



# **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**

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

Enero 2010

**Este reporte debe citarse como:**

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.

## CONTENIDO

1. Resumen ejecutivo	3
2. Marco de Referencia	4
3. Objetivos	6
3.1 General	6
3.2 Específicos	6
4. Métodos	7
4.1. Descripción de la red de arrastre prototipo RS-INP	7
4.2. Procedimientos de trabajo en campo	8
5. Resultados	9
5.1. Capacitación	9
5.2. Esfuerzo de muestreo aplicado	10
5.3. Eficiencia Operativa	15
5.4. Eficiencia de captura	17
5.5. Selectividad interespecífica, intraespecífica y multiespecífica	19
5.6. Rendimiento Económico	25
6. Conclusiones	26
7. Recomendaciones	27
8. Agradecimientos	28
9. Anexo	

## 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” y la red de arrastre prototipo “RS-INP”. Este reporte ejecutivo informa los avances en la evaluación tecnológica de la red RS-INP en campañas de pesca experimental durante 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, beneficiando 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). 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 proporciones 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.

## 2. Marco de Referencia

La Reserva de la Biosfera “Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado” está delimitada por una zona núcleo de 164,779 ha, que comprende el delta del río Colorado y sus humedales, y por una zona de amortiguamiento con una superficie de 769,976 ha, en donde se localizan los poblados del Golfo de Santa Clara y Puerto Peñasco en Sonora y San Felipe en Baja California. El soporte económico relevante para estas comunidades es la pesca de diversos recursos marinos; también, en esta área se encuentran especies raras y endémicas de las cuales algunas se encuentran amenazadas o en peligro de extinción como la vaquita marina (*Phocoena sinus*) y la totoaba (*Totoaba macdonaldi*).

Como parte de las acciones enfocadas a la protección de la vaquita marina, en 2005 se establece el área de refugio para la protección del cetáceo, comprendida en la porción occidental del Alto Golfo de California, frente a las costas del Estado de Baja California. El Programa de Protección del Refugio establece las condiciones de conservación y manejo a las que deberán sujetarse las obras y actividades en los términos del artículo 69 de la Ley General de Vida Silvestre; donde se establece, por ejemplo, que en las áreas naturales protegidas que comprenden ecosistemas marinos no deben utilizarse técnicas de pesca con graves impactos ambientales.

La producción pesquera de la zona incluye peces, tiburones, jaibas, cangrejos y muchos otros. La pesca industrial se concentra principalmente en Puerto Peñasco e incluye barcos arrastreros de camarón, tiburón y escama; por su parte, la pesca artesanal se concentra en San Felipe y Santa Clara, utilizando una gran variedad de artes de pesca en las que predomina las redes de enmalle de diferentes dimensiones y tamaños de malla para la captura de varios recursos pesqueros; estas redes han ocasionado altas tasas de mortalidad por captura incidental de vaquita marina.

Las estimaciones recientes de abundancia de vaquita indican que su población es reducida y quedan solo 150 individuos vivos; en consecuencia, la vaquita puede convertirse en la segunda especie de mamífero marino extinta por causas antropogénicas en el mundo. Estudios indican que el principal factor de riesgo para su supervivencia es su captura incidental en redes agalleras -en comparación con la depresión endogámica y la degradación del hábitat- (Rojas-Bracho y Taylor, 1999); se estimó que en el año 2000, la mortalidad incidental de vaquitas en redes agalleras fue de 39 individuos por año; en consecuencia, la única medida de mitigación efectiva es disminuir las capturas incidentales a cero; es decir, para evitar su extinción, la mortalidad en redes de pesca no debe ser mayor a una vaquita por año (D.O.F. 8 Sep. 2005). Así, eliminar el uso de las redes agalleras sería una primera medida que debe ser seguida de la promoción de diversas alternativas productivas para las comunidades pesqueras de la región. Actualmente, la designación de “reserva” no ha restringido las pesquerías con redes agalleras, excepto en la zona núcleo.

Para recuperar a la vaquita del riesgo de extinción, durante la XXXI Reunión Internacional sobre el Estudio de Mamíferos Marinos (18 al 21 de mayo 2008), el Ejecutivo del Gobierno Federal a través de las Secretarías de Estado SEMARNAT Y SAGARPA acordaron aplicar coordinadamente estrategias inmediatas para recuperar a la vaquita del riesgo de extinción.

En esta línea de trabajo, en Octubre del 2008, el INAPESCA en colaboración con la World Wildlife Fund (WWF), Noroeste Sustentable A.C., 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).

Esta baja eficiencia de la red suripera impulso al INAPESCA en la búsqueda de alternativas de sistemas de pesca para la captura de camarón. 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” , el INAPESCA en colaboración con la WWF, Noroeste Sustentable A. C., Sustainable Fisheries Partnership y apoyo financiero de la David & Lucile Packard Foundation y 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 (CCA)-, 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 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 presentó un esquema de participación voluntaria de permisionarios de camarón para sustituir sus redes de enmalle por la red RS-INP durante toda la temporada 2009-2010 así como de manera permanente sustituir su red de enmalle por algún otro sistema de pesca; a los interesados se les apoyó con recursos del Erario Federal con la cantidad de \$170,000 pesos y \$350,000 pesos respectivamente, con los cuales compraron los materiales y mandaron fabricar sus redes, compra de gasolina para sus viajes de pesca y alimentos a bordo, así como otras necesidad en las jornadas de pesca como renta de remolque o pago a tripulaciones, comida, etc.<sup>1</sup> .

---

<sup>1</sup> [http://www.conanp.gob.mx/pdf\\_vaquitamarina/convocatoria\\_2.pdf](http://www.conanp.gob.mx/pdf_vaquitamarina/convocatoria_2.pdf)  
[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)

En este esquema participativo, el INAPESCA basado en la experiencia realizada en diciembre del 2007, asumió su función como instructor guía en la construcción, operación y mantenimiento de la red RS-INP, e instructor de los pescadores voluntarios inscritos, de los observadores técnicos a bordo, y se responsabilizó de la colecta, captura y análisis de la información generada en las campañas de pesca, contando con la participación de la CONANP, la CCA, La Dirección de la RBAGCyDRC, PRONATURA, Programa FIDEMAR, WWF y la Confederación de Cooperativas Pesqueras del Alto Golfo y sus agremiados.

### 3. Objetivos

#### 3.1 Generales

1. Capacitar a los pescadores del Alto Golfo de California interesados en la construcción, operación y mantenimiento de la red de arrastre prototipo RS-INP-MEX.
2. Valoración del desempeño de la red de arrastre prototipo RS-INP-MEX para la captura de camarón en esquemas de aprovechamiento comercial a bordo de pangas inscritas y aceptadas en la convocatoria de CONANP.

#### 3.2 Específicos

1. Realizar al menos un taller de construcción de la red prototipo.
2. Mantener asesoría constante en la construcción, operación y mantenimiento de la red prototipo durante la temporada comercial de camarón.
3. Realizar al menos dos talleres de capacitación a observadores técnicos a bordo.
4. Evaluar el comportamiento operativo de la red prototipo.
5. Evaluar la eficiencia de captura de camarón de la red prototipo.
6. Evaluar la selectividad de la red prototipo.
7. Estimar la relación costo beneficio de la pesca de camarón con red de arrastre prototipo.

## 4. Métodos

### 4.1. Descripción de la red de arrastre prototipo RS-INP

La Norma Oficial que regula la explotación de camarón NOM-PESC-002-1993 y su Modificación (D.O.F., 2001) considera el diseño precedente de este arte de pesca como validado para captura de camarón con embarcaciones menores en la zona lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, debido a la reducción en más del 70% de la fauna acompañante (bycatch) que se logra excluir con esta red denominada Magdalena I (Aguilar, *et al* 2001).

La red prototipo RS-INP es un diseño evolucionado del Magdalena I, desarrollado por el equipo de tecnología de capturas del INAPESCA. Las numerosas modificaciones técnicas en la red RS-INP han sido probadas una por una desde hace varios años para garantizar la eficiencia en la captura de camarón y liberación de las especies no comerciales o protegidas (Aguilar-Ramírez y Grande-Vidal, 1996; Aguilar-Ramírez, 1998, Torres, 1992; Balmori-Ramírez, *et al.* 1999, 2002, 2003; García-Caudillo *et al.*, 2000, Grande-Vidal y Arias, 1991, Grande-Vidal, 1996, Sarmiento-Náfate y Gil-López, 1998, Aguilar-Ramírez *et al.*, 2001). La descripción genérica de estas modificaciones son:

- Red de túnel corto.
- Incorporación de un segunda relinga inferior tipo “escalera” (3).
- Dispositivo Reductor de bycatch (BRD), tipo “ojo de Pescado” (2).
- Dispositivo Excludor de Tortugas (TED), diseño Súper Shooter (1).
- Alargamiento del gradiente en el luz de malla a lo largo del cuerpo de la red: alas=60mm, cuerpo=50mm, ante copo 40mm y bolso de 44.45mm (5)
- Adaptación de puertas de arrastre de acero de diseño hidrodinámico (6).
- Paneles de la malla sin nudos construidos con fibras de polietileno de alta tenacidad *Spectra*® (4).

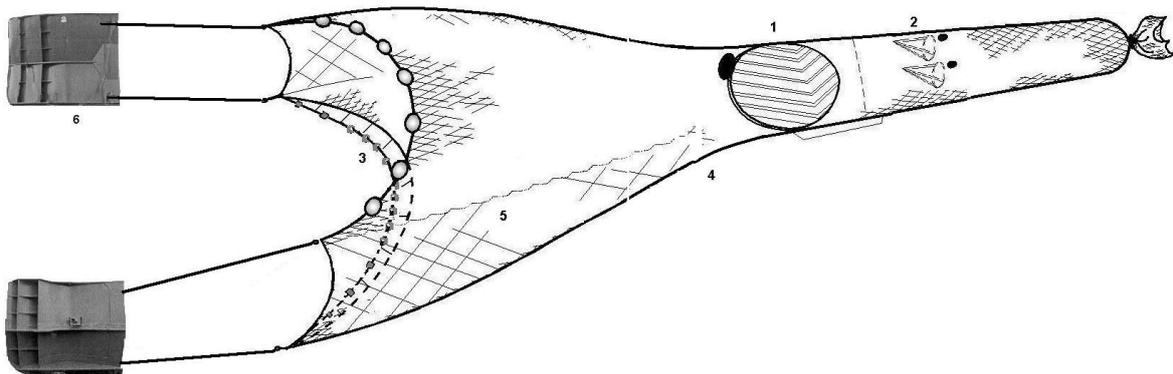


Figura 1. Red de arrastre prototipo RS-INP-MEX de 50' de relinga superior.

## 4.2. Procedimientos de trabajo en campo

Debido a que el protocolo de Investigación fue elaborado antes de conocer el universo de participantes aceptados en la convocatoria de CONANP, la logística, dimensiones y previsiones del trabajo de campo fue de tipo adaptativa, considerando también el cálculo presupuestal en diversos escenarios.

Se realizó una serie de acciones sistemáticas y consecutivas antes y después de inicio de las campañas de pesca, iniciando con un Taller Piloto para una valoración inicial sobre tiempos, necesidades o problemas potenciales en la construcción del prototipo, calculando tiempos en la adquisición, importación y disponibilidad de materiales y avanzando también en la formación del personal que colaboró en la construcción de las redes de los pescadores.

Posteriormente, se ejecutó un esquema de capacitación a bordo de pangas, en el manejo y operación básica de la red de arrastre, dirigido a todos los participantes aceptados en la convocatoria de CONANP, utilizando redes de arrastre prototipo propiedad del INAPESCA. Se capacitó durante dos días consecutivos a dos pescadores por Permiso de Pesca de Fomento otorgado en maniobras de desplegado y recobrado de los equipos, manejo del motor fuera de borda en pesca al arrastre y técnicas de pesca.

Se programaron talleres de capacitación a los observadores técnicos para instruirlos en el llenado de los diversos formatos de campo, manejo de GPS, identificación de los principales grupos taxonómicos de las especies capturadas y de las especies sujetas a protección especial, considerando la participación de al menos un observador a bordo durante todo el viaje de las pangas con Permiso de Pesca de Fomento en al menos el 30% del universo de cooperativas aceptadas en la convocatoria de CONANP.

Dadas las previsiones realizadas en la construcción y tenencia de las redes prototipo en tiempo y forma por los pescadores participantes, se estuvo en posibilidad de estar listos para iniciar con las actividades de pesca experimental al inicio de la temporada de pesca el 26 de septiembre del 2009.

La ubicación de los lances de pesca fue seleccionada por los pescadores locales; en cada lance, el Observador registró la posición al inicio y término, profundidad (video sonda portátil o sondaleza manual), hora de inicio y término de cada prueba, velocidad de arrastre por medio de GPS, la captura total de camarón por especie, fauna de acompañamiento comercial, descarte y especies protegidas.

Para apoyar las actividades pesqueras de los pescadores participantes, se contrató personal técnico especializado en pesca de camarón por arrastre con experiencia previa en el uso del prototipo, asignando a un técnico por embarcación a petición voluntaria de las cooperativas; siendo el técnico el decisor en la zona a prospectar y en las maniobras, técnicas y tácticas de pesca.

Asimismo, durante septiembre al 12 de diciembre se mantuvo residencia permanente del personal de INAPESCA en San Felipe y Santa clara para asesoría, reuniones informativas, apoyo técnico, apoyo logístico, colecta y captura de datos en medios informáticos obteniendo los resultados que se describen a continuación.

## 5. Resultados

### 5.1. Capacitación

#### **Construcción de redes de arrastre prototipo**

Del 1 al 8 de junio del 2009 se organizó y ejecuto en Guaymas, Son. el “Taller de Construcción de la Red de Arrastre Prototipo para la Captura de Camarón Costero RS-INP-MEX-50””; durante el taller se construyeron tres redes completas, con la participación de seis artesanos rederos: dos de Mazatlán, dos de San Felipe y dos de Santa Clara. Este personal capacitado construyó posteriormente 51 (52%) de las redes de los beneficiarios a través de un esquema de contrato entre particulares. Las 47 restantes fueron mandadas a construir por los beneficiarios respectivos con el proveedor de materiales en Guaymas, Son: Sistemas Avanzados de Pesca S.A. de C.V., también bajo contrato entre particulares. Es importante notar que este proyecto de capacitación y construcción de redes prototipo permitió coadyuvar para contar con el 100% de las redes solicitadas y para la participación potencial del 100% de los beneficiarios en las labores de pesca de fomento al inicio de la temporada.

#### **Pruebas de mar a bordo de pangas**

Del 3 al 17 de agosto tanto en inmediaciones de San Felipe como en el golfo de Santa Clara se realizaron 60 viajes de capacitación en maniobras con la red de arrastre, manejo del motor fuera de borda, técnicas y tácticas de pesca básica en un esquema de cuatro participantes por panga durante dos días continuos en viajes de al menos 4 hr. En cada viaje se embarcó un técnico especialista en pesca con arrastre y después de demostrar la ejecución de un lance de pesca, requirió que cada participante realizará al menos un lance correcto. Bajo este esquema, se cubrió con los aspectos básicos de maniobra a 190 pescadores; sin embargo, se pudo evidenciar que la mayoría de ellos no tenían experiencia previa en este sistema de pesca y que este entrenamiento básico no fue suficiente para operar una red de arrastre en esquemas de pesca comercial.

#### **Asesoría y talleres de reparación - modificación de redes**

Durante octubre se realizaron dos talleres de reparación/modificación de la red prototipo, toda vez que las redes que mandaron hacer a Sistemas Avanzados de Pesca no contaban con la inclusión de la doble relinga y la sección de la extensión del DET estaba fabricada con un tamaño de malla y material que no era el especificado. Con el objetivo de evitar escapes potenciales de camarón por estos aspectos de armado y materiales, se asesoró e instruyó a la gente para que de manera voluntaria accediera a arreglar sus equipos en el armado y colocación de la doble relinga inferior, cambió de la sección de la extensión por el paño apropiado, cambió de la salida de escape de abajo hacia arriba del excluidor de tortugas y adelanto hacia la parrilla del excluidor de peces.

También, de manera permanente, se mantuvo asesoría durante octubre y noviembre para modificaciones menores a las redes de aquellos beneficiarios que bajo su responsabilidad desearon hacer cambios tales como: alargamiento del bolso, cambio del tamaño de malla del bolso, cambio de puertas de arrastre, incremento del peso de la relinga inferior y doble relinga, mayor o menor cantidad de flotadores, maniobras de operación, técnicas y tácticas de pesca.

### **Observadores abordo**

Se siguió el protocolo de capacitación diseñado por INAPESCA para este fin, capacitando a 30 observadores técnicos en 4 talleres de 5 hr de duración cada uno efectuados durante el mes de septiembre y octubre en las localidades de San Felipe y Golfo de Santa Clara. La selección de 20 de ellos, coordinación y logística fue realizada por PRONATURA y 10 por parte de FIDEMAR. Todos los observadores técnicos contratados cumplieron con alto profesionalismo y gran empeño su compromiso, capturando información de campo fidedigna y de alta calidad.

Desafortunadamente, dada la reducida participación de los beneficiarios por las bajas capturas de camarón debido a la poca abundancia del recurso a inicios de la temporada y durante todo octubre, fue necesario recortar la participación de observadores, prescindiendo de los apoyos de FIDEMAR.

### **5.2. Esfuerzo de muestreo aplicado**

En el marco de la convocatoria de CONANP para el otorgamiento de apoyos de acción para la conservación de la vaquita, se aceptaron 24 cooperativas pesqueras con 89 pangas participantes tanto en el esquema de Reconversión Tecnológica (R.T.) como Desarrollo Tecnológico (D.T.) en las cantidades y proporciones que se muestran en la figura 2.

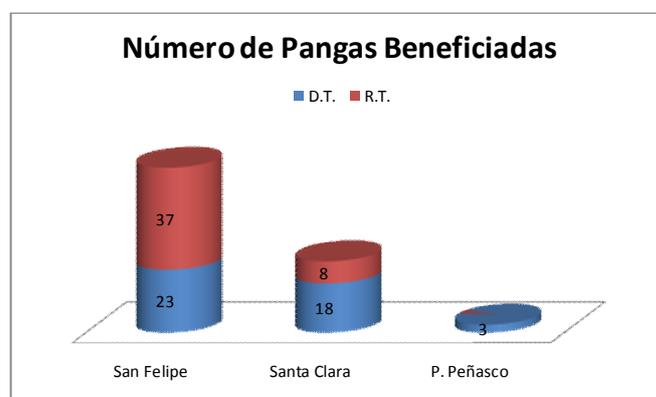


Fig. 2. Numero de pangas beneficiadas por localidad en sus dos modalidades de apoyo

De los beneficiarios, solo participaron activamente 58 pangas, en las proporciones que se muestran en la figura 3, lo que aporta un porcentaje de participación del 65%. Sin embargo, el esfuerzo medido en número de viajes y lances por panga no fue equitativo ni proporcional entre ellas, realizando un mayor esfuerzo algunas de estas según se muestra en la tabla 1 y 2. En el caso de las tres cooperativas beneficiadas de Puerto Peñasco, estas no participaron en las faenas de pesca.

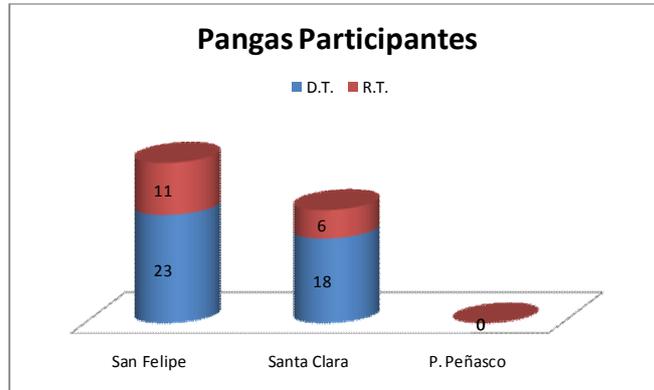


Fig. 3. Numero de pangas participantes por localidad en sus dos modalidades de apoyo

Tabla 1. Esfuerzo de muestreo por pangas en Golfo de Santa Clara

Embarcación	Viajes	lances	Horas de Arrastre
Agripina	3	9	7.19
Las Amarillas I	5	21	13.53
Ana I	1	3	1.66
Borrascoso I	3	9	9.03
Dayla	4	12	10.19
Golondrina I	5	14	13.55
Josefina	3	10	8.78
La Jefa Lupa I	4	12	8.92
La Jefa Lupa II	5	16	13.92
Lupita´s	1	2	1.83
Luz Emilia	5	15	14.03
Margarita	3	10	9.63
Nereida II	4	14	9.52
Pamela I	5	15	13.08
Los Pérez H.1	5	23	25.02
Punta Machorro I	2	7	4.55
Ribereña Sanchez I	4	13	9.10
Río Colorado II	2	7	4.53
Río Colorado III	5	24	16.07
Río Colorado IV	4	14	12.21
Río Colorado XVI	6	18	16.02
Tornilla I	5	16	11.96
Tornillalito I	3	9	8.46
Yadira I	1	3	2.44
<b>TOTAL 24 PANGAS</b>	<b>88</b>	<b>296</b>	<b>245.22</b>

Tabla 2. Esfuerzo de muestreo por pangas en San Felipe

Embarcaciones	Viajes	lances	Horas de Arrastre
3 Hermanas	6	38	39.72
Aguacate	5	34	35.54
Angeles del Mar III	6	16	13.22
Angeles del Mar IX	9	28	19.97
Angeles del Mar X	5	19	24.53
Archi I	1	4	3.25
Aurora II	7	31	28.67
Chanatita	4	16	16.08
Elba Consaga	1	5	4.33
Elda	4	13	11.84
Felipe Angeles 3	1	4	3.13
Idahali	1	6	4.90
Job Rafael	1	5	1.43
La Mazatleca	6	29	30.25
La Milagrosa	1	2	2.00
La Pamita I	8	54	52.39
La Pamita VI	10	60	62.47
Luz Elena	4	9	8.22
Marelba XVI	3	13	13.07
Marelba XXI	5	19	18.45
Marelba XXIII	5	16	14.88
Marelba XXIV	2	9	5.67
María Isabel	5	30	25.33
María José	9	46	51.03
Mariscal I	6	22	22.07
Mazatleca II	7	45	57.93
Popeye	3	11	7.59
Ramona	1	3	1.08
Rib. de San Felipe VII	5	25	23.83
Rib. de San Felipe XIII	5	15	11.45
Rib. de San Felipe XXII	9	42	47.29
Rib. de San Felipe XXIV	5	18	20.88
Rib. de San Felipe XXVI	4	12	9.64
Sandra Lizeth	5	29	29.63
<b>TOTAL 34 pangas</b>	<b>159</b>	<b>728</b>	<b>721.76</b>

Lo anterior indica un esfuerzo de muestreo ejecutado desde el 26 de septiembre al 12 de diciembre de 247 viajes de pesca con 1,024 lances que representan 967.1 horas de arrastre.

La figura 4 muestra los polígonos en donde se realizaron los lances de pesca experimental, abarcando los principales caladeros de pesca de la costa de Baja California y Sonora.

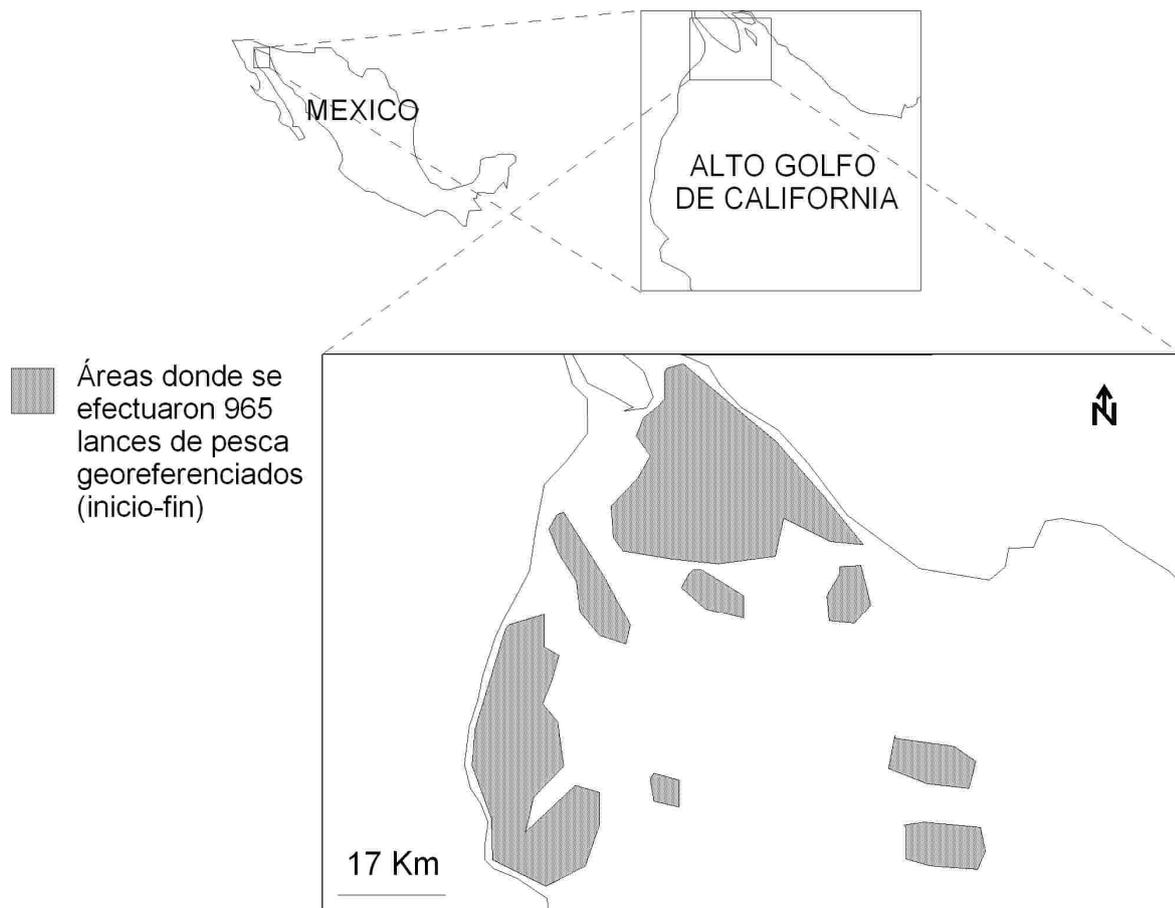


Figura 4. Zonas de trabajo donde se realizaron lances de pesca con red de arrastre georeferenciados

Es importante señalar que a inicio de temporada del 26 de septiembre y hasta a finales de octubre se registró una baja abundancia del recurso de camarón por cuestiones de tipo ambiental, lo que generó una baja captura de este recurso durante ese periodo aun en la flota que operó chinchorros de línea.

Esta escasa abundancia de camarón generó una situación de tensión social en los participantes del proyecto toda vez que sus capturas fueron en muchos de los casos nulas y el gasto por operación fue al menos de \$1,500 pesos diarios.

No obstante de mantener contacto permanente y comunicación en reuniones periódicas con los participantes acerca de esta situación, se generó un descontento generalizado entre los beneficiarios, argumentando que sus gastos de operación eran onerosos y las capturas nulas, debido a una mala eficiencia de la red de arrastre prototipo para capturar camarón.

Esta situación obligó a acceder en “arreglos-modificaciones” técnicos a la red de arrastre que exigían los participantes toda vez que aseveraban que de esa manera si iban a poder pescar. Después de un intenso debate se acordó que se permitían las modificaciones que cada participante quisiera hacerle a su red siempre y cuando se mantuvieran intactos los elementos selectivos: Segunda relinga inferior, Dispositivos Excluidor de Peces y Dispositivos Excluidor de Tortugas.

Estos acuerdos no fueron asumidos por varios de los participantes, modificando en varias secciones y maneras la red y saliendo a pescar con éxito variable pero sin observador técnico por lo que solo se conoce estos hechos de manera verbal y sin registro formal.

Dadas estas circunstancias, se continuo dialogando con los participantes y en reunión celebrada el 17 de octubre se acordó establecer un rol de trabajo de manera obligatoria con la participación de las cooperativas beneficiadas en el esquema de Desarrollo Tecnológico para que realizarán al menos cinco viajes con al menos tres lances de pesca de una hora de duración cada uno, con observador técnico a bordo y con técnico a bordo de manera opcional (a petición de la cooperativa participante), dicho técnico tuvo la función de dirigir las faenas de pesca por lo que en algunos casos se asumió como parte de la tripulación sin costo para la cooperativa.

De los 275 viajes realizados y registrados con Observador Técnico, 56 en San Felipe y 38 en Santa Clara fueron ejecutados con la colaboración del Técnico en pesca.

En San Felipe se acordó también que de las cinco pangas participantes una probaría una red de arrastre tradicional construida de nylon multifilamento y tamaño de malla 7/16”; una red prototipo de mayores dimensiones que la red tradicional de 70’ de relinga superior y mayor amplitud de abertura vertical denominada “prototipo ampliada” y las otras tres serian de diseño RS-INP original calibradas por INAPESCA.

Con la red tradicional se realizaron 9 viajes sin captura de camarón y grandes volúmenes de especies no objetivo por lo que ya no continuó operándola el beneficiario. La red “prototipo ampliada” fue proporcionada por la empresa “Sistemas Avanzados de Pesca” a un beneficiario de manera particular, sin que este facilitara la red para las pruebas argumentando que había realizado gastos de paquetería; al final del periodo de muestreo el beneficiario la prestó después de que PRONATURA le reembolsó los gastos de envío; sin embargo, ya no hubo pescadores que quisieran probarla.

El resto de los lances de prueba se realizaron con el diseño RS-INP; sin embargo, los participantes variaron elementos de la red a su gusto, quitando en algunos casos la relinga inferior o cerrando los excluidores o cambiando puertas de arrastre o modificando la cantidad de lastre o flotación, entre otras. De los 159 lances realizados en San Felipe, 65 de ellos (40%) fueron ejecutados usando el diseño original calibrado por INAPESCA; en el Golfo de Santa Clara los equipos se mantuvieron originales en la mayoría de los casos.

Los 1,024 lances realizados en la presente investigación y sus correspondientes 967.1 horas de arrastre infieren lances con duración promedio de 1.06 horas. En la figura 5 se observa el rango en tiempo en que los arrastres fueron realizados, correspondiendo la mayoría de entre 0.5 a 1.5 hr, con un solo lance de 3 hr. Una hora de arrastre por lance fue el mínimo acordado con los beneficiados para hacer valida su participación ante CONANP; sin embargo, esta duración del lance no es la que se realiza en otras regiones del país en esquemas de pesca comercial, toda vez que la propia técnica y táctica de pesca para pescar camarón con red de arrastre implica “barrer” los sitios donde se distribuye el crustáceo y perseguirlo hasta que entre a la red; esta acción da como resultado lances de al menos dos horas de duración siguiendo una ruta previamente definida, por lo que no es posible valorar en estos términos la eficiencia de captura de la red; incluso, según registros de los observadores y técnicos, el viaje de pesca se terminaba después de los tres lances comprometidos aun si se estuviera pescando camarón.

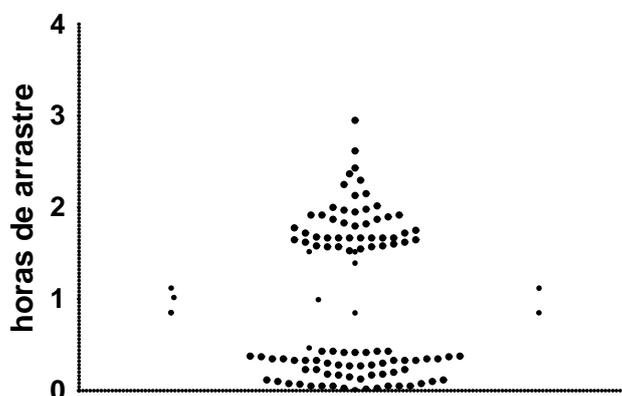


Figura 5. Diagrama de Tukey de caja y bigote para la variable tiempo de arrastre por lance

### 5.3. Eficiencia operativa

Durante las faenas de pesca experimental se constató la resistencia del material utilizado en la construcción de la red prototipo spectra®; en varios lances de pesca se enfrentó la red con diversos objetos tales como piedras, trampas para jaibas, palos y demás objetos naturales o artificiales, sin que se tuvieran rupturas o corrimientos de malla en ningún lance.

Durante la campaña se realizaron mediciones de abertura vertical, horizontal y resistencia al avance de la red así como el comportamiento hidrodinámico de las tablas de arrastre.

Las mediciones obtenidas por el método de boyas y la cadena lustrada estiman una abertura horizontal promedio de 10.5 m y de 2.5 m en el sentido vertical, utilizando 3 boyas tipo barril de poliuretano de 4 y 3 kg de flotabilidad, arrastrando a una velocidad promedio de 2 nudos. Estas aberturas definen un área barrida del orden de 3 ha/h y un volumen filtrado de 41,233 m<sup>3</sup> por hora de arrastre.

Se puede inferir un comportamiento hidrodinámico eficiente de las tablas de arrastre y de la red en su conjunto a partir del lustrado uniforme del patín de la tabla de arrastre con el fondo, aunado con el ángulo que forman las tiras de arrastre de entre 25° a 30° con respecto al eje de la proa y la tensión que generan de entre 40 y 80 kg cada una.

Se tiene también evidencia del buen desempeño hidrodinámico de la red en su conjunto mediante video filmaciones submarinas del prototipo, realizadas en Bahía Magdalena en el año 2007.

En colaboración con la National Marine Fisheries Service (NMFS) de E.U. y la CCA, se envió en septiembre pasado a su laboratorio en Panamá, Florida dos redes prototipo para su evaluación operativa e hidrodinámica, una de uso industrial de 110' y una artesanal de 50' igual a las usadas en el presente reporte. Debido a malas condiciones meteorológicas se realizaron solo 5 lances de prueba, dos con la red industrial y tres con la artesanal variando la calibración de las puertas y evaluando una de aluminio sugerida por ellos. Los dos lances efectuados con las puertas del diseño tuvieron problemas en su operación debido a que la calibración de las puertas de arrastre no permitió un contacto uniforme con el fondo a lo largo de todo el patín de la puerta, indicando asimismo que la red presentó una abertura vertical hasta de 2.5 m y horizontal de 8.5 m

La NMFS sugieren también el uso del Dispositivo Excluidor de Tortugas (TED, por sus siglas en inglés) con la tapa doble según lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-061-PESC-2006 publicada en el D.O.F. del 22 de enero del 2007.

Para evaluar el funcionamiento de este TED, la NMFS envió 3 juegos completos en noviembre pasado, sin embargo, los participantes se negaron a utilizarlo argumentando pérdidas de camarón mayores a las que ya tenían. Alguno de ellos aceptaba probarlo solo si el proyecto cubría su gasto de gasolina, lo cual no fue posible. Uno de los TED se donó al participante dueño de la red "prototipo ampliada" con la promesa que luego lo probaría y los otros dos están en resguardo del INAPESCA para utilizarlos en las próximas campañas.

Es importante reconocer que el manejo operativo del equipo requiere destreza y experiencia en las maniobras de desplegado y arreo de la red, así como en la operación y manejo del equipo en su forma de trabajo. Estos elementos influyeron de manera importante en la percepción de una insuficiente eficiencia de captura de la red por parte de la mayoría de los participantes, al registrarse lances mal ejecutados o abortados en una gran proporción de los viajes de pesca realizados, toda vez que varios de los pescadores que operaron los equipos no tenían experiencia previa y los cursos básicos de operación que se impartieron previos a las pruebas no fueron suficientes para operar los equipos en esquemas de pesca comercial.

Otro aspecto operativo que cobró relevancia en el muestreo fue la interferencia de la flota chinchorrera con los de red de arrastre, las dimensiones y deriva de las redes de enmalle hacen incompatible la operación simultánea de ambas flotas en los mismos caladeros, toda vez que la técnica de pesca por arrastre requiere continuar una línea de barrido que no puede mantenerse porque se enredaría con la de enmalle, teniendo que levantar la red de arrastre o cambiar el rumbo constantemente originando bajas capturas.

A diferencia de los chinchorros, la red de arrastre puede operar de manera independiente al cambio de marea, lo que podría crear espacios para operar la red en estas condiciones; sin embargo, en esta zona y durante el periodo de muestreo se pudo apreciar que el camarón azul se dispersa en las mareas muertas, por lo que tampoco se tuvo éxito de pesca en estos periodos. Asimismo, cuando el viento del noroeste impacta la región, la condición del mar se torna gruesa y no es posible pescar adecuadamente y con seguridad la red de arrastre.

#### 5.4. Eficiencia de captura

El total de las capturas obtenidas durante el periodo de muestreo fue de 24,281.1 kg, de las cuales 6,828.2 Kg fue de camarón con cabeza, 2,213.5 de fauna comercial y 15,243 de fauna descartada y desechos orgánicos e inorgánicos. La composición por localidad y recursos en diferentes Unidades de Captura por Esfuerzo se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Capturas por Unidad de Esfuerzo CPUE por recursos obtenidas durante el muestreo

Localidad	Camarón con cabeza					Fauna comercial					Descartes				
	total Kg	Kg/viaje	Kg/lance	Kg/hora arrastre	Kg/ha barrida	total Kg	Kg/viaje	Kg/lance	Kg/hora arrastre	Kg/ha barrida	total Kg	Kg/viaje	Kg/lance	Kg/hora arrastre	Kg/ha barrida
San Felipe	6,600.6	41.5	9.1	9.1	3.0	1,291.9	8.1	1.8	1.8	0.6	13,343.0	83.9	18.3	18.5	6.2
Golfo de Santa Clara	227.6	2.6	0.8	0.9	0.3	921.5	10.5	3.1	3.8	1.3	1,900.0	21.6	6.4	7.7	2.6
<b>Total</b>	<b>6,828.2</b>	<b>27.6</b>	<b>6.7</b>	<b>7.1</b>	<b>2.4</b>	<b>2,213.4</b>	<b>9.0</b>	<b>2.2</b>	<b>2.3</b>	<b>0.8</b>	<b>15,243.0</b>	<b>61.7</b>	<b>14.9</b>	<b>15.8</b>	<b>5.3</b>

Los volúmenes de captura y la composición por recursos dependió de varios factores de carácter biótico, abiótico y antropogénicas tales como abundancia y distribución de los recursos con base en la hora de operación, zona y caladero, periodo de tiempo, experiencia en el uso del equipo, interacción con la flota chinchorrera, modificaciones o cambio del diseño original del prototipo e, interés y participación de los beneficiarios entre otros.

En el caso de San Felipe, la búsqueda de horarios para operar el equipo sin interferencia de la flota chinchorrera llevo a algunos participantes a trabajar de noche; situación que no se acostumbra en la región. La pesca en horario nocturno originó capturas de camarón café principalmente. En el caso del Golfo de Santa Clara los participantes se negaron a operar en este horario argumentando que el camarón café no era su especie objetivo y en consecuencia no les interesaba pescarla.

Esta situación se reflejo en las capturas por panga que se muestran en las figuras 6 y 7. En el caso de San Felipe es importante notar que las pangas con mayor captura fueron generalmente aquellas que aceptaron subir a un técnico en pesca de arrastre en alguno o en todos los viajes. La figura 4 muestra en amarillo las pangas en las que participó el técnico y la cifra encima de la columna indica la proporción en los que participó del total de viajes realizados por la panga.

No obstante, en algunos casos, al técnico no lo dejaban gobernar la panga o dirigir las operaciones de pesca y solo realizaba uno o dos viajes como ayudante. En otros casos los operarios de las pangas tenían experiencia y se reflejó en los volúmenes de captura tales como las pangas La Pamita I, La Pamita VI, Aguacate y Tres Hermanas, todas estas de la Cooperativa La Pamita.

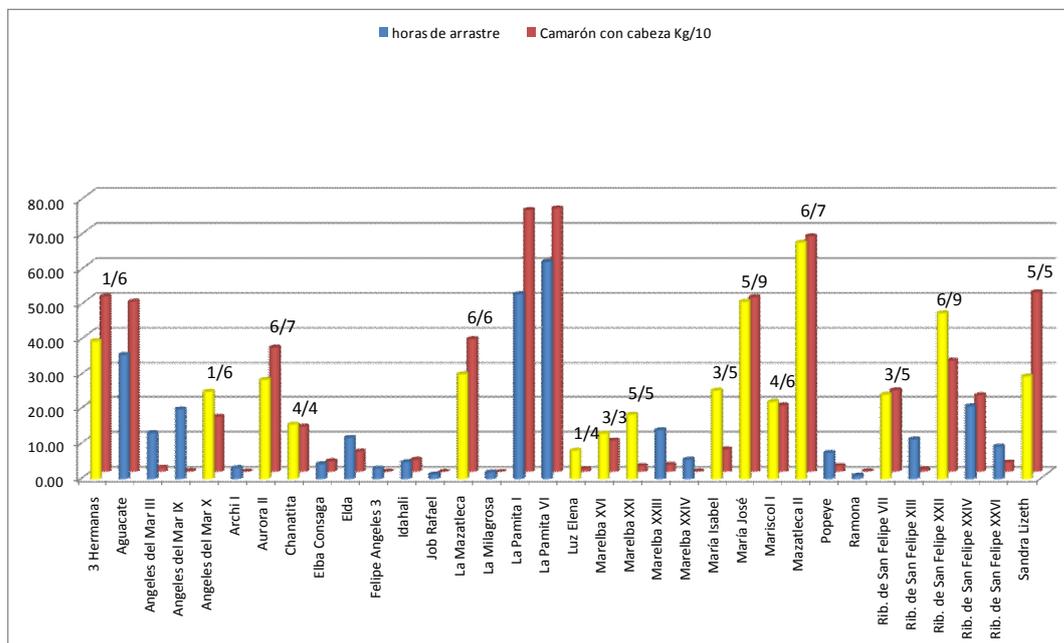


Figura 6. Capturas de camarón y esfuerzo por panga en San Felipe.

En el Golfo de Santa Clara, las capturas fueron reducidas en todos los casos dado que los beneficiarios solo trataron de pescar camarón azul, en el caso de la panga Los Perez H. 1. Las capturas son de camarón café pescado en las inmediaciones de San Felipe en lances nocturnos. Esta limitada pesca de camarón azul se explica en los mismos términos que lo señalado en los apartados anteriores.

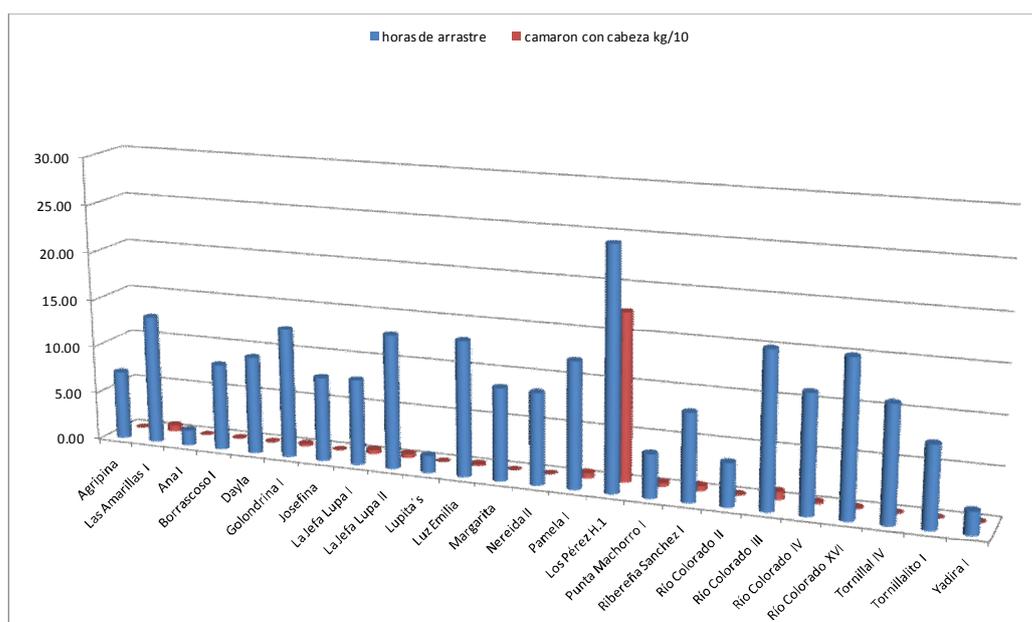


Figura 7. Capturas de camarón y esfuerzo por panga en el Golfo de Santa Clara.

La figura 8 muestra en diagrama de Tukey la distribución de las capturas de camarón café por hora de arrastre en San Felipe, en el se aprecian eficiencias máximas de 98.71 Kg/hr con promedio de 17.6 Kg/hr y un intervalo de ocurrencia del tercer cuartil con valores de más del doble respecto al promedio.

Las capturas obtenidas de camarón café permiten inferir que la red de arrastre prototipo captura esta especie de manera eficiente, estableciendo así una nueva pesquería para el sector artesanal.

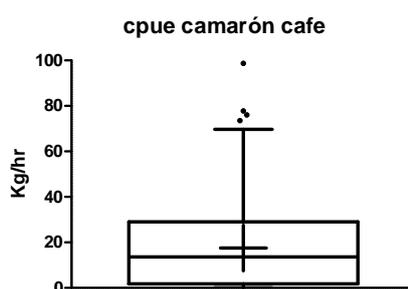


Figura 8. Diagrama de Tukey de caja y bigote de CPUE de camarón café en San Felipe

### 5.5. Selectividad interespecífica, intraespecífica y multiespecífica

#### Captura por especies de camarón (selectividad interespecífica):

Respecto a las especies de camarón capturado, las figuras 9 y 10 muestran las proporciones de las especies por localidad. En San Felipe, la especie que representó las capturas de manera mayoritaria fue el camarón café y en el Golfo de Santa Clara el camarón azul. Esta composición de la captura obedeció más a situaciones operativas que a cuestiones de eficiencia de pesca de la red prototipo para pesca una u otra especie o a dominancia de una especie sobre otra; sin embargo, dadas las condiciones de operación ya descritas, se mantiene la hipótesis de trabajo sujeta a comprobación respecto a la eficiencia de la red prototipo para pescar camarón azul.

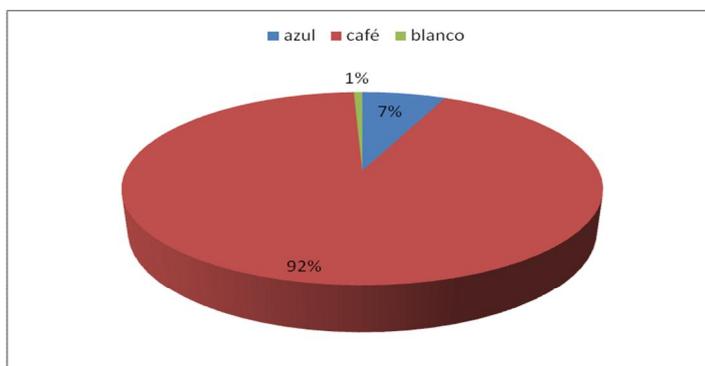


Figura 9. Composición de la captura de camarón por especies en San Felipe

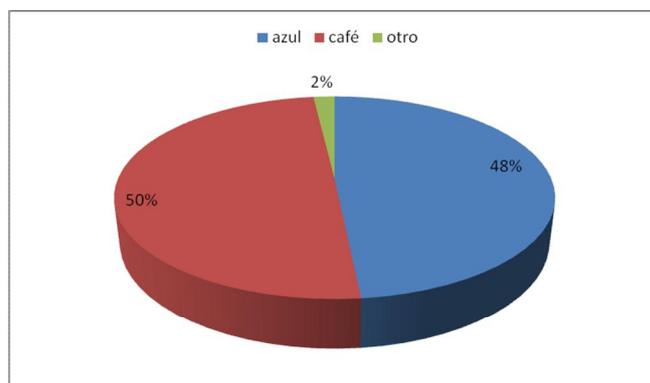


Figura 10. Composición de la captura de camarón por especies en Santa Clara

**Captura por tallas de camarón (selectividad intraespecífica):**

Por su principio de funcionamiento, el equipo de pesca prototipo captura una proporción del cardumen que se atraviesa a su paso, en este proceso alcanzan escapar algunos organismos que por su tamaño salen por la malla. La figura 11 muestra las tallas de camarón café obtenidas en ambas localidades con la red de arrastre prototipo; en ella se observa que al inicio de temporada los organismos estaban en periodo de crecimiento de juveniles a preadultos; así, la red capturo en un 75% organismos mayores a 9.5 cm y una talla de selección L50= 10.8 cm. Cuando el camarón continuo creciendo, las tallas de captura aumentaron significativamente, capturando en un 75% tallas mayores a 12.8 y L50= 14 cm.

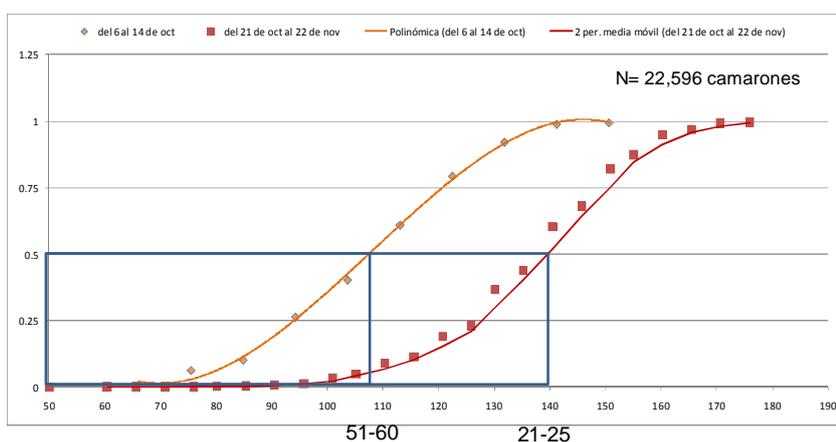


Figura 11. Tallas de camarón café obtenidas durante el muestreo

Para el camarón azul la figura 12 muestra el mismo comportamiento de crecimiento del crustáceo a inicios de la temporada, capturando organismos al final de la temporada con talla L50= 179 mm.

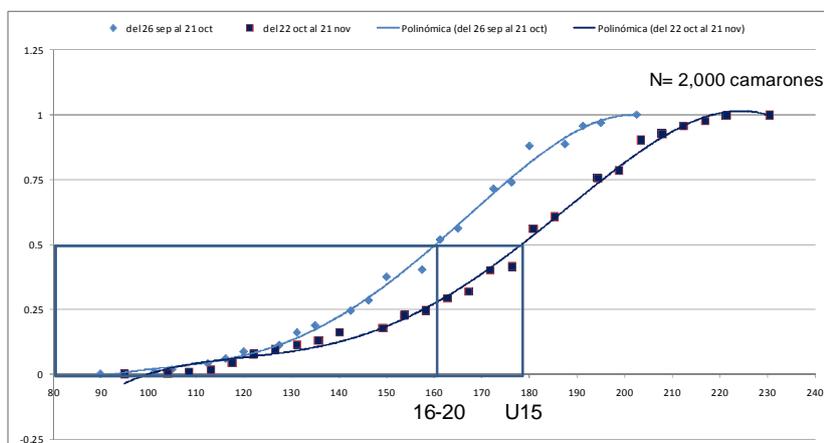


Figura 12. Tallas de camarón café obtenidas durante el muestreo

En las figuras de tallas de selección puede apreciarse un crecimiento mayor del camarón azul en comparación con el café, lo que influye directamente en su valor en el mercado. El tamaño de malla en el bolso del prototipo fue originalmente de 1 3/4"; sin embargo, debido a la situación de escases descrita y a la petición de los beneficiarios fue reducido a 1 5/8" e incluso menores, trabajos anteriores indican que usar el tamaño de malla a 1 3/4" puede aumentar las tallas de selección.

### **Captura de especies no objetivo (selectividad multispecífica):**

Por su principio de funcionamiento, el equipo de pesca prototipo captura una proporción del cardumen que se atraviesa a su paso, en este proceso alcanzan escapar algunos organismos por los diferentes dispositivos de escape: doble relinga inferior, excluidor de peces y excluidor de tortugas.

En estudios efectuados en otros sitios del país (Aguilar *et al.* 2001)<sup>2</sup> así como en esta ocasión, se pudo observar que la doble relinga inferior excluye eficientemente organismos bentónicos como conchas y moluscos y el excluidor de peces y tortugas especies de nado activo y mayores al espacio entre barros de la parrilla respectivamente.

La tasa o razón de captura de especies no objetivo vs. camarón fue variable durante el experimento ya que dependen de varios factores como: temporada climática, caladero de pesca, diseño y dimensiones de la red y maniobras de operación. Así, se tienen diversos valores de proporción; con valores promedio de la mediana por hora de arrastre de 2.5 considerando toda la fauna diferente al camarón y de 2.0 excluyendo de esta a la fauna comercial. El menor valor de proporción se registró en la panga Sandra Lizet con promedios de 1.7 y 1.3 respectivamente observando poca captura de conchas y buen rendimiento de camarón. Es importante mencionar que esta tasa de captura se logró con el prototipo original, sin cadena espantadora y operado con un técnico, por lo que uno de los elementos importantes para lograr estos valores es una calibración óptima de la segunda relinga

<sup>2</sup> 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.

inferior. Por su parte, la panga Ángeles del Mar IX obtuvo la mayor tasa de captura incidental con valores promedio de 65.7 y 97.0 en el mismo orden. Esta panga fue la que operó durante 9 viajes la red de arrastre tradicional de 70' descrita anteriormente.

La figura 13a, nos muestra como se distribuyeron los valores en el gradiente de la proporción de la captura obtenido en cada lance en donde se aprecian valores cercanos a los 800; un acercamiento a la zona intercuartilica (Fig. 13b) nos señala el valor de la mediana y una mayor área del tercer cuartil.

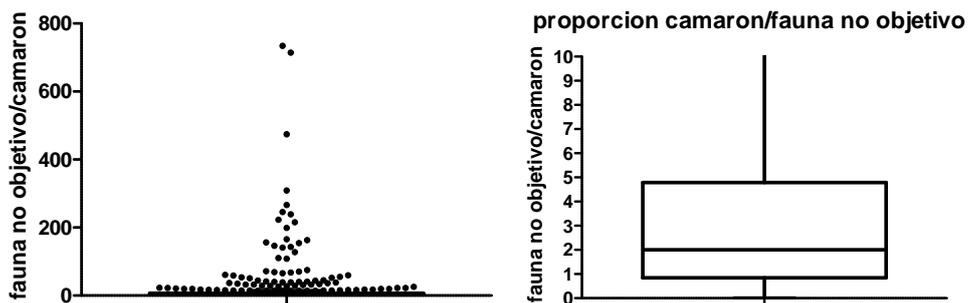


Figura 13a y b. Diagrama de Tukey de caja y bigote para la distribución de las proporciones de captura incidental por hora de arrastre

Durante el muestreo se identificaron 76 especies de organismos que conformaron la Fauna No objetivo. Una lista con los nombres comunes y científicos de aquellos que se identificaron en situ se presentan en el anexo 1. La Figura 14 muestra la proporción taxonómica de la captura incidental obtenida donde se observa una mayor cantidad de peces que de otros grupos.

Las especies mas abundantes fueron: Bocadulce, Rayadito, Mojarra, Lenguado, Chano, Curvina, Botete, Bocadulce y Mantaraya.

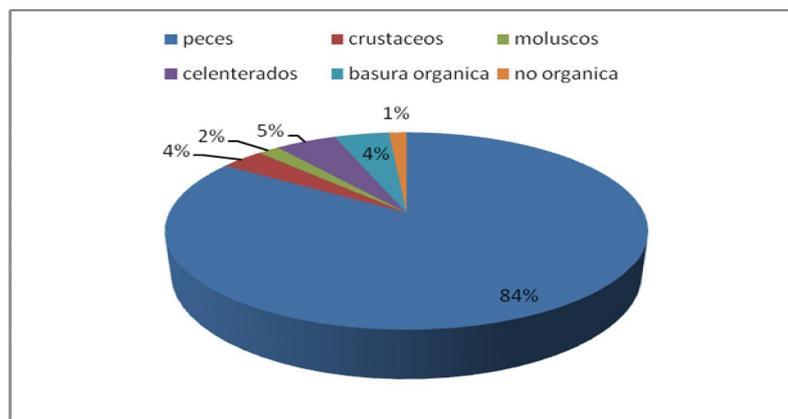


Figura 14. Composición por grupos taxonómicos de los descartes

Un análisis de las tallas de los peces con mayor frecuencia de captura y descartados nos muestra que mas del 75% de estos son menores a 5 cm, como en el caso de la curvina (figura 15), en el que el área sombreada indica el impacto en esas tallas. La figuras 16 y 17 muestran los resultados de las tallas capturadas para chano y lenguado.

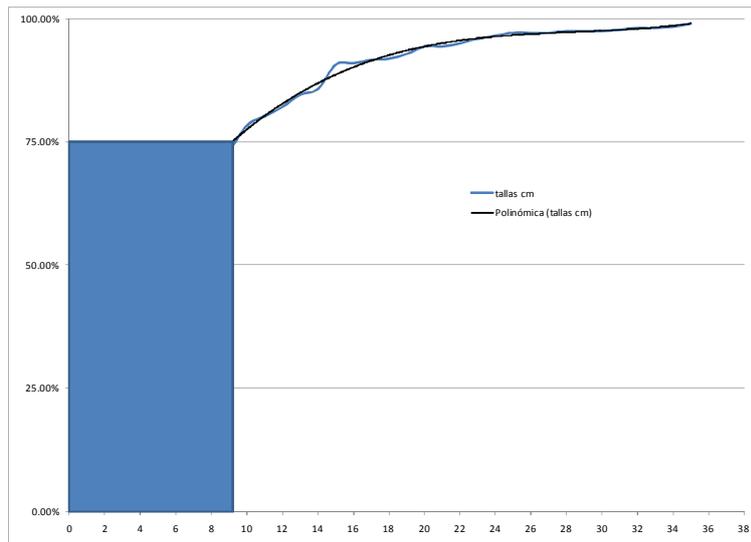


Figura 15. Frecuencia acumulada de tallas de Curvina capturadas y descartadas

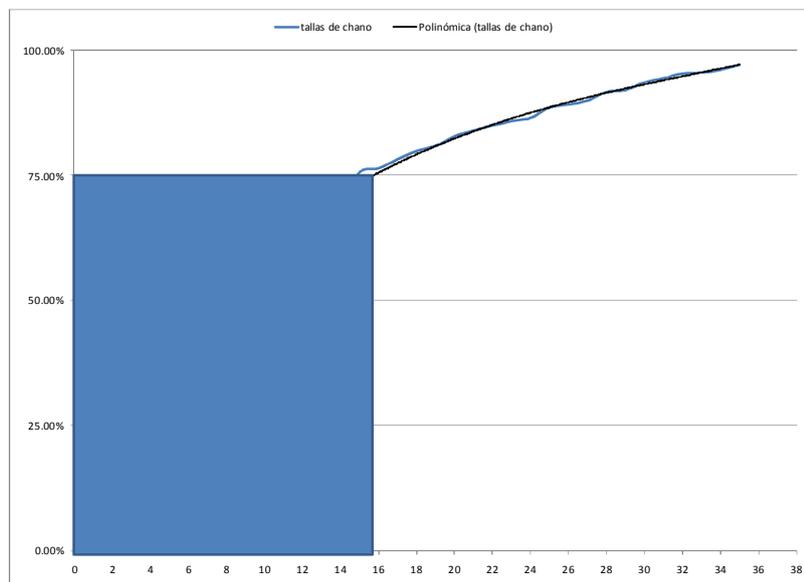


Figura 16. Frecuencia acumulada de tallas de Chano capturadas y descartadas

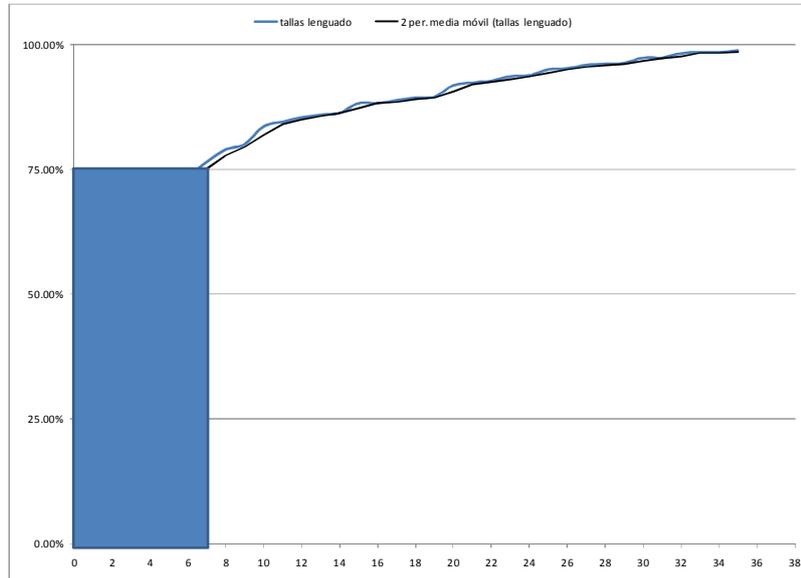


Figura 17. Frecuencia acumulada de tallas de lenguado capturadas y descartadas

Respecto a la Fauna que se capturó y seleccionó la tripulación para su consumo o venta en mercado local, la Figura 18 muestra la composición taxonómica por grupos. En cuanto a peces, los más abundantes fueron chano, curvina, mojarra, mantarraya, cabrilla y botete. Para crustáceos fue jaiba, y para moluscos caracoles.

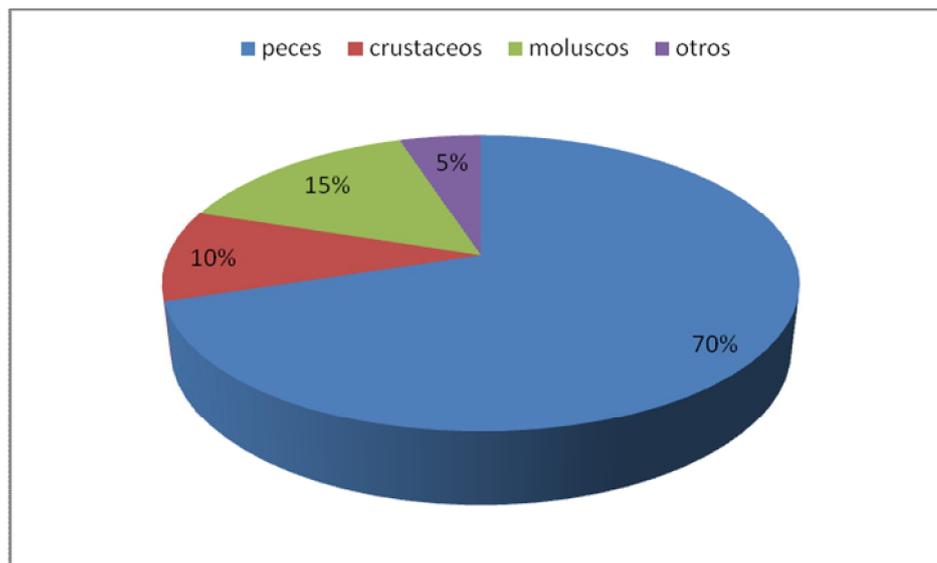


Figura 18. Composición por grupos taxonómicos de la Fauna Comercial

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 de entre 9 y 16 cm y un adulto de 1.2 m. Dado el esfuerzo de muestreo aplicado y las totoabas capturadas, se pueden establecer tres hipótesis: 1. la red prototipo no captura o libera esta especie o, 2. los lances de pesca no incidieron en su hábitat o, 3. es una especie sumamente rara. Las dos últimas hipótesis pueden descartarse toda vez que hay en la zona captura clandestina de este recurso y un mercado negro y estas se capturan en la región en donde se realizó el muestreo.

## 5.6. Rendimiento Económico

Se levantaron 62 encuestas económicas a los pescadores o tripulantes de las pangas con un cuestionamiento definido previamente y su análisis está actualmente en proceso. Con fines de contar con una cifra aproximada de los costos e ingresos obtenidos durante la ejecución del presente proyecto, se presenta una memoria de cálculo en la tabla 4.

Tabla 4. Calculo de costos e ingresos para mantener el punto de equilibrio económico

Jornada de trabajo de 6 horas			
costos	pesos	base de calculo	observación
gasolina	1170	150 lt * 7.8 pesos *litro	costo de gasolina sin el subsidio de 2 pesos que se otorga a los permisionarios locales. Gasto promedio de un motor 115 Hp de dos tiempos
aceite	325	5 lt *65 pesos	
pago tripulación	400	200 pesos por jornada* 2 tripulantes	
pago remolque	200		
alimentos	100	para 2 personas	
total	2195		
Ingresos necesarios para el punto de equilibrio			
costo/pesos*kilo			
2195/60=	36.6		
36.6* 1.35=	49.3 Kg	para comenzar el peso de la cabeza	
Captura diaria total requerida en estas circunstancias de cálculo=			<b>49.3 Kg de camarón café con cabeza</b>

Estas cifras de equilibrio económico pueden reducirse con la utilización de motores ecológicos de cuatro tiempos de 90 Hp y realizando el cálculo con el subsidio de gasolina indicado; asimismo, el precio del camarón en el mercado alcanzo hasta 75 pesos por kilo. Por otro lado, esta cifra puede reducirse drásticamente si parte del producto pescable es el camarón azul que alcanza hasta 190 pesos por kilogramo en el mercado local. En este sentido, se presentan algunos consejos de operación y estrategias de pesca:

- Mantener algunas pangas operando y al encontrar el recurso dar aviso a los demás miembros.
- Desplegar el equipo y arrastrarlo a favor de la corriente.
- Mantener velocidades constantes entre 2 a 2.5 nudos.

- Iniciar operaciones en los caladeros más cercanos e irse alejando en el caso de agotar o no encontrar recurso.
- Trabajar sobre un mismo punto cuando se encuentre el recurso.
- Mantener la doble relinga según diseño original sin espantadora y no aumentar peso de cadena.
- Mantener una relación de 5 a 1 en las tiras de arrastre.
- Traer bien calibradas las puertas y equipo en general.
- Motor en buen estado y afinado.
- Portar y usar GPS para checar rumbos y velocidad.
- De preferencia usar Motor fuera de borda ecológicos (4 tiempos) de 90 Hp.

## 6. Conclusiones

Los resultados obtenidos en la ejecución del proyecto en la temporada de pesca de camarón 2009/2010 permiten obtener las siguientes conclusiones:

- La toma de videos submarinos y ejecución de pruebas hidrodinámicas al desempeño de la red demostró que la red prototipo tiene una buena configuración geométrica en su forma de trabajo: fuerza de tensión y resistencia al avance, aberturas verticales, horizontales y contacto de la segunda relinga inferior con el fondo.
- Las características fisicoquímicas del material de construcción paño spectra® hacen una red ligera, poco abultada, maniobrable que resiste condiciones extremas de tensión y se demostró que no se rompe al enfrentarse con objetos como piedras, llantas, chatarra, etc.
- Las puertas hidrodinámicas de acero BIEN calibradas mantienen un contacto uniforme con el fondo y permiten que la red mantenga una abertura horizontal óptima.
- La eficiencia de captura con red de arrastre depende de la interacción de varios factores, principalmente: abundancia del recurso, equipo de pesca calibrado, conocimiento de la zona (corrientes y fondo) y experiencia/habilidad en la operación de este sistema de pesca
- La información es robusta para aceptar que la red de arrastre prototipo es eficiente para la captura de camarón café, considerándose esta una nueva pesquería para la flota artesanal de la región.
- La pesca de camarón azul con chinchorro de línea no es compatible en tiempo y espacio con la red de arrastre prototipo afectando las jornadas de pesca experimental de esta especie, por lo que no hay elementos que permitan determinar su eficiencia de captura utilizando el prototipo.
- La selección de las tallas de camarón capturados con la red de arrastre variaron en función de las tallas del camarón durante el transcurso de la temporada de pesca. Las mayores tallas se obtuvieron hasta la tercera semana de octubre con tallas de captura promedio de 139 mm que corresponde a tallas de clasificación comercial de 21-25.

- El tamaño de malla en el bolso del prototipo fue originalmente de 1 ¾"; sin embargo, debido a las situaciones descritas, este fue reducido a 1 5/8" e incluso menores, trabajos anteriores indican que usar el tamaño de malla a 1 ¾" puede aumentar las tallas de selección.
- Las proporciones de camarón:fauna dependen de varios factores: temporada climática, caladero de pesca, diseño y dimensiones de la red y maniobras de operación. Durante el muestreo se registraron diversos valores de proporción siendo en promedio con valor de 2.5 a 2.0, registrando la menor tasa con valores de 1.7 a 1.3 usando el prototipo original, sin cadena espantadora y operando con un técnico. Uno de los elementos importantes para lograr esto fue la calibración óptima de la segunda relinga inferior.
- Dado el esfuerzo aplicado de 967 hr de arrastre y las cinco totoabas capturadas, se establece la hipótesis de que la red prototipo no captura o libera esta especie.
- Dado el esfuerzo aplicado y la captura nula de vaquitas marinas, se establece la hipótesis de que la red prototipo no captura o libera esta especie.
- Dadas las condiciones de operación en la cual se ejecutó el proyecto, las características de la captura, su valor en el mercado local y los costos de operación, se establece que el punto de equilibrio económico se logra con la captura por jornada de 49 Kg de camarón café con cabeza.

## 7. Recomendaciones

- Con el fin de dar más opciones de ingresos a los pescadores ribereños locales, se recomienda impulsar la pesquería de camarón café con red de arrastre prototipo en su diseño original para aquellos productores que cuentan actualmente con un Permiso de Pesca de Fomento.
- Buscar un esquema de muestreo que permita valorar el desempeño de la red de arrastre prototipo para pescar camarón azul, en condiciones de abundancia de esta especie y sin interferencia con la flota chinchorrera.
- Evaluar modificaciones en el diseño prototipo original tales como incremento de la abertura vertical, incremento en el tamaño de malla del bolso a 2 pulgadas y uso del DET con doble tapa para la captura de camarón azul.
- Mantener una capacitación pesquera permanente al menos durante los próximos dos años a los productores locales interesados en la conversión tecnológica de la red de enmalle por algún otro sistema de pesca compatible con el ambiente que no impacte a las especies protegidas.
- Impulsar la comercialización de los productos que se pescan en la región mediante programas de difusión a la población en general y a los mercados especializados nacionales y extranjeros promocionando productos pesqueros de alta calidad, extraídos en esquemas de manejo sustentables y protegiendo a las especies en peligro.



## 8. Agradecimientos

La colaboración de los pescadores artesanales convencidos que es posible encontrar alternativas fue de gran ayuda para este proyecto. De manera especial agradecemos la enorme colaboración del Sr. Andrés Rubio que apoyó desde distintos frentes el presente trabajo pese a todas las circunstancias desfavorables que enfrentó el proyecto

Los recursos financieros necesarios para la ejecución de los trabajos fueron aportados por CONANP, INAPESCA y fondos no gubernamentales proporcionados amablemente por la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA) y World Wildlife Fund.

La participación de PRONATURA dirigida por Ramses Rodríguez fue fundamental para la logística, toma de datos y coordinación de los Observadores y Técnicos

A los coordinadores de Observadores y Técnicos: Fernando Dominguez Dominguez y Jesus Illarsabal Ruiz Buelna . Así como la colaboración de FIDEMAR y sus coordinadores técnicos Manuel Ramirez Tiznado y Martín.

A los observadores y técnicos sin los cuales este trabajo no hubiera sido posible: Martin Robles Zamora, Miguel Angel Robles Zamora, Juan Carlos Aguilar Espinosa, Victor Manuel Perez Encines, Ivan Ernesto Reyes Torres, Jose Roberto Hernandez Cota, Paul Enrique Nava Duran, Jesus Aron Valenzuela Bernal, Carlos E. Alvarez Bauman, Hiran Horacio Morales Moroyoqui, Jose Trinidad Gastelum Nebuay, Abel Trinidad Quijano Juisano, Trinidad Lopez Reyes, Enrique Alberto Guzman Lugo Omar Cacique Santos, Luis Omar Ortega Campaña, Cesar Covarrubias Rodriguez, Luis Pacheco Soto, Hesed Alfonso Nájera Hernández, Jeb Art Rabadan Sotelo, Pánfilo López Rodríguez, Oscar Espinoza Martínez, Pedro Fabian Ramos Romero, Silvia Edith Rios Cortez, Saul Escoto Robles, Omar Alonso Zambrano.

Agradecemos la gestión y apoyo en campo del siguiente personal técnico y directivo del INAPESCA: Marco Antonio Ozuna, José Raymundo Torres Jiménez, Rafael Sánchez Romero, José Trinidad Silva Ramírez, Abraham Navarrete, Gabriela Vázquez y Luis Vicente González Ania.