



# EVALUACION BIOTECNOLOGICA DE LA RED DE ARRASTRE PROTOTIPO “RS-INP-MEX” PARA CAPTURA DE CAMARON EN EL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA. INFORME TECNICO FINAL.

## INSTITUTO NACIONAL DE PESCA



ABRIL 2011

**Este documento debe citarse como:**

INAPESCA. 2011. Evaluación Biotecnológica de la Red de Arrastre Prototipo "RS-INP-MEX" Para Captura de Camarón en el Alto Golfo de California.. 22p. y 12 Anexos. SAGARPA. INAPESCA, México. Disponible en: <http://www.inapesca.gob.mx>.

## CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| 1. Marco de Referencia                          | 5  |
| 2. Objetivos                                    | 7  |
| 3. Métodos y Procedimientos de Trabajo de Campo | 8  |
| 4. Resultados                                   | 8  |
| 5. Discusión                                    | 14 |
| 6. Conclusiones                                 | 20 |
| 7. Recomendaciones                              | 20 |
| 8. Agradecimientos                              | 21 |
| 9. Literatura Citada                            | 21 |

## TABLAS Y FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Esfuerzo y Capturas durante el proyecto (inicio de temporada a 12 Dic.).   | 11 |
| Figura 1. 1,365 lances de pesca válidos en San Felipe.  | 10 |
| Figura 2. 711 lances de pesca validos en Golfo de Santa Clara.  | 10 |
| Figura 3. 607 lances de pesca con registro de captura de camarón azul (en amarillo) en San Felipe.  | 11 |
| Figura 4. 523 lances de pesca con registro de captura de camarón azul (en amarillo) en el Golfo de Santa Clara.                                       | 12 |
| Figura 5. Longitud de Red vs. captura de camarón azul por lance.  | 16 |
| Figura 6. Esfuerzo con chinchorros de línea en un día de pesca típico. Dimensiones del área de influencia de lance son a escala proporcional al mapa. | 17 |
| Figura 7. Rendimientos económicos en diferentes escenarios de operación de la flota ribereña camaronera.  | 19 |

## ANEXOS

**Anexo 1.** Protocolo de Investigación. 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. Campaña 2009/2010 y 2010/2011.

**Anexo 2.** Protocolo de Investigación. 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.

**Anexo 3.** Reporte de Actividades Pace-Vaquita 2010 Campaña 2010/2011.

**Anexo 4.** Reporte de Salidas Vía la Pesca en San Felipe.

**Anexo 5.** Análisis Biológico-Pesquero de las Capturas de Camarón en el Alto Golfo de California con la Red Prototipo RS-INP-MEX

**Anexo 6.** Catalogo Faunístico de Especies Capturadas Durante Lances de Pesca Experimental con la Red de Arrastre Prototipo RS-INP-MEX en el Alto Golfo de California 2008-2009.

**Anexo 7.** Análisis de la Fauna de Acompañamiento Capturado con Redes de Arrastre Prototipo en el Alto Golfo de California, Como Estrategia para Reducir la Mortalidad de la Vaquita Marina.

**Anexo 8.** Planos y Características Técnicas de las Redes de Arrastre Utilizadas en la Captura de Camarón del Alto Golfo Durante la Temporada 2010/2011.

**Anexo 9.** Análisis Estadístico de Capturas de Camarón y Fauna con la Red Prototipo RS-INP-MEX en el Alto Golfo de California Durante la Temporada de Camarón 2010-2011.

**Anexo 10.** Colaboración México – Estados Unidos de Norteamérica en Tecnología de Capturas.

**Anexo 11.** Indicadores Económico-Financieros para la Captura de Camarón y Otras Especies, Utilizando Chinchorro de Línea y Red de Arrastre Prototipo RS-INP-MEX.

## 1. MARCO DE REFERENCIA

En el Alto Golfo de California se produce en promedio 851 toneladas de camarón por temporada de pesca comercial, siendo la mayoría camarón azul (*Litopenaeus stilyrostris*)<sup>1</sup>.

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 (*Phocoena sinus*). 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 principalmente de la pesca.

Las interacciones entre las pesquerías ribereñas de camarón y la vaquita en el Alto Golfo de California han llevado a esa marsopa al riesgo de extinción, debido a la mortalidad por captura incidental en redes agalleras de deriva (Rojas-Bracho y Taylor, 1999; Jaramillo-Legorreta *et al* 2007, SEMARNAT, 2008).

En consecuencia, se considera necesario eliminar por completo el riesgo de captura incidental de vaquita y asegurar su existencia. Por eso, la principal medida es eliminar 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 de la pesquería de 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, el *Centre for Sustainable Aquatic Resources from Memorial University of Newfoundland* (Canadá) y *World Wildlife Fund* (WWF) probaron sin éxito trampas para la captura de camarón (Walsh *et al.* 2004, Balmori-Ramírez *et al.* 2006).

La atarraya “Suripera” se probó (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, Sin. (Balmori-Ramírez *op. cit*). Los experimentos demostraron que su operación era técnicamente factible bajo las condiciones ambientales típicas de la zona. Así,

---

<sup>1</sup> Santa Clara y Puerto Peñasco Artesanal = 254 t. San Felipe Artesanal= 184.7 t. San Felipe Industrial= 142.7 t. Puerto Peñasco industrial= 270 t. Fuente: Pesca de Camarón en el Alto Golfo de California. Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional, para promovente de San Felipe, B.C., Santa Clara y Peñasco, Son. y, Armadores Unidos de Puerto Peñasco.

en Octubre del 2008, el INAPESCA en colaboración con la WWF y apoyos financieros de la *David & Lucile Packard Foundation* implementaron un proyecto de pesca experimental de camarón utilizando redes suriperas, comparando sus rendimientos con redes de enmalle tradicionales: los resultados indicaron una captura más selectiva de camarón con la suripera pero rendimiento menor en un 80% (INAPESCA-WWF, 2009).

Durante la XXXI Reunión Internacional sobre el Estudio de Mamíferos Marinos en mayo del 2008, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) acordaron aplicar coordinadamente estrategias inmediatas para recuperar a la vaquita del riesgo de extinción (SAGARPA/SEMARNAT, 2008). El 28 de octubre 2008, la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura de México (CONAPESCA) anunció públicamente el inicio de experimentos con redes de arrastre ecológicas adaptadas para flotas ribereñas en el Alto Golfo.

Con base en los buenos resultados alcanzados en los trabajos con redes de arrastre prototipo en Bahía Magdalena-Almejas, B. C. S. (Aguilar-Ramirez *et. al*, 2001) y los trabajos de pesca de camarón utilizando el prototipo en las flotas industriales y artesanales en la región noroeste del país, en el marco del proyecto "Walton"<sup>2</sup>, el INAPESCA en colaboración con la WWF, Noroeste Sustentable A. C. y Terra Peninsular<sup>3</sup> implemento en noviembre y diciembre del 2008 un proyecto de pesca experimental con la red prototipo RS-INP, comparando sus rendimientos y selectividad con la obtenida con redes de enmalle tradicionales en 21 días efectivos de pesca, 118 viajes y 296 lances de pesca con red de arrastre y de enmalle.

La baja abundancia de camarón durante la ejecución de la campaña de pesca no permitió obtener resultados suficientes para establecer comparativos en la eficiencia y selectividad de la red de arrastre (INAPESCA/WWF, 2009b); por otro lado, se evidenció la necesidad de capacitar a los pescadores en la operación de este sistema; no obstante, a diferencia de la red suripera, la red prototipo es percibida por los pescadores como una alternativa a la red de enmalle, por lo que en el Seno del Órgano de Evaluación y Seguimiento del Programa de

---

<sup>2</sup> *Reducing Bycatch with Better Technology in the Gulf of California Shrimp Fishery*. Proyecto del INAPESCA, financiado por la *Walton Family Foundation* y con apoyo logístico de la WWF. Disponible en <http://www.wwf.org.mx/wwfmex/descargas/rep-tec-RS-INP-INAPESCA-WWF-1030.pdf>

<sup>3</sup> Proyecto financiado por INAPESCA, la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte a través de su Plan de Acción de América del Norte para la Conservación específico para la vaquita, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (a través de TerraPeninsular A.C.), *The Nature Conservancy* y *World Wildlife Fund*. El proyecto utilizó equipo adquirido con fondos de *The Walton Family Foundation*.

Protección de la Vaquita (OES) se consensó el continuar con la experimentación de este sistema durante la temporada 2009/2010 de camarón.

En ese sentido, durante la séptima sesión del OES celebrada el 5 de marzo del 2009 en la Ciudad de Mexicali, B. C., la CONANP sometió a consideración del Órgano una convocatoria (acorde a los proyectos de reconversión tecnológica que venía desarrollando desde el año 2007), en donde se presenta un esquema de participación voluntaria de permisionarios de camarón para que sustituyan sus redes de enmalle por la red RS-INP durante toda la temporada 2009-2010<sup>4</sup>; a los interesados se les apoyará con recursos del Erario Federal, con los cuales comprarán los materiales y fabricarán sus redes, comprarán gasolina para sus viajes de pesca y alimentos a bordo, así como cualquier otra necesidad en las jornadas de pesca<sup>5</sup>. Este mismo esquema participativo se repitió durante la temporada 2010-2011

El INAPESCA basado en la experiencia realizada en diciembre del 2007, expresa la necesidad de capacitar a los voluntarios inscritos y asume su función como instructor guía en la construcción, operación y mantenimiento de la red RS-INP, así como en coleccionar y procesar la información que se generará bajo el esquema de pesca experimental, los protocolos de trabajo para las temporadas 2009 y 2010 se presentan en el Anexo 1., buscando el alcance de los siguientes

## 2. OBJETIVOS

- Capacitar a los pescadores del Alto Golfo de California inscritos y aceptados en la convocatoria de conversión tecnológica y Desarrollo Tecnológico de CONANP, en la construcción, operación y mantenimiento de la red de arrastre prototipo RS-INP-MEX.
- Valoración del desempeño operativo, selectividad, eficiencia de captura y relación costo-beneficio de la red de arrastre prototipo RS-INP-MEX en esquemas de pesca ribereña experimental de camarón a bordo de pangas inscritas y aceptadas en la convocatoria de CONANP.

<sup>4</sup> [http://www.conanp.gob.mx/pdf\\_vaquitamarina/convocatoria\\_2.pdf](http://www.conanp.gob.mx/pdf_vaquitamarina/convocatoria_2.pdf)

<sup>5</sup> [http://www.conanp.gob.mx/pdf\\_vaquitamarina/Lineamientos%20Vaquita%2004-06-2008%20DEFINITIVA.pdf](http://www.conanp.gob.mx/pdf_vaquitamarina/Lineamientos%20Vaquita%2004-06-2008%20DEFINITIVA.pdf)

### 3. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Los trabajos se realizaron en dos vertientes:

1. Capacitación:
  - A artesanos rederos locales en la construcción de la red prototipo.
  - A beneficiarios inscritos y aceptados del programa en la operación de la red prototipo.
  - A observadores abordo para la toma de datos y muestras.
2. Valoración del desempeño de la red en términos de eficiencia operativa, eficiencia de captura y selectividad.

Los detalles de los métodos de análisis, actividades y trabajos de campo para cada objetivo se presentan en los protocolos de trabajo del Anexo 1.

### 4. RESULTADOS

#### Temporada 2009-2010

En Anexo 2 se informa de los avances en la evaluación tecnológica de la red RS-INP durante las campañas de pesca experimental de la temporada comercial de camarón 2009/2010, en el marco del programa de CONANP del ejercicio fiscal 2009, para el otorgamiento de apoyos de acción para la conservación de la vaquita.

En total se beneficiaron a 89 pescadores de los poblados de San Felipe, Golfo de Santa Clara y Puerto Peñasco para compra de equipos pesqueros y costos de operación.

Previa a la temporada comercial de pesca, se realizaron talleres de capacitación en la construcción y operación de la red prototipo a 5 artesanos rederos de la región y se ejecutaron viajes de capacitación a bordo de pangas comerciales en la operación básica de la red a todos los participantes; también se capacitó a 40 observadores técnicos en el llenado de formatos a bordo, manejo de GPS e identificación de los principales grupos taxonómicos y especies sujetas a protección.

Se realizaron 247 viajes de pesca experimental y 1,024 lances con 967.1 hr de arrastre a bordo de 58 pangas pertenecientes a 24 cooperativas tanto de San Felipe, Golfo de Santa Clara y Puerto Peñasco en donde se pescó 6,828.2 Kg de camarón compuesto en un 98% de camarón café, 2213.5 kg de fauna comercial y 15,243 kg de fauna no aprovechada (bycatch).

Respecto a la captura de especies protegidas como la totoaba y la vaquita marina, durante el muestreo no se capturó ninguna vaquita, y solo se capturaron cinco totoabas, cuatro de estos juveniles entre 9 y 16 cm y un adulto de 1.2 m.

Los resultados obtenidos indican que el material del que fue construida la red resistió la operación de toda la campaña de pesca sin roturas ni desgarres, una correcta configuración hidrodinámica y área barrida y, una captura selectiva de camarón café con proporción de camarón:bycatch que fueron de 1: 59.3 a 1:1.6.

Un análisis preliminar de costo-beneficio de la actividad pesquera de camarón utilizando el prototipo refleja que el punto de equilibrio se obtiene pescando 45 Kg de camarón (con cabeza) utilizando motores de 2 tiempos y 30 kg con motores ecológicos a un valor promedio de 60 Kg.

Dadas las condiciones de pesca tradicionales con chinchorro de línea, las condiciones medioambientales, los horarios y caladeros de pesca en donde se distribuye el camarón azul, en esta ocasión no se tuvo accesibilidad a estas condiciones de operación por lo que no fue posible evaluar la eficiencia de captura de este crustáceo, enfocando los esfuerzos a la pesca de camarón café en horario nocturno, abriendo este proyecto la posibilidad de aprovechamiento de este recurso como una nueva pesquería al sector artesanal de la región.

Durante las operaciones de pesca se evidenció que la experiencia en el manejo de la red de arrastre es de primera importancia para lograr capturas significativas por lo que se propone el establecimiento de un Centro de Capacitación Pesquera en la zona y la búsqueda de esquemas para la evaluación de la eficiencia de captura de camarón azul para la temporada 2010/2011.

## **Temporada 2010-2011**

En Anexo 1 se describe el protocolo de muestreo diseñado para esta temporada, en la cual se continúa con los métodos y procedimientos de trabajo realizados en la temporada 2009-2010 y se agrega el esquema de “Pangas Controladas”, en las cuales se pretendía que el INAPESCA seleccionara zonas y fechas específicas de muestreo con técnico operativo a bordo sin interferencia de la flota de chinchorro de línea.

En Anexo 3 se informa de los avances en la evaluación tecnológica de la red RS-INP durante las campañas de pesca experimental de la temporada comercial de camarón 2010/2011, en el marco del programa de CONANP del ejercicio fiscal 2010, para el otorgamiento de apoyos de acción para la conservación de la vaquita.

### **Esfuerzo:**

El número total de beneficiarios fue de 127 pangas/permisos, 94 de San Felipe, 31 del Golfo de Santa Clara y 2 de Puerto Peñasco. Del total, participaron con al menos 1 viaje 91 en San Felipe y 34 en Santa Clara y Peñasco, realizando 793 viajes, 532 en San Felipe y 261 en Santa Clara.

De los 793 viajes totales, se depuró la información colectada entre estos, eliminando 183 viajes; 127 de Felipe y 56 de Santa Clara debido a situaciones relativas a la operación de la red y a colecta de datos falsos en tierra por algunos observadores, quedando un total de 610 viajes para fines analíticos.

Según los términos de referencia de la participación al programa PACE-VAQUITA 2010, se establecían 15 lances mínimos de trabajo para cada panga participante durante el periodo de muestreo (Inicio de temporada al 10 de diciembre), lo que representaba 1,905 viajes; dada la disponibilidad existente de técnicos y observadores, el proyecto tuvo capacidad de cubrir en este periodo hasta 2,520 viajes. Así, en términos de Cobertura de Viajes Programados vs. Realizados Válidos, se cubrió el 35%.

Respecto a los beneficiarios dentro del programa de “pangas controladas”, de 92 viajes programados se realizaron solo 48, 19 -de 32- en santa clara y 29 -de 60- en S.F., lo que nos da una cobertura del 52%.

Un informe detallado del esfuerzo de muestreo aplicado y beneficiarios participantes se describe en el anexo 4.

### **Zonas de operación:**

Las figuras 1 y 2 muestran la posición en que se realizó cada lance, la moda de la profundidad de operación fue de 7.3 m en San Felipe y 9 m en Santa Clara.



Figura 1. 1,365 lances de pesca válidos en San Felipe.



Figura 2. 711 lances de pesca validos en Golfo de Santa Clara.

## Capturas:

Durante los 610 viajes se pescaron 3,899 kg de camarón, de los cuales 3,781.93 fue de azul y café. El desglose por localidad y especie se presenta en la tabla 1. Para la Fauna de Acompañamiento se contabilizó un total de 20,282 Kg., de los cuales 7,740 fue Fauna Comercial de peces, crustáceos y moluscos.

Tabla1. Esfuerzo y Capturas durante el proyecto (inicio de temporada a 12 Dic.).

| ESFUERZO              |        |        |        | CAPTURA Kg CAMARON |          |                 | CAPTURA Kg FAUNA |                  |                  |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------------------|----------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| Localidad             | PANGAS | VIAJES | LANCES | Azul               | Café     | Total           | Comercial        | Descarte         | Total            |
| San Felipe            | 95     | 455    | 1,365  | 158.62             | 2,361.41 | 2,520.03        | 7,010.00         | 7,787.00         | 14,797.00        |
| Santa Clara y Peñasco | 31     | 205    | 711    | 337.30             | 924.60   | 1,261.90        | 730.00           | 4,755.00         | 5,485.00         |
|                       |        |        |        | <b>TOTAL</b>       |          | <b>3,781.93</b> | <b>7,740.00</b>  | <b>12,542.00</b> | <b>20,282.00</b> |

La posición geográfica de los lances que registraron captura de camarón azul se muestra en las figuras 3 y 4. La tasa de lances con registro de camarón para San Felipe fue del 44% y del 74% para el Golfo de Santa Clara (lances con camarón / lances totales).



Figura 3. 607 lances de pesca con registro de captura de camarón azul (en amarillo) en San Felipe.

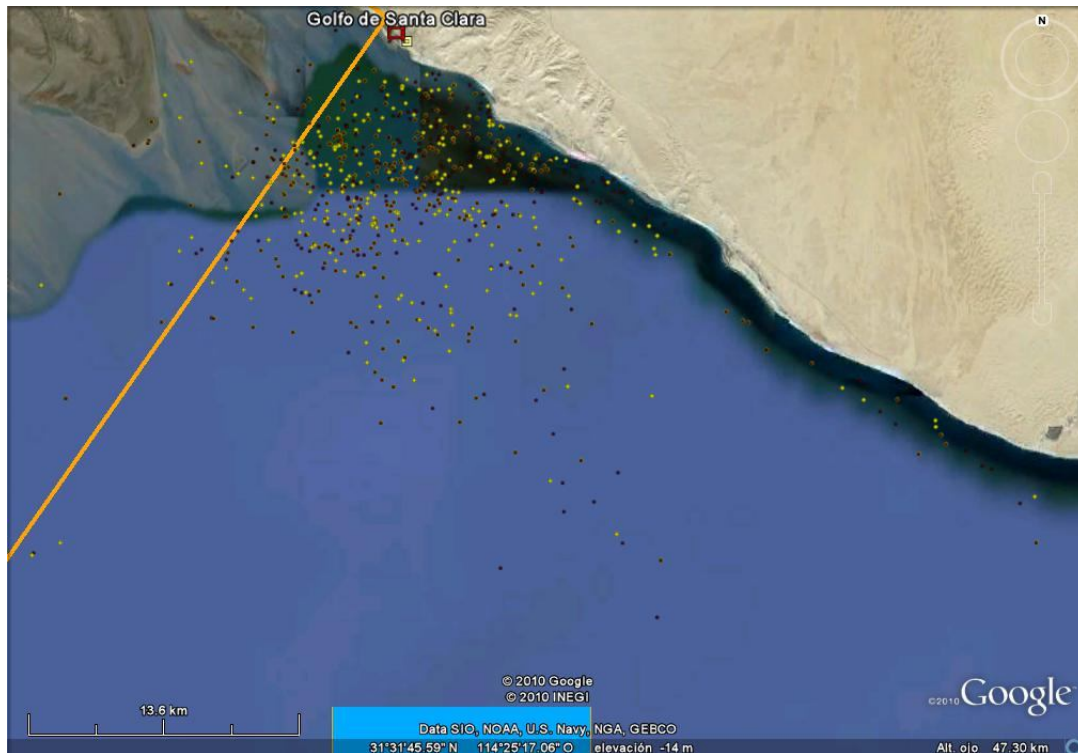


Figura 4. 523 lances de pesca con registro de captura de camarón azul (en amarillo) en el Golfo de Santa Clara.

Un informe detallado de las capturas de camarón obtenidas se presenta en el anexo 5. En los análisis se destaca la captura de camarón café de hasta 80 Kg por día en los meses de octubre.

En el caso de camarón azul, las capturas fueron reducidas, con un promedio máximo de casi 7 Kg por día en el mes de noviembre.

Para las capturas de fauna de acompañamiento con la red de arrastre prototipo RS-INP-MEX, en el Anexo 6 se presenta un catalogo faunístico y en el Anexo 7 un análisis detallado de estas capturas en la cual se registraron 56 categorías de especies agrupadas en 5 clases, 26 familias y al menos unas 100 especies. Las categorías más abundantes fueron la de los chanos, las curvinas, los roncachos, los lenguados y los peces calcetín, pertenecientes a las familias de los sciaénidos, haemúlidos, paralichthidos, pleuronectidos y ephippidos.

Se calcularon los porcentajes, el número de veces que hay captura positiva de la categoría o éxito y la densidad en número por hectárea.

De las capturas obtenidas, el análisis de la captura aprovechable, podría ser **al menos** de unas 500 toneladas, considerando el uso para carnadas y consumo local la captura podría ser de unas 800 toneladas desembarcadas por temporada de pesca de camarón.

Respecto a la captura de especies protegidas como la totoaba y la vaquita marina, durante los 610 viajes efectuados no se capturó ninguna vaquita ni totoabas.

### **Eficiencia de captura por tipo de redes:**

Dado el interés de los beneficiarios de modificar el diseño original de la red, se realizó un levantamiento de planos de cada red/panga participante y se certificó que tuvieran los elementos selectivos. Así, cada diseño de red fue valorado en términos de la captura realizada.

En San Felipe se certificaron 83 (de 94) redes y se caracterizaron en 4 modificaciones: 1. Red original RSINP; 2. Red mixta; 3. Red Fantasma y 4. Red Súper Mixta. En el Golfo de Santa Clara de las 31 redes participantes se certificaron todas y 16 de ellas fueron modificadas.

Las modificaciones consistieron básicamente en aumentos de paño en las secciones de cuchilla y square de la red para incrementar su abertura vertical y en el caso de la red súper mixta, incremento de la malla del cuerpo de la red a 13/4", los planos técnicos de cada red y su configuración de trabajo se presentan en el Anexo 8.

En el Anexo 9 se presenta un análisis estadístico de las capturas de camarón y fauna de acompañamiento obtenida por cada tipo de red, en el análisis se observa que la red prototipo original RS-INP-MEX logró las mejores capturas de camarón con la menor proporción de fauna de acompañamiento.

## **5. DISCUSIÓN**

Dadas las bajas capturas de camarón azul utilizando la red de arrastre durante las dos temporadas que operó el proyecto, se analizaron varias hipótesis que pueden explicar este resultado y que tienen que ver con la propia eficiencia de la red, la abundancia, disponibilidad y accesibilidad al recurso, la operación a bordo y la situación pesquera de la región.

Para valorar el efecto de la eficiencia hidrodinámica de la red en las capturas, durante el año 2010 INAPESCA realizó dos visitas de trabajo a los laboratorios de la *National Marine Fishery Service* (NMFS) en Pascagoula, Mississippi y en

Panama City, Florida en E.U. Dichas visitas permitieron corregir aspectos de armado y operación de la red prototipo y de sus elementos mediante ajustes de calibración. La red presentó una abertura vertical de 2.4 m y de 8 m en su eje horizontal, lo que da un coeficiente de abertura del 52%. Por otro lado, los trabajos de evaluación operativa realizados en San Felipe y Santa Clara registraron aberturas horizontales de 10.5 m (70%)<sup>6</sup>. En el anexo 10 se presenta un reporte de los trabajos realizados con el NMFS.

Con estos elementos, se descarta la hipótesis de mal funcionamiento hidrodinámico de la red para pescar camarón.

Respecto a la hipótesis de la baja abundancia, mediante la información proporcionada en las oficinas locales de CONAPESCA para la temporada 2010-2011 se tiene el dato de arribo de camarón azul de 350 ton en Santa Clara y 155 en San Felipe (al 30 de nov. del 2010), por lo que el recurso se aglutinó espacialmente en el Golfo de Santa Clara.

Así, los valores de captura con chinchorro de línea habla de una temporada típica 2010-2011 con promedios por Kg azul/panga/temporada entre 0.7 y 1.0 ton. Entrevistas a pescadores con Chinchorro expresaron que el recurso se distribuyó a profundidades mayores a los 30m.

Debido a la presencia de azul en la región y la baja captura con red de arrastre, se busco una explicación de esta situación mediante análisis espacialmente explícitos del área de operación de un día de pesca con chinchorro típico en la región y se graficaron las posiciones históricas de los lances de chinchorro a partir de los viajes de pesca con observador de FIDEMAR de las últimas cuatro temporadas.

Adicionalmente, con los datos de FIDEMAR se realizó un análisis de las capturas valorando el efecto de la longitud del chinchorro en los volúmenes de pesca de camarón azul por lance. La Figura 5 muestra que no existe una relación ni tendencia entre estas dos variables, por lo que el volumen de las capturas obtenida en cada lance se comporta de manera aleatoria o con base en la experiencia del pescador.

---

<sup>6</sup> Informe de primera campaña de pesca experimental en el marco del proyecto: “Optimización del Proceso Selectivo de Captura de Camarón en la Zona del Alto Golfo de California Mediante la Red de Arrastre Prototipo RS-INP-MEX”. INAPESCA. Informe Técnico. 2009. Disponible en: <http://www.wwf.org.mx>.

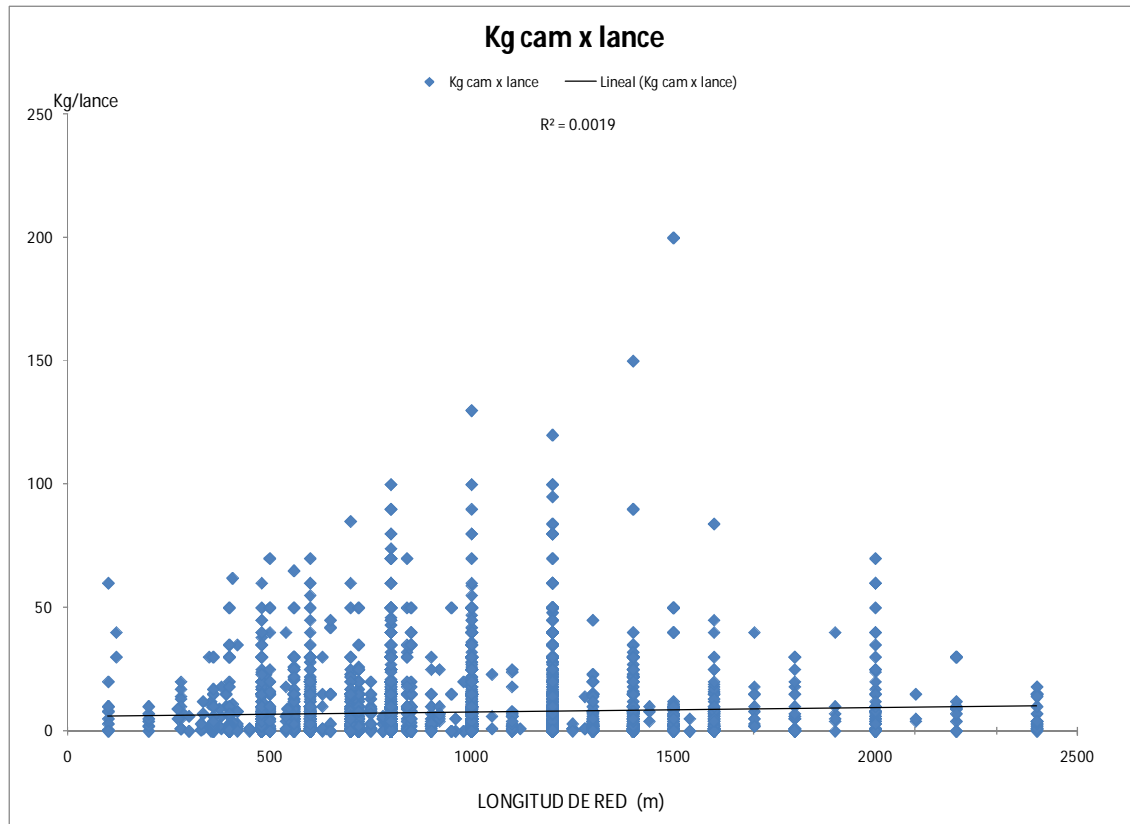


Figura 5. Longitud de Red vs. captura de camarón azul por lance

La figura 6 muestra el esfuerzo actual de 593 permisos, operando 2.7 lances por día (promedio histórico de lances/día/panga), el área que ocupa un lance es a escala del mapa y en consecuencia es posible apreciar el espacio ocupado por los chinchorros de línea (dimensión promedio de 960 m cuando la NOM marca 200m) en un día de pesca. También es importante notar que varios de los lances se realizan dentro del polígono de la vaquita.

Durante la presente temporada, el número de lances que registró camarón azul indica que la red tiene capacidad de captura de este recurso aun en sitios con bajas densidades y, su capacidad selectiva también fue superior que las mostradas por las redes modificadas (Anexo 9); sin embargo, en estas condiciones de aglomeración de chinchorros de línea NO hay espacio para otro sistema de pesca, por otro lado, las zonas donde se opero la red de arrastre no es la misma que en donde se opera tradicionalmente el chinchorro de línea, en el caso del Golfo de Santa Clara, en la figura 10 es apreciable (en color) que la mayoría de lances (puntitos amarillos en la parte más norteña pegada al poblado) fueron realizados en zonas que no opera la flota chinchorrera, dado

que ahí no se aglutina el camarón; en el caso de San Felipe, la profundidad de operación (7 m) no es a la que mayormente se distribuyó el recurso.

Estas condiciones de falta de espacio para valorar la eficiencia de captura de camarón azul de la red prototipo ya se habían evidenciado en los trabajos de la temporada 2009-2010, por lo que en la siguiente temporada se trato de superar este obstáculo mediante la estrategia de las “pangas controladas”; sin embargo, no se pudo mantener este protocolo de trabajo por las condiciones ya descritas.

Se infiere que el uso de chinchorros de línea de 200 m como lo estipula la NOM de camarón, permitirá la interacción de redes de arrastre y mejorara significativamente la captura de camarón azul en estas, manteniendo además la captura de camarón café nocturna y esta situación se traducirá en un mayor beneficio económico.



Figura 6. Esfuerzo con chinchorros de línea en un día de pesca típico. Dimensiones del área de influencia de lance son a escala proporcional al mapa.

En este sentido, se realizó un análisis financiero considerando diversos escenarios de operación de la flota (Anexo 11). Con datos de promedios de captura, esfuerzo y costos de operación promedios se definieron 5 escenarios:

1. Situación promedio (usando chinchorros de línea de longitud promedio de 960 m).
2. Situación con temporadas buenas (usando los mismos chinchorros).
3. Situación promedio pero usando chinchorros legales (200 m) y aumentando 30% el consumo de gasolina como efecto de más lances efectuados.
4. Situación con temporada buena, con chinchorros legales y aumentando 30% el consumo de gasolina como efecto de más lances efectuados.
5. Uso de la red de arrastre prototipo RSINPMEX (con datos de captura obtenidos en el proyecto).

Los indicadores de rentabilidad derivados de la captura de camarón azul en la situación promedio (status quo), están basados en la utilización del chinchorro de línea de 960 metros en promedio (figura 7). La utilización de este arte de pesca genera beneficios económicos que van de los 122 mil pesos, en una temporada promedio considerando que el costo de combustible esté 30% por arriba del promedio, a los 214 mil pesos, en una temporada con valores de captura superiores al promedio.

Por su parte, la operación de la Red Prototipo genera para la unidad de producción beneficios económicos superiores a los 120 mil pesos por temporada, un poco mayor al registrado en el caso de la situación promedio cuando se aumenta 30% el consumo de gasolina por uso de chinchorros legales y aumento de lances de pesca. Estos dos escenarios pueden considerarse con rentabilidad adecuada dado el nivel de costos que representa la operación de este tipo de red.

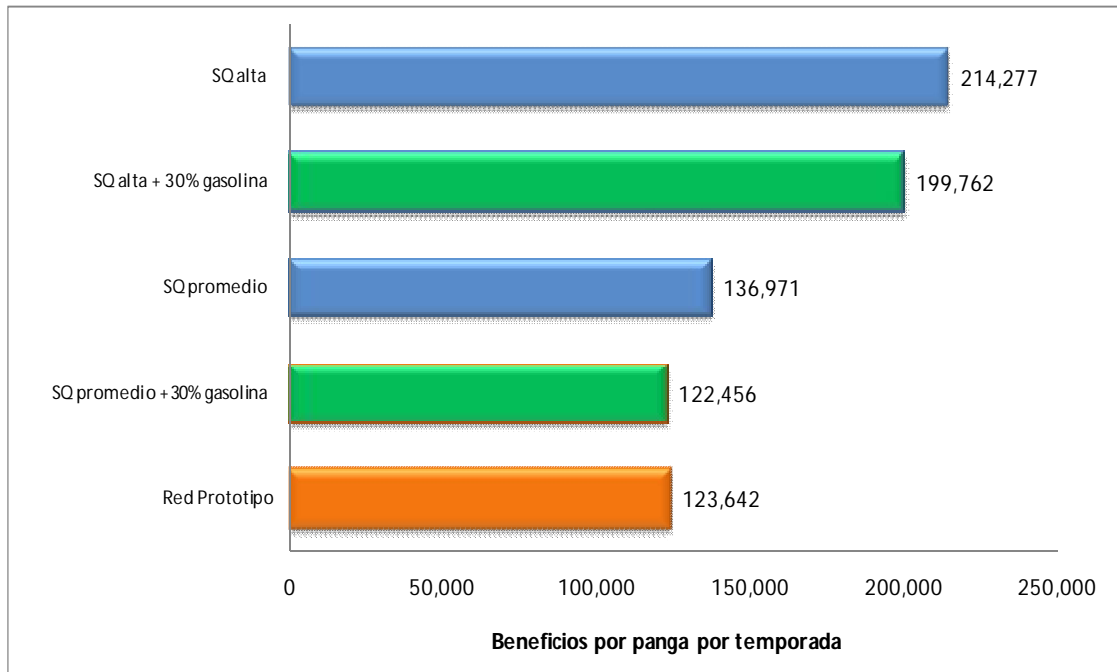


Figura 7. Beneficios económicos por embarcación en diferentes escenarios de pesca.

Por otro lado, y dado el esfuerzo de muestreo aplicado y la nula captura de vaquitas y cinco totoabas pescadas con la red de arrastre prototipo se pueden establecer tres hipótesis: 1. la red prototipo no captura o libera estas especies o, 2. los lances de pesca no incidieron en su hábitat o, 3. son especies sumamente raras. Las dos últimas hipótesis pueden descartarse toda vez que en el caso de la totoaba existe en la zona una captura clandestina de este recurso y un mercado negro y estas se capturan en la región en donde se realizó el muestreo. En el caso de las vaquitas, en diciembre del 2010 se capturaron algunas en la zona donde operó el proyecto, lo que indica que estaba presente en la zona y tiempo cuando operó este proyecto.

## 6. CONCLUSIONES

1. La red de arrastre prototipo RS-INP-MEX en su diseño original ha sido suficientemente valorada en la región durante las temporadas de pesca 2009/2010 y 2010/2011, con 857 viajes y 3,100 lances de pesca experimental y los resultados en términos de eficiencia de captura, hidrodinámica, operativa y selectividad indican un buen desempeño.

2. En el caso de la eficiencia de captura, la red prototipo ha tenido un buen desempeño en otras regiones del país y en la región del Alto Golfo los trabajos concluidos han podido demostrar que la red captura camarón café en volúmenes comerciables, en el caso de camarón azul, la red registro un amplia frecuencia de lances con captura a pesar de lo reducido de los volúmenes dadas las condiciones de la pesquería ya comentada.
3. Se reitera lo comentado en ocasiones anteriores sobre la imposibilidad de valorar y competir con artes de pesca alternativos a chinchorros de línea de 960m longitud promedio cuando la NOM señala 200 m. Es indudable que la aplicación de la Ley en este sentido permitirá contar con espacios de pesca para la incursión de otras artes y lograr capturas que les permita lograr un balance en su relación costo/beneficio.
4. La red de arrastre prototipo RS-INP-MEX no presenta capturas incidentales de vaquita marina ni de totoabas.

## 7. RECOMENDACIONES

1. Para la captura de camarón café y azul en el Alto Golfo de California, se recomienda utilizar la red de arrastre prototipo RS-INP-MEX de 15.24 m (50') de relinga superior con los aditamentos selectivos de Dispositivo Excluidor de Tortugas, Dispositivos Excluidor de Peces tipo Ojo de Pescado y Doble Relinga Inferior con las especificaciones señaladas en el Manual de Construcción de la Red a disposición en [www.inapesca.gob.mx](http://www.inapesca.gob.mx)

Si bien las pruebas indican que el diseño original es más eficiente y selectivo que las modificaciones en forma y material de construcción que algunos pescadores probaron en la temporada de pesca 2010/2011 (Mixto, Súper Mixto o Fantasma), es posible optar por alguno de estos a preferencia de los pescadores así como de diversos materiales de polietileno para su construcción, con excepción de nylon monofilamento (pañó cristal o cristalino) debido a su baja selectividad y resistencia. Las dimensiones, peso y material de construcción de las puertas de arrastre pueden ser del gusto del pescador pero se recomienda el diseño original.

2. Mantener la longitud del chinchorro de línea como lo marca la NOM de camarón en los 200 m y utilizar de manera combinada la red de arrastre prototipo en tanto INAPESCA concluye otras propuestas tecnológicas cuyos resultados pudieran ofrecer otras alternativas.

## 8. AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo pudo realizarse solamente con el concurso y compromiso decidido de las Secretarías de Estado SAGARPA y SEMARNAT y sus órganos desconcentrados INAPESCA y CONANP, además del apoyo indispensable de la sociedad civil organizada WWF, PRONATURA y SPS, organismos internacionales CCA y estadounidense NMFS y aquellos pescadores del Alto Golfo que buscan honestamente mantener su actividad sin afectar a la vaquita.

## 9. LITERATURA CITADA

**Aguilar-Ramírez, D., A. A. Seefoó-Ramos, A. Sánchez Palafox, A. Balmori-Ramírez, D.E. Acal-Sánchez, A. Flores-Santillan y M.A. Flores. 2001.** Modificación de una red de arrastre para la captura selectiva de camarón en zonas costeras con embarcaciones menores. INFOPECA Internacional. No. 7 Ene-Mar/2001. 36-44 p.

**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 DGIPPN/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>.

**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>.

**INAPESCA/WWF. 2009b.** 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>.

**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.

**Rojas-Bracho, L. & Taylor, B.L. 1999.** *Risk factors affecting the Vaquita (Phocoena sinus) population.* *Mar. Mamm. Sci.* 15: 974–989.

**SAGARPA/SEMARNAT, 2008.** Convenio de Colaboración que celebran la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación con la asistencia de sus órganos desconcentrados Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca y el Instituto nacional de Pesca y la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y sus Órganos desconcentrados Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y el instituto Nacional de Ecología, con el Objeto de establecer Acciones Específicas para la Conservación de la Vaquita (*Phocoena sinus*) y su Hábitat y Promover la Sustentabilidad de la Actividad Pesquera en la Región del Alto Golfo de California. México. 18 p.

**SEMARNAT, 2008.** Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Vaquita (*Phocoena sinus*). Estrategia Integral para el Manejo Sustentable de los Recursos Marinos y Costeros en el Alto Golfo de California. Febrero, 2008. SEMARNAT. México. 106 p.

**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.