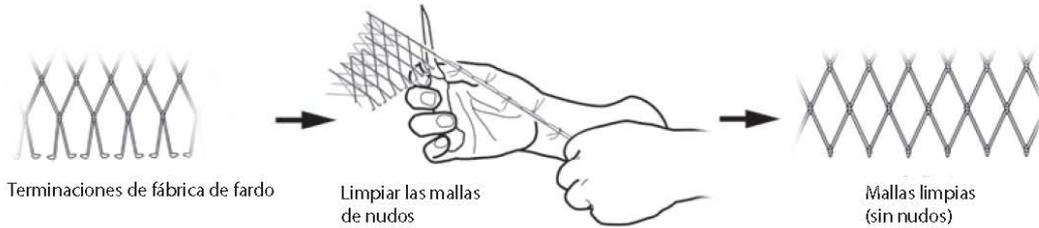
2



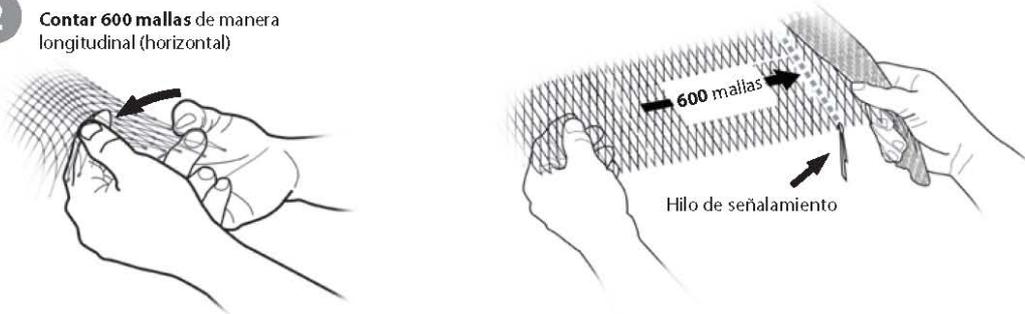
Corte de piezas

Corte de la falda

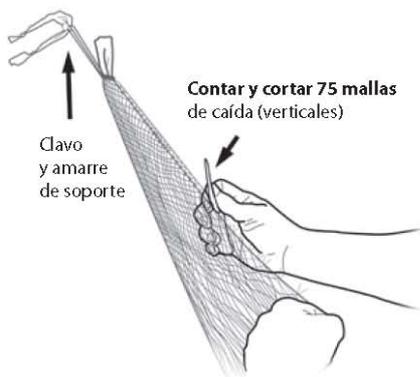
- 1 Limpiar la red (desnudar).**- esto facilitará la unión entre las diferentes secciones, de tal manera que al momento de unir las entre sí éstas se peguen con una malla limpia (sin nudo).



- 2 Contar 600 mallas** de manera longitudinal (horizontal)

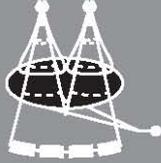


- 3 Contar y cortar 75 mallas** de caída (verticales)





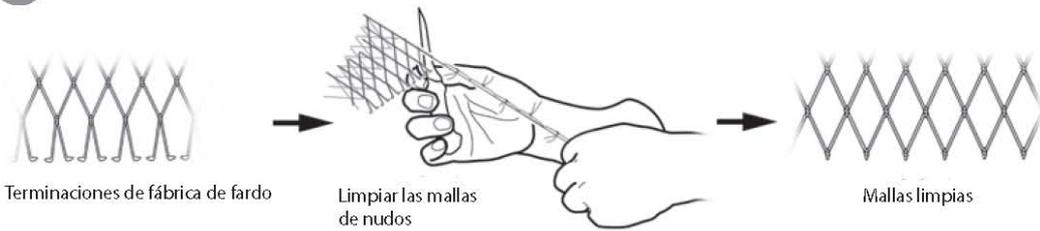
2



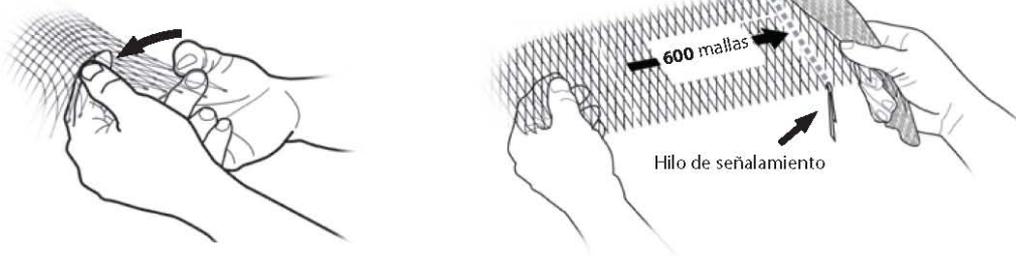
Corte de piezas

Corte del tercer anillo

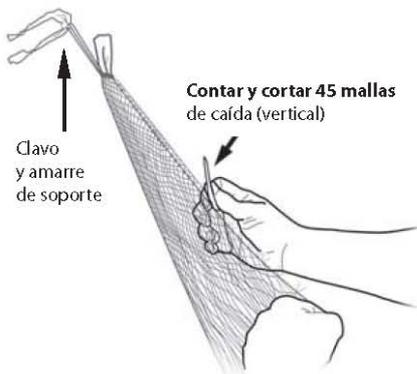
1 Limpiar y dejar mallas sin nudo



2 Contar 600 mallas de manera longitudinal (horizontal)



3



4

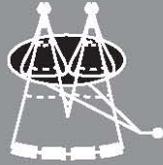
Repetir los pasos 1, 2 y 3 para obtener 2 piezas de 600 x 45 mallas



5



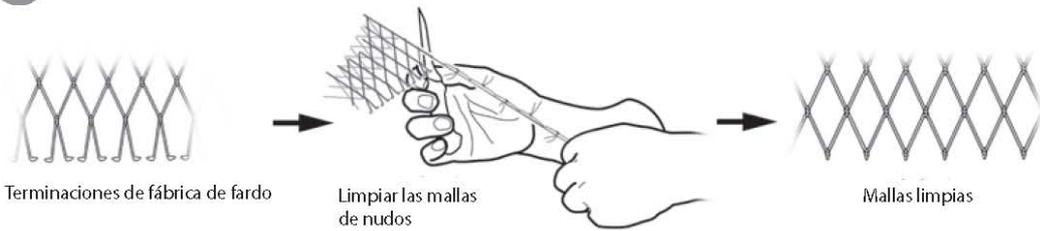
2



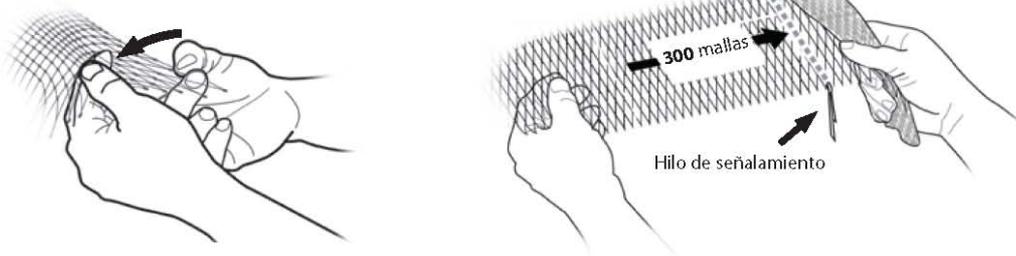
Corte de piezas

Corte del segundo anillo

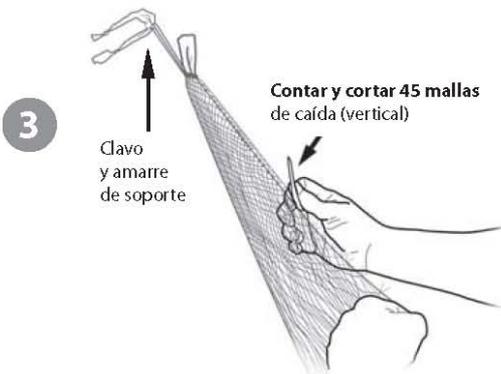
1 Limpiar y dejar mallas sin nudo



2 Contar 300 mallas de manera longitudinal (horizontal)



3 Contar y cortar 45 mallas de caída (vertical)

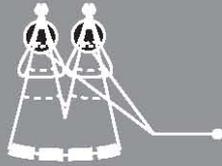


4 Repetir los pasos 1, 2 y 3 para obtener 2 piezas de 300 x 45 mallas





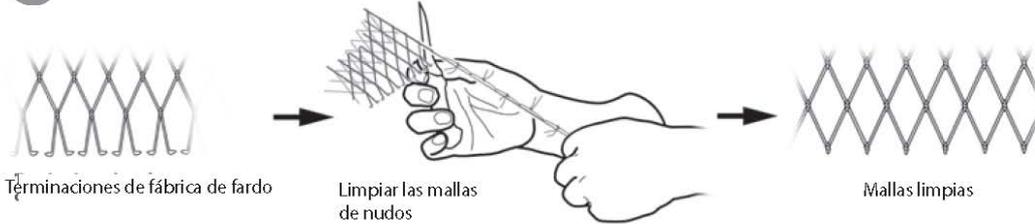
2



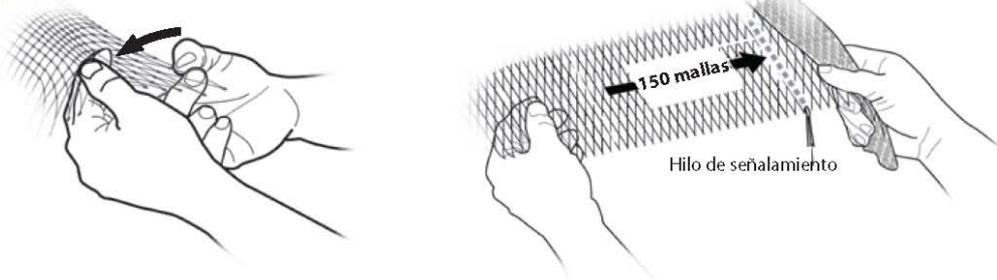
Corte de piezas

Corte del primer anillo

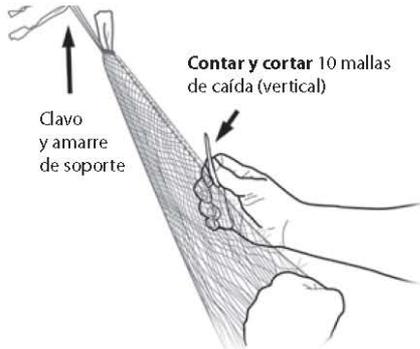
1 Limpiar y dejar mallas sin nudo



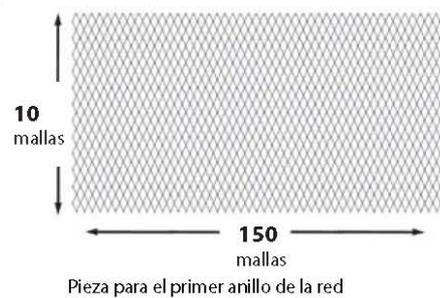
2 Contar 150 mallas de manera longitudinal (horizontal)



3 Contar y cortar 10 mallas de caída (vertical)



4 Repetir los pasos 1,2 y 3 para obtener 2 piezas de 150x10 mallas





2

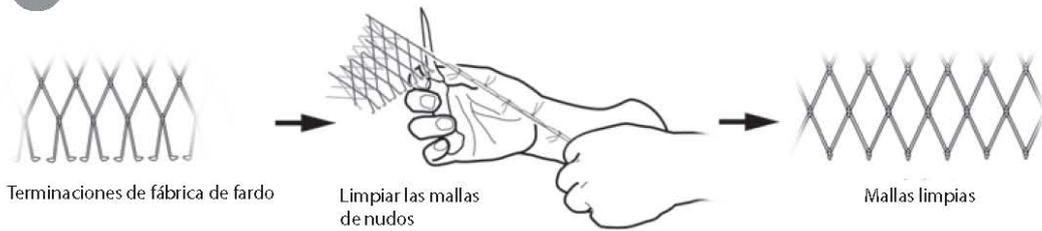


Corte de piezas

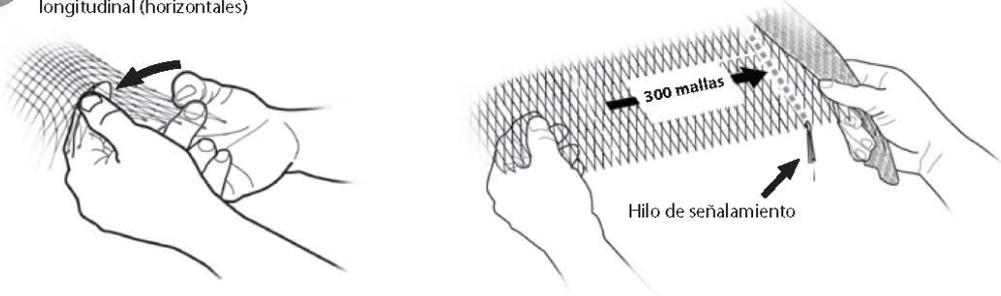
Corte de los bolsos: primera sección

Los bolsos se contruyen con paño nylon monofilamento de 35 mm de tamaño de malla, estos se componen de 2 piezas: una de 300 x 65 mallas y una pieza de reduccion de 150 x 10 mallas.

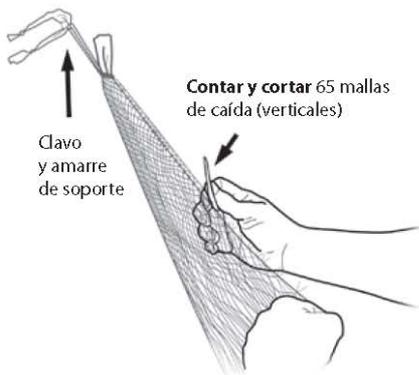
1 Limpiar y dejar mallas sin nudo



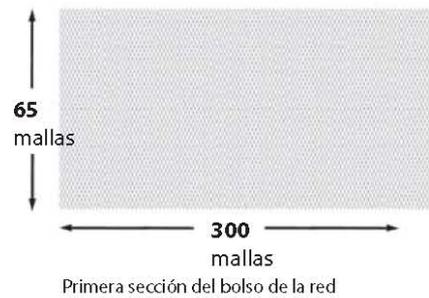
2 Contar 300 mallas de manera longitudinal (horizontales)



3 Contar y cortar 65 mallas de caída (verticales)



4 Repetir los pasos 1, 2 y 3 para obtener 2 piezas de 300 x 65 mallas





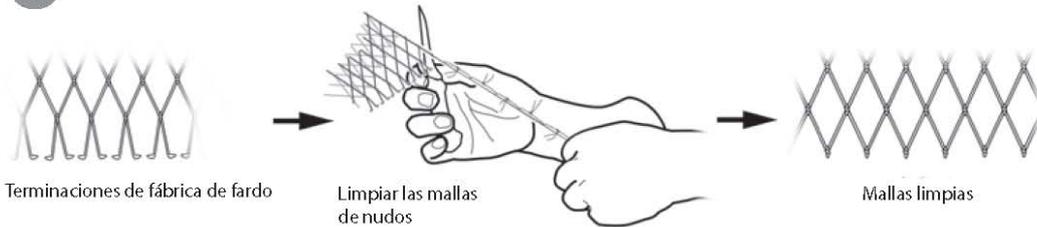
2



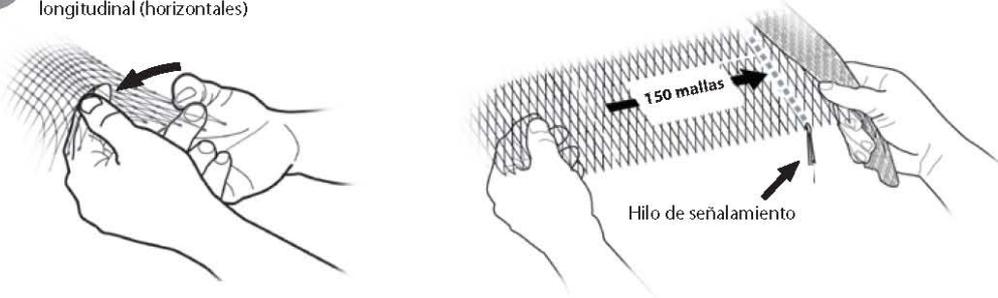
Corte de piezas

Corte de la reducción del bolso de la red

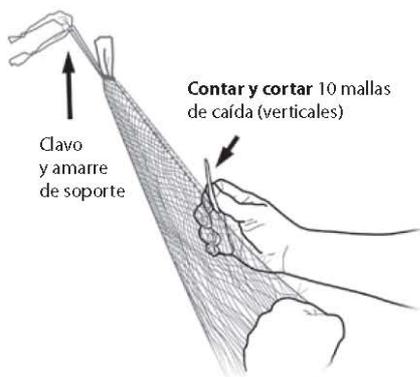
1 Limpiar y dejar mallas sin nudo



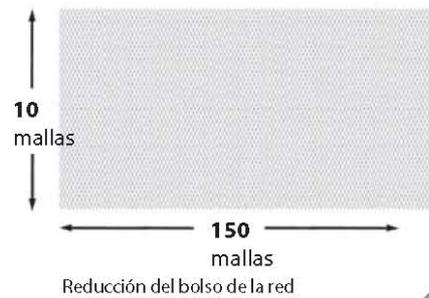
2 Contar 150 mallas de manera longitudinal (horizontales)



3 Contar y cortar 10 mallas de caída (verticales)

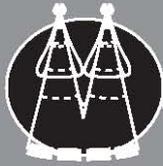


4 Repetir los pasos 1, 2 y 3 para obtener 2 piezas de 150 x 10 mallas



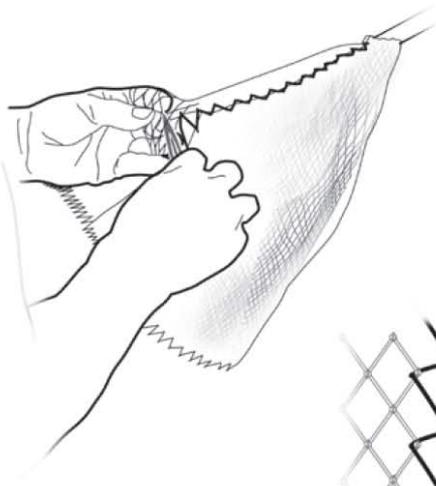


3 Unión de piezas



Cierre y unión de los anillos

1 Los anillos se forman al unir los bordes verticales de cada pieza, quedando estos en forma cilíndrica.



Anillo listo



Pegado de piezas

2 Unión del primer anillo con el segundo anillo



Primer anillo

Segundo anillo



Para unir una pieza de 150 mallas con una de 300 mallas de ancho, se deberán agarrar dos mallas de la pieza más grande con una malla de la pieza más chica, como se muestra en la figura.



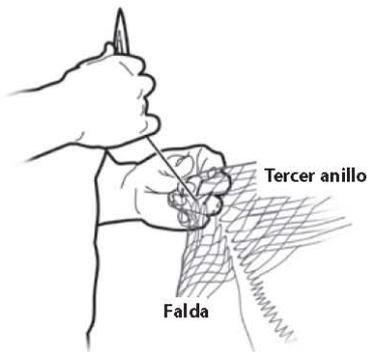
3 Unión del segundo anillo con el tercer anillo



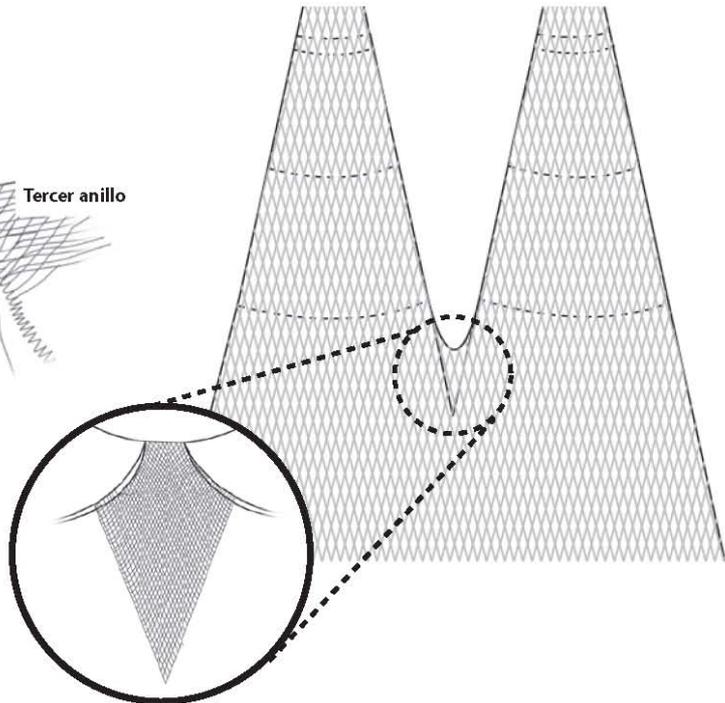
Para unir una pieza de 300 mallas con una de 600 mallas de ancho, se deberán unir dos mallas de la pieza más grande con una malla de la pieza más chica.



4 Unión del tercer anillo con la falda: la unión de estas secciones sólo se realizará con trescientas mallas de la falda, pegando con trescientas mallas de la falda, quedando sin pegar las otras trescientas, iniciando a pegar desde el extremo de la falda.

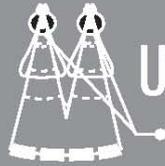


5 Al centro de la falda y entre los gorros de la atarraya se realiza un corte para incorporar una pieza en forma de cuchilla (llamada "panocha", en la Reforma, Sinaloa) logrando con esto que la red trabaje con menos tensión en esa sección evitando rupturas.





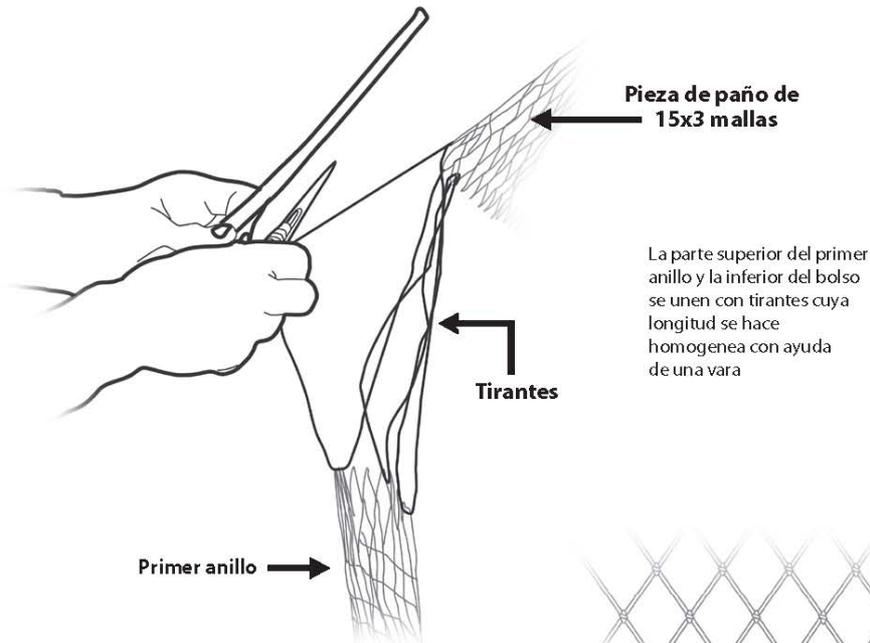
3



Unión de piezas

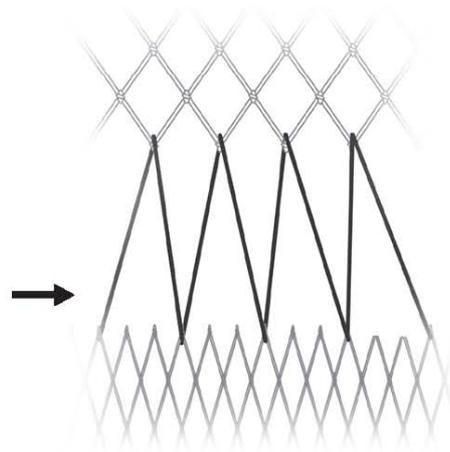
Unión del bolso con el primer anillo y colocación de tirantes

- 1 Previo a la colocación del bolso a la atarraya y antes de cerrarlo, este debería estirarse en su totalidad. Posteriormente se contarán tres mallas abajo del borde superior del primer anillo y se colocará alrededor del mismo siguiendo esa línea de nudos, de tal manera que el bolso envuelva a esta pieza. Para pegarlo se tomarán dos mallas del bolso por una malla del primer anillo.



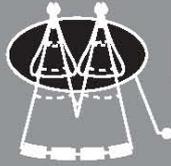
La parte superior del primer anillo y la inferior del bolso se unen con tirantes cuya longitud se hace homogénea con ayuda de una vara

Colocación de tirantes: con el hilo nylon monofilamento del # 70 y en el borde superior del primer anillo se colocarán 15 tirantes con una longitud de 25 cms. para colocarlos se tomarán 8 mallas por tirante dejando dos libres. En el extremo libre de los tirantes se colocará una pieza de paño de 15 x 3 mallas.





3

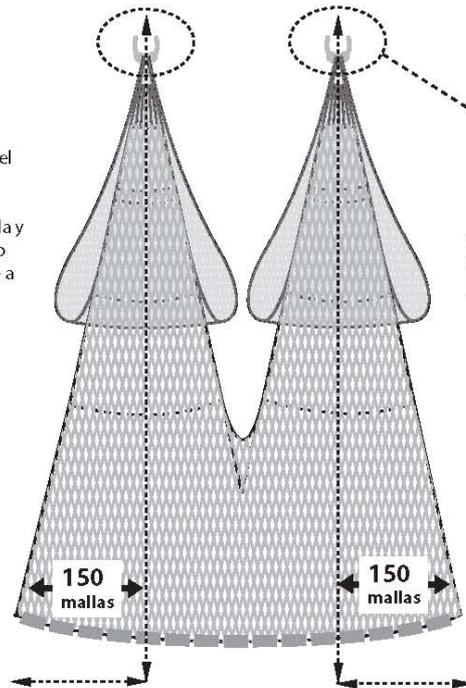


Unión de piezas

Colocación de las revizas

- 1 **Para colocar el cabo de la reviza** éste se pasará a través de la pieza de paño superior de los tirantes y se amarrará con hilo. Posteriormente éste se pasará por el borde superior del bolso (pieza de reducción).

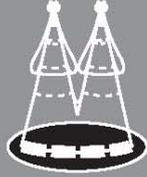
La parte superior del bolso se une con las revizas, extendiendo la falda y buscando su centro (aproximadamente a 150 mallas del extremo de la falda al centro).



Para que las revizas no hagan que los bosos trabajen torcidos, cada punta se pasa agarrando 150 mallas de un lado y otro contadas a partir del centro de la falda.



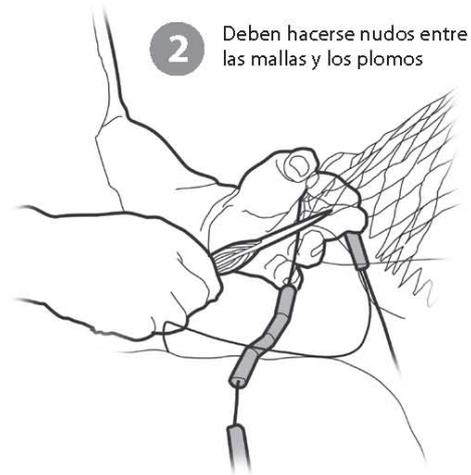
4



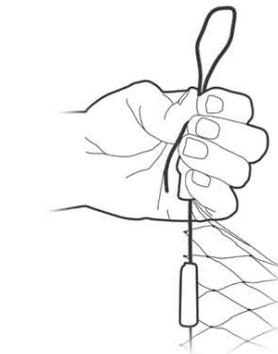
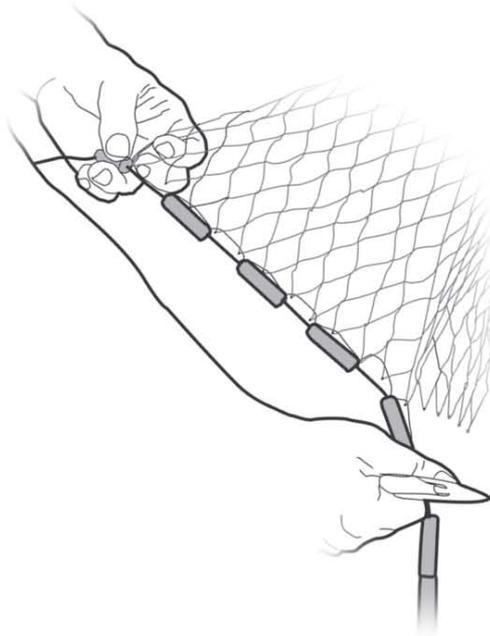
Emplomado de la atarraya



1 La falda lleva en su extremo inferior una relinga (cabo de calibre 12), en la cual se colocan los plomos.



2 Deben hacerse nudos entre las mallas y los plomos



3 En los extremos de la relinga se colocarán eslabones de cadena por donde pasará el cabo de remolque.

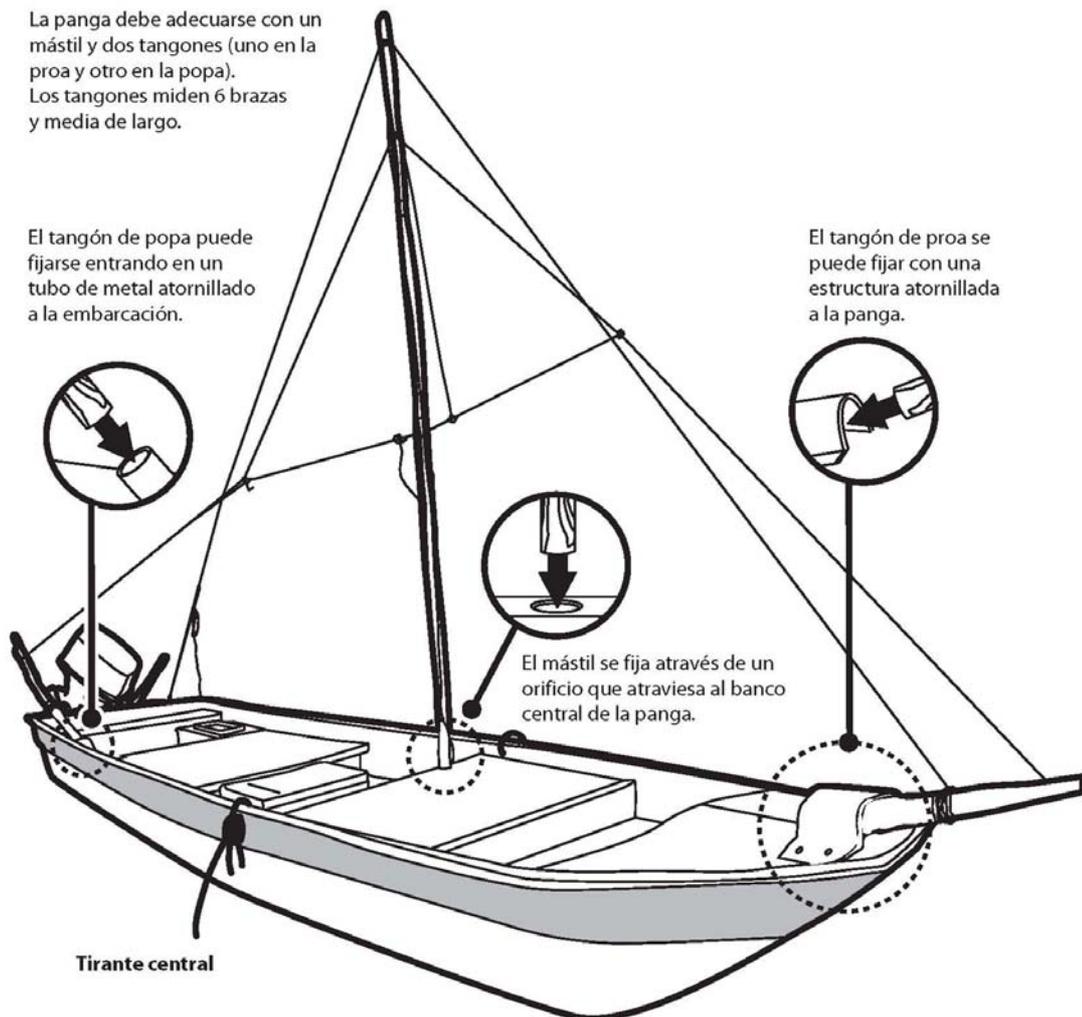


5 Preparación de la panga

La panga debe adecuarse con un mástil y dos tangones (uno en la proa y otro en la popa). Los tangones miden 6 brazas y media de largo.

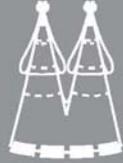
El tangón de popa puede fijarse entrando en un tubo de metal atornillado a la embarcación.

El tangón de proa se puede fijar con una estructura atornillada a la panga.



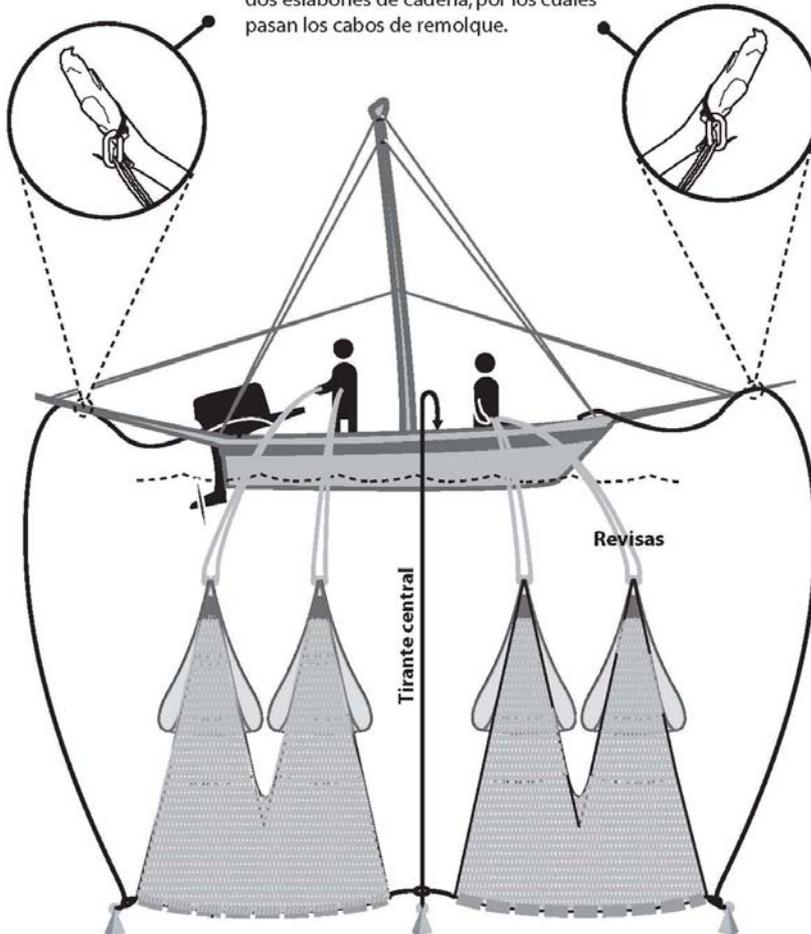


6



Instalación de la atarraya suripera en la panga

En el extremo de cada tangón se colocan dos eslabones de cadena, por los cuales pasan los cabos de remolque.

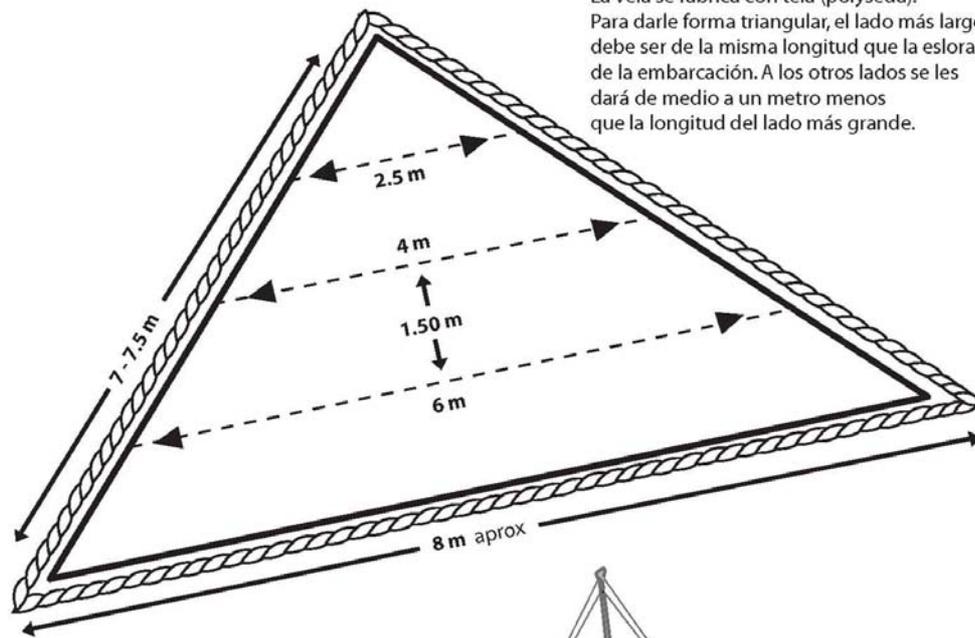


La longitud de los cabos de remolque depende de la profundidad a la que se vaya a pescar.

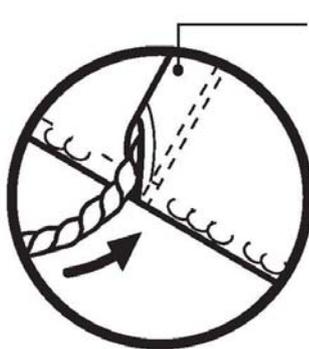


7 Fabricación y uso de la vela

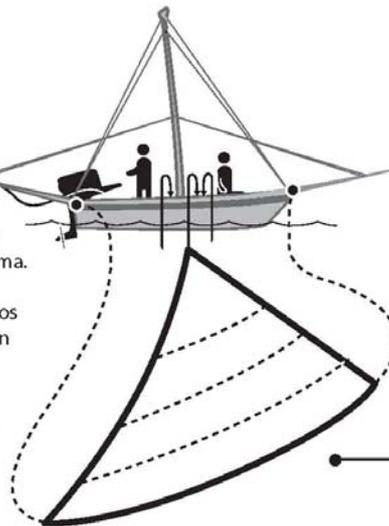
La vela es la fuerza propulsora de la panga, ésta opera con ayuda de las corrientes o del viento



La vela se fabrica con tela (polyseda). Para darle forma triangular, el lado más largo debe ser de la misma longitud que la eslora de la embarcación. A los otros lados se les dará de medio a un metro menos que la longitud del lado más grande.



A la vela se le hace un dobladillo por donde se pasa un cabo para darle forma. Sobre éste se colocan plomos distribuidos en cada lado de la vela (aprox. 3 kgs)



Al acomodar la vela en el agua tomará su forma de trabajo, haga una bolsa y la corriente empujará a la embarcación o panga.



SAGARPA

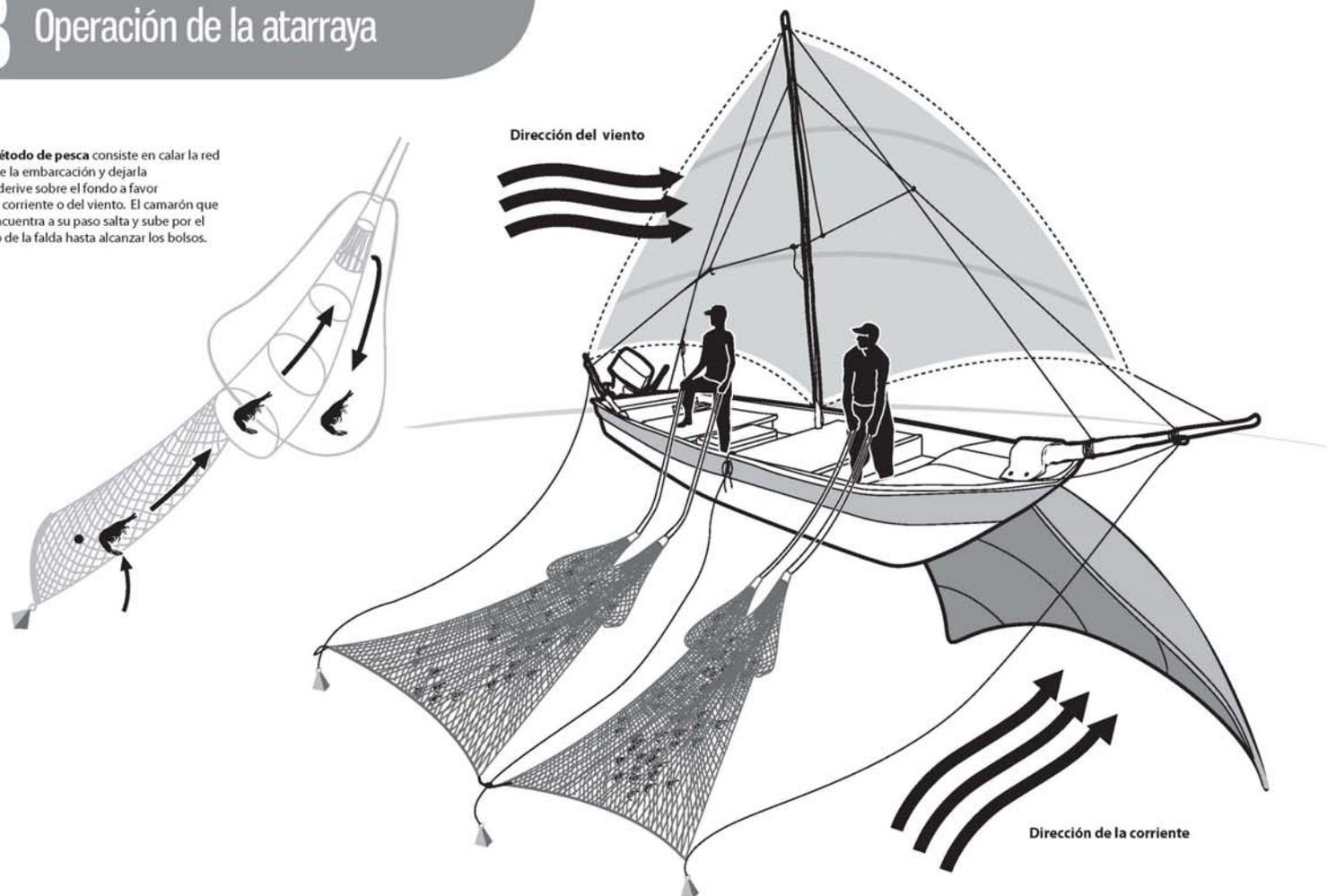


SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



8 Operación de la atarraya

El método de pesca consiste en calar la red desde la embarcación y dejarla que derive sobre el fondo a favor de la corriente o del viento. El camarón que se encuentra a su paso salta y sube por el paño de la falda hasta alcanzar los bolsos.



18

19



Créditos



Este manual se elaboró gracias a la participación de los pescadores ribereños de La Reforma, Sinaloa: Tomas Sánchez Atondo, Eduardo Jacobo Ramírez y Ramón Eduardo Jacobo.

Los investigadores del Instituto Nacional de la Pesca (INAPESCA-SAGARPA) Ing. Alejandro Balmori Ramírez, Tec. Everardo Miranda Mier y de WWF-México Programa Golfo de California, Dr. José Alejandro Rodríguez Valencia supervisaron técnicamente el contenido de esta publicación y aportaron coordinación logística para su realización.

El manual se elaboró con recursos financieros de David and Lucile Packard Foundation y WWF-The Netherlands.



discover
EDITORIAL GROUP

www.DiscoverEditorial.com

Gustavo Ybarra Jiménez • CEO/EDITOR
Carlos Armando Torres Bujanda • EDITOR DE INFORMACIÓN
Carlos Fabian Villa Dominguez • DISEÑO/ILUSTRACIÓN

Primera Edición, Octubre 2008
1,000 Ejemplares
Editado por Discover Editorial Group e Impreso bajo la marca
de TSN_comunicación

OFICINAS
Blvd. Kino 412, Int.18 Col.Pitic. Hermosillo, Sonora, México
Tel + 52 (662) 210,7010

§ § §