



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://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 setiferus*¹.

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 Biosfera), 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,

¹ 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-Ramírez *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”², el INAPESCA en colaboración con la WWF, Noroeste Sustentable A. C. y Terra Peninsular³ implementó 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

² *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>

³ 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 somete 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 2009-2010⁴; a los interesados se les apoyara 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 pesca⁵. 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.

⁴ http://www.conanp.gob.mx/pdf_vaquitamarina/convocatoria_2.pdf

⁵ 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
				TOTAL		3,781.93	7,740.00	12,542.00	20,282.00

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 caletín, 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%)⁶. 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.

⁶ 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>.

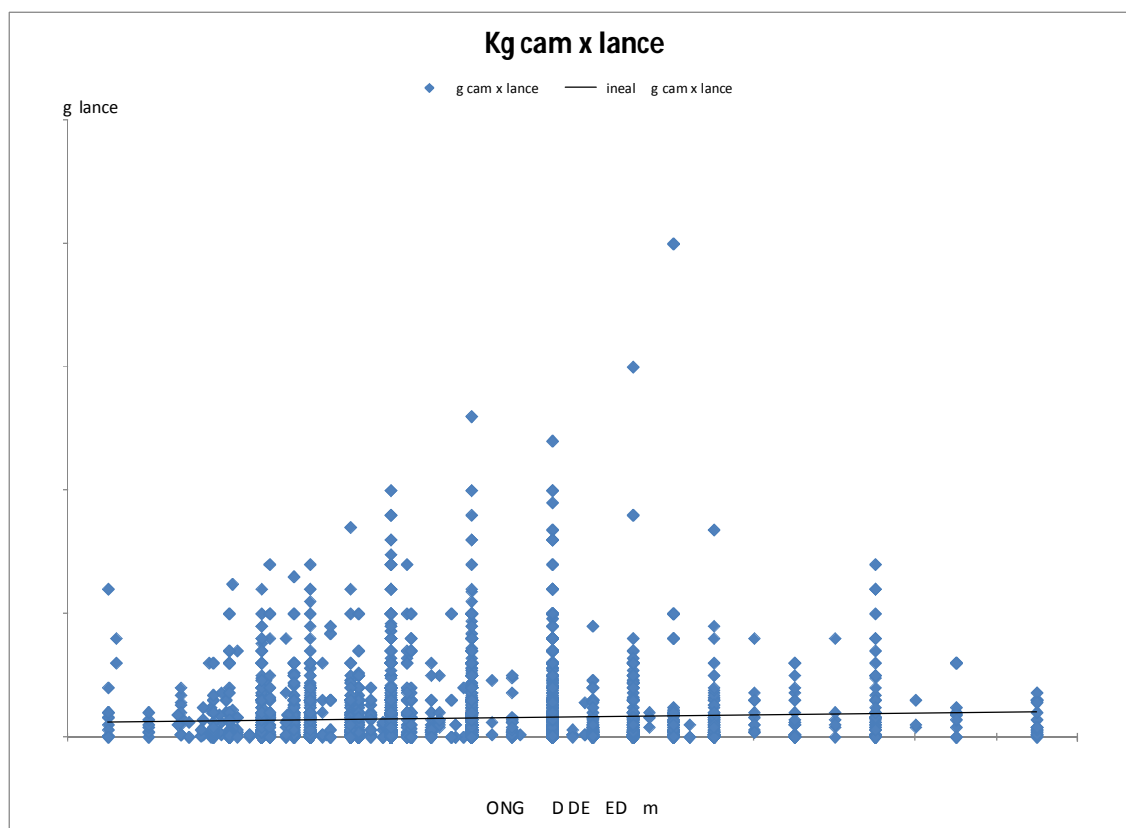


Figura 5. Longitud de Red vs. captura de camarón azul por lance

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.

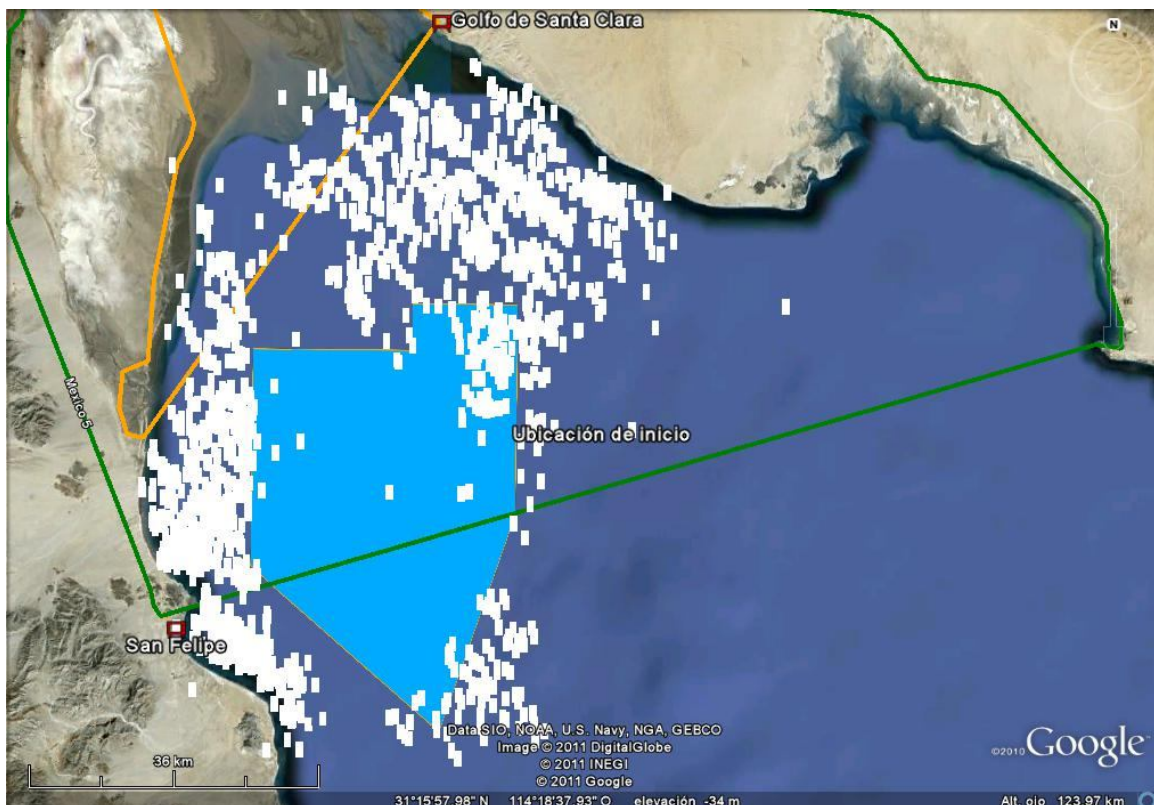


Figura 6. Esfuerzo con chinchorros de línea en un día de pesca típico. Dimensiones del área de influencia de lance son a escala proporcional al mapa.

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.

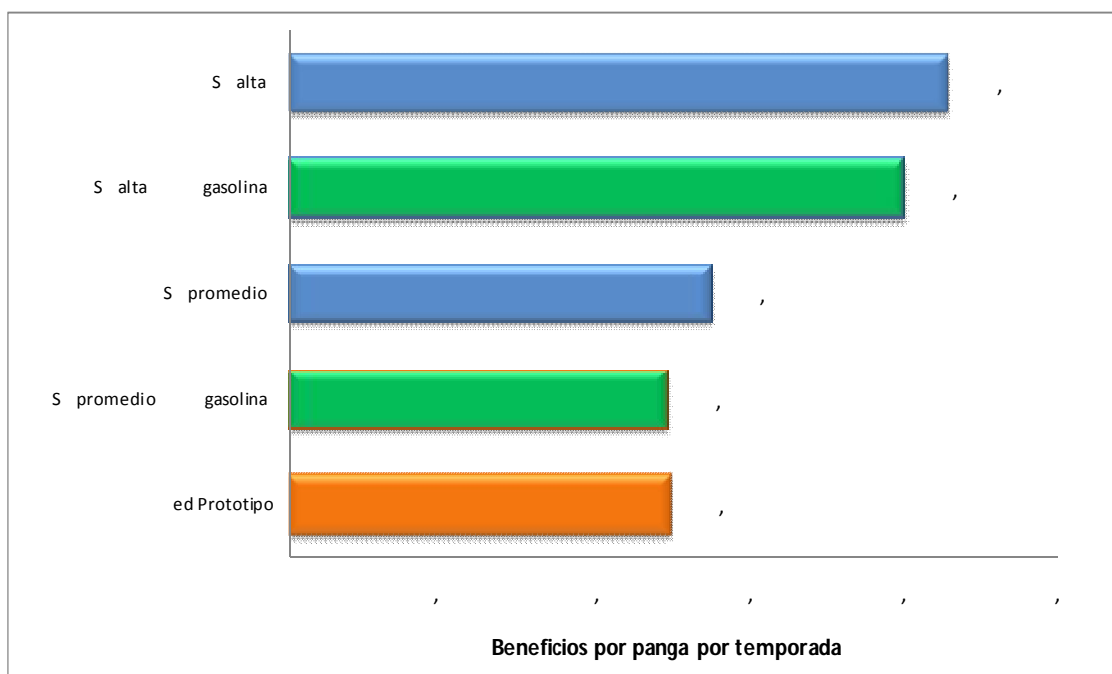


Figura 7. Beneficios económicos por embarcación en diferentes escenarios de pesca.

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

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 (paño 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 DGIPP/CRIP-Guaymas. In: Conservación de la Vaquita y su hábitat en el Alto Golfo de California. Fondo de compensación económica para la pesca con redes de enmalle y el fomento de alternativas a la pesca en el Alto Golfo de California (Instituto Nacional de Ecología-Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental and WWF-México Eds.). Serie de artículos de divulgación DGIPEA/AR/021. 46 p. Disponible en <http://www.ine.gob.mx/dgipea/download/pea-ar-2006-021.pdf>.

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.

COLABORACIÓN MEX-US EN TECNOLOGÍA DE CAPTURAS.

Daniel Aguilar Ramirez
Adauto Abel Flores Santillan

Como parte de la colaboración técnica entre personal del NMFS e INAPESCA, en el mes de junio del presente se realizaron evaluaciones del comportamiento hidrodinámico de la red de arrastre prototipo RS-INP-MEX en sus versiones de 110' y 50' diseñadas para la pesca selectiva de camarón por la flota industrial y ribereña respectivamente.

Las pruebas se realizaron a bordo del B/I Caretta, propiedad del NMFS, en zonas marinas cercanas al laboratorio de Panama, City en el estado de Florida E.U. con el apoyo de 8 buzos-biólogos pesqueros del NMFS y dos técnicos del INAPESCA expertos en tecnología de pesca.

Las evaluaciones consistieron en la medición directa de las aberturas horizontales y verticales de la boca de la red, su configuración geométrica y comportamiento operativo de los elementos selectivos de la red prototipo: excluidor de tortugas, excluidor de peces diseño bajo de pescado y segunda relinga inferior.

A partir de estas mediciones y video filmaciones submarinas, los técnicos americanos y mexicanos en reuniones técnicas definieron los ajustes necesarios en los elementos que así se requería para mejorar su desempeño operativo.

Los ajustes realizados permitieron operar las redes en sus mayores dimensiones entre las aberturas de sus ejes horizontal y vertical, logrando una optima configuración de la red, también se realizaron ajustes en las puertas de remolque de las redes de 50' para la flota ribereña y ajustes en el armado de la segunda relinga inferior.

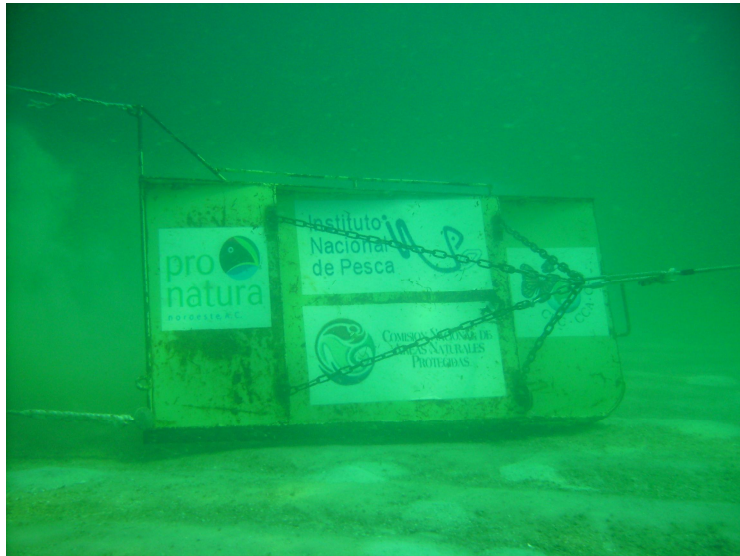
La siguiente etapa de colaboración MEX-US será la ejecución de lances de pesca con la red prototipo en sus versiones industrial y ribereña durante la temporada de camarón 2010-2011, comparando los volúmenes y composición de las capturas obtenidas con las redes tradicionales. Estas acciones son también parte del programa de la transferencia de la tecnología al sector productivo por el INAPESCA.



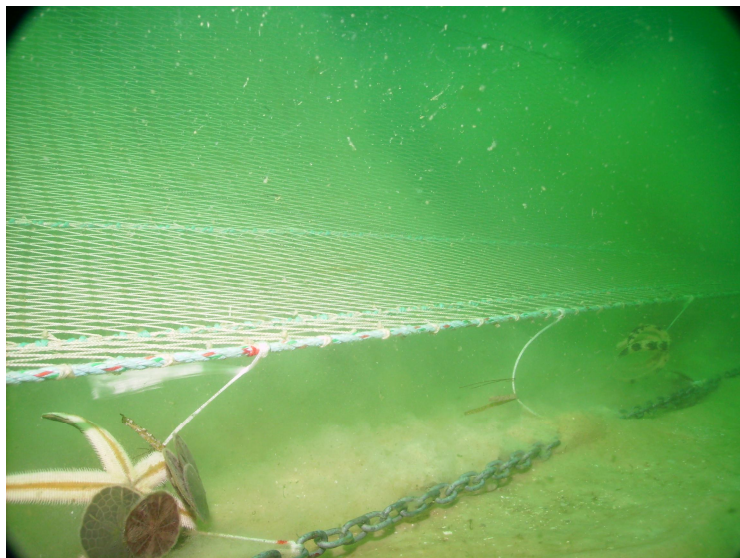
B/I Caretta



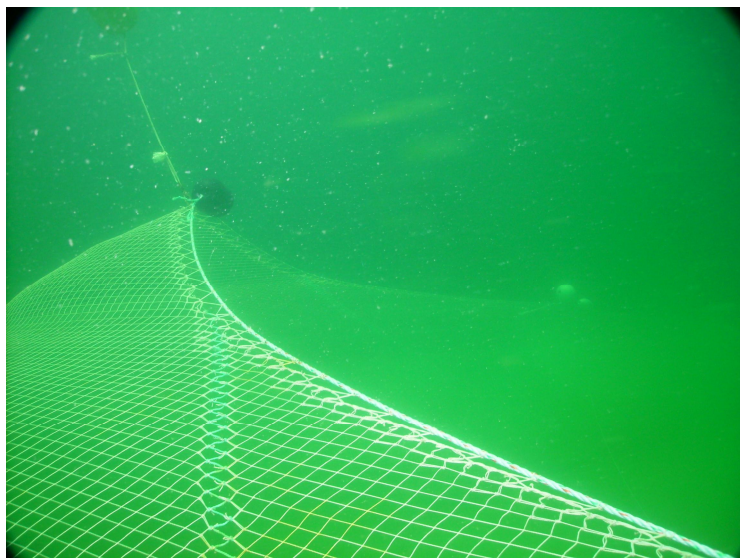
Grupo de trabajo MEX-US Tecnología de capturas



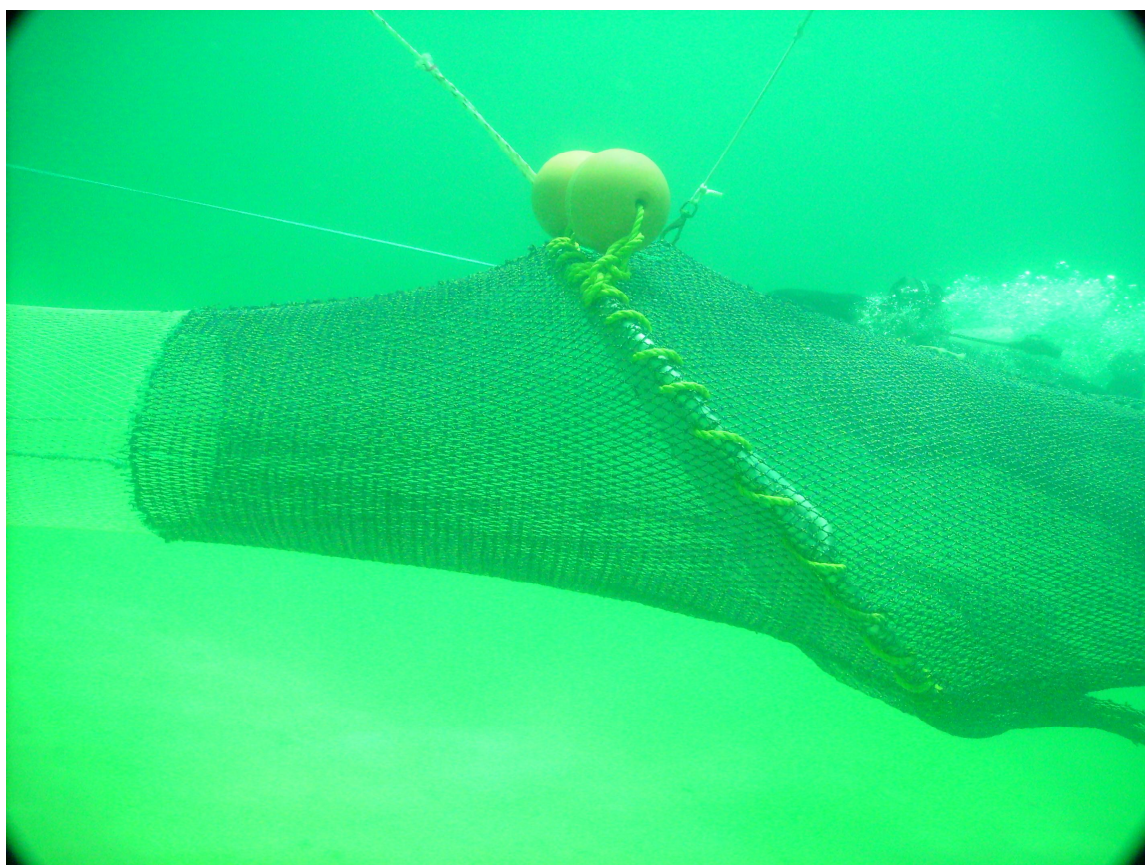
Detalle de las puertas de arrastre hidrodinámicas desarrolladas por INAPESCA para redes de 50' en su forma optima de trabajo.



Detalle de la segunda relinga inferior como elemento selectivo



Detalle de la abertura vertical de la red

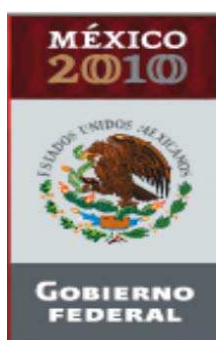


Detalle del Dispositivo Excluidor de tortugas en su forma de trabajo



MANUAL DE CONSTRUCCION DE LA RED DE ARRASTRE PROTOTIPO “RS-*INP-MEX*” PARA CAPTURA SELECTIVA Y EFICIENTE DE CAMARON COSTERO

Instituto Nacional de Pesca



OCTUBRE 2010

Documento propiedad del Instituto Nacional de Pesca, elaborado por:

Adauto Flores Santillán*

Daniel Aguilar Ramírez*

Edgardo Organista Sandoval**

J. Jaime Ventura Machado ***

Este documento debe citarse como:

INAPESCA. 2010. **Manual de Construcción de la Red de Arrastre Prototipo “RS-INP-MEX” Para Captura Selectiva y Eficiente de Camarón Costero.** 44p. SAGARPA. INAPESCA, México. Disponible en: <http://www.inapesca.gob.mx>.

**INVESTIGADORES DEL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA*

***PROFESOR INVESTIGADOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE GUAYMAS*

****EMPRESARIO DE EQUIPOS Y MATERIALES DE PESCA*



CONTENIDO

1. Marco de Referencia	5
2. Esquema General del Prototipo	8
3. Paño de la Red en sus Diferentes Secciones	9
3.1 Cortes de las Diferentes Secciones de la Red	10
4. Unión de las Secciones para el Armado de la Red	21
5. Encabalgado del Paño a la Línea de Cabo	22
6. Material del Paño y Composición Gradual del Tamaño de Malla en las Diferentes Secciones de la Red.	27
7. Aditamentos de Exclusión de Especies No Objetivo	28
7.1 Dispositivo Excluidor de Tortugas Tipo Súper Shooter	28
7.2 Dispositivo Excluidor de Peces Diseño “Ojo de Pescado”	33
7.3 Doble Relinga Inferior	36
8. Puertas de Arrastre Hidrodinámicas	38
9. Fuerzas Boyantes	40
10. Literatura Citada	41

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Materiales y propiedades fisicoquímicas	28
Figura 1. Diseño esquemático del prototipo RS-INP-MEX	8
Figura 2. Parrilla tipo Súper Shooter	
Figura 3. Intervalos del ángulo de operación óptimo del DET	
Figura 4. Ejemplo: para la instalación del Dispositivo en un cilindro de 110 mallas de 1 5/8'	31
Figura 5. Bolso para red de 50 pies de relinga superior	32
Figura 6. Bolso para red de 110 pies de relinga superior	33
Figura 7. Principio de funcionamiento del Ojo de pescado	34
Figura 8. Dispositivos excluidores de peces. Para red 110" Izq. red 50" Der.	34
Figura 9. Punto de colocación del dispositivo	35
Figura 10. Puntos iniciales de sujeción del ojo de pescado	35
Figura 11. Detalle de armado de la segunda relinga inferior en la red para barco 110"	37
Figura 12. Detalle de armado de la segunda relinga inferior para embarcaciones menores 50"	38

FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Preparación de mallas y refuerzos para unir las piezas	21
Foto 2. Unión del cuerpo de la red al ante-bolso	21
Foto 3. Unión de cuchillas	21
Foto 4. Refuerzos de unión en los bordes del brazo y defensas	22
Foto 5. Material utilizado para unión de paños: hilo multifilamento Euro-flex y Nylon Trenzado N°30 teñido verde, y blanco	24
Foto 6. Banco ordenador para utensilios de trabajo (porta piolas)	24
Foto 7. Cortador de calor para hilos Nylon	24
Foto 8. DET diseño Súper Shooter construido con soleras de aluminio	30
Foto 9. Utensilios de apoyo para el armado de los DET- tensores Izq. Clinómetro Der.	31
Foto 10. Montaje en serie de dos aros en una maniobra de tensión para armado del DET	32
Foto 11. Puerta de arrastre hidrodinámica usada para el prototipo RS-INP-MEX de 110'	39
Foto 12. Boyado de la relinga superior para redes de 110 pies	40
Foto 13. Boyado de la relinga superior para redes de 50 pies	41

PLANOS Y SECCIONES

Plano (nº1). Nomenclatura de las diferentes secciones de la red	9
Plano (nº2). Red de arrastre de fondo para embarcaciones menores RSINP-50"	25
Plano (nº3). Red de arrastre de fondo para barco RS INP-110"	26
Plano (nº4). Portones usados en las Pangas con redes de 50". Diseño INAPESCA/Esparza	39
Sección (nº1). Dos cuchillas de boyado (punta de alas)	10
Sección (nº2). Dos cuchillas de boyado	11
Sección (nº3 a). Dos mitades una pieza de boyado o cielo	11
Sección (nº3 b). Una pieza formada por 2 mitades cielo (dibujo ant.)	12
Sección (nº4). Dos piezas, una entera y dos mitades (cuerpo de red)	12
Sección (nº5). Dos piezas tapa superior e inferior del cuerpo	13
Sección (nº6). Dos piezas ante bolsos superior e inferior	13
Sección (nº7). Dos piezas cuchillas de la punta de las alas del arrastre	14
Sección (nº8). Una pieza separada punta de brazo	15
Sección (nº9). Dos piezas segunda sección del brazo	16
Sección (nº10). Dos piezas tercera sección del brazo	17
Sección (nº11). Dos piezas cuarta sección del brazo	18
Sección (nº12). Dos piezas punta del brazo al bolso	19
Sección (nº13). Pieza de refuerzo parte central del arrastre	19
Sección (nº14). Pieza de refuerzo alas del arrastre	20
Sección (nº15). Unión de la cuchilla de boyado con el cabo (encabalgado de relinga superior)	22
Sección (nº16). Unión del centro de la red y cuchillas de la tapa de arrastre con el cabo (encabalgado de la relinga inferior)	23

1. MARCO DE REFERENCIA

El recurso camarón del litoral Pacífico mexicano, representa la pesquería más importante de este litoral en cuanto al valor comercial del producto de sus ventas; se sitúa en primer lugar en cuanto al número de embarcaciones mayores y menores; primer lugar por cuanto a la infraestructura instalada para la operación de la flota pesquera nacional; tercer lugar en el volumen de la producción total pesquera nacional y primer lugar por la generación de empleos directos e indirectos; aunque también ocupa el primer lugar en la problemática social y política que genera la administración de la pesquería, incluyendo los costos de vigilancia dada la alta vulnerabilidad del recurso durante todo su ciclo de vida.

La captura de este crustáceo se efectúa mediante redes en forma de cono, de una a cuatro por barco, remolcadas por la popa o las bandas de este, al ras del fondo directamente sobre el hábitat de los camarones para asegurar su captura.

El hábitat del camarón es compartido por diversos organismos como moluscos, celenterados, equinodermos y peces, entre otros, tal diversidad implica sobreposición de nichos ecológicos y propicia la pesca de multiespecies. A la pesca de estos diversos organismos se le denomina *captura incidental*, *fauna acompañante* o *bycatch*. La composición taxonómica y volúmenes varían en función de varios factores relacionados con el sistema de pesca y las condiciones medioambientales tales como: características de la embarcación, manera de pescar y diseño geométrico de la red, área de pesca, profundidad, cercanía de ríos y la temporada climática.

La pesca de camarón mediante redes de arrastre tiene la más alta tasa de descarte y representan más del 27% de 7.3 millones de toneladas de los descartes estimados para todas las pesquerías en el planeta, con valores de proporción de hasta 1 Kg. de camarón por 96 Kg. de descartes de otras especies (Kelleher, 2008). En esta pesquería, una gran proporción de la captura incidental consiste en organismos juveniles y de poco valor económico, y en ciertas regiones se presenta también una captura incidental de tortugas marinas

Los impactos ecológicos han sido documentados en diversas partes del mundo y sugieren que las redes de arrastre y dragas afectan la pesca comercial de otros peces, la composición de las especies bénticas, la estructura espacial, la función de la comunidad y la biogeoquímica de la columna de agua (Walting y Norse, 1998).

Estos impactos han generado diversas presiones a escala mundial por parte de la sociedad civil, en el sentido de hacer más eficiente y selectivo este sistema de pesca y reducir así los efectos negativos causados por la actividad.

Con el objetivo de disminuir los volúmenes de bycatch, en la década de los ochentas, diversos países iniciaron el desarrollo de aditamentos que se colocan en el interior de la red para separar y excluir la fauna acompañante del camarón, sobre todo peces y tortugas, con resultados variables (Eayrs, *et al.* 1997; Broadhurst, 2000).

El Estado Mexicano, ocupado de la problemática descrita ha buscado alternativas e innovaciones tecnológicas para minimizar los impactos negativos al ambiente y mantener la actividad productiva. En esta política de Estado, el Instituto Nacional de Pesca ha realizando pesca experimental desde hace mas de 20 años, cuyos esfuerzos permiten contar actualmente con esta tecnología denominada “Red Selectiva-Instituto Nacional de Pesca- México (RS-INP-MEX)”

Los beneficios esperados por el uso del prototipo se pueden agrupar en tres grandes campos:

ECOLOGICOS

- Disminución de entre el 20 al 60% de bycatch, principalmente peces juveniles.
- Disminución del disturbio al fondo marino

CALIDAD DEL PRODUCTO

- Captura de camarones adultos de mayor talla y en consecuencia con mayor valor de mercado
- Camarones capturados con menor maltrato

EFICIENCIA OPERATIVA Y COSTOS

- Incremento en la abertura horizontal de la red y del área barrida, lo que origina una mayor probabilidad de captura.
- Menor tiempo de separación del camarón y bycatch a bordo.
- Ahorro en los materiales para construir la red ya que por su diseño se utiliza menor cantidad de paño; por otro lado, los nuevos materiales le dan una mayor vida útil a las redes cuando menos 10 veces más.
- Un menor desgaste de la maquina principal y menor consumo de combustible en cuando menos el 15% al disminuir significativamente la resistencia al avance de la red.

La presentación de este instructivo técnico, tiene por objeto transferir al sector pesquero el diseño detallado de la red de arrastre para camarón denominada “Red Selectiva-Instituto Nacional de Pesca-México”.

El documento ilustra la red en dos presentaciones; la primera con tamaño de relinga superior de 110” (33.5 m) para ser usada en barcos típicos camaroneros, la segunda versión es para ser utilizada en embarcaciones menores remolcadas con motor fuera de borda, con una longitud de relinga superior de 50” (15.24 m).

Este documento se elabora para proporcionar la estructura básica de los diseños de la red incluyendo formas y cortes utilizando los principios de construcción de las artes de pesca. Dirigido principalmente a los armadores de redes y pescadores en general que cuentan con conocimientos básicos de confección en redes de arrastre, además de los estudiosos en las artes y métodos de pesca.

Para el armado de la red se utilizan productos cordeleros y material de vanguardia empleado en la pesca de altura de primer nivel, considerando la importancia que representa la pesquería de camarón en México las redes que nos ocupan se construyen de paño Spectra®, compuesto de hilo trenzado y malla sin nudo de 1.2 mm para las redes de 110’ y 50’, en la cabuyería que complementa la red se emplea cabo *polystrong* o *ultra-blue* de alta resistencia. Sus características de alta resistencia a la ruptura y durabilidad ante los fenómenos ambientales aumentan la vida útil y hacen más espaciado el mantenimiento de las artes de pesca, el aumento de su rendimiento en horas de trabajo compensan el elevado costo del material.

Las secciones que se presentan de manera secuencial en las páginas siguientes corresponden a las diferentes piezas que componen la red y los cortes de cada una de ellas, las figuras muestran la dirección y tipo de corte empleado considerando el aprovechamiento máximo del paño de red y los demás materiales pesqueros.

Se ilustran las costuras que se emplean para unir las diferentes secciones de paño que conforman la estructura de la red. El montaje del paño en los cabos complementa el diseño de la red, considerando los principios técnicos de construcción que influyen en la estructura geométrica de las mallas se presenta el encabalgado y las angolas en las diferentes secciones que unen el cabo con el centro y alas de la red. Finalmente se detalla el aparejamiento de los diferentes instrumentos que definen a la red como selectiva, además del tamaño de las mallas en el cuerpo y alas; Relinga inferior adicional (doble relinga), excluidor de tortugas (DET), excluidor de peces (DEP).

2. ESQUEMA GENERAL DEL PROTOTIPO

1. Dispositivo Excluidor de Tortugas Marinas tipo Súper Shooter
2. Dispositivo excluidor de peces tipo “Ojo de Pescado”
3. Doble relinga inferior tipo “escalera”
4. Diseño de túnel corto
5. Composición variable del tamaño de malla y material de los paños en las diferentes secciones de la red
6. Puertas de arrastre hidrodinámicas

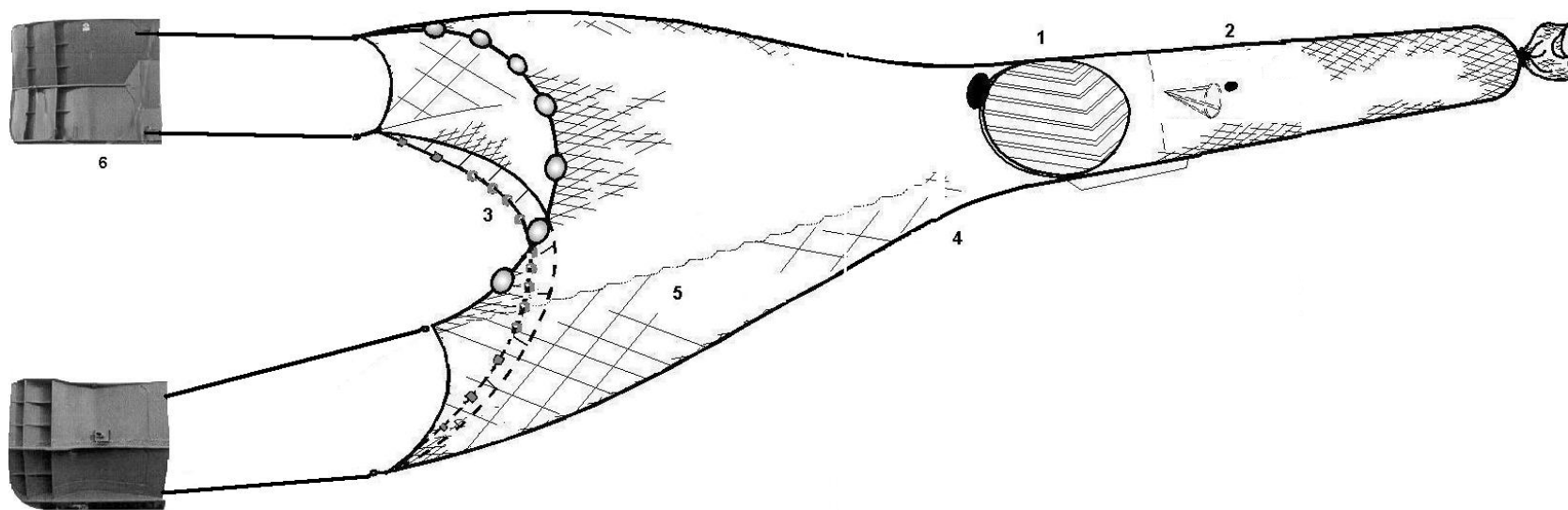
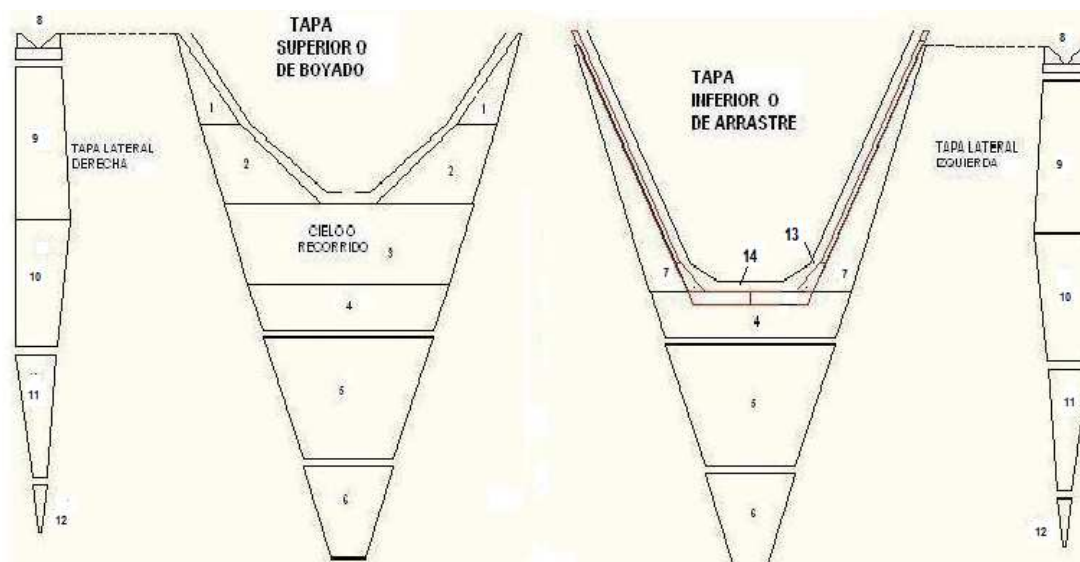


Figura 1. Diseño esquemático del prototipo RS-INP-MEX

3. PAÑO DE LA RED EN SUS DIFERENTES SECCIONES



Plano (nº1). Nomenclatura de las diferentes secciones de la red

El esquema de la red en el cuadro superior indica la nomenclatura que corresponde a los diferentes componentes que se detallan en los dibujos siguientes y son representativos de los paños para cada una de las partes que serán denominadas como **secciones**.

Las secciones se cortan inicialmente en segmentos cuadrados o rectangulares y se sacan las piezas en pares, esto propicia el mejor aprovechamiento de paño y reduce considerablemente el número de cortes.

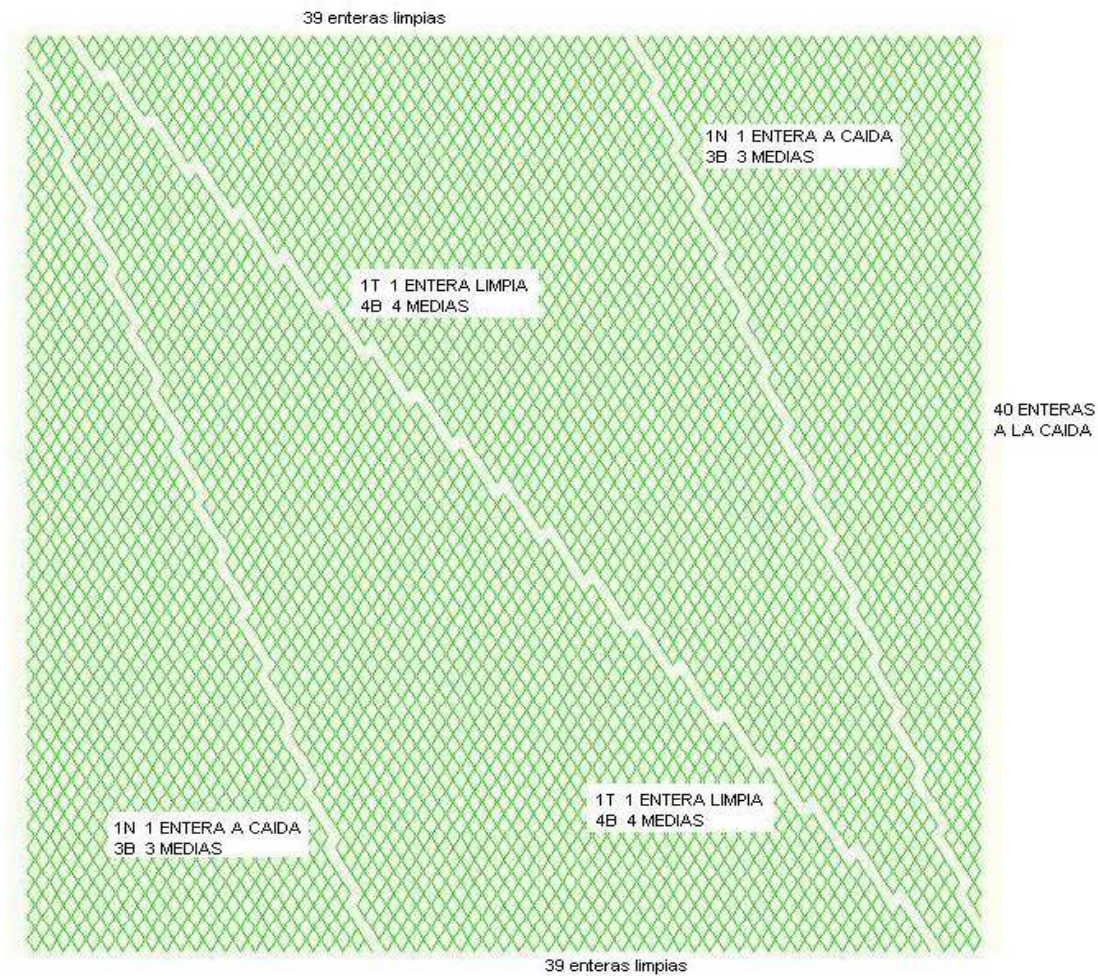
Las piezas que se detallan en el documento corresponden a las utilizadas en la red de 50 pies, para la red de 110 pies los cortes son exactamente los mismos, lo único que cambia es el tamaño de las piezas y el tamaño de las mallas según se indica en los diseños de cada una de las redes (planos 2 y 3).

Ejemplo: En la sección (1), indica que en el cuadro que corresponde a las cuchillas de boyado tenemos 40 mallas de caída y 39 en el plano horizontal inferior quedando 3 mallas en el plano horizontal superior, como se observa en el plano de red N°2 (correspondiente a la red de 50"); Para la red de 110" representada por el plano de red N°3, la pieza que corresponde a la sección(1), tiene 44 mallas de caída y 40 mallas en el plano horizontal solo que el tamaño de la malla es de 75mm en tanto que la otra red tiene tamaño de malla de 60

mm, para ambas redes los cortes se mantienen igual, asimismo para el resto de las secciones, solo en el cuerpo de la red cambia el tipo de corte (analizar planos 2 y 3).

En las secciones de la 3 a la 6, las partes de color rojo se unen entre sí por el lado de las mallas limpias para formar la segunda sección similar contrapuesta a las de color verde, para completar las tapas superiores e inferiores de la red.

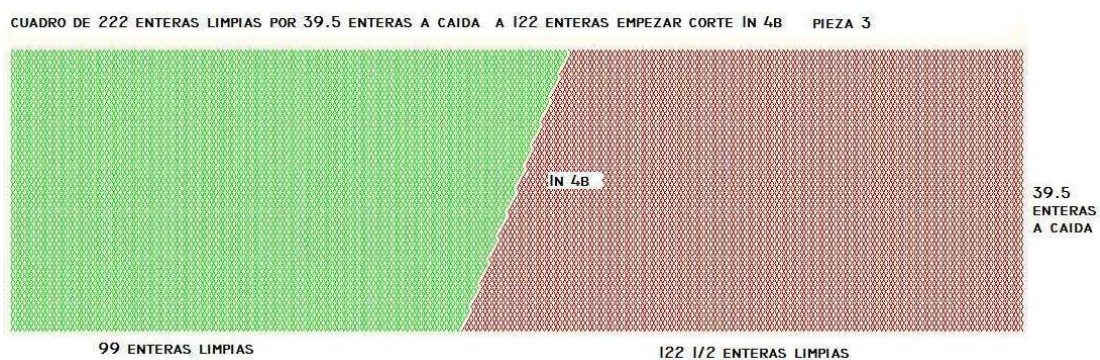
3.1 Cortes de las diferentes secciones de la red



Sección (n°1). Dos cuchillas de boyado (punta de alas)



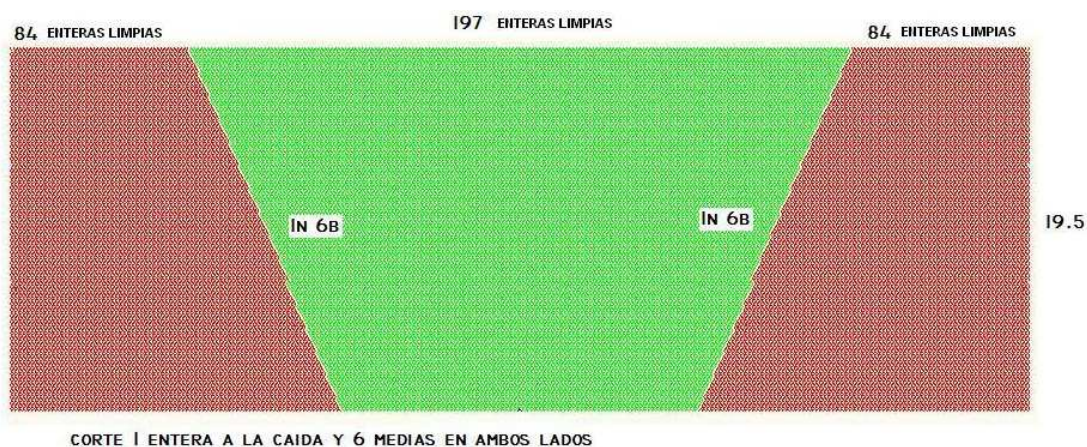
Sección (nº 2). Dos cuchillas de boyado



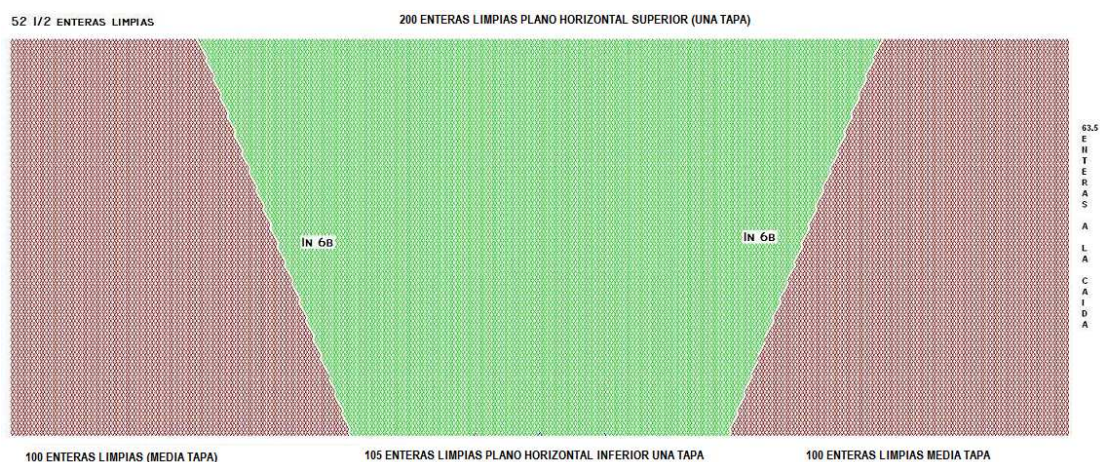
Sección (nº 3 a). Dos mitades una pieza de boyado o cielo



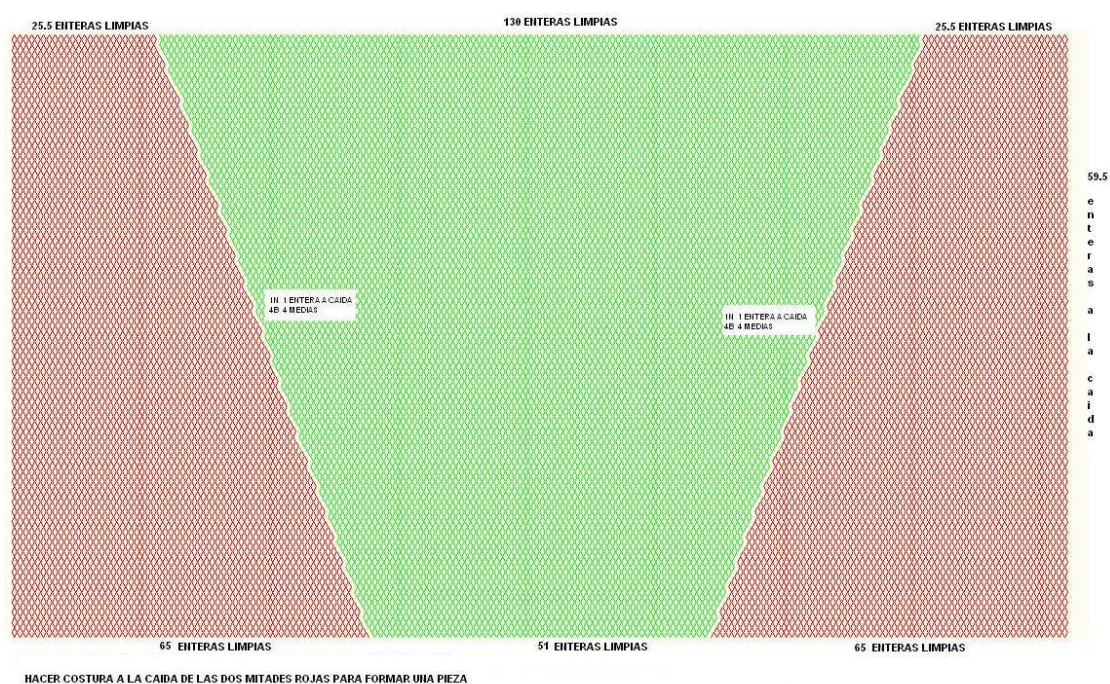
Sección (nº3 b). Una pieza formada por 2 mitades cielo (dibujo ant.)



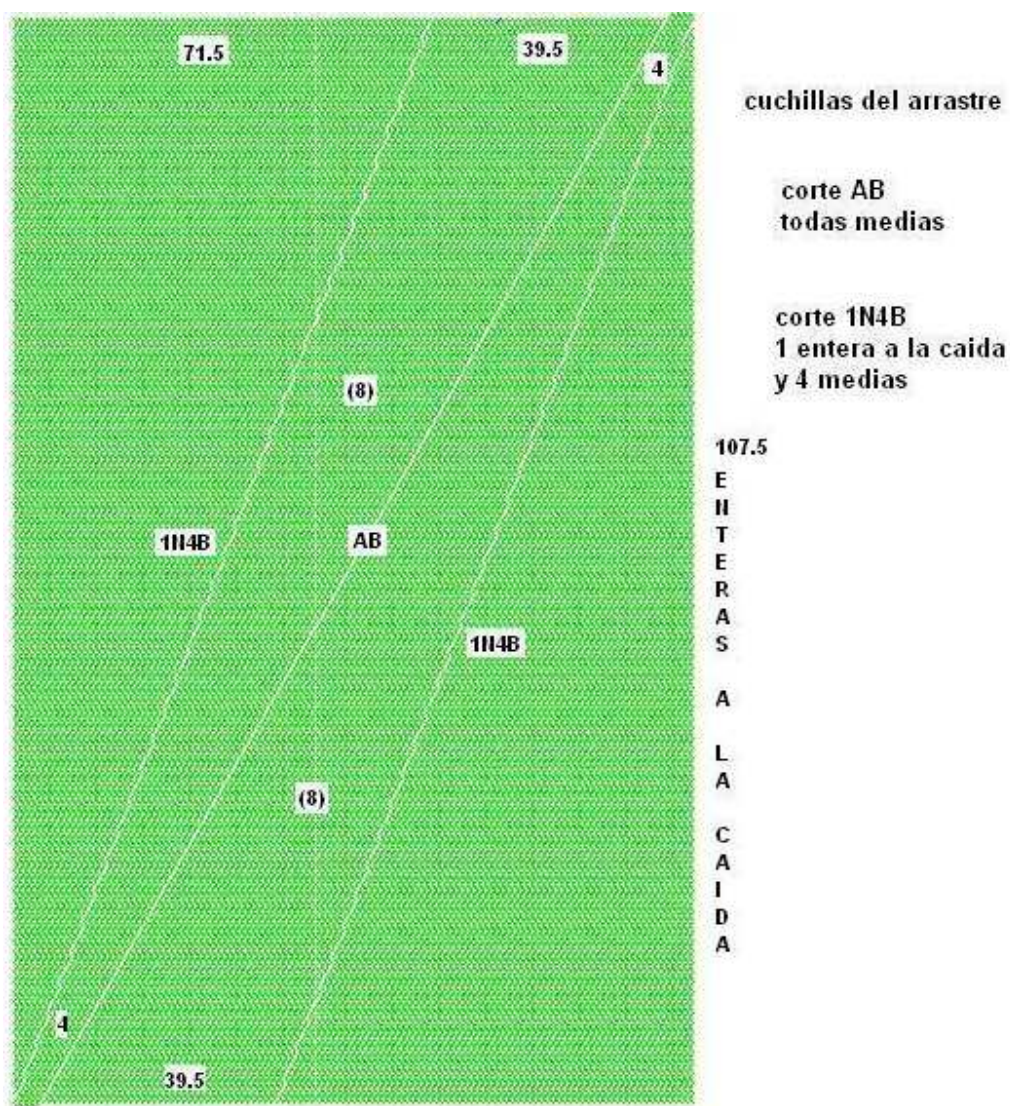
Sección (nº4). Dos piezas, una entera y dos mitades (cuerpo de red)



Sección (nº5). Dos piezas tapa superior e inferior del cuerpo

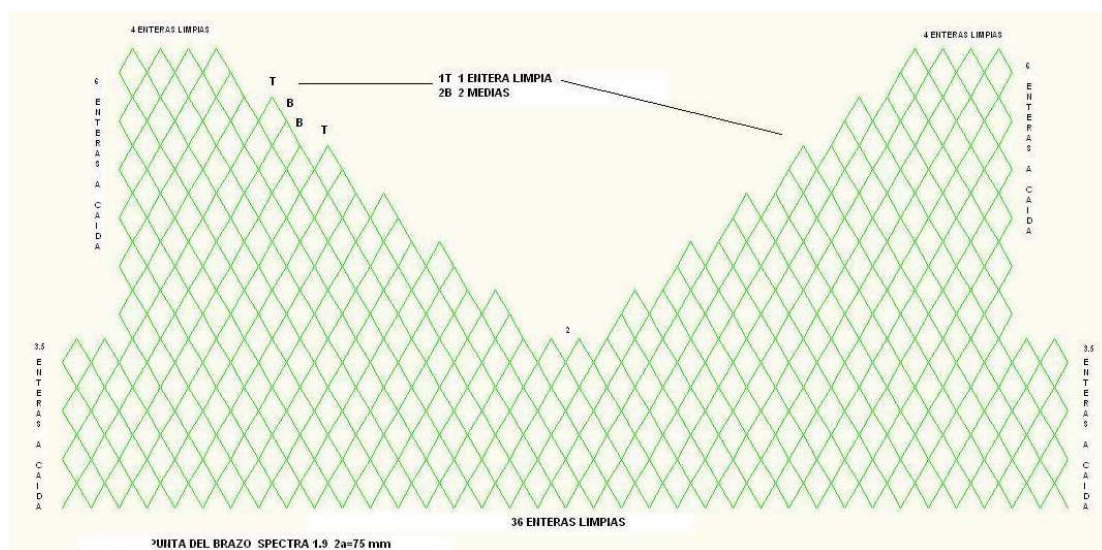


Sección (nº6). Dos piezas antebolsos superior e inferior

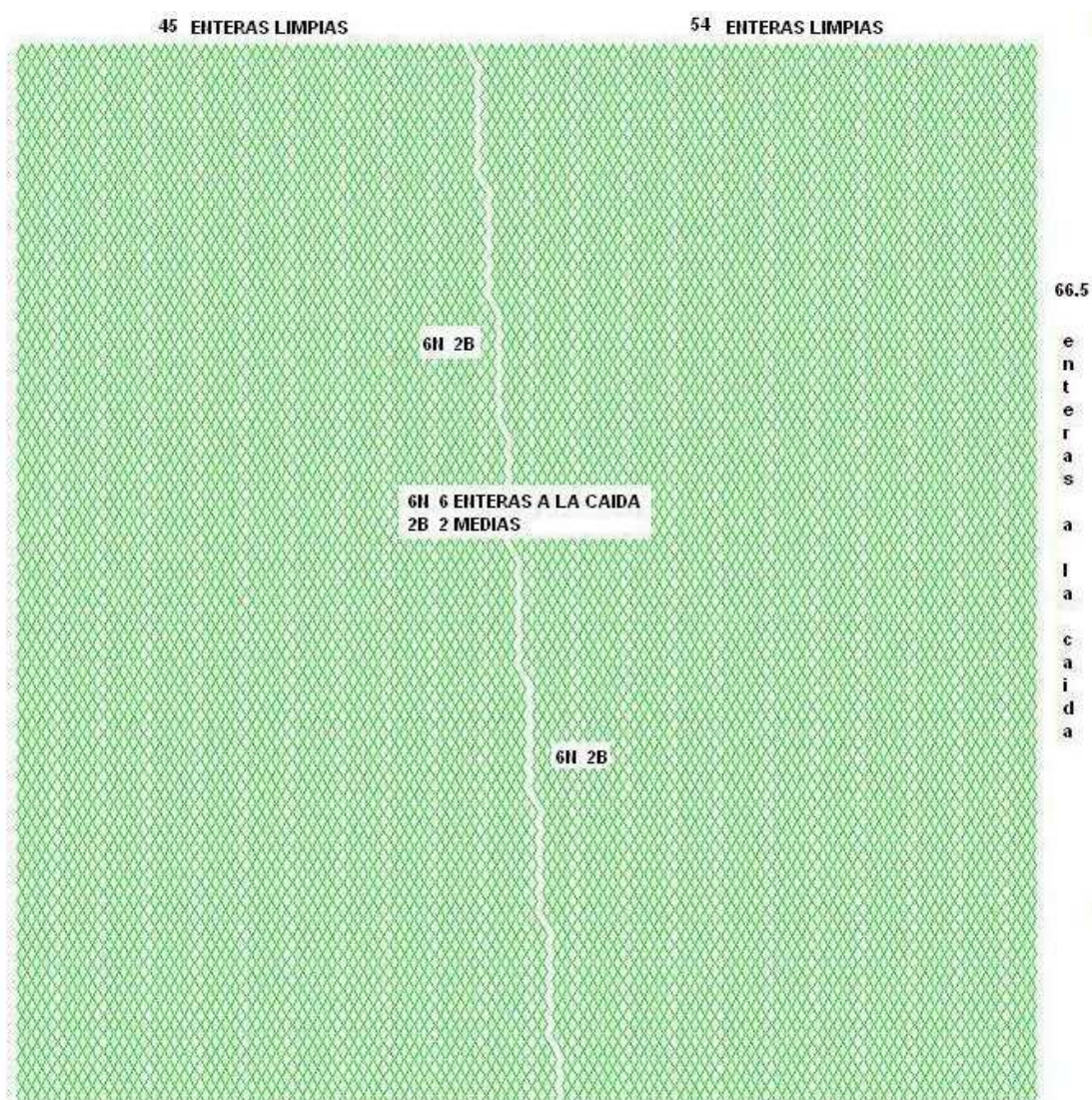


115 MALLAS- DOS PIEZAS, CUCHILLAS DEL ARRASTRE

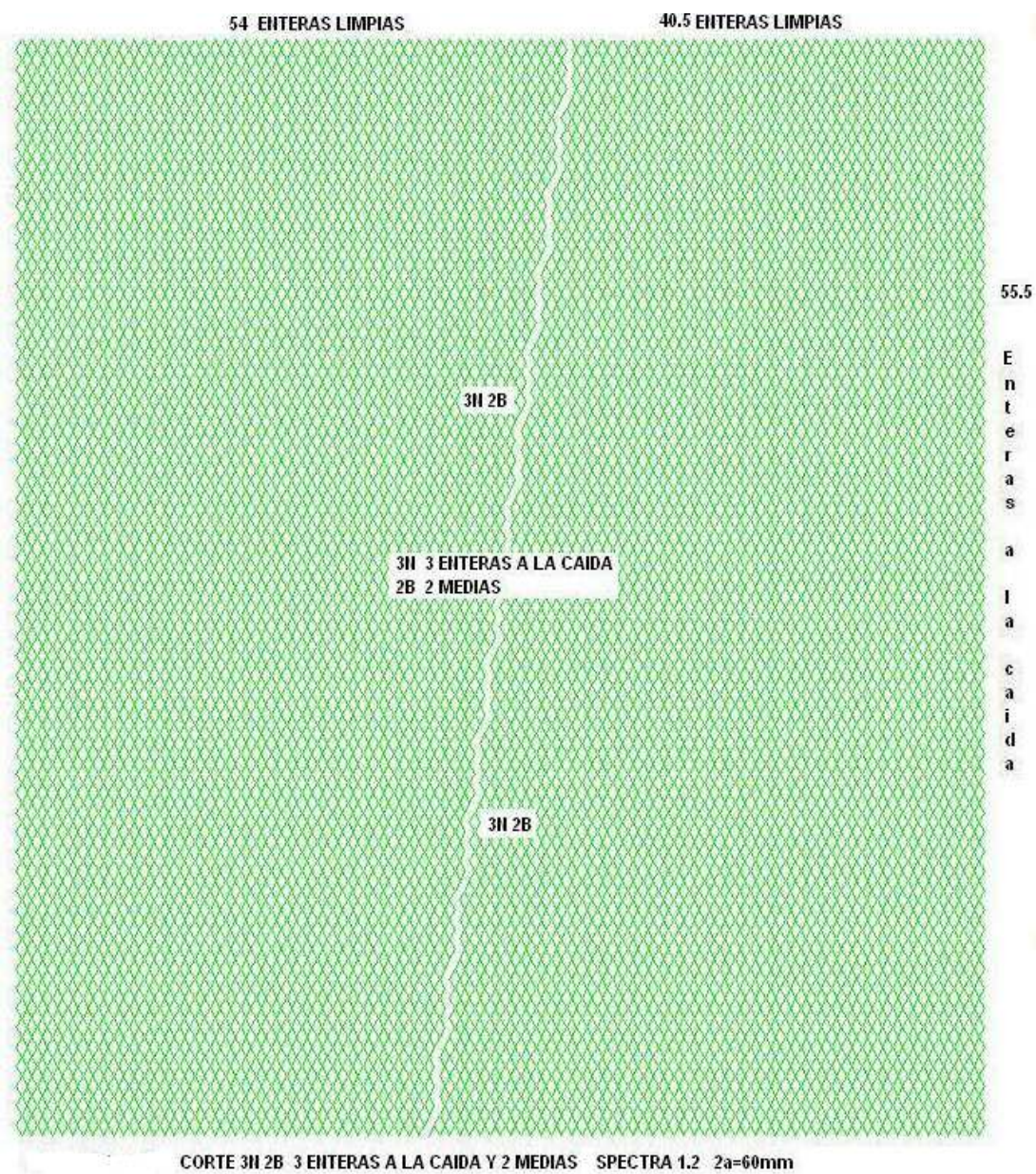
Sección (nº7) . Dos piezas cuchillas de la punta de las alas del arrastre



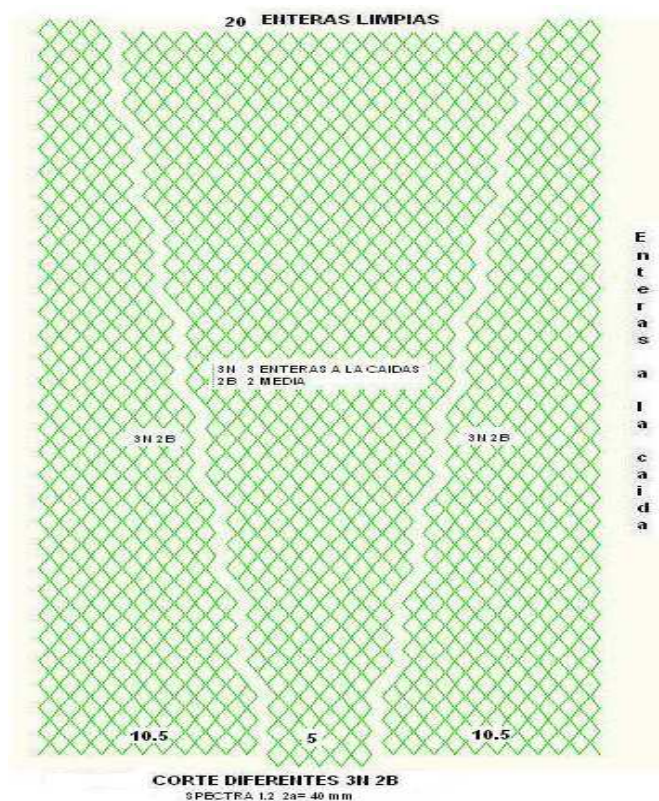
Sección (n°8). Una pieza separada punta de brazo



Sección (n°9). Dos piezas segunda sección del brazo
A partir de la sección n° 9 las piezas dobles se sa can
para conformar los dos brazos de la red, las secciones
11 y 12 tienen una pieza completa y dos mitades que
unidas completan las del otro brazo.



Sección (n°10). Dos piezas tercera sección del brazo



Sección (n°12). Dos piezas punta del brazo al bolso



Sección (n°13). Pieza de refuerzo parte central del arrastre



SPECTRA 1.9 2a = 75mm

Sección (n°14). Pieza de refuerzo alas del arrastre

4. UNIÓN DE LAS SECCIONES PARA EL CONFECCIONAMIENTO DE LA RED

Una de las bondades que ofrece este paño es la ausencia de nudos, es por eso que las uniones deben quedar firmemente sujetas entre sí, para armar las diferentes secciones se refuerzan las puntas de malla y las uniones que son sometidas a las mayores tensiones como las tapas laterales (brazos) y defensas de la tapa de abajo que van unidas a la relinga inferior.



Foto 1. Preparación de mallas y refuerzos para unir las piezas



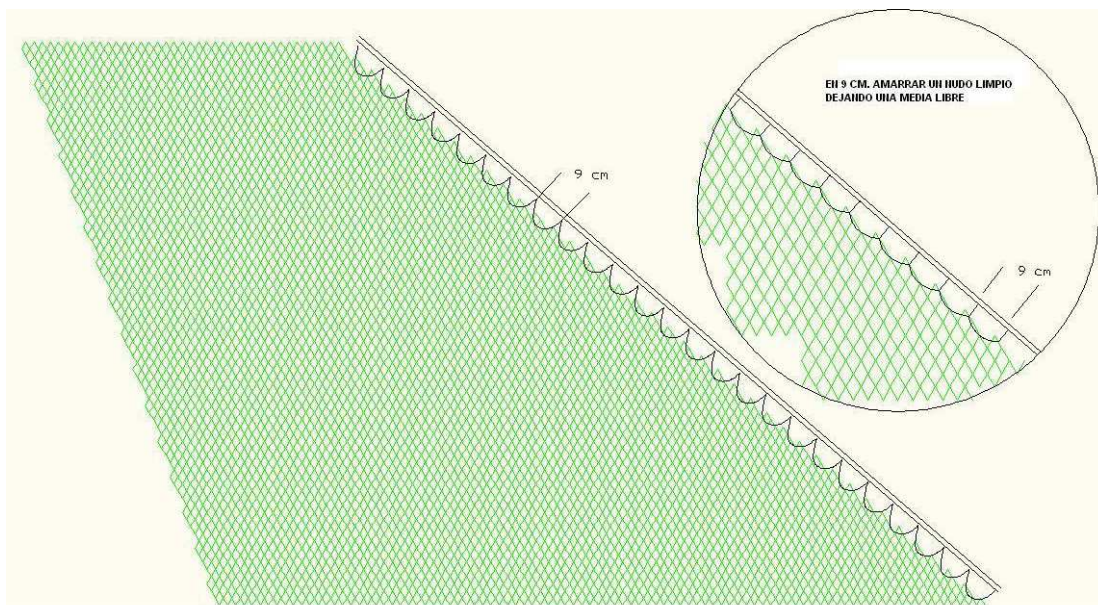
Foto 2. Unión del cuerpo de la red al ante-bolso

Foto 3. Unión de cuchillas



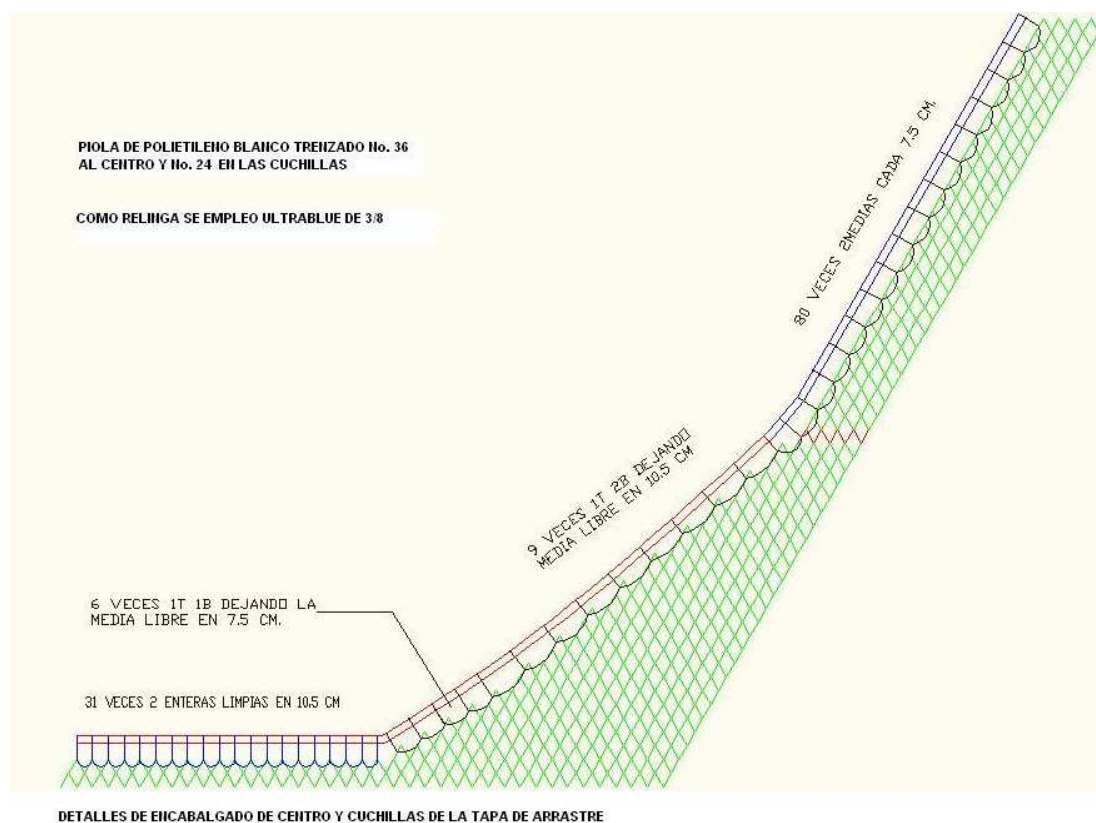
Foto 4. Refuerzos de unión en los bordes del brazo y defensas

5. ENCABALGADO DEL PAÑO A LA LINEA DE CABO



ENCABALGADO DE LA CUCHILLA DE BOYADO CON CORTE IT 2B UNA ENTERA LIMPIA 2 MEDIAS

Sección (nº15). Unión de la cuchilla de boyado con el cabo (encabalgado de relinga superior)



Sección (n°16). Unión del centro de la red y cuchillas de la tapa de arrastre con el cabo (encabalgado de la relinga inferior)



Foto 5. Material utilizado para unión de paños: hilo multifilamento Euro-flex y Nylon Trenzado N°30 teñido verde, y blanco

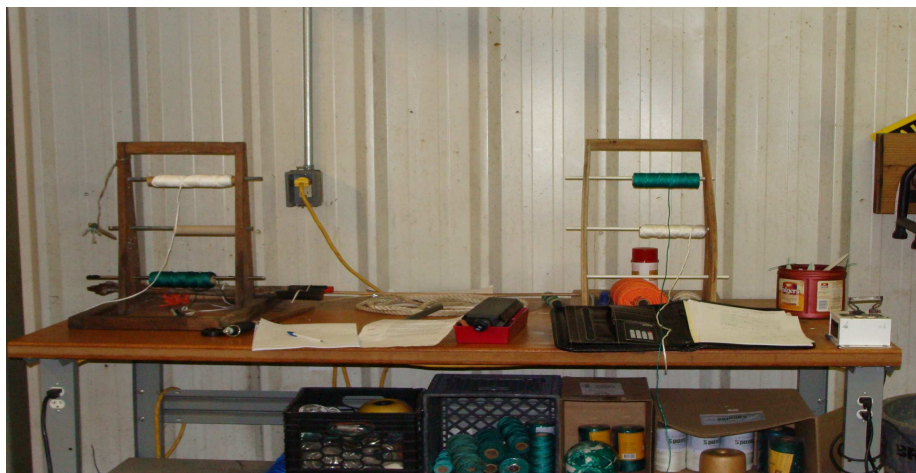
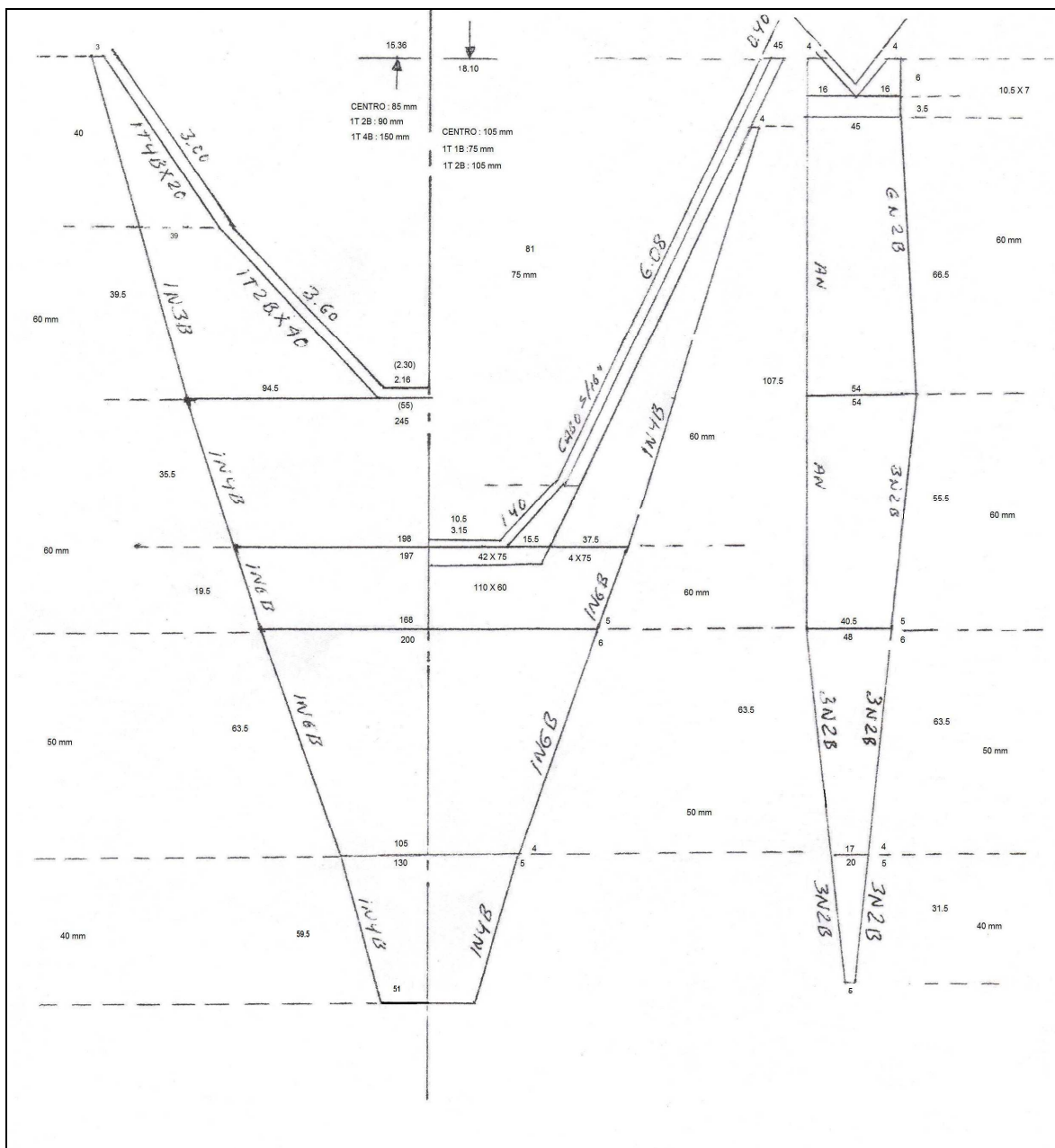


Foto 6. Banco ordenador para utensilios de trabajo (porta piolas)



Foto 7. Cortador de calor para hilos Nylon



Plano (nº2).- Red de arrastre de fondo para embarcaciones menores RSINP-50"

6. MATERIAL DEL PAÑO Y COMPOSICIÓN GRADUAL DEL TAMAÑO DE MALLA EN LAS DIFERENTES SECCIONES DE LA RED.

Las dimensiones de la malla es uno de los aspectos técnicos que tiene un efecto importante en el tamaño de los organismos capturados. Existen diversos trabajos en los que se han experimentado las relaciones existentes entre estas dos variables; también hay una relación entre la selectividad de los organismos, en función de los tamaños de malla en los diferentes secciones de la red, así como una relación de esta última en la eficiencia operativa de la red.

En función de la conducta de los organismos ante la red, el camarón por ejemplo, no tiene un comportamiento natatorio definido al encontrarse con la red, solo salta en forma aleatoria y es impulsado hacia el bolso al avanzar la red, en donde tendrá posibilidad de escapar pasando a través de la malla, siempre y cuando esta sea lo suficientemente grande y no esté obstruida con peces u otros organismos. Así, las secciones de la red que actúan como contenedoras del camarón son el cielo, vientre y el bolso, pero no las alas de la red, las cuales son diseñadas para jalarla y expandir el cuerpo de la misma. En el caso de peces con actividad natatoria definida, las alas pueden servir de conductos de escape, siempre y cuando el tamaño de la malla sea lo suficiente grande.

Es importante considerar también la necesidad de resistencia a la ruptura que deben soportar las diferentes secciones de la red al momento de estar pescando y mientras mayor sea el volumen de la captura dentro de la red, aumentará la tensión y mayor necesidad de resistencia.

Esta resistencia está determinada por la interacción de varios elementos: el tamaño de la malla (mayor tamaño, menor resistencia), el diámetro del hilo (menor diámetro, menor resistencia a la rotura pero menor resistencia al avance de la red), la composición de las fibras del hilo y tipo de trenzado, entre otros. Así, el diseño de las redes debe de considerar estos factores.

Actualmente la tecnología textil ha desarrollado una variedad de nuevos materiales con hilos fabricados de diversos tipos de fibras y trenzados que le confieren al paño una gran resistencia, durabilidad y a la vez ligereza y elasticidad que permiten la configuración de redes con mallas más grandes e hilos más delgados aumentando la resistencia a la corrosión del ambiente, a la rotura y disminuyendo la resistencia al avance de la red al ser esta más ligera, lo que origina un ahorro de combustible y menor desgaste de la máquina principal del barco cuando esta pescando (Tait, 2002; McIlwaine y Borstad, 2003, Migchels, 2003 y Nordsea Limited, 2000^a y 2000^b), la tabla 1 muestra algunas propiedades físicas de algunos materiales textiles:

Tabla 1. Materiales y propiedades fisicoquímicas

PROPIEDAD	DYNEEMA O SPECTRA (1760 SK75)	POLIAMIDA	POLIETILENO	POLIPROPILENO	ACERO
Densidad (g/cm ³)	0.97	1.14	0.95	0.90	7.86
Tenacidad (g/den)	40	8	6	7	2
Elongación de ruptura (%)	3.7	20	25	20	1.1

7. ADITAMENTOS DE EXCLUSIÓN DE ESPECIES NO OBJETIVO

7.1 Dispositivo Excluidor de Tortugas tipo Súper Shooter

Las especificaciones técnicas de materiales, dimensiones, armado, y uso eficiente de dispositivos excluidores de tortugas esta ampliamente discutido y publicado en diferentes revistas y medios.

Según la experiencia mexicana con más de 8,000 lances de prueba a bordo de la flota comercial (Aguilar-Ramirez y Grande-Vidal, 1996; Aguilar-Ramirez, 1998), la forma de parrilla mas eficaz para excluir bycatch y mantener rendimientos apropiados de camarón es la de tipo Súper Shooter. Para darle la suficiente resistencia, soporte y durabilidad su construcción debe ser preferentemente de barras de acero inoxidable o aluminio de cuando menos ¼" y ½" de diámetro respectivamente.

Las especificaciones técnicas legales del armado de estos dispositivos, se encuentran documentadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-061-PESC-2006 publicada en el D.O.F. del 22 de enero del 2007.

Para los fines del presente manual se destacan las siguientes recomendaciones:

- Con el fin de excluir de manera más eficiente la basura y objetos u organismos grandes, el modelo Súper Shooter tiene las barras con un doblez de 45 grados respecto al marco, situado aproximadamente a un 30% de su longitud. La parrilla se coloca siempre con el vértice del doblez en dirección a la boca de la red.

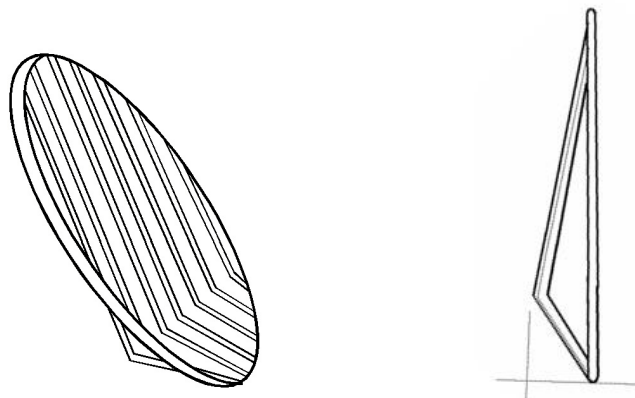


Figura 2. Parrilla tipo Súper Shooter

- Asegurar que los flotadores sujetos a la parrilla compensen realmente el peso de esta en el agua.
- Asegurar que la parrilla mantenga su ángulo de instalación óptimo de 45 grados durante todos los lances.

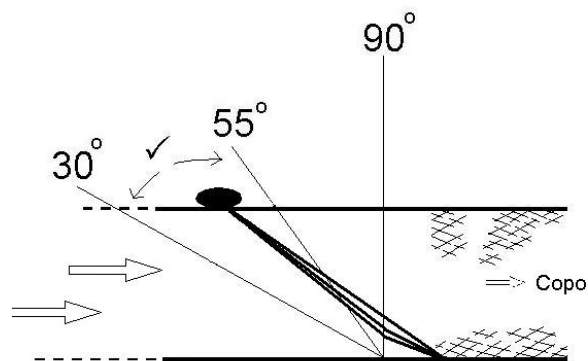


Figura 3. Intervalos del ángulo de operación óptimo del DET

- Es muy recomendable que la tapa de salida del TED sea de material de polietileno preestirado y tratado a calor, de tamaño de malla de 3.81 cm e hilo No. 24, sobre todo cuando la salida es hacia abajo.

Los últimos avances en la tecnología realizados por E.U. cambian el material de construcción de la parrilla diseño Súper Shooter utilizando solera de aluminio de 1.5" de ancho y 0.15" de espesor alineadas de perfil a la entrada de la boca de la red; según el *National Marine Fisheries Service* del *National Oceanic and Atmospheric Administration of USA*, este cambio permite una eficiencia selectiva y operativa mayor del dispositivo e incluso una ganancia aunque marginal de camarón (Jeff Gearhart, com. pers.) (foto. 8).



Foto 8. DET diseño Súper Shooter construido con soleras de aluminio

Aditamentos para la colocación del excluidor

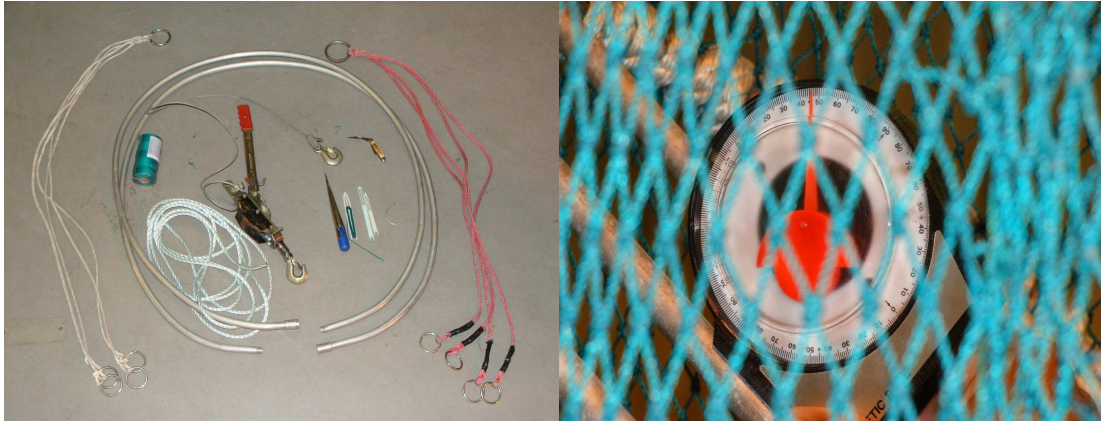


Foto 9. Utensilios de apoyo para el armado de los DET- tensores Izq. Clinómetro Der.

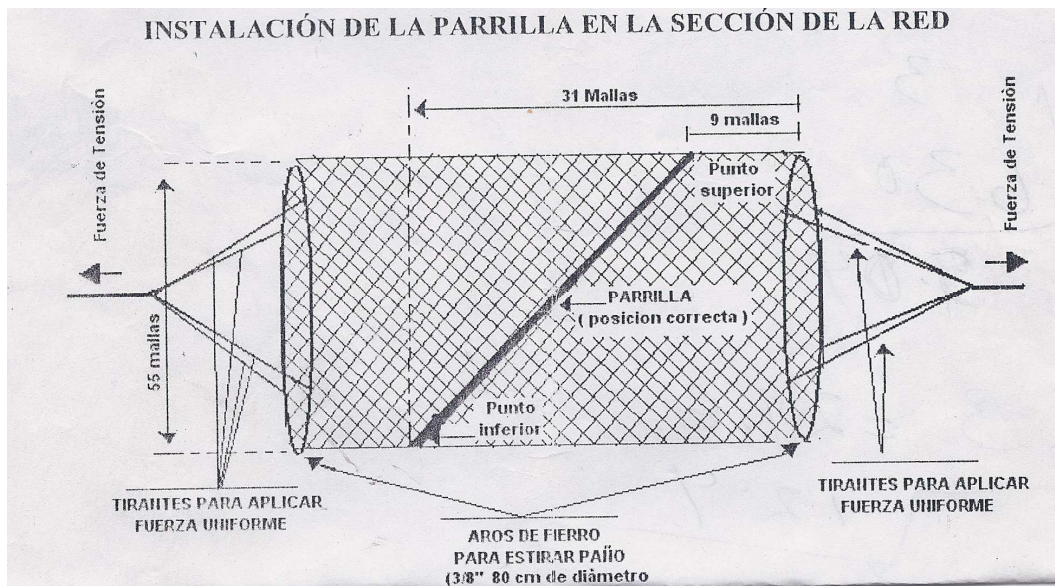


Figura 4. Ejemplo: para la instalación del Dispositivo en un cilindro de 110 mallas de 1 5/8'



Foto 10. Montaje en serie de dos aros en una maniobra de tensión para armado del DET

El bolso de la red se sujeta inmediatamente después de la sección del DET.

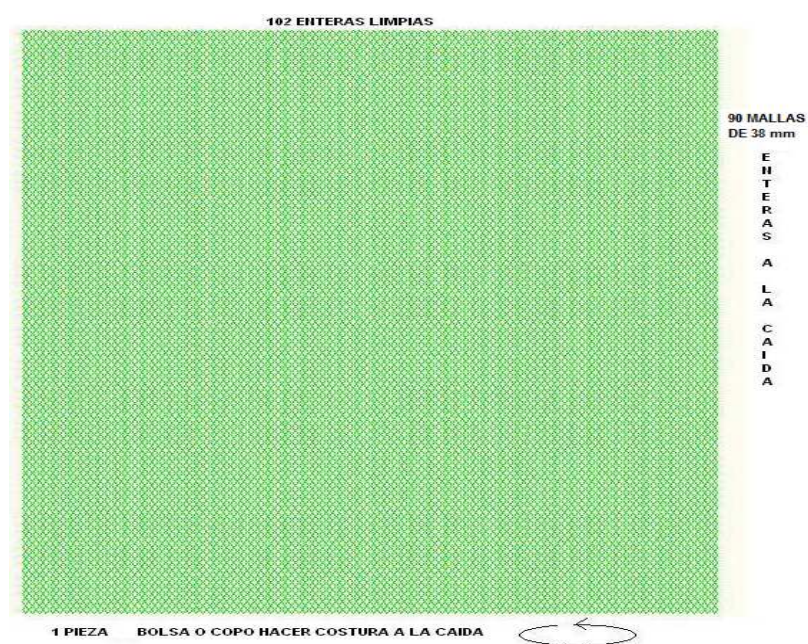


Figura 5. Bolso para red de 50 pies de relinga superior

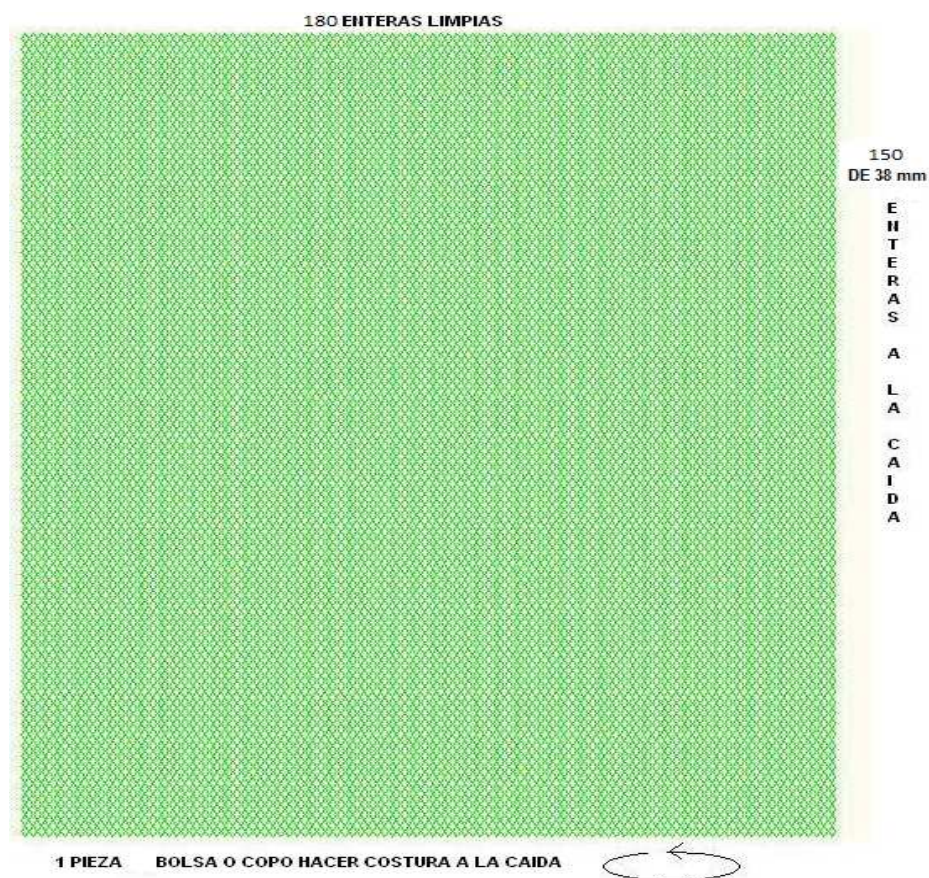


Figura 6. Bolso para red de 110 pies de relinga superior

7.2 Dispositivo Excluidor de Peces Diseño “Ojo de Pescado”

El dispositivo excluidor de peces tipo ojo de pescado permite la salida de la red de los peces al funcionar como una ventana de escape, aprovechando las características de nado contra corriente que presentan varias especies de peces, ya que el aditamento se coloca de tal manera que origina un flujo de corriente hacia adentro de la red y, los peces al reaccionar a este flujo encuentran la salida; por su parte el camarón es empujado por esta corriente al fondo del bolso asegurando su captura (Fig. 7).

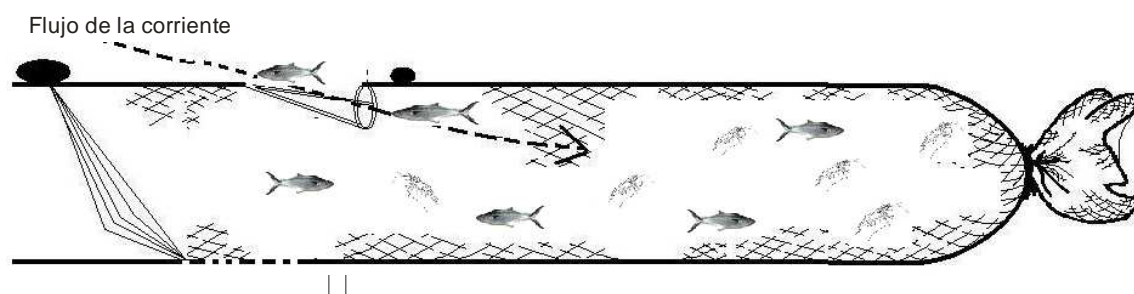


Figura 7. Principio de funcionamiento del Ojo de pescado

El aditamento consiste en un marco de forma elíptica construido con varilla de acero inoxidable o aluminio que mantiene abierto el corte de la red por el que se permite la salida de los peces, reforzado con un triángulo para fijar la posición de trabajo. El aditamento deberá tener las dimensiones señaladas en la (figura 8).

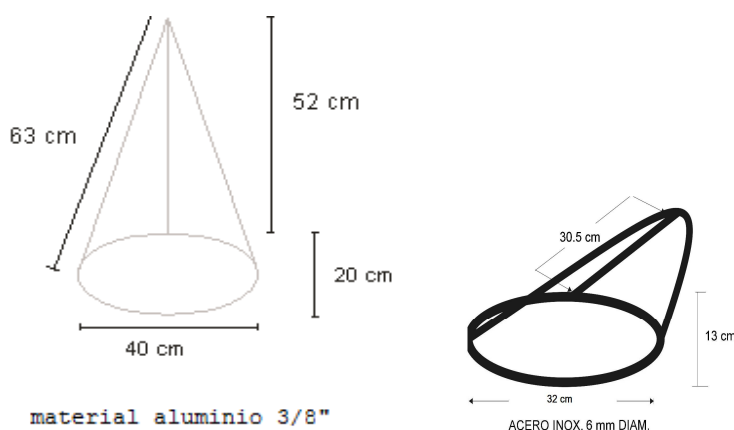


Figura 8. Dispositivos excluidores de peces. Para red 110" Izq. red 50" Der.

La ubicación del ojo de pescado es muy importante; si éste se encuentra muy cercano a donde se acumula la captura puede ocurrir pérdida de camarón, particularmente con oleaje agitado o al momento de recobrar la red y subirla a bordo. Por otro lado, no puede ser colocado muy lejos hacia adelante de donde se acumula la captura ya que el pez no podría alcanzar la salida de escape. Basado en la experiencia de los pescadores de camarón en Estados Unidos, el excluidor deberá colocarse a una distancia máxima de 3.4 m medidas a partir del amarre del bolso hacia el DET, con el vértice del triángulo apuntando hacia la boca de la red (Fig 9).

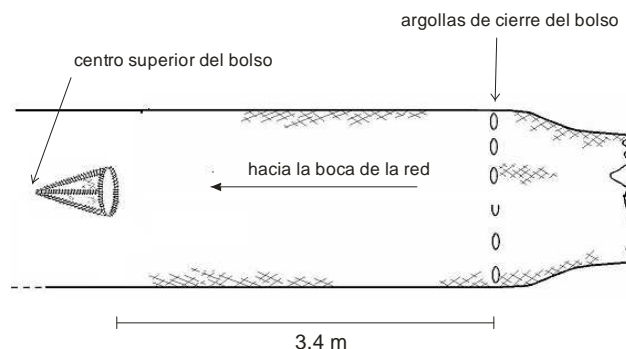


Figura 9. Punto de colocación del dispositivo

Para su instalación en la red, se localiza el centro superior del bolso y se miden 3.4 metros a partir del cierre del bolso hacia el Dispositivo Excluidor de Tortugas (DET) con el paño estirado y se marca, cortando la malla central superior para realizar un corte para cada uno de sus lados, haciendo un orificio de 13 o 27 mallas en el bolso dependiendo del diámetro del aro para redes de 50" y 110" respectivamente. El aro se fija en los bordes del corte del paño ubicando el vértice del triángulo hacia la boca de la red, las mallas del corte que quedan del lado del DET se fijan en el contorno inferior del aro y las del otro lado del corte (las que quedan del lado del bolso) se sujetan a la parte superior del aro del dispositivo.

Para asegurar el buen funcionamiento del DEP se sujeta el paño en cinco puntos de la estructura, empezando con los bordes del ovalo distribuyendo de manera uniforme, el resto se sujeta conforme lo requiera en la posición fijada procurando un estiramiento natural del paño (Fig.10).

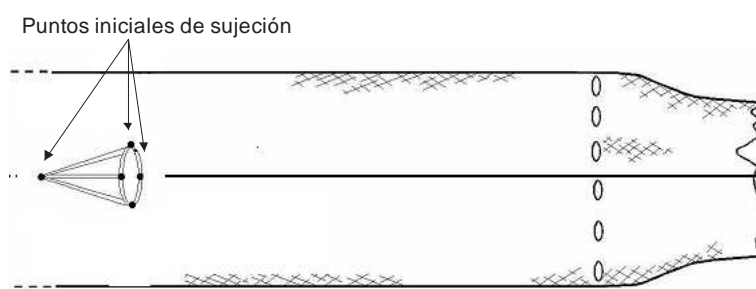


Figura 10. Puntos iniciales de sujeción del ojo de pescado

Para compensar el peso del aditamento, junto al borde superior, por la parte externa, se coloca un flotador rígido de 4 x 2 pulgadas de diámetro.

El aditamento no puede ser obstruido por ningún elemento de la red, en el caso del cabo de cobro (falso), sus elementos de fijación como argollas o anillas deberán estar en la parte posterior del ojo de pescado.

Para el caso de la red de 110 se recomienda el uso de un bolso de 7 metros de longitud para que la distancia de 3.4 metros el ojo de pescado no se traslape con la influencia del excluidor de tortugas, y se mantenga libre de ahorcamiento con el falso al cobrar el bolso de la red.

En la red de 50" el DEP se coloca inmediatamente después de la unión del bolso con la extensión del DET, para el caso de la red de 110" el DEP se coloca en el bolso.

7.3 Doble relinga inferior

El objetivo de esta relinga adicional es separar la red del fondo para que le permita excluir organismos que están en el sustrato y que no son el objetivo de captura, además de basura y pesos muertos que incrementan la resistencia al avance de la red; este aditamento contribuye con la selección de recursos y propicia el ahorro de combustible de la embarcación.

La relinga adicional conocida como doble relinga en la red de arrastre para camarón; consiste en adicionar a la red armada un cabo extra en la parte inferior, separada de esta con tirantes equidistantes, en esta relinga extra es donde se fija el lastre del equipo (la cadena de arrastre) manteniendo la relinga inferior de la red libre de peso directo. De tal forma que los ajustes al encadenado que el operador desee realizar deberá aplicarse sobre la doble relinga y no sobre la relinga de la red.

Barcos

Para las redes utilizadas en embarcaciones mayores (barcos), la doble relinga deberá construirse de cabo con alma de acero (tralla) del mismo tamaño que la relinga inferior normal o hasta 20 cm menor, ambas relingas se unen en los extremos con una malla o aro de acero, con un grosor no menor de 0.95 cm de diámetro 3/8" en la cual se fijan las bridas que van al portón (Fig. 11).

La unión de las relingas se realiza partiendo de la punta de las alas hacia el centro de las relingas, uniéndolas con tirantes de cada lado espaciados a 95 cm. con una longitud de 20 cm. (separación entre relingas) en la parte central no lleva tirantes, de manera opcional podrá sujetarse con 3 tirantes de 35 cm de longitud cada uno, uno al centro y otro más a cada uno de los lados, manteniendo la misma separación entre ellos que la que se especifica para las alas (95 cm).

La cadena a utilizar es la que tradicionalmente se emplea en la red normal. Para las redes construidas con material *Spectra®* de 110 pies de relinga superior (41.4 m de relinga inferior) se utilizan 60 kilos de cadena; 50 kilos de 5/16" repartidas en las alas y 10 kilos de 1/4" en la parte libre entre el centro y las alas (Fig. 11).

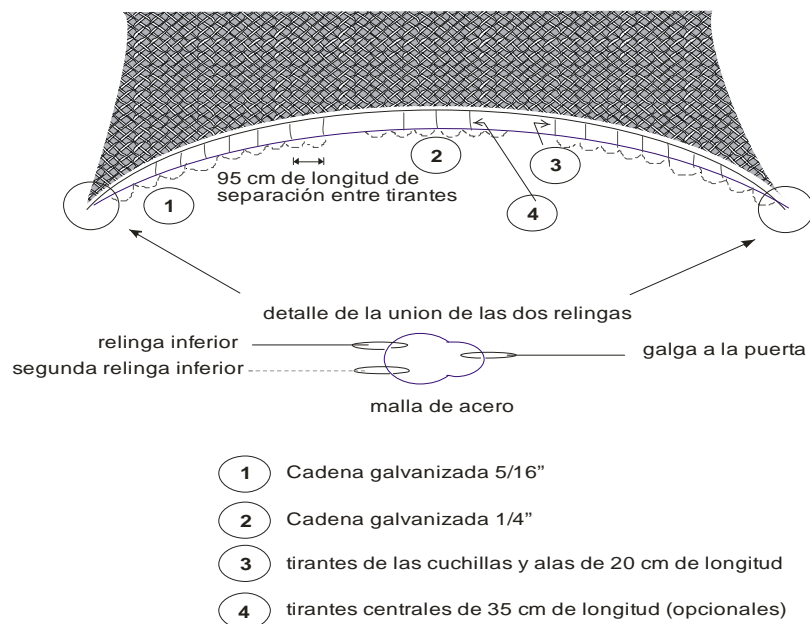


Figura 11. Detalle de armado de la segunda relinga inferior en la red para barco 110"

Embarcaciones Menores

Para las redes utilizadas en embarcaciones menores (pangas), la doble relinga deberá construirse fabricarse de cabo de 5/16" de diámetro sin elongación (ultra-blue) del mismo tamaño que la relinga inferior normal o hasta 20 cm menor, el cabo de la relinga de la red se une a la segunda relinga (relinga encadenada) siendo esta ultima la que se fija al portón (Fig. 12).

La unión de la doble relinga con la red se realiza partiendo del centro hacia la punta de las alas uniéndose con 31 tirantes, 1 en el centro y los 15 restantes por cada lado espaciados uniformemente, la colocación inicia en el centro con 25cm de separación reduciendo 1 cm cada tirante hasta terminar en el tirante n°15 con 10 cm de separación aproximadamente a 50 cm de la unión de los cabos de las relingas.

La cadena a utilizar es la que tradicionalmente se emplea en la red normal. Para las construidas con material *Spectra®* de 50 pies de relinga superior (18.10) m de relinga inferior) se utilizan 12 o 13 kilos de cadena de 1/4"; "planchada" en el cabo (pegada por completo a lo largo de la relinga) como se muestra en la (Fig. 12).

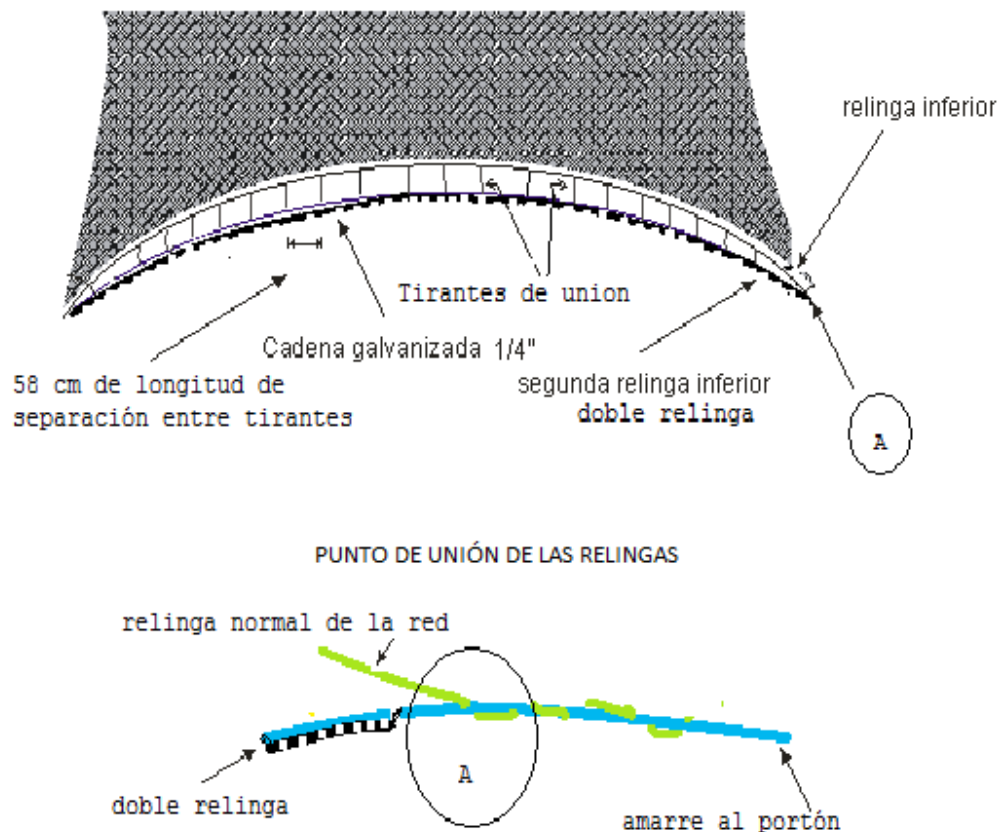


Figura 12. Detalle de armado de la segunda relinga inferior para embarcaciones menores 50"

8. PUERTAS DE ARRASTRE HIDRODINÁMICAS

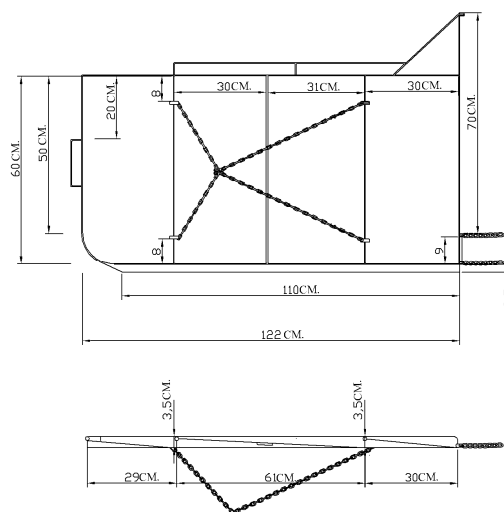
Varias compañías en el mundo han desarrollado puertas de arrastre que debido a su material y diseño son de menores dimensiones y peso, pero que originan una mayor expansión horizontal de la red y una mayor área barrida con menor resistencia al avance y fricción con el fondo. El uso de estos portones en las redes propicia el ahorro de energía, puesto que se registra disminución en el consumo de combustible con relación a los portones rectangulares de madera de uso tradicionales en la flota camaronera mexicana.

Para sustituir las puertas tradicionales a las de tipo hidrodinámico, es necesario considerar varios factores, como las dimensiones y configuración de la red y potencia de la maquina, transmisión, reductores, toberas, profundidad de operación, velocidad de arrastre, características del cable de arrastre (longitud, diámetro) y tipo de fondo de los calderos pesqueros entre otras, una completa accesoria para determinar el mejor modelo es proporcionada por los diversos fabricantes

Para el prototipo mexicano de 110' se utilizaron puertas hidrodinámicas tipo Hi-Lift desarrolladas por Nets-System Co. de 3.0 m³.



Foto 11. Puerta de arrastre hidrodinámica usada para el prototipo RS-INP-MEX de 110'.



Plano 4. Portones usados en las Pangas con redes de 50". Diseño INAPESCA/Esparza

9. FUERZAS BOYANTES

Debido a las características propias del paño Spectra el diseño de la red RSINP-MEX, se recomienda para la captura de camarones tanto café como azul, solo que para la captura de camarón azul se debe incrementar la fuerza de boyado para lograr su máxima abertura vertical sin modificar sustancialmente su abertura horizontal.



Foto 12. Boyado de la relinga superior para redes de 110 pies

Para las redes de 110 pies de relinga superior se recomiendan 9 boyas del tipo rígidas de plástico esféricas, una boya de 50 cm de diámetro en el centro y ocho boyas de 25 cm de diámetro repartidas de manera equidistante cuatro a cada uno de los lados partiendo del centro a la punta de alas (foto 12).



Foto 13.- Boyado de la relinga superior para redes de 50 pies

Para las redes de 50 pies de relinga superior se recomiendan 3 boyas del tipo melón (material poliuretano), una en el centro de 25 cm de longitud por 23 cm de altura, dos más una a cada lado entre el centro y la punta de alas, de 23 cm de longitud por 18 cm de diámetro (foto 13).

10. LITERATURA CITADA

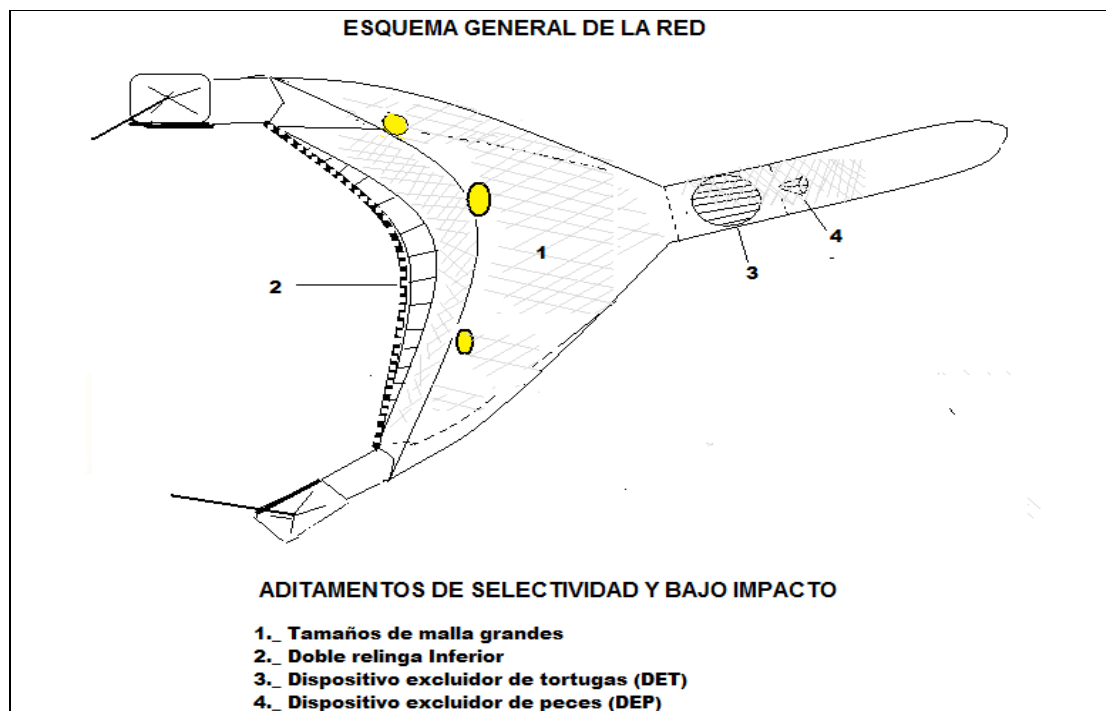
Aguilar-Ramirez, D., 1998. Eficiencia en captura de camarón con Dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas operados en redes de arrastre de la flota comercial camaronera del Golfo de México, durante febrero de 1992 a julio de 1993. Tesis de Maestría, UNAM, México. 47 pp. y Anexos.

Aguilar-Ramirez, D., 2001, Modified Trawl Net for Selective Capture of Shrimp Using Small Boats in Baja California Sur, Mexico. Infofish International. Number 6/2001.

- Aguilar-Ramirez, D. Y J.M. Grande-Vidal, 1996.** Evaluación tecnológica de los dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas (Diseño rígido), en el Océano Pacífico Mexicano durante el período de febrero 1992-agosto 1994. Doc. Interno. SEMARNAP. Inst. Nal. de la Pesca-DGIDT. México. 32 pp.
- Broadhurst, M., 2000.** Modifications to Reduce Bycatch in Prawn Trawls: A Review and Framework for Development. R. Fish Biol. and Fish. 10: 27-60, 2000.
- Eayrs, S.; C. Buxton, C.; B. McDonald, 1997.** A Guide to Bycatch Reduction in Australian Prawn Trawl Fisheries. Australian Maritime College.
- Kelleher, K. 2008.** Discards in the World's Marine Fisheries. An Update. Documento Técnico de Pesca. FAO, Rome (2008) 470.147p.
- McIlwaine, R.; M. Borstad, 2003.** Energy Efficient twin trawl system for the British Columbia Trawl Fishery. Canadian Fisheries. Supported by Natural Resources Canada (PERD) Energy Efficiency Task.
- Migchels J., 2003.** Sustainable Fishing: Selecting the Best Materials for Nets and Ropes. Trabajo presentado durante "Conference on Fishing Gear System, Glasgow, Scotland, 2003.
- Mitchell, J.F.; J.W. Watson; D.G. Foster; R.E. Caylor, 1995.** El Excluidor de Tortugas (TED): Una Guía para Mejorar su Funcionamiento. Memorando Técnico NOAA, NMFS-SEFSC-366, 35p.
- Nordsea Limited, 2000a.** An Evaluation of the Fuel Consumption and Fishing Performance of a Composite Shrimp Trawl. <http://www.nordsea.ca/Reports/francis.htm>
- Nordsea Limited, 2000b.** Improving Fuel Efficiency Using Modern Fibers and Netting in Trawl Construction. Final Report. December 2000.
- Tait, D., 2002,** Improving Economic Viability on Offshore Shrimp Trawlers by Gear and Fuel Efficiency. Department of Fisheries and Oceans Responsible Fishing Operations & The Department of Natural Resources; Program of Energy Research and Development.
- Watling, L., and E. A. Norse, 1998.** Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: A comparison to forest clearcutting. Conservation Biology. 12 (6): 1180-1197.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es un producto de una serie de esfuerzos de un largo periodo de evaluaciones y trabajo de campo y requirió la participación y apoyo de un gran número de personas e instituciones, por lo que para evitar la omisión de reconocimiento de alguna persona de la gran cantidad que contribuyeron en el cumplimiento de los objetivos planteados, optamos por mencionar reconocimientos institucionales en el entendido que sus cuadros técnicos o agremiados, directivos y personal administrativo hicieron posible este ambicioso proyecto: Instituto Nacional de Pesca y sus Centro Regionales de Investigación Pesquera de Ensenada, Guaymas, Mazatlán y La Paz. El Programa México de *World Wildlife Fund Inc.*, El *National Marine Fisheries Service* del *National Oceanic and Atmospheric Administration of USA*; *Walton Family Foundation*, *David and Lucille Packard Foundation*, Comisión de Cooperación Ambiental, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y PRONATURA Noroeste.



INSTITUTO NACIONAL DE PESCA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION PESQUERA EN EL
PACIFICO NORTE
SUBDIRECCION DE TECNOLOGIA

PROTOCOLO DE INVESTIGACION

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 CONSTRUCCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED Y COLECTA DE INFORMACION EN CAMPO. **CAMPAÑA 2010/2011.**

**METODOS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO EN CAMPO Y
PROTOCOLO DE OBSERVADORES**

Introducción

El trabajo a realizar durante la temporada de pesca 2010/2011 a bordo de pangas operando redes de arrastre prototipo RS-INP-MEX en la región de amortiguamiento del Alto Golfo de California será bajo las características enmarcadas en el proyecto de referencia¹ operado en el 2009, al alcance del objetivo 2: %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 PACE-Vaquita para el ejercicio fiscal 2010+.

A partir de los resultados alcanzados durante la campaña 2009/2010 y las conclusiones y recomendaciones vertidas en el informe técnico presentado por INAPESCA², se continuará la valoración de la red prototipo, buscando en esta campaña definir la eficiencia de la red para la captura de camarón azul, mediante el siguiente esquema de trabajo de campo:

Curso propedéutico de capacitación.

Este curso es de carácter obligatorio, dirigido a TODOS los participantes inscritos y aceptados en la convocatoria 2010 y tendrá por objetivo el que cada participante conozca de manera detallada los elementos de la red prototipo, detalles de construcción y operación, su mantenimiento preventivo y correctivo y su operación eficiente.

El curso constará de 2 módulos: teórico y práctico.

Los cursos se realizarán en San Felipe 15 días antes de inicio de la temporada de pesca y 7 días antes de inicio de la temporada en el Golfo de Santa Clara.

El módulo teórico consistirá en impartición de pláticas y conferencias en salón por parte de INAPESCA sobre:

- El proyecto de pesca, sus objetivos, métodos de trabajo e importancia.
- Los elementos de la red prototipo: materiales, diseño, sistema de lastre y boyado, Dispositivo Excluidor de Tortugas, Dispositivos Excluidor de Peces y Doble Relinga Inferior.
- Métodos, técnicas y tácticas de pesca de camarón con red de arrastre.

¹ D. Aguilar-Ramirez y Gonzalez-Ania L. V., 2009. 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. Proyecto de Investigación. INAPESCA. México. 30p.

² 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. INAPESCA, 2010 28 p.

El modulo práctico consistirá en dos viajes de entrenamiento a cada par de pescadores de cada panga, durante los cuales se les capacitará en el desplegado y recuperado de la red y manejo de la red en el arrastre.

Muestreo y trabajo de campo

El muestreo se ejecutará en dos esquemas: masivo e intensivo.

El muestreo masivo será llevado a cabo a bordo de todas las pangas participantes en las cuales participara de manera obligatoria un Observador técnico cuyas actividades y responsabilidades se describen en el apartado correspondiente de este documento.

Todas las pangas participantes deberán de realizar un MINIMO de cinco viajes de pesca con observador a bordo durante la temporada de pesca, desde su inicio y hasta el 12 de diciembre.

El muestreo intensivo se llevará a cabo en 10 pangas seleccionadas en la convocatoria de CONANP, 6 en San Felipe y 4 en Santa Clara, estas pangas serán gobernadas por un Observador Técnico designado por INAPESCA con la colaboración de uno o dos operarios designados por el permisionario y la toma de información estará a cargo de un segundo Observador técnico.

Las 10 pangas seleccionadas trabajaran durante 5 días por mes durante los meses de septiembre a diciembre en los **polígonos rojo y Blanco** en el mapa de la figura 1. Estas zonas de pesca serán exclusivas para la operación de las redes de arrastre prototipo RS-INP-MEX, por lo que no podrá pescar ahí la flota chinchorrera durante los 5 días señalados.

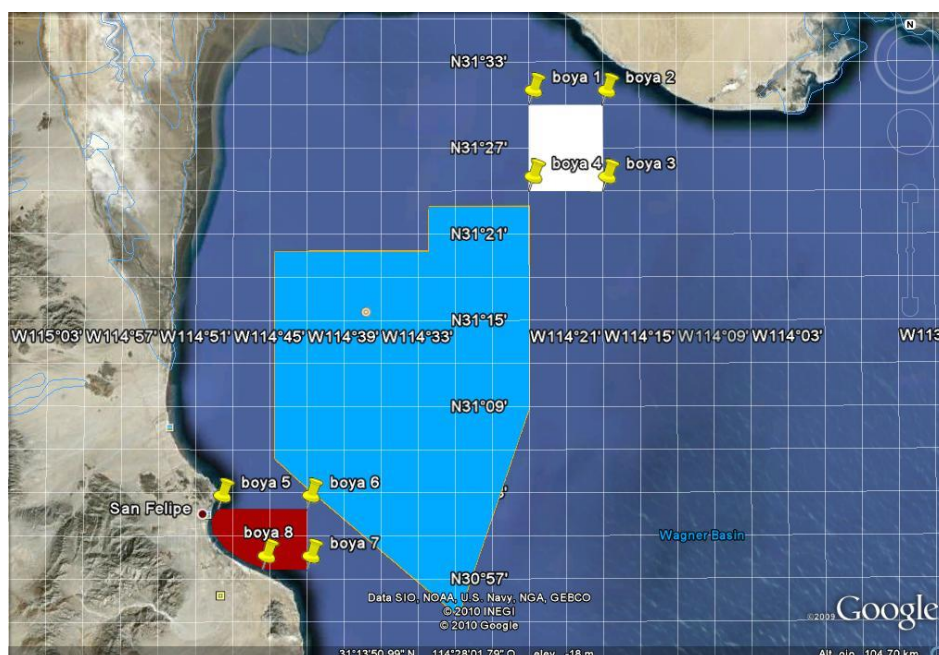


Figura 1. Zonas de muestreo exclusivas para la operación de las redes de arrastre prototipo RS-INP-MEX.

Días de operación del muestreo intensivo:

Golfo de Santa Clara

- Septiembre: 27 y 28
- Octubre: 16
- Noviembre: 4 y 5
- Dic: 4, 5 y 6

Faltan definir 2 días más de las fechas propuestas por Inapesca

San Felipe

- Septiembre: 26, 27 y 28
- Octubre: 16, 17 y 18
- Noviembre: 4 y 5
- Dic: 2 y 3

Posiciones del polígono de pesca para Golfo de Santa Clara:

- Boya 1
Latitud norte $31^{\circ} 30'$
Longitud Oeste $114^{\circ} 24'$
- Boya 2
Latitud norte $31^{\circ} 30'$
Longitud Oeste $114^{\circ} 18'$
- Boya 3
Latitud norte $31^{\circ} 34'$
Longitud Oeste $114^{\circ} 18'$
- Boya 4
Latitud norte $31^{\circ} 24'$
Longitud Oeste $114^{\circ} 24'$

Posiciones del polígono de pesca en San Felipe

- Boya 5
Latitud norte $31^{\circ} 1' 47.73''$
Longitud Oeste $114^{\circ} 49' 12.05''$
- Boya 6
Latitud norte $31^{\circ} 1' 47.43''$
Longitud Oeste $114^{\circ} 42'$
- Boya 7
Latitud norte $30^{\circ} 57' 35.08''$
Longitud Oeste $114^{\circ} 42'$
- Boya 8
Latitud norte $30^{\circ} 57' 35.08''$
Longitud Oeste $114^{\circ} 45' 36.6''$

Términos de Referencia de los Observadores

Recursos Humanos:

- 10 Observadores Técnicos en esquema de trabajo A
- 10 Observadores Técnicos en esquema de trabajo B

De los 20 Observadores totales cuatro Observadores A y cuatro Observadores B residirán y embarcarán desde el Golfo de Santa Clara y 6 Observadores A y 6 Observadores B desde el puerto de San Felipe.

- Sexo masculino de preferencia.
- Mayores de edad.
- Estudiantes o egresados de escuela preparatoria o universidad de escuelas técnicas locales de preferencia ó que hayan participado con anterioridad con el INAPESCA ó con amplia experiencia a bordo de pangas como operarios de redes de arrastre.
- Que porte traje de agua, chaleco salvavidas, botas de hule, gafas protectoras, guantes, gorra y Póliza de seguro de vida.

Esquema de trabajo de los observadores A

Dos días antes del inicio de la temporada de pesca, se agruparán los Observadores, en el Golfo de Santa Clara y en San Felipe para recibir un curso de capacitación de 6 horas en el manejo de GPS, biometrías y llenado de formatos de campo.

La recolección de datos de los viajes de pesca experimental serán realizados a partir del inicio de la temporada de pesca y hasta el 12 de diciembre, en jornadas de trabajo típicas en los caladeros de pesca tradicionales de San Felipe y Golfo de Santa Clara. El observador permanecerá a bordo todo el viaje de pesca y su única función será la de recabar la información señalada en los formatos del anexo1.

Personal del INAPESCA estará de residente tanto en el Golfo de Santa Clara como en San Felipe, de septiembre a diciembre, recopilando TODA la información generada en las pangas con Observador; **siendo esta institución la única que tendrá las facultades de acopio.**

Adicionalmente, los Observadores realizarán encuestas de campo, recabando información de tipo económica utilizando el formato incluido en el anexo 1.

INAPESCA asignará roles de trabajo asignando un Observador a las pangas participantes hasta cubrir el total de observadores disponibles. Si la panga sale sin su observador asignado, este dará el reporte a INAPESCA para lo conducente. El pescador deberá coordinarse diariamente con su Observador asignado para salir vía la pesca a la hora y en el lugar que decida el primero y el Observador deberá estar disponible de manera PUNTUAL a la cita.

Se rotará a los observadores en diferentes pangas a fin de cubrir al total de pangas participantes para que **al menos en CINCO ocasiones cada panga haya pescado con un observador a bordo.**

Un viaje se considerará como estadísticamente válido cuando en el transcurso del día o noche se hayan realizado al menos tres lances de duración mínima de 1 hora cada uno. Iniciando el periodo de trabajo al día de apertura de la temporada de pesca y hasta el 12 de diciembre.

Esquema de trabajo de los observadores B

15 días antes de inicio de la temporada de pesca se realizará un curso de capacitación en San Felipe y 7 días después en el Golfo de Santa Clara a los pescadores participantes con la colaboración de los observadores B. Este curso será sobre materiales, construcción y operación de la red de arrastre prototipo incluyendo viajes prácticos de pesca en maniobras, técnicas y tácticas de pesca, trabajando durante estos viajes de manera invariable **con el bolso abierto.**

Los observadores B serán también capacitados en los mismos términos que los observadores A y tendrán sus mismas funciones y responsabilidades, de manera adicional, **fungirán como operarios en jefe de la panga** en aquellos viajes de pesca que le asigne el INAPESCA, los cuales serán **al menos cinco al mes durante tres meses.** Así, el observador B será el responsable de elegir zona y horario de trabajo así como de las maniobras de despliegue y recuperación de la red de arrastre en colaboración con uno o dos operarios que designe el permisionario de la panga participante.

Facilidades del Proyecto y equipo de muestreo por Observador

- **Salario:** \$10,000 mensuales a observadores A y \$20,000 mensuales a observadores B
- **Capacitación**
- **Material de muestreo:**
 - Un posicionador satelital (GPS), resistente al agua, con capacidad de mapeo de ruta e interfase para computadora.
 - Una bascula capacidad de 50 Kg
 - Una bascula capacidad de 10-12 Kg
 - 2 cubetas de 18 lt de capacidad
 - Una lámpara de baterías con sujetador a la cabeza
 - Un ictiometro de 50 cm
 - Una tabla de campo

- 3 Lápices y 2 plumas; 1 sacapuntas, 1 goma, 10 ligas.
- 5 bolsas con cierre hermético (sandwicheras)
- 90 Formatos de campo
- 60 pilas alcalinas tamaño AA (Duracell de preferencia)

ANEXO I

FORMATO DE CAPTURA FASE ARTESANAL									
PROYECTO VAQUITA									
Fecha	Tipo de red y panga No.	POSICION GEOGRAFICA							
dd/mm/aa		LATITUD INICIO		LONGITUD INICIO		LATITUD TERMINO		LONGITUD TERMINO	
TECNICOS		COMPOSICIÓN DE LA CAPTURA				NOMBRE DE LAS PRINCIPALES ESPECIES			
		PESO TOTAL (menos peso bolso) Kg							
				Kg	No. Sp				
INICIO DEL LANCE	TERMINO DEL LANCE	CAMARÓN		primera calidad					
				segunda					
				tercera					
00 a 24 horas	00 a 24 horas	FAUNA		peces					
		COMERCIAL		otros crustaceos					
NÚMERO LANCE	TIPO DE FONDO			moluscos					
				otros					
consecutivo en el viaje	1=lodo 2=arena	DESCARTE		peces		ASPECTOS DEL CALADERO OBSERVACIONES/COMENTARIOS			
VELOCIDAD	PROFUNDIDAD	S (muestra de 10 Kg)		otros crustaceos					
				moluscos					
nudos	metros o brazas			celenterados					
				otros organicos					
TENSION PROMEDIO	TENSION MAXIMA			no organicos (especificar)					
KGf		TORTUGAS O MAMIFEROS (cantidad y especie):							
LONGITUD TOTAL DEL CAMARON CON CABEZA (CUATRO de las principales especies) (muestra de 5 kilogramos)									
(mm) ajuste a menor	ESPECIE		ESPECIE		ESPECIE		ESPECIE		
MENOR									
40									
45									
50									
55									
60									
65									
70									
75									
80									
85									
90									
95									
100									
105									
110									
115									
120									
125									
130									
135									
140									
145									
150									
155									
160									
165									
170									
175									
180									
185									
190									
195									
200									
205									
210									
215									
220									
MAYOR									

9

INFORMACION ECONOMICA Y FINANCIERA DE PANGAS			
PROYECTO VAQUITA			
CONCEPTO	POR VIAJE <input type="checkbox"/> O POR TEMPORADA* <input type="checkbox"/>		
	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
INGRESOS			
Camarón de primera calidad			
productos secundarios (especificar)			
Otros (especificar)			
COSTOS CORRIENTES			
Combustibles			
Lubricantes			
Hielo, enfriadores o preservación del producto			
Provisión de boca			
Salarios			
Procesado/empacado			
Herramientas varias			
Refacciones			
Reparación y Mantenimiento del casco			
R. y M. de maquinaria			
R. y M. de equipo electrónico			
R. y M. de redes o aparejos			
Otros (especificar)			
COSTOS ADMINISTRATIVOS			
Administración			
Derechos de puerto			
Impuestos			
Seguros de pangas			
Seguros personales (médico y de vida)			
Derechos de permisos de pesca			
Otros (especificar)			
OBLIGACIONES FINANCIERAS			
Deuda de capital			
Intereses			
Otras obligaciones (especificar)			
INVERSIONES	Precio de adquisición	Precio de venta	Depreciación
Panga			
Motor Principal y secundarios			
Maquinaria de cubierta			
Equipo electrónico			
Equipos pesqueros			
Otros (especificar)			
* Indicar el número de viajes por temporada			
Fecha:			
Moneda o divisa base de información			

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 a uita del riesgo de extinción por captura incidental en las pes uerías artesanales ue utili an redes agalleras en el Alto Golfo de California, desde NAPESCA ha probado artes de pesca alternati as para el camarón, tales como trampas camaroneras, las atarrayas “suriperas” y la red de arrastre prototipo “ S NP” Este reporte ejecutivo informa los a ánces en la e aluación tecnológica de la red S NP en campa as de pesca experimental durante la temporada comercial de camarón , en el marco del programa de CONANP del ejercicio fiscal , para el otorgamiento de apoyos de acción para la conservación de la a uita, beneficiando a pescadores de los poblados de San elipe, Golfo de Santa Clara y Puerto Pe asco para compra de e uipos pes ueros y costos de operación Pre ia a la temporada comercial de pesca, se reali aron talleres de capacitación en la construcción y operación de la red prototipo a á artesanos rederos de la región y se ejecutaron iajes de capacitación a bordo de pangas comerciales en la operación básica de la red a todos los participantes; tambi n se capacitó a obser adores t cnicos en el llenado de formatos a bordo, manejo de GPS e identificación de los principales grupos taxonómicos y especies sujetas a protección Se reali aron iajes de pesca experimental y , lances con hr de arrastre a bordo de pangas pertenecientes a cooperati as tanto de San elipe, Golfo de Santa Clara y Puerto Pe asco en donde se pescó , g de camarón compuesto en un de camarón caf , g de fauna comercial y , g de fauna no apro echada bycatch os resultados obtenidos indican ue el material del ue fue construida la red resistió la operación de toda la campa a de pesca sin roturas ni desgarres, una correcta configuración hidrodinámica y área barrida y, una captura selecti a de camarón caf con proporciones de camarón bycatch ue fueron de a n análisis preliminar de costo beneficio de la acti idad pes uera de camarón utili ando el prototipo refleja ue el punto de e uilibrio se obtiene pescando g de camarón con cabe a utili ando motores de tiempos y g con motores ecológicos a un alor promedio de g 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 a ul, en esta ocasión no se tu o accesibilidad a estas condiciones de operación por lo ue no fue posible e aluar la eficiencia de captura de este crustáceo, enfocando los esfuer os a la pesca de camarón caf en horario nocturno, abriendo este proyecto la posibilidad de apro echamiento de este recurso como una nue a pes uería al sector artesanal de la región Durante las operaciones de pesca se e idenció ue la experiencia en el manejo de la red de arrastre es de primera importancia para lograr capturas significati as por lo ue se propone el establecimiento de un Centro de Capacitación Pes uera en la ona y la bús ueda de es uemas para la e aluación de la eficiencia de captura de camarón a ul para la temporada

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 , que comprende el delta del río Colorado y sus humedales, y por una zona de amortiguamiento con una superficie de , que, 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 ballena marina *Phocoena sinus* y la totoaba *Totoaba macdonaldi*.

Como parte de las acciones enfocadas a la protección de la ballena marina, en 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 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 ballena marina.

Las estimaciones recientes de abundancia de ballena indican que su población es reducida y pueden solo existir individuos; en consecuencia, la ballena 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 (ojas Bracho y Taylor,); se estimó que en el año , la mortalidad incidental de ballenas en redes agalleras fue de 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 ballena por año. Así, eliminar el uso de las redes agalleras sería una primera medida que debe ser seguida de la promoción de 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 ballena del riesgo de extinción, durante la reunión internacional sobre el Estudio de Mamíferos Marinos del mayo , el Ejecutivo del Gobierno Federal a través de las Secretarías de Estado SEMA, NA y SAGPA acordaron aplicar coordinadamente estrategias inmediatas para recuperar a la ballena del riesgo de extinción.

En esta línea de trabajo, en Octubre del 2004, el Napesca en colaboración con la World Wildlife Fund WWF, Noroeste Sustentable A.C., y apoyos financieros de la Fundación David y 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 el Napesca WWF.

Esta baja eficiencia de la red suripera impulsó al Napesca 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-Amire *et. al*, 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 Napesca en colaboración con la WWF, Noroeste Sustentable A.C., Sustainable Fisheries Partnership y apoyo financiero de la Fundación David y 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 específica para la Unidad CCA, implementó en noviembre y diciembre del 2004 un proyecto de pesca experimental con la red prototipo RS-NP, comparando sus rendimientos y selectividad con la obtenida con redes de enmalle tradicionales en días efectivos de pesca, viajes y 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 Napesca WWF; 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 Unidad OES se consensó el continuar con la experimentación de este sistema durante la temporada de camarón.

En ese sentido, durante la séptima sesión del OES celebrada el 10 de marzo del 2005 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 2004, en donde se presentó un esquema de participación voluntaria de permisionarios de camarón para sustituir sus redes de enmalle por la red RS-NP durante toda la temporada 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 \$1,000,000.00 pesos y \$1,000,000.00 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 necesidades en las jornadas de pesca como renta de remolque o pago a tripulaciones, comida, etc.

¹ http://www.conanp.gob.mx/pdf_vaquitamarina/convocatoria_2.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 2015, 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 BAGCyD C, PONA A, Programa DEMA, WWF y la Confederación de Cooperativas Pesqueras del Alto Golfo y sus afiliados.

3. Objetivos

3.1 Generales

Capacitar a los pescadores del Alto Golfo de California interesados en la construcción, operación y mantenimiento de la red de arrastre prototipo RS-INP ME.

Valoración del desempeño de la red de arrastre prototipo RS-INP ME 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

Realizar al menos un taller de construcción de la red prototipo.

Mantener asesoría constante en la construcción, operación y mantenimiento de la red prototipo durante la temporada comercial de camarón.

Realizar al menos dos talleres de capacitación a observadores técnicos a bordo.

Evaluar el comportamiento operativo de la red prototipo.

Evaluar la eficiencia de captura de camarón de la red prototipo.

Evaluar la selectividad de la red prototipo.

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 Mexicana que regula la explotación de camarón NOM PESC 009 y su Modificación DOF 2010, considera el diseño precedente de este arte de pesca como adecuado para captura de camarón con embarcaciones menores en la zona lagunar de Bahía Magdalena Bahía Almejas, debido a la reducción en más del 50% de la fauna acompañante bycatch que se logra excluir con esta red denominada Magdalena Aguilar, *et. al*

La red prototipo RS-INP es un diseño evolucionado del Magdalena, desarrollado por el equipo de tecnología de capturas del INAPESCA a 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 Amire y Grande Idal, 2010; Aguilar Amire, 2011, Torres, 2012; Balmori Amire, *et. al.*, 2013, 2014; García Caudillo *et. al.*, 2015, Grande Idal y Arias, 2016, Grande Idal, 2017, Sarmiento Náfate y Gil López, 2018, Aguilar Amire *et. al.*, 2019 la descripción genérica de estas modificaciones son

- Red de túnel corto
- Incorporación de una segunda relinga inferior tipo “escalera”
- Dispositivo reductor de bycatch B.D., tipo “ojo de Pescado”
- Dispositivo Excludor de tortugas E.D., diseño Súper Shooter
- Alargamiento del gradiente en el lomo de malla a lo largo del cuerpo de la red alas 100 mm, cuerpo 200 mm, ante copo 300 mm y bolso de 400 mm
- Adaptación de puertas de arrastre de acero de diseño hidrodinámico
- Paneles de la malla sin nudos contruidos con fibras de polietileno de alta tenacidad *Spectra*

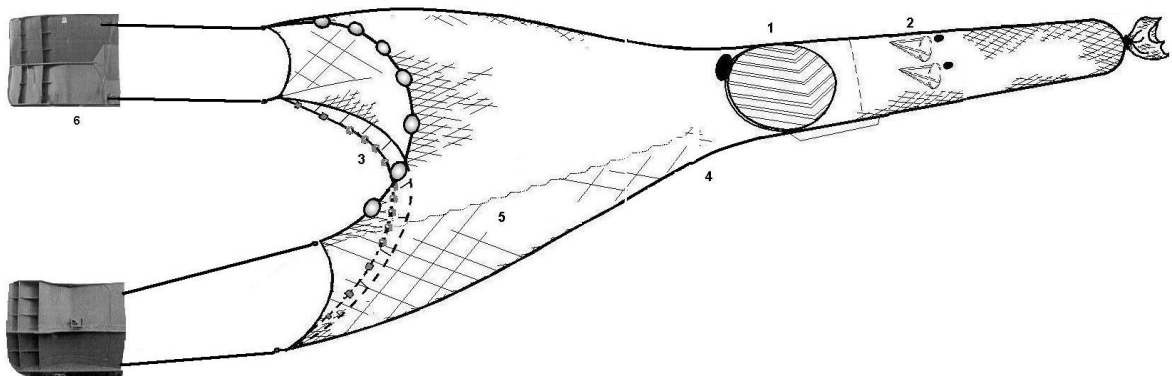


Figura 1. Red de arrastre prototipo RS-INP ME de relinga superior

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 preisiones 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 NAPERCA. 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 50% del universo de cooperativas aceptadas en la convocatoria de CONANP

Dadas las preisiones 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 1 de septiembre del

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 de sonda portátil o sondalea 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 1 de diciembre se mantuvo residencia permanente del personal de NAPERCA 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 al de junio del se organizó y ejecutó en Guaymas, Son el “ taller de Construcción de la red de Arrastre Prototipo para la Captura de Camarón Costero S NP ME ”; durante el taller se construyeron tres redes completas, con la participación de seis artesanos rederos dos de Matlán, dos de San Felipe y dos de Santa Clara Este personal capacitado construyó posteriormente de las redes de los beneficiarios a través de un esquema de contrato entre particulares las restantes fueron mandadas a construir por los beneficiarios respectivos con el proveedor de materiales en Guaymas, Son Sistemas Añados de Pesca S A de C , también bajo contrato entre particulares Es importante notar que este proyecto de capacitación y construcción de redes prototipo permitió coadyuvar para contar con el de las redes solicitadas y para la participación potencial del de los beneficiarios en las labores de pesca de fomento al inicio de la temporada

Pruebas de mar a bordo de pangas

Del al de agosto tanto en inmediaciones de San Felipe como en el golfo de Santa Clara se realizaron 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 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 realizaría al menos un lance correcto Bajo este esquema, se cubrió con los aspectos básicos de maniobra a 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 Añados de Pesca no contaban con la inclusión de la doble relinga y la sección de la extensión del DE 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 adelante hacia la parrilla del excluidor de peces

Además, de manera permanente, se mantuvo asesoría durante octubre y noviembre para modificaciones menores a las redes de los 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 NAPESCA para este fin, capacitando a observadores técnicos en talleres de 4 horas 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 los observadores, coordinación y logística fue realizada por PONA y por parte de DEMA todos los observadores técnicos contratados cumplieron con alto profesionalismo y gran empeño en 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 DEMA.

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 acuicultura, se aceptaron cooperativas pesqueras con pangas participantes tanto en el esquema de conservación ecológica como Desarrollo Ecológico D en las cantidades y proporciones que se muestran en la figura.

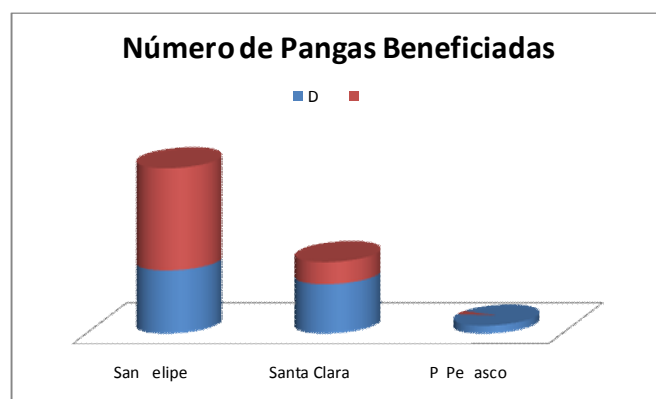


Fig. Número de pangas beneficiadas por localidad en sus dos modalidades de apoyo

De los beneficiarios, solo participaron activamente 2 pangas, en las proporciones que se muestran en la figura, lo que aporta un porcentaje de participación del 10%. 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 3. En el caso de las tres cooperativas beneficiadas de Puerto Peñasco, estas no participaron en las faenas de pesca.

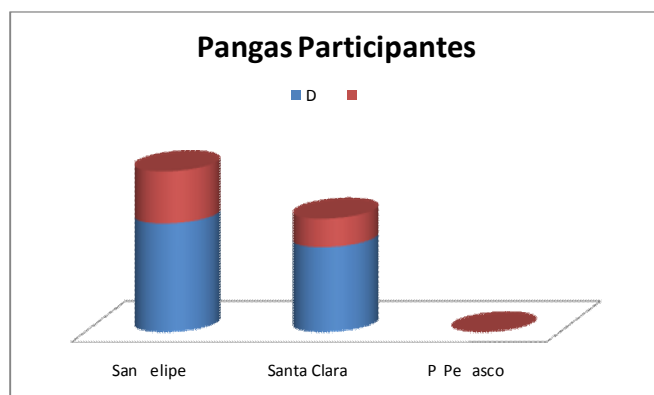


Fig. Número de pangas participantes por localidad en sus dos modalidades de apoyo

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

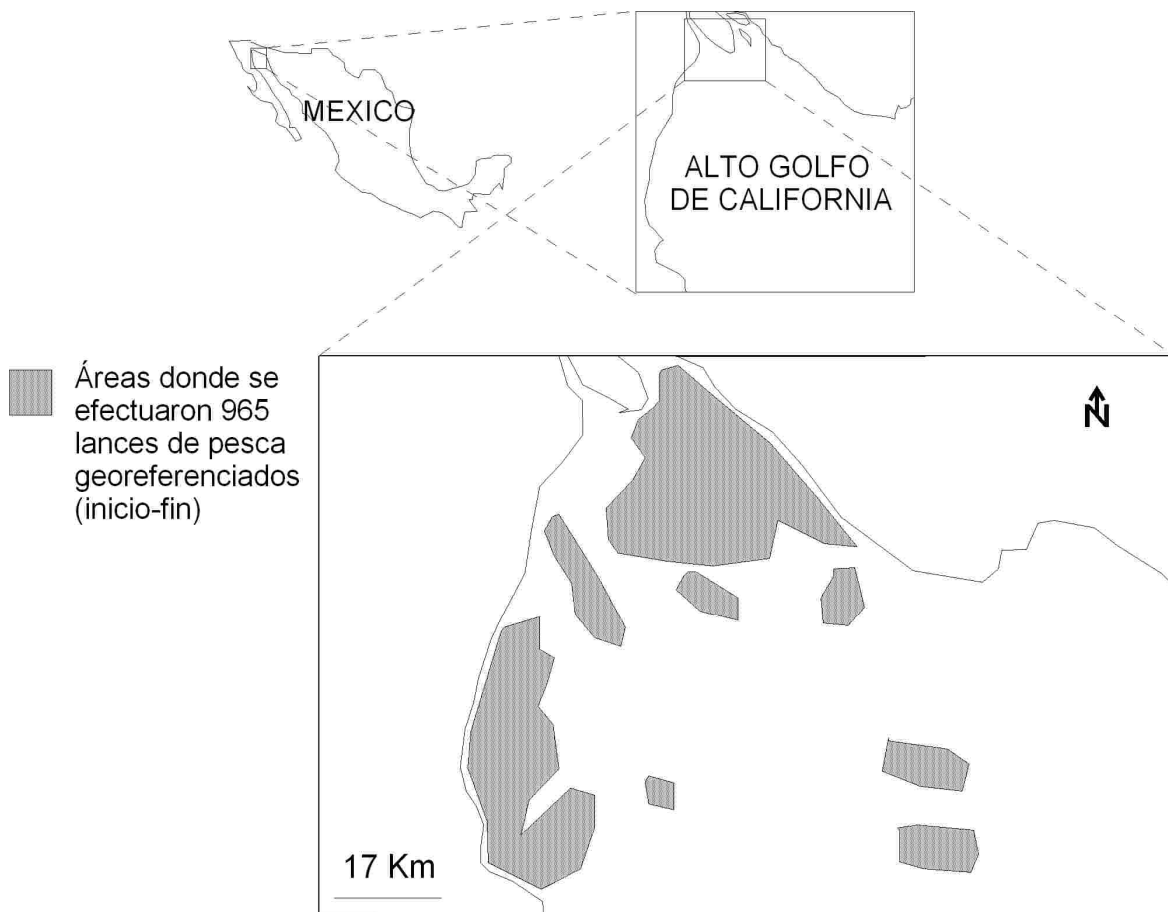
Embarcación	Viajes	lances	Horas de Arrastre
Agripina			
Las Amarillas I			
Ana			
Borrascoso			
Dayla			
Golondrina			
Josefina			
a Jefa upa			
a Jefa upa			
Lupita's			
u Emilia			
Margarita			
Nereida II			
Pamela			
Los Pérez H.1			
Punta Machorro			
ibere a Sanche			
ío Colorado			
ío Colorado			
ío Colorado			
ío Colorado			
ornillal			
ornillalito			
adira			
TOTAL 24 PANGAS	88	296	245.22

Tabla Esfuerzo de muestreo por pangas en San Felipe

Embarcaciones	Viajes	lances	Horas de Arrastre
3 Hermanas			
Aguacate			
Angeles del Mar III			
Angeles del Mar IX			
Angeles del Mar X			
Archi I			
Aurora II			
Chanatita			
Elba Consaga			
Elda			
Felipe Angeles 3			
Idahali			
Job afael			
La Mazatleca			
La Milagrosa			
La Pamita I			
La Pamita VI			
Luz Elena			
Marelba XVI			
Marelba XXI			
Marelba XXIII			
Marelba XXIV			
María Isabel			
María José			
Mariscal I			
Mazatleca II			
Popeye			
Ramona			
Rib. de San Felipe VII			
Rib. de San Felipe XIII			
Rib. de San Felipe XXII			
Rib. de San Felipe XXIV			
Rib. de San Felipe XXVI			
Sandra Lizeth			
TOTAL 34 pangas	159	728	721.76

o anterior indica un esfuerzo de muestreo ejecutado desde el de septiembre al de diciembre de viajes de pesca con , lances ue representan horas de arrastre

a figura muestra los polígonos en donde se reali aron los lances de pesca experimental, abarcando los principales caladeros de pesca de la costa de Baja California y Sonora



igura onas de trabajo donde se reali aron lances de pesca con red de arrastre georeferenciados

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

Esta escasa abundancia de camarón generó una situación de tensión social en los participantes del proyecto toda e ue sus capturas fueron en muchos de los casos nulas y el gasto por operación fue al menos de , 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 se estaban haciendo 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 continuó dialogando con los participantes y en reunión celebrada el 10 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 realicen 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 viajes realizados y registrados con observador técnico, en San Felipe y 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 “”; una red prototipo de mayores dimensiones que la red tradicional de “de relinga superior y mayor amplitud de abertura vertical denominada “prototipo ampliada” y las otras tres serían de diseño S-NP original calibradas por NAPESCA

Con la red tradicional se realizaron 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 PONA-Al 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 S-NP; 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 viajes realizados en San Felipe, de ellos fueron ejecutados usando el diseño original calibrado por NAPESCA; en el Golfo de Santa Clara los equipos se mantuvieron originales en la mayoría de los casos

os , lances reali ados en la presente investigación y sus correspondientes horas de arrastre inferen lances con duración promedio de horas. En la figura se observa el rango en tiempo en que los arrastres fueron reali ados, correspondiendo la mayoría de entre a hr, con un solo lance de hr. En una hora de arrastre por lance fue el mínimo acordado con los beneficiados para hacer válida su participación ante CONANP; sin embargo, esta duración del lance no es la que se realiza en otras regiones del país en pesqueras 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.

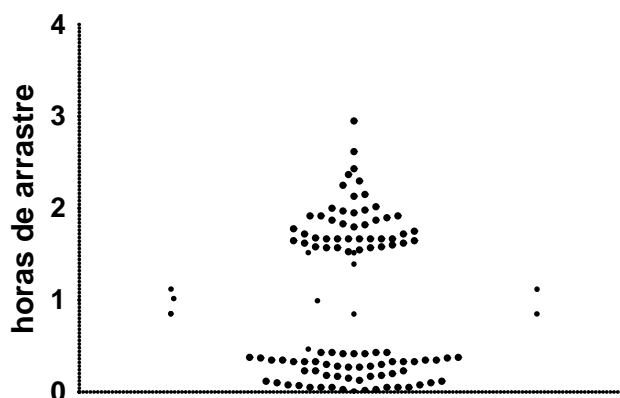


Figura Diagrama de caja y bigote para la variable tiempo de arrastre por lance

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 m y de m en el sentido vertical, utilizando boyas tipo barril de poliuretano de y g de flotabilidad, arrastrando a una velocidad promedio de nudos. Estas aberturas definen un área barrida del orden de ha/h y un volumen filtrado de , m 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 30° a 45° con respecto al eje de la proa y la tensión que generan de entre 10 y 15 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 2015.

En colaboración con la National Marine Fisheries Service (NMFS) de EE.UU. y la CCA, se envió en septiembre pasado a su laboratorio en Panamá, dos redes prototipo para su evaluación operativa e hidrodinámica, una de uso industrial de $100\text{ m} \times 10\text{ m}$ y una artesanal de $30\text{ m} \times 3\text{ m}$ igual a las usadas en el presente reporte. Debido a malas condiciones meteorológicas se realizaron solo tres 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. En 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 10 m y horizontal de 5 m .

La NMFS sugieren también el uso del Dispositivo Excluidor de Tortugas (ED), por sus siglas en inglés con la tapa doble según lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-PESC publicada en el DOF del 1 de enero del 2012.

Para evaluar el funcionamiento de este ED, la NMFS envió 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 ED 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 NAPESCA para utilizarlos en las próximas campañas.

Es importante reconocer que el manejo operativo del equipo requiere destreza y experiencia en las maniobras de despliegue 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 enես uemas 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 por que 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 1,235 kg, de las cuales 1,235 kg fue de camarón con cabeza, 1,235 de fauna comercial y 1,235 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.

Tabla. Capturas por unidad de Esfuerzo CP-E por recursos obtenidas durante el muestreo

Localidad	Camarón con cabeza						Fauna comercial						Descartes					
	total	g	g	lance	g hora arrastre	g ha barrida	total	g	g	lance	g hora arrastre	g ha barrida	total	g	g	lance	g hora arrastre	g ha barrida
San Felipe	1,235						1,235						1,235					
Golfo de Santa Clara	1,235						1,235						1,235					
Total	1,235						1,235						1,235					

Los volúmenes de captura y la composición por recursos dependió de varios factores de carácter biótico, abiótico y antropogénicos 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 llevó 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 reflejó en las capturas por panga que se muestran en las figuras 1 y 2. 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 1 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, La Pamita, Aguacate y Las Hermanas, todas estas de la Cooperativa La Pamita.

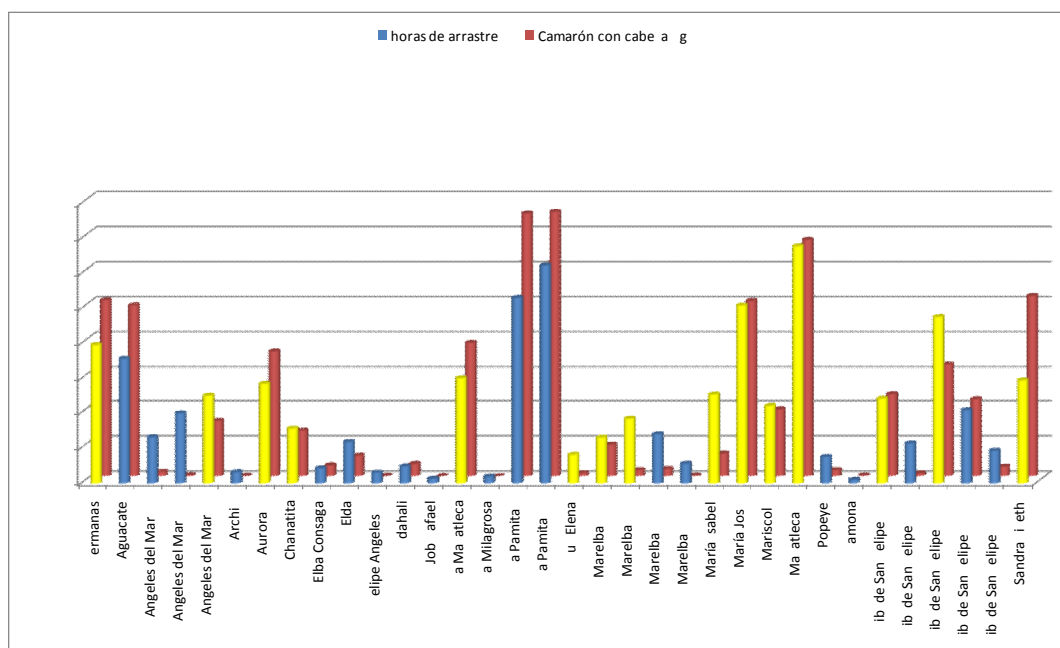


Figura Capturas de camarón y esfuerzo por panga en San Felipe.

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 Pere 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.

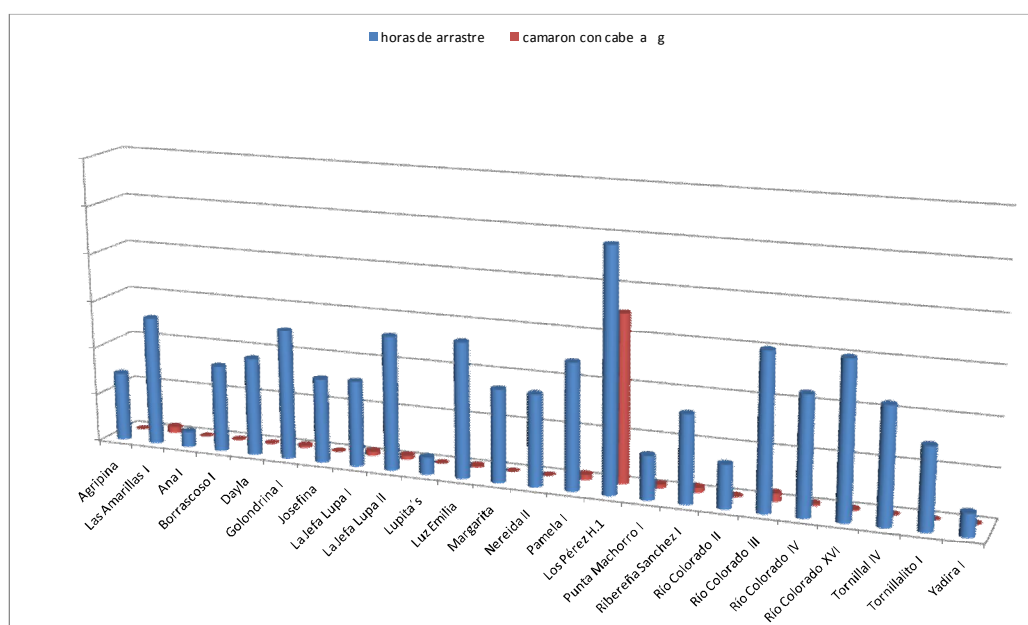


Figura Capturas de camarón y esfuerzo por panga en el Golfo de Santa Clara

La figura 4 muestra en diagrama de caja y bigote la distribución de las capturas de camarón café por hora de arrastre en San Felipe, en el se aprecian eficiencias máximas de 100 g/hr con promedio de 20 g/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.

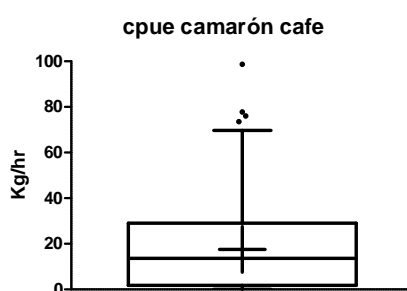


Figura 4 Diagrama de caja y bigote de CPUE de camarón café en San Felipe

5.5. Selectividad interespecífica, intraespecífica y multiespecífica

Captura por especies de camarón (selectividad interespecífica):

Respecto a las especies de camarón capturado, las figuras 5 y 6 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 pescar 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.

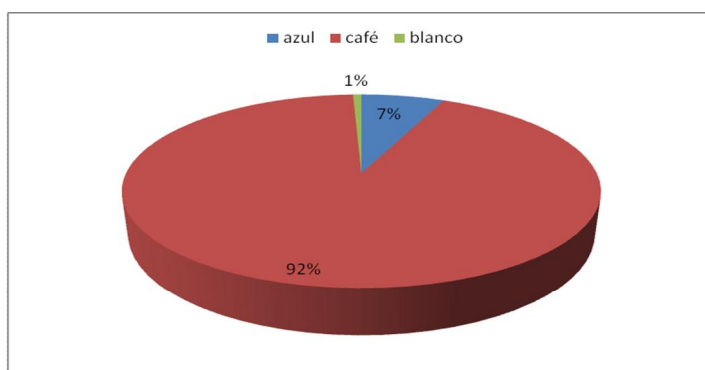


Figura 5 Composición de la captura de camarón por especies en San Felipe

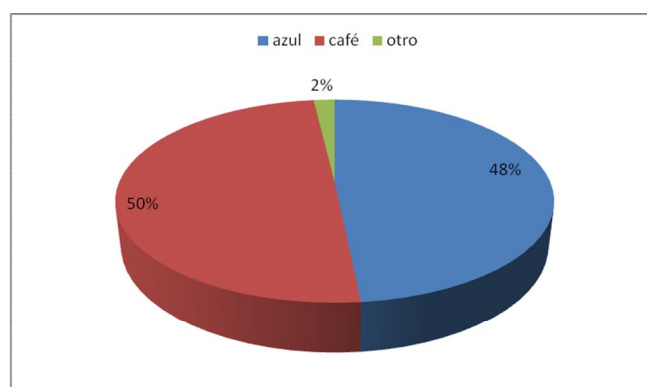


Figura 3. Composición de la captura de camarón por especies en Santa Clara

Captura por tallas de camarón (selectividad intraespecífica):

Por su principio de funcionamiento, el equipo de pesca prototipo captura una proporción del cardumen que se atraiesa a su paso, en este proceso alcan an escapar algunos organismos que por su tamaño salen por la malla. La figura 4 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 capturó en un primer momento organismos mayores a 51 cm y una talla de selección de 21 cm. Cuando el camarón continuó creciendo, las tallas de captura aumentaron significativamente, capturando en un segundo momento tallas mayores a 61 y 71 cm.

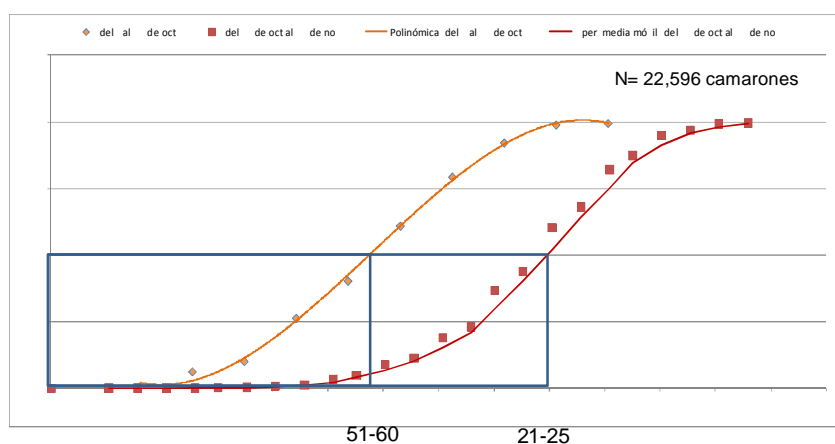


Figura 4. Tallas de camarón café obtenidas durante el muestreo

Para el camarón azul la figura 5 muestra el mismo comportamiento de crecimiento del crustáceo a inicios de la temporada, capturando organismos al final de la temporada con talla de 21 mm.

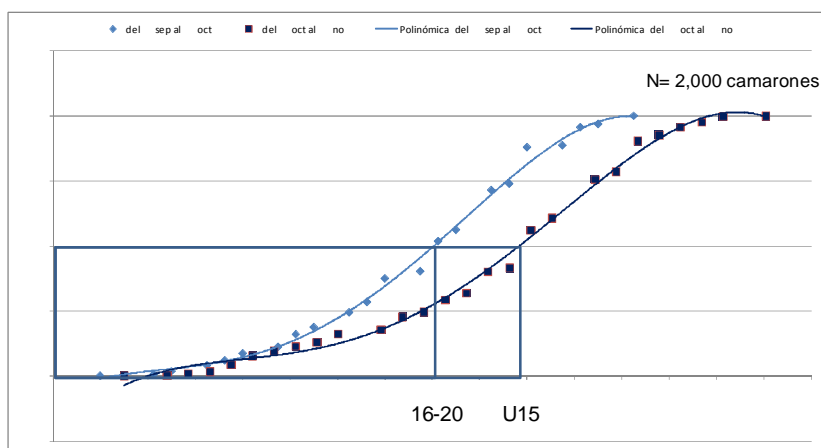


Figura 3. Tallas de camarón caf obtenidas durante el muestreo

En las figuras de tallas de selección puede apreciarse un crecimiento mayor del camarón a ul en comparación con el caf, lo que influye directamente en su valor en el mercado. El tamaño de malla en el bolso del prototipo fue originalmente de 16-20 mm; sin embargo, debido a la situación de escasas descripciones y a la petición de los beneficiarios fue reducido a U15 mm e incluso menores, trabajos anteriores indican que usar el tamaño de malla a 16-20 mm 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 atrae 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.* 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 barrotes de la parrilla respectivamente.

La tasa o razón de captura de especies no objetivo al 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 0.1 considerando toda la fauna diferente al camarón y de 0.2 excluyendo de esta a la fauna comercial. El menor valor de proporción se registró en la panga Sandra I et con promedios de 0.1 y 0.2 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.

² 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 Angeles del Mar obtuvo la mayor tasa de captura incidental con valores promedio de 1.5 y 1.8 en el mismo orden. Esta panga fue la que operó durante viajes la red de arrastre tradicional de 1' descrita anteriormente.

La figura 3a, 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 0; un acercamiento a la línea intercuartílica y también nos señala el valor de la mediana y una mayor área del tercer cuartil.

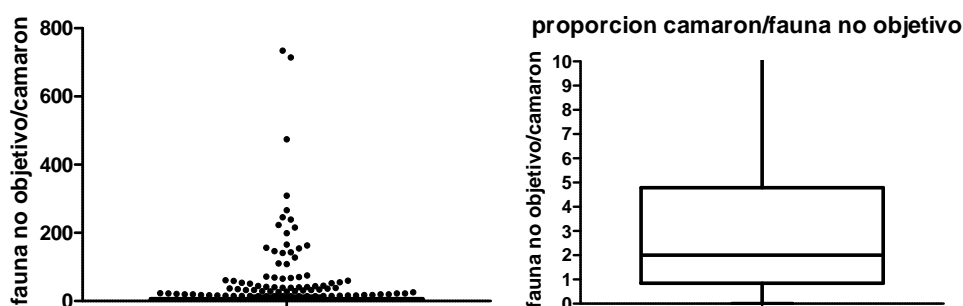


Figura 3a y b Diagrama de caja y bigote para la distribución de las proporciones de captura incidental por hora de arrastre.

Durante el muestreo se identificaron 15 especies de organismos que conformaron la fauna No objetivo. En la lista con los nombres comunes y científicos de aquellos que se identificaron in situ se presentan en el anexo 1. La figura 4 muestra la proporción taxonómica de la captura incidental obtenida donde se observa una mayor cantidad de peces que de otros grupos.

Las especies más abundantes fueron Bocadulce, ayadito, Mojarra,enguado, Chano, Curina, Botete, Bocadulce y Mantaraya.

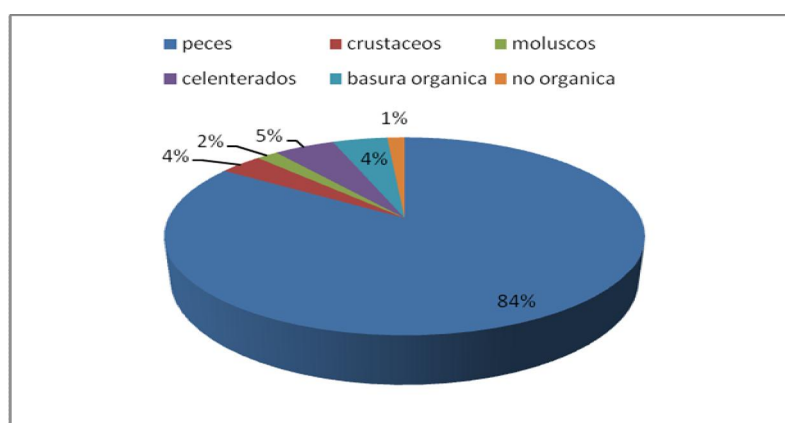


Figura 4 Composición por grupos taxonómicos de los descartes

En análisis de las tallas de los peces con mayor frecuencia de captura y descartados nos muestra que más del 80% de estos son menores a 10 cm, como en el caso de la curarina figura 1, en el que el área sombreada indica el impacto en esas tallas. Las figuras 2 y 3 muestran los resultados de las tallas capturadas para chano y lenguado.

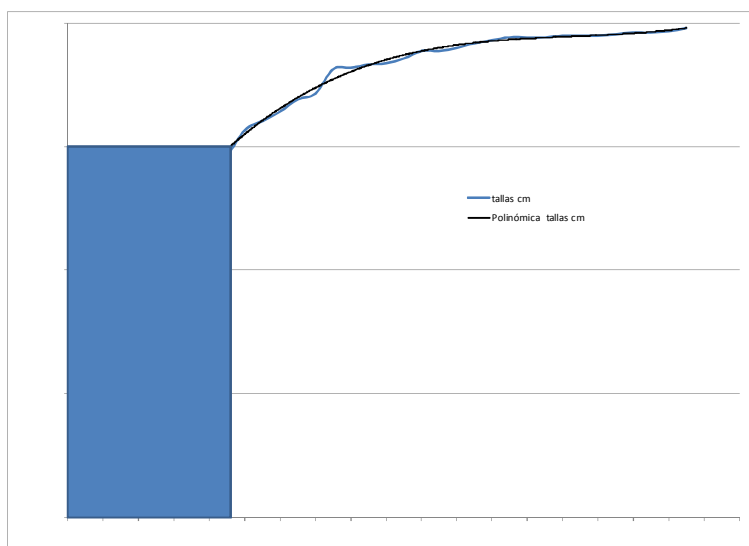


Figura 1. Frecuencia acumulada de tallas de Curarina capturadas y descartadas

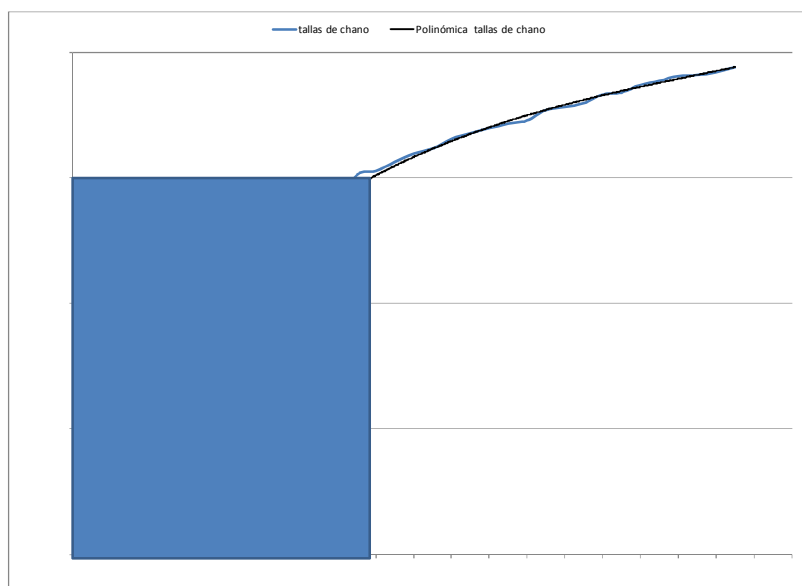


Figura 2. Frecuencia acumulada de tallas de Chano capturadas y descartadas

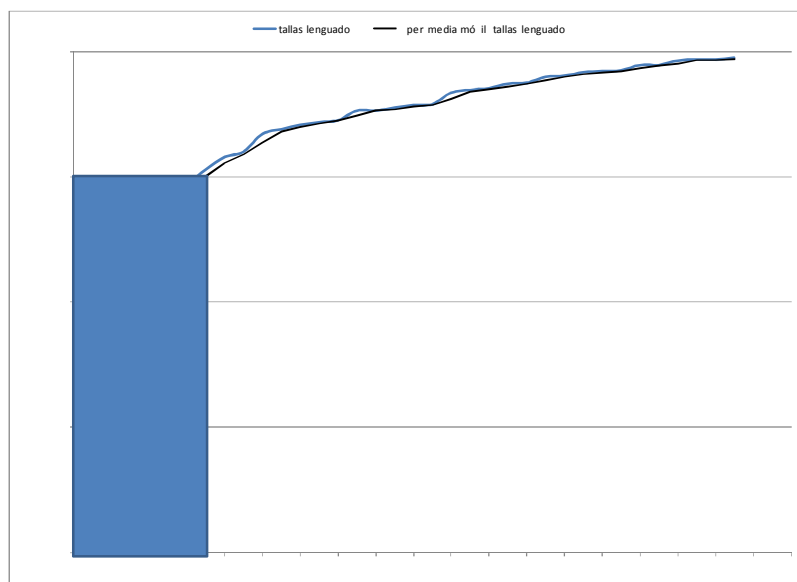


figura frecuencia acumulada de tallas de lenguado capturadas y descartadas

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

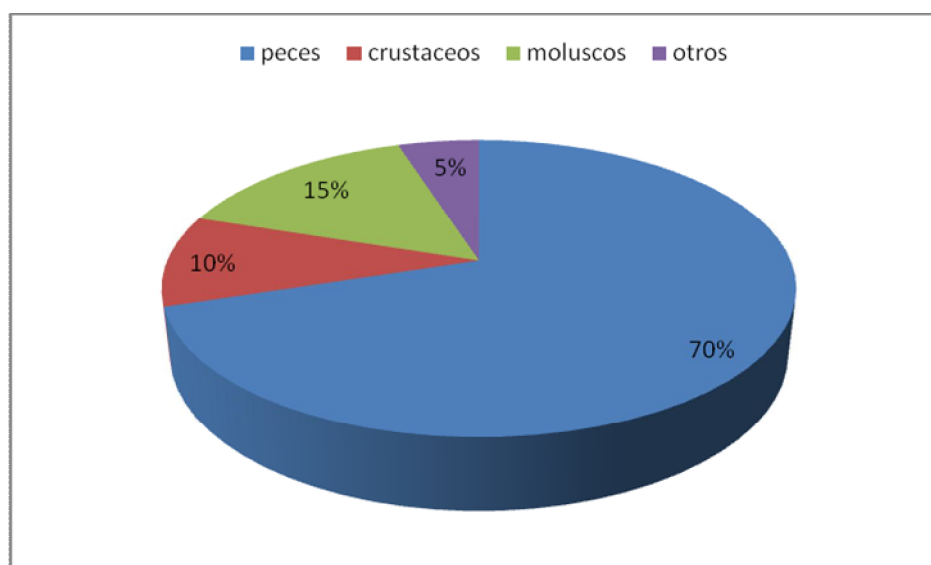


figura Composición por grupos taxonómicos de la fauna Comercial

especto a la captura de especies protegidas como la totoaba y la a uita marina, durante el muestreo no se capturó ninguna a uita, y solo se capturaron cinco totoabas, cuatro de estos juveniles de entre 5 y 10 cm y un adulto de 15 cm. Dado el esfuerzo de muestreo aplicado y las totoabas capturadas, se pueden establecer tres hipótesis: la red prototipo no captura o libera esta especie o, los lances de pesca no incidieron en su hábitat o, 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 le aplicaron 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.

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

Jornada de trabajo de 4 horas			
costos	pesos	base de cálculo	observación
gasolina		litros pesos litro	costo de gasolina sin el subsidio de 12 pesos que se otorga a los permisionarios locales. Gasto promedio de un motor de dos tiempos
aceite		litros pesos	
pago tripulación		pesos por jornada tripulantes	
pago remolque			
alimentos		para personas	
total			
Ingresos necesarios para el punto de equilibrio			
costo peso kilo			
		para compensar el peso de la cabeza	
Captura diaria total requerida en estas circunstancias de cálculo			49.3 Kg de camarón café con cabeza

Estas cifras de equilibrio económico pueden reducirse con la utilización de motores ecológicos de cuatro tiempos de 15 hp y realizando el cálculo con el subsidio de gasolina indicado; asimismo, el precio del camarón en el mercado alcanza hasta 12 pesos por kilo. Por otro lado, esta cifra puede reducirse drásticamente si parte del producto pescable es el camarón azul que alcanza hasta 25 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 aiso a los demás miembros
- Desplegar el equipo y arrastrarlo a favor de la corriente
- Mantener velocidades constantes entre 3 a 5 nudos

- iniciar operaciones en los caladeros más cercanos e irse alejando en el caso de agotar o no encontrar recurso
- rabajar sobre un mismo punto cuando se encuentre el recurso
- Mantener la doble relinga según dise o original sin espantadora y no aumentar peso de cadena
- Mantener una relación de a en las tiras de arrastre
- raer bien calibradas las puertas y e uipo en general
- Motor en buen estado y afinado
- Portar y usar GPS para checar rumbos y elocidad
- De preferencia usar Motor fuera de borda ecológicos tiempos de p

6. Conclusiones

os resultados obtenidos en la ejecución del proyecto en la temporada de pesca de camarón permiten obtener las siguientes conclusiones

- a toma de ideos submarinos y ejecución de pruebas hidrodinámicas al desempe o de la red demostró ue la red prototipo tiene una buena configuración geom trica en su forma de trabajo fuer a de tensión y resistencia al a ance, aberturas erticales, hori ontales y contacto de la segunda relinga inferior con el fondo
- as características fisico úmicas del material de construcción pa o spectra hacen una red ligera, poco abultada, maniobrable ue resiste condiciones extremas de tensión y se demostró ue no se rompe al enfrentarse con objetos como piedras, llantas, chatarra, etc
- as puertas hidrodinámicas de acero B EN calibradas mantienen un contacto uniforme con el fondo y permiten ue la red mantenga una abertura hori ontal óptima
- a eficiencia de captura con red de arrastre depende de la interacción de arios factores, principalmente abundancia del recurso, e uipo de pesca calibrado, conocimiento de la ona corrientes y fondo y experiencia habilidad en la operación de este sistema de pesca
- a información es robusta para aceptar ue la red de arrastre prototipo es eficiente para la captura de camarón caf , considerándose esta una nue a pes uería para la flota artesanal de la región
- a pesca de camarón a ul 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 ue no hay elementos ue permitan determinar su eficiencia de captura utili ando el prototipo
- a selección de las tallas de camarón capturados con la red de arrastre ariaron en función de las tallas del camarón durante el transcurso de la temporada de pesca as mayores tallas se obtu ieron hasta la tercera semana de octubre con tallas de captura promedio de mm ue corresponde a tallas de clasificación comercial de

- El tamaño de malla en el bolso del prototipo fue originalmente de 100 mm; sin embargo, debido a las situaciones descritas, este fue reducido a 50 mm e incluso menores, trabajos anteriores indican que usar el tamaño de malla a 50 mm 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 1:1, registrando la menor tasa con valores de 1:10 usando el prototipo original, sin cadena espantadora y operando con un técnico experto de los elementos importantes para lograr esto fue la calibración óptima de la segunda relinga inferior
- Dado el esfuerzo aplicado de 1 hora 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 langostas 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 1 kg de camarón caf 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 caf con red de arrastre prototipo en su diseño original para aquellos productores que cuentan actualmente con un Permiso de Pesca de Omento
- 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 100 pulgadas y uso del DE 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 Rodriguez 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 Rodriguez, 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.

REPORTE DE ACTIVIDADES PACE-VAQUITA 2010. Campaña 2010/2011

NAPESCA

En el marco de las actividades y objetivos expresados en el protocolo de trabajo *õPesca 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 2010/2011*

Daniel Aguilar Ramirez.
Adaauto Abel Flores Santillan
Araceli Ramos Montiel
Raymundo Torres jimenez

PRIMER REPORTE

Con fecha de corte a 20 de septiembre del 2010.

INAPESCA arribo el pasado 10 de septiembre a la región para dar inicio con las actividades programadas explicitas en el protocolo de referencia.

Se tuvo una reunión de trabajo con los pescadores de Santa Clara y de San Felipe, esta última con presencia de José Campoy, en la cual se explico la manera de trabajo, fechas, condiciones, compromisos, derechos y obligaciones. Es de notar que hasta el día de hoy el sector se nota mucho más receptivo y colaborador que en anteriores ocasiones.

Parte de las actividades desarrolladas por INAPESCA con apoyo de los observadores ha sido la verificación y certificación de redes de arrastre que los beneficiarios presentan; toda vez que las redes en su mayoría fueron modificadas en varias secciones se está procediendo a levantar planos y características de armado y elementos selectivos de cada una de ellas, entregando una constancia firmada por el suscrito a aquellas redes que cumplen con las especificaciones mínimas de diseño.

Al día de hoy lunes 20 de septiembre se han certificado 24 redes y se han rechazado 20 con opción a que las arreglen y las lleven nuevamente a certificar; sin embargo, hay escases de materiales de paño en el mercado para varias secciones de las redes.

De las 24 redes certificadas, los beneficiarios están listos para salir pero hasta el día de hoy no han llegado los Permisos de Fomento y en consecuencia nadie ha salido a pescar, lo critico de esta situación nos puede alcanzar el próximo domingo

26 ya que en esa fecha empiezan las fechas del muestreo controlado y perderlas por falta de los permisos nos dejaría con muy poco margen de información vital.

Respecto a los observadores, ya han sido capacitados todos, sin embargo, falta mucho de su equipo y material de muestreo (PRONATURA a cargo), podemos empezar a trabajar así (si llegan los Permisos) pero no es lo conveniente. Faltan además 5 técnicos que ya están identificados para su contratación pero PRONATURA (a cargo) ha expresado falta de liquidez para contratarlos y ponerlos a disposición. El próximo Domingo 26 se requerirán al menos 2 de esos 5 técnicos para completar las pruebas controladas en Santa Clara según protocolo, de otra manera perderemos esa información.

SEGUNDO REPORTE

Con fecha de corte a 24 de septiembre del 2010.

Debido a diversos acontecimientos, algunos imponderables y, pese al trabajo expedito que realizó la oficina de David Reza, algunos de los Permisos de Pesca de Fomento llegaron al suscrito vía electrónica el día de hoy viernes a las 13:00 horas (5 permisos) y a las 15:00 horas (14 permisos mas), de estos permisos, solo dos de ellos tuvieron oportunidad de meter a tiempo su documentación en Capitanía de Puerto para el trámite del despacho vía la pesca antes del cierre que fue a las 14:00 horas tiempo local.

Lo anterior nos impide realizar el muestro controlado del mes de septiembre toda vez que empezaba el domingo 26 y terminaba el martes 28. Capitanía de Puerto abrirá el lunes 27, se hará el trámite del despacho y el martes 28 se estará apenas en posibilidad de salir. Si alguien tiene manera de solicitar apoyo a Capitanía de Puerto para que pueda atendernos mañana sábado 25 de septiembre, podríamos solventar este episodio en San Felipe.

Entre hoy y mañana estaremos certificando casi la totalidad de las redes, con excepción de algunos casos en que no hay material de paño para arreglarlos (y que a mi entender es asunto a resolver entre los particulares). Por lo anterior, esperaríamos que continuara David ayudándonos a elaborar y enviar los 108 Permisos restantes, cabe mencionar que de los 19 que recibí vía electrónica todos son para San Felipe.

Hasta el día de hoy viernes 24 siendo las 17:00 horas aun no se completa el equipo de muestreo para los observadores y faltan 2 técnicos en Santa Clara.

Estaremos al pendiente de lo conducente en el caso de que la oficina de Capitanía nos pueda atender mañana o aplazar las salidas en muestreo masivo para las pangas que tengan en tramite su despacho para el próximo martes 28.

TERCER REPORTE

Con fecha de corte a 1 de octubre del 2010.

Permisos:

A partir del viernes 24 de septiembre y hasta el 30 del mismo mes se recibieron vía electrónica 107 permisos de pesca (de 127 enlistados), de los cuales se han repartido aprox. el 95% al día de hoy. Faltan 20 permisos: 7 del Golfo y 13 de San Felipe, CONAPESCA reporta que varios de estos es porque enviaron el expediente incompleto.

Redes Certificadas:

Se han certificado 80 redes de 127, el 100% (31) en Santa Clara y faltan 45 (de 94) en San Felipe, Las redes que faltan por certificar es en parte debido a falta de material de construcción de algunas partes de la red, particularmente la tapa de salida del excluidor de tortugas. La certificación se ha validado si la red cuenta con el Excluidor de tortugas acorde a la NOM vigente, excluidor de peces de acuerdo a la NOM vigente de Estados Unidos y la doble relinga de acuerdo a las especificaciones técnicas de INAPESCA.

Capacitación:

Mediante varios cursos y asesorías continuas, se ha capacitado al 100% de los observadores disponibles sobre el objetivo de la investigación y colecta de datos a bordo. A los pescadores se les ha explicado en grupo y personalmente los alcances del proyecto y las reglas de participación. A los rederos locales y pescadores interesados se les ha dado asesoría personalizada en la construcción y operación de la red prototipo.

Observadores y equipo de muestreo:

Se han contratado y dispone de 9 de 10 observadores tipo B (técnicos en arrastre) y 20 (de 10 solicitados) observadores tipo A (colectores de datos a bordo). Con excepción de pilas para GPS y un GPS, el material/equipo de muestreo esta completo.

Salidas de pesca experimental:

Dadas las fechas que se recibieron los Permisos de Pesca de Fomento, los trámites para despacho vía la pesca y, además de algunos días con mal tiempo para salir a pescar, no se pudo cubrir el muestreo controlado del 26 al 28 de septiembre según calendarios del protocolo. También se ha registrado una escases de camarón en la región en donde los chinchorros de línea con 1.2 km de longitud han regresado con menos de 30 Kg y muy pocas pangas con mareas mayores a los 100 Kg. Dada esta situación, la mayoría de los participantes del proyecto no han querido salir a pescar

Se han registrado 8 salidas con observador, todas de día buscando camarón azul, se han realizado 28 lances y se ha capturado 1 Kg de camarón café y 1 Kg de

azul. Los observadores reportan que dada lo escaso del recurso, las mareas muertas y el mal tiempo, estos viajes se han hecho enfrente de San Felipe sin gastar mucha gasolina. El día de hoy salieron 11 viajes mas (3 de san Felipe y 8 de santa clara, estos últimos en su primera salida) sin regresar hasta las 13 hr. local del cierre de este reporte.

En principio se tiene ya planeado el muestreo controlado de octubre del 16 al 18. El día de hoy viernes 1 de octubre tenemos reunión con CONANP (José Campoy) y PRONATURA (Ramsés Rodríguez) para hacer un recuento de las acciones y previsiones futuras.

CUARTO REPORTE

Con fecha de corte a 22 de octubre del 2010.

Capturas:

Se continúa con baja abundancia del recurso camarón. La mayoría del sector esta pescando *scomberomorus* en las inmediaciones de Puertecitos, al sur de la península. Así, la baja abundancia de camarón ha originado que la participación de los beneficiarios sea muy limitada.

Como se indicó en el reporte anterior, el muestreo controlado de septiembre se perdió debido al retraso en la entrega de Permisos de Pesca de Fomento; solo salieron 2 pangas de San Felipe y su captura fue nula. Para el muestreo controlado de Octubre y previa reunión con beneficiarios CONANP y PRONATURA, se acordó realizar faenas dobles con las seis pangas del muestreo controlado en San Felipe los días 16, 17 y 18; sin embargo, lo escaso del recurso desalentó la participación y solo se trabajó de manera normal el 16 y 17, y del 18 al 21 hubo mal tiempo. En el Golfo de Santa Clara la captura también fue y ha sido escasa.

Algunos observadores reportan en sus bitácoras que vieron ~~varios~~ chinchorreros trabajando en el área de pruebas controladas de San Felipe durante los días comprometidos 16 y 17; por lo que se pide la intervención de las autoridades competentes durante las pruebas subsecuentes del 4 y 5 de noviembre y del 2 al 6 de diciembre.

En la tabla 1 se presenta el esfuerzo y las capturas al 22 de octubre.

Tabla 1. Esfuerzo y Capturas por localidad y por especie

LUGAR	PANGAS BENEFICIARIAS	PANGAS PARTICIPANDO	LANCES DIURNOS	LANCES NOCTURNOS	KG AZUL	KG CAFÉ
San Felipe	94	45	262	264	199	1274
Santa Clara y Peñasco	33	22	170	0	65	21
TOTAL	127	67	432	264	264	1295

Plan adaptativo de muestreo:

Por lo anterior y, para cumplir con los términos indicados en el convenio PACE-VAQUITA 2010, es necesario adaptar el muestreo a la situación actual, toda vez que faltan 52 días de trabajo y más de la mitad de las pangas aun no realiza viajes.

Después de discutir con CONANP y PRONATURA esta situación, se acordó rebajar el número de salidas con observador de 15 a 10, con la condición de que estas 10 salidas sean de día, en el ánimo de incidir en la captura de camarón azul. En el caso de San Felipe, dado el número de pangas participantes, INAPESCA se dio a la tarea de elaborar un calendario de salidas, especificando para cada panga su fecha de viaje- diurno- y el observador asignado. La relación de salidas programadas se basa en salidas diarias ininterrumpidas a partir del 23 de octubre hasta el 12 de diciembre, lo que nos arroja un total de 798 viajes y 2,394 lances esperados. Se deja un margen de salidas disponibles en caso extraordinario de no salida (1 por panga), y de 30 viajes disponibles por días de mal tiempo. También se utilizan a todos los observadores A y B como observadores A y, se deja programada la participación en los términos originales para las pruebas controladas.

La relación de salidas se incluye en el anexo y, para facilitar la coordinación, se le dará una copia a Fernando Dominguez (coordinador de observadores) para la asignación y seguimiento. Se pide también la participación de CONANP con su personal local para que haga llegar a la brevedad las fechas de salida a cada panga y le firmen de enterado.

Consideraciones:

El muestreo propuesto intenta pescar camarón azul; sin embargo no es posible garantizarlo dada la situación actual y la incertidumbre de un repunte del recurso; por otro lado, el muestreo replanteado obliga a los beneficiarios a pescar aun cuando sabemos que no hay recurso, lo que origina que el pescador salga en las cercanías a ~~%~~umplir+ con sus tres lances/viaje y así, el dato de captura a computar sea en muchos de los casos cero. En este sentido, solo nos queda como prueba ~~%~~uerte+ los dos días de muestreo controlado del 4 y 5 de noviembre y del 2 al 6 de noviembre, siempre y cuando en cuyas fechas y lugar se tenga un repunte del recurso y probar entonces la eficiencia de las redes para capturarlo. También es importante asegurar que al menos esos días no haya chinchorreros trabajando en el área.

Respecto al camarón café, aun en estas condiciones de baja disponibilidad y esfuerzos para captura del azul, se ha mantenido una captura de café, que aunado a los resultados del año pasado confirman la eficiencia de la red para capturar este recurso. Dado el nuevo enfoque del muestreo propuesto no será posible cuantificar las capturas de café y en consecuencia no se sabrá el tamaño de la población para modelajes de rendimiento y aprovechamiento, por lo que este tópico será poco probable de resolver en esta oportunidad. En términos prácticos,

se podrían conocer las capturas de café mediante los avisos de arribo; sin embargo esta opción solo será factible si los pescadores salen por café por voluntad propia y si lo arriban oficialmente, ya que hay que recordar que en este caso tendrían que pagar el 5% del valor según los términos suscritos del Permiso de Pesca de Fomento.

Certificación de redes:

Se han verificado y certificado el 100% (31) en Santa Clara y el 84% (79 de 94) en San Felipe.

Observadores:

El miércoles 20 se realizó el cambio de observadores y técnicos de San Felipe a Santa Clara y viceversa.

Seguimiento:

Se propone una reunión con las instituciones participantes para superar obstáculos. La reunión se celebró en San Felipe el 30 de octubre y se transcribe la Minuta de Trabajo:

SAN FELIPE B.C., OCTUBRE, 30 DE 2010

MINUTA

REUNIÓN DE COORDINACIÓN PRUEBAS CONTROLADAS – INAPESCA – CONANP – PNO, A.C.

Participantes:

Daniel Aguilar – INAPESCA
Adauto A. Flores. INAPESCA
Araceli Ramos – CRIP Guaymas / INAPESCA
Raymundo Torres – CRIP Guaymas / INAPESCA
Alma Rosa CRIP – Ensenada INAPESCA
Gabriela Vázquez Rodríguez CRIP Ensenada INAPESCA
Ramón Robles - Observador tipo B
José Rafael Campoy – CONANP
Ramsés Rodríguez – PNO, A.C.
Juan Carlos Barrera – CONANP / CONABIO

Agenda:

- 1. Discusión y Análisis del cuarto reporte de actividades y progreso del proyecto de pruebas de pesca experimental con la red prototipo*
- 2. Asuntos generales*

1. La reunión inicio con la lista de asistencia y tomo la palabra Daniel Aguilar para expresar varios puntos:

1. El cambio de área de adscripción de los observadores realizado la semana pasada ha sido benéfico, mejoró la integración y orden en el desempeño de los observadores y se cuenta con los materiales de oficina y equipos necesarios para la colecta y procesamiento de los datos. Sin embargo, se sigue registrando un retraso en la entrega de la información a INAPESCA por parte de los observadores. Por lo que se propone que los de la mañana entregan a las 8 de la noche del día de salida, los de la tarde entregan al día siguiente a las 10 de la mañana.
2. Solicita una mayor participación y presencia de CONANP en San Felipe y Santa Clara, sobre todo para apoyar en la coordinación de salidas programadas de las pangas, toda vez que un análisis realizado de capacidad de observación en pangas indica que ya no se podrá alcanzar la meta de 15 salidas vía la pesca. Si se tiene una estricta participación de las pangas con base en el número de observadores, la máxima cantidad de viajes que se pueden registrar son nueve.

Comenta que para el INAPESCA este es un trabajo que toma con mucha seriedad y compromiso y la prueba está en la cantidad de técnicos del más alto nivel como residentes en la zona: Dos Investigadores titulares C, Un Técnico titular B y una Subdirección Regional. Sin embargo, la cantidad y complejidad del trabajo requiere una mayor colaboración de parte de CONANP y PNO para la verificación de salidas y participación de los beneficiarios de las pruebas, debido a que las embarcaciones se encuentran fuera de la localidad de San Felipe y se presenta un problema para el cumplimiento del rol de salidas de embarcaciones que deben de salir a pescar.

Hay diez redes de (94) que aun no se han certificado en San Felipe. Por otro lado se mantiene actividad de pesca con chinchorro en las zona de pruebas controladas y se sugiere que las pangas de las reserva de PROFEPA acompañe a la pangas de pruebas controladas. En este punto se anotó que existen situaciones por parte de la SEMAR en alta mar donde hay una mala verificación de las embarcaciones y se cuestiona la presencia de los observadores a bordo. Por esto se propone hacer una identificación para cada uno de los observadores y notificar a las capitanías de puerto.

Toma la palabra José Campoy expresando lo siguiente:

Mencionó que ya sabíamos desde el principio que no iba a ser un proyecto fácil porque involucra 127 embarcaciones en las pruebas, y que cada institución hace lo que puede hacer y, en el camino se han tenido que ajustar cosas.

Explicó que el procedimiento para la liberación de Hacienda a CONANP de un millón de pesos para el pago de observadores ha sido complicado y sigue en proceso.

Menciona que existen muchos cuestionamientos acerca del diseño y la maniobrabilidad del equipo experimental que pudieran ser el factor de no captura de camarón y estaría por

encima de la “aparente” baja disponibilidad de camarón. Por lo anterior, para estimar cómo va la temporada, se propone coleccionar información de los arribos de chinchorro

Ambos oradores coincidieron en que es importante esta evaluación de medio término, redoblar esfuerzos y hacer los ajustes necesarios para mejorar la colaboración interinstitucional a favor de una mejor operatividad a partir de ahora hasta la conclusión de las pruebas.

Los acuerdos alcanzados en la reunión son:

- *Redoblar los esfuerzos institucionales de todos para que sea satisfactorio el muestreo sistemático de aquí a diciembre para que se cumplan en su mayoría los objetivos y metas del programa.*
- *PNO girará instrucciones a los Observadores para entreguen a la Ing. Araceli Ramos en donde ella indique, las bitácoras en un plazo no mayor a 24 horas después de que se realicen las pruebas.*
- *JRC instruirá a los promotores de la CONANP que se avoquen con mayor énfasis a apoyar el programa hasta diciembre.*
- *Alma Rosa directora del CRIP Ensenada con apoyo de la CONANP solicitará la información de arribos a dos o tres cooperativas de San Felipe, para verificar la disponibilidad de camarón azul capturado con chichorros de línea en lo que va de esta temporada de pesca.*
- *Recordar a los pescadores su compromiso de cumplir con lo establecido en el convenio con CONANP con base en la programación de salidas de cada panga / con los observadores asignados.*
- *PNO sacará copias del rol de salidas de las pangas y observadores mencionado arriba, y entregar una copia, previa firma de recibido, a cada uno de los beneficiarios del programa para su conocimiento.*
- *CONANP solicitará a la PROFEPA que intensifique su presencia en esas zonas de exclusión del chinchorro de línea durante las fechas fijadas (dos o tres días) de las pruebas controladas.*
- *D. Aguilar se compromete a elaborar e imprimir unos gafetes de identificación para los observadores y técnicos, con los logos de INAPESCA, CONANP y PNO. PNO se compromete a cubrir el costo de enmascararlos.*

Asuntos generales:

INAPESCA solicitó de forma económica a la CONANP una lista simple de los permisos que han entrado en el programa de reconversión tecnológica para considerar una Opinión Técnica general a todos estos permisos con base en la CNP, estudios y antecedentes, mientras INAPESCA concluye con sus estudios en la zona para dictaminar sobre artes de pesca eficientes, selectivos y que no impacten vaquitas.

QUINTO REPORTE

Con fecha de corte a 8 de noviembre del 2010.

Participación de beneficiarios y viajes de pesca:

Conforme a lo expresado en el reporte anterior y lo indicado en la minuta de la reunión del 30 de octubre, se elaboró una programación de salidas vía la pesca: considerando la fecha de termino de las pruebas al 12 de diciembre y la cantidad disponible de observadores; de los 15 viajes por panga acordados en el convenio y dada la imposibilidad de cubrirlos, se determinó un número de salidas por panga de 9 en san Felipe y 12 en el Golfo de Santa Clara, con fecha de salida definida para cada una de manera aleatoria. Al inicio de la implementación de la programación, muchas pangas no estaban en el puerto y no fue posible seguir la programación, a últimas fechas se ha tenido mayor participación como se nota en las graficas 1 y 2, sin embargo, se prevé que se alcanzará un promedio de 5 viajes panga y algunas de ellas no hagan ni un solo viaje.

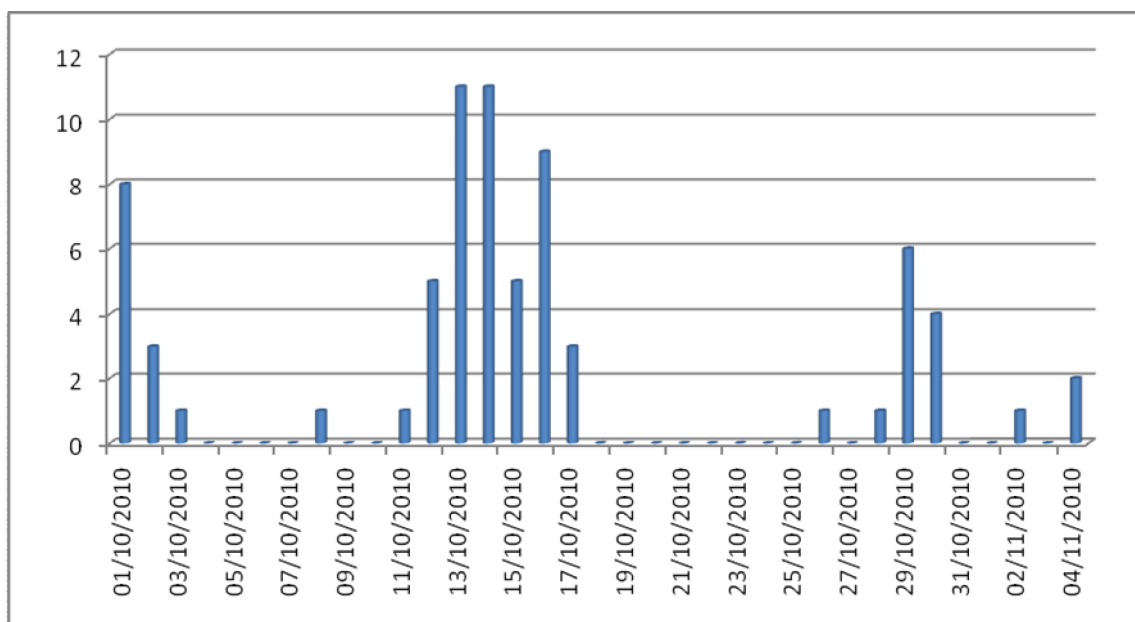


Figura 1. Viajes de pesca con red de arrastre por día en el Golfo de Santa Clara

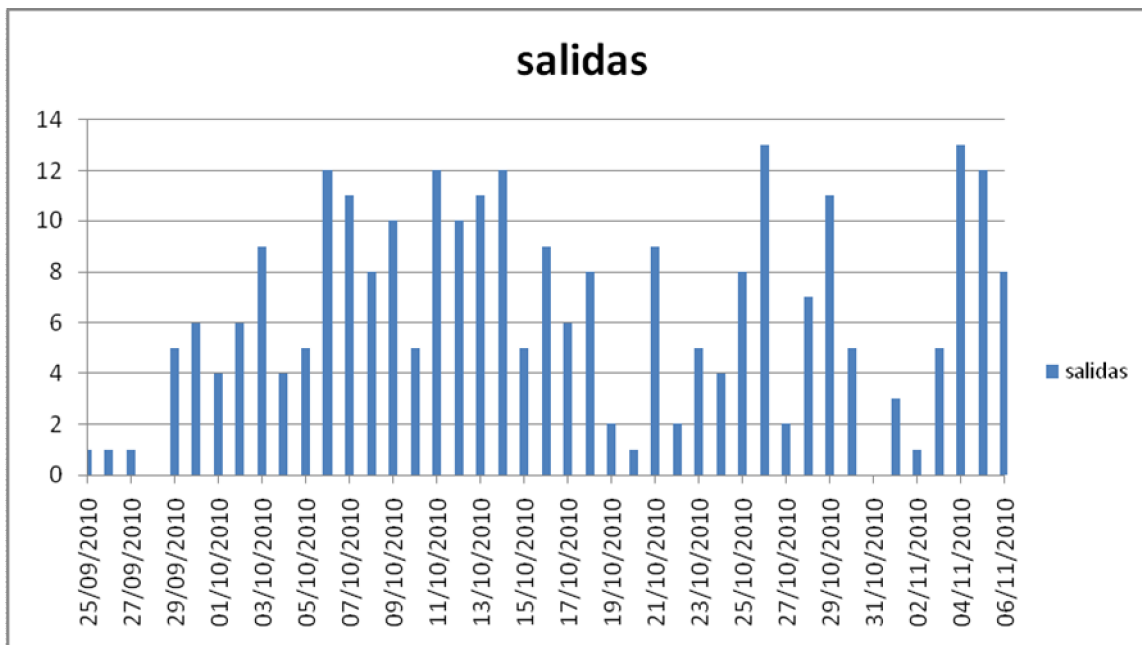


Figura 2. Viajes de pesca con red de arrastre por día en San Felipe.

Esta baja participación de los beneficiarios ya se había evidenciado en el ejercicio del año anterior en donde de 98 solo participaron 57 con al menos 1 viaje, 4.4 viajes promedio por panga y ninguna hizo 10 viajes. En 2010, ningún día se han realizado 15 viajes siendo que la capacidad de observadores disponible es de 18 viajes diarios.

En cuanto al muestreo controlado, las situaciones expresadas en los reportes anteriores no han permitido mantener el número mínimo de viajes definidos en el protocolo de trabajo, en el caso de san Felipe, se han realizado 27 salidas de 48 programadas y en el Golfo de Santa Clara 2 de 20. Tenemos reportes de los observadores que en las fechas del muestreo controlado de noviembre, al igual que el de octubre, había muchas pangas pescando en la zona exclusiva de la red de arrastre y en consecuencia no fue posible pescar en ese lugar, cabe señalar que esos días se reportó captura significativa del crustáceo con chinchorros en esas zonas.

Actualmente tenemos 352 viajes de pesca realizados con los lances y capturas señalados en la tabla 1; no obstante, las condiciones del muestreo en que se han hecho la mayoría de estos no permiten dilucidar la eficiencia de captura de la red para azul dado que muchas de estas salidas las hacen cercanas a costa y sin tener cuidado en la calibración de los equipos o en el arrastre, solo por cumplir.

En la figuras 3 y 4 se presentan la ubicación de los lances para cada localidad.

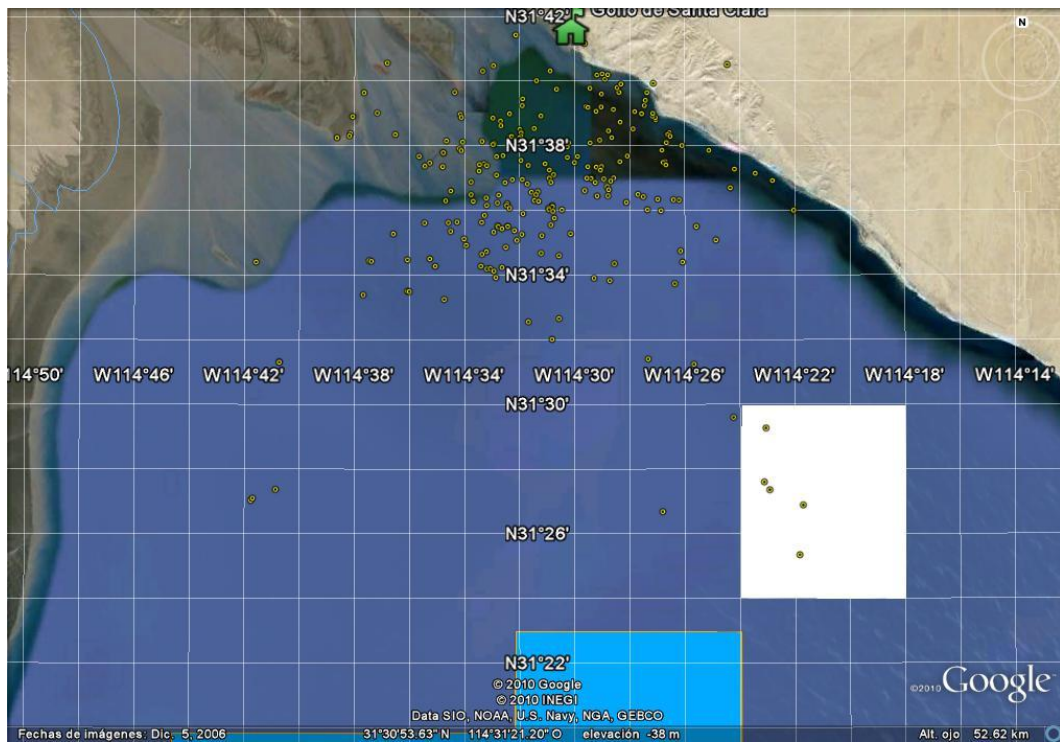


Figura 3. Localización de los lances de pesca con red de arrastre en el Golfo de Santa Clara.

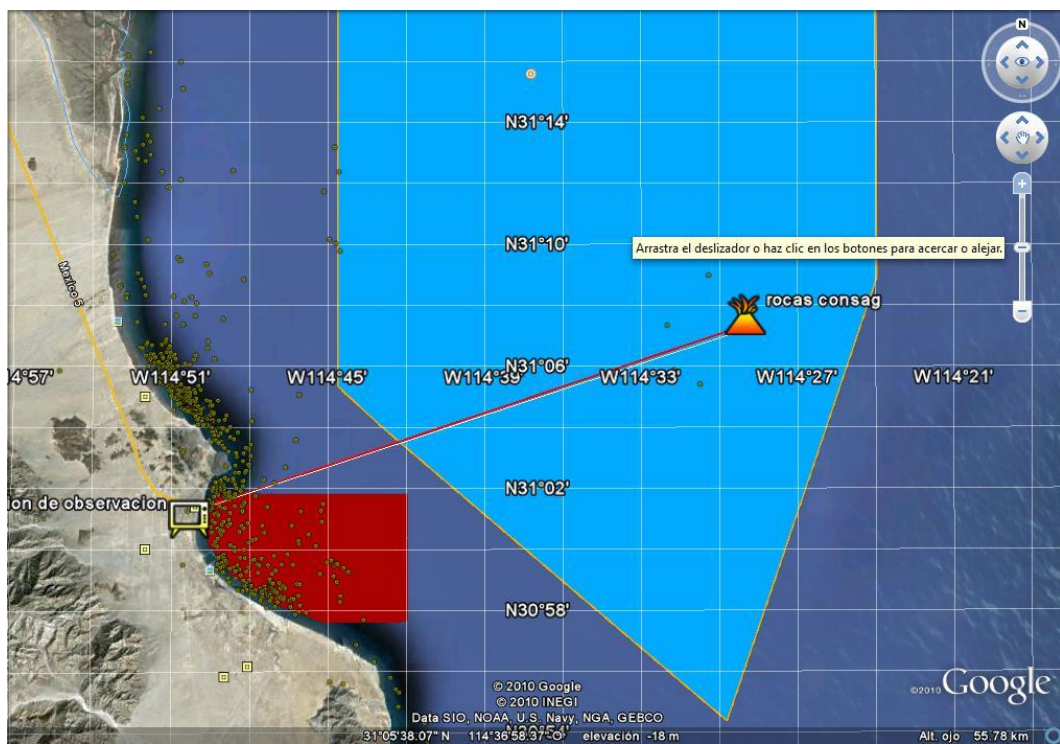


Figura 4. Localización de los lances de pesca con red de arrastre en San Felipe

Tabla 1. Esfuerzo y Capturas por localidad y por especie

GA	PANGAS BENE C A AS	PANGAS PA C PANDO	ANCES D NOS	ANCES NOC NOS	G A	G CA
San Felipe	94	70	670	264	216	1,970
Santa Clara y Peñasco	33	29	252	0	90	30
TOTAL	127	99	922	264	306	2,000

Respecto a las redes utilizadas, debido a la apertura para que los beneficiarios modificaran el diseño, la mayoría de las redes fueron modificadas según se aprecia en la figura 5 y 6. La modificación se base en cortes en el diseño de la red y aumento de secciones de paño principalmente en las alas para mayor abertura en su dimensión vertical, toda vez que los beneficiarios sostienen la hipótesis de que la red prototipo original es ineficiente para la captura de camarón dado que no abre mucho verticalmente o que no tiene %achucha+. No obstante, la captura de camarón azul ha sido escasa en todos los casos y se realizaron los análisis sobre captura incidental para ver ese efecto por la modificación de las redes.

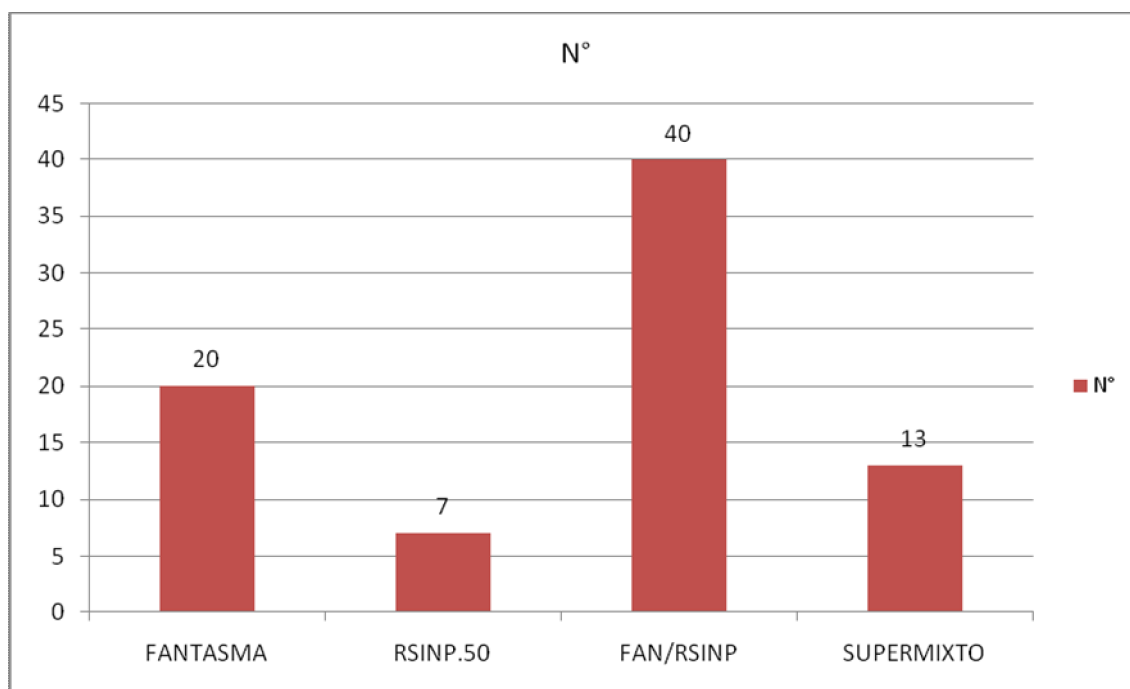


Figura 5. Diseños de redes utilizadas en San Felipe

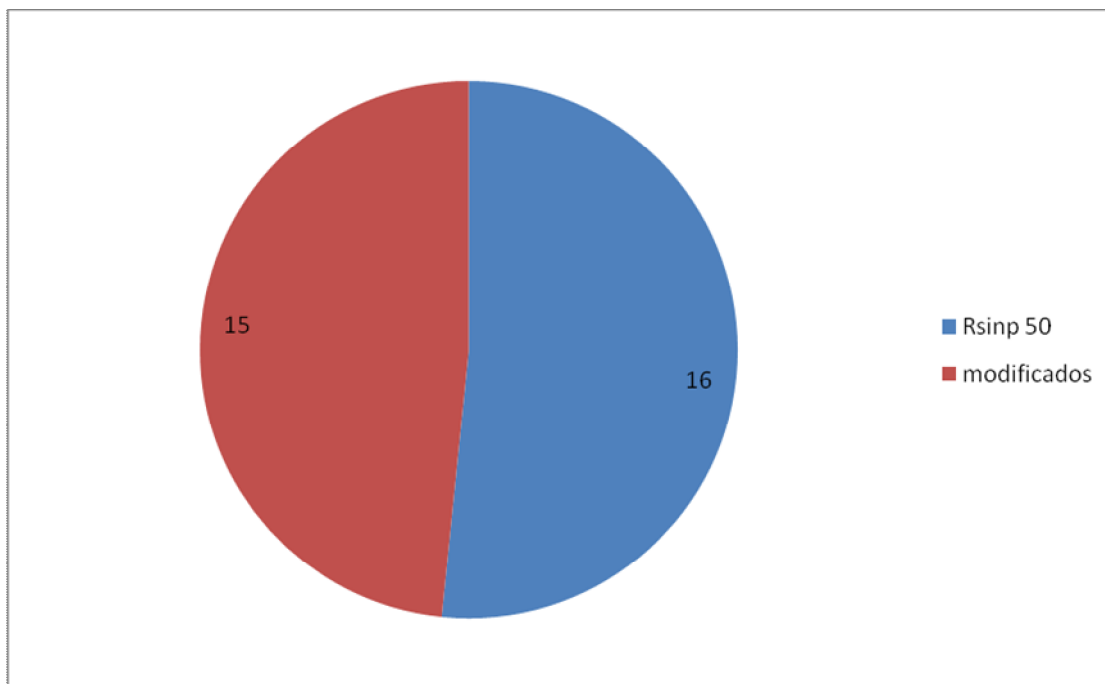


Figura 5. Diseños de redes utilizadas en Santa Clara

La posición del INAPESCA respecto a la eficiencia y selectividad de la red de arrastre prototipo es que después de un trabajo intenso con el NMFS, la red se ha optimizado en su operación y va a capturar camarón si se encuentra la red con él.

No obstante lo expresado, algunos beneficiarios con empeño y entusiasmo han continuado por su cuenta con sus salidas nocturnas buscando café, se tienen reportes de capturas mayores a los 50 Kg por marea y en varias ocasiones más de 100 kg. El precio en que se está cotizando este camarón con compradores de Mexicali (Julio cesar Romero) y de San Felipe (Ruben Sañudo) es de 80 a 95 pesos kilo sin cabeza sin clasificar (parejo).

Esta tendencia de participación y en consecuencia la baja captura de camarón azul es probable que continúe y en consecuencia habrá que basar la opinión técnica y dictamen considerando otros elementos de análisis: eficiencia operativa de la red de arrastre, análisis económicos, eficiencia operativa del chinchorro de línea, esfuerzo aplicado y si los datos son suficientes establecer el tamaño de la población de camarón azul y café disponible para el sector ribereño.

SEXTO Y ÚLTIMO REPORTE

Con fecha de corte a 10 de diciembre del 2010.

Participación de beneficiarios y viajes de pesca:

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%.

El número de viajes por panga por localidad se presenta en las figuras 1 y 2.

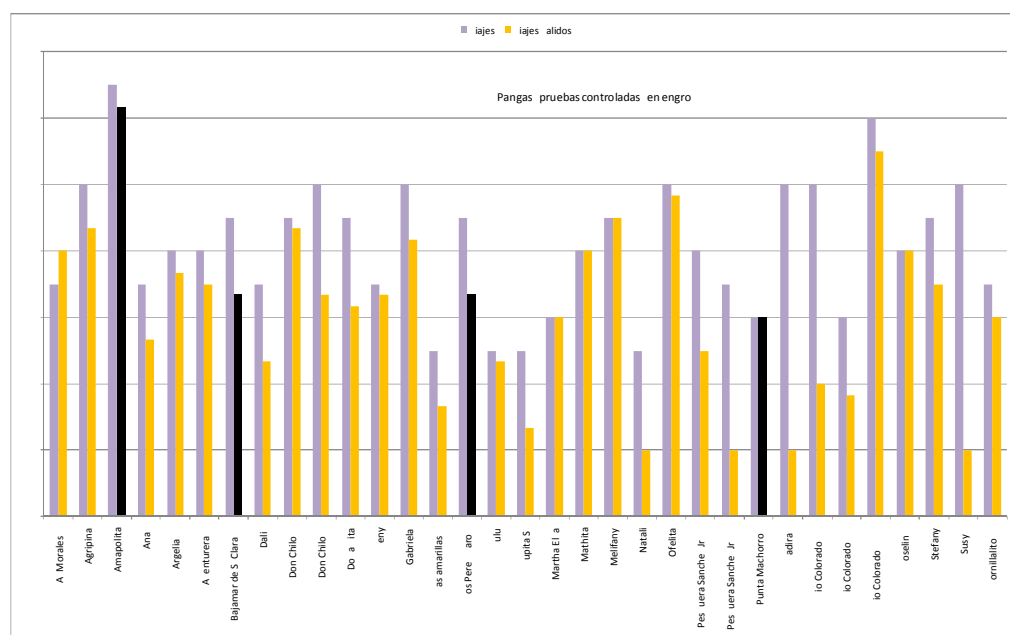


Figura 1. Viajes por panga en el Golfo de Santa Clara.

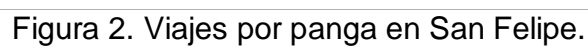


Figura 2. Viajes por panga en San Felipe.



INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

Ing. Araceli Ramos Montiel

Del análisis detallado de 532 boletas de bitácoras de pesca, para probar red de arrastre prototipo en la localidad de San Felipe, B. C. Se generó una base de datos con datos de áreas de pesca geográficamente referenciados con un posicionador satelital, así también profundidad de pesca, tiempo de tirado y cobrado de las redes, velocidad y profundidad de pesca, captura de las principales especies de crustáceos de importancia comercial y fauna acompañante del mismo.

Con lo anterior se generaron histogramas de frecuencia de las especies de interés y análisis de las poblaciones de cada una de las especies. Así como la identificación de los principales grupos de peces, crustáceos, moluscos, etc., presentes en las capturas.

Durante el desarrollo del trabajo experimental se detectaron anomalías consistentes e irregularidades considerables. Situación delicada para el desarrollo de los trabajos de investigación. Se encontró una muestra considerable de bitácoras con serias irregularidades en el llenado de la información por parte de los observadores, agravando más esta situación por la falsedad de la información que estuvo siendo vertida en los formatos, lo anterior en perjuicio principalmente de la veracidad del grupo técnico y de investigación de INAPESCA por un lado y por otro en detrimento de los usuarios que realizan la pesca del camarón en la región del Alto Golfo de California.

Lo anterior propiciado por diversos factores pero de mayor impacto la reducida supervisión y coordinación por parte de los responsables de esta actividad (PRONATURA Noroeste), ya que de los 95 días que duró el experimento, solo estuvo presente en cinco ocasiones para asistir a reuniones de trabajo, ver avances y en principio corregir fallas, las cuales continuaron presentandose tales como poco orden o reglas de conducta de parte de algunos observadores.

En complicidad con algunos beneficiarios del programa, algunos observadores realizaron un gran número de salidas de calidad cuestionable, desde la modificación de los equipos y redes calibradas y certificadas, hasta el engaño salidas inexistentes vía la pesca, llenando las boletas de bitácoras en tierra. Para los observadores honestos que si trabajaron adecuadamente, su posición vulnerable, inexperiencia, temor y la promesa de traerlos a las próximas investigaciones que se realizarían en esta región (Alto Golfo de California) los hizo permanecer callados.

INAPESCA al detectar las anomalías mencionadas y encararlos a cada uno cuando se nos hacía la entrega de las bitácoras y se cuestionaba el llenado o dudas que surgieran al momento de estar revisándolas al hacer la captura electrónica. Algunos observadores empezar hablar sobre toda la corrupción que se estaba dando. Pero al comentarles si estaban dispuestos a hacerlo abiertamente no quisieron por temor a represalias o que ya no los contraten para futuros proyectos.

La otra situación fue la nula colaboración de varios de los. Entre las faltas observadas a través de la minuciosa revisión de las bitácoras, se registró que incurrieron constantemente en faltas al momento de operar los equipos (lances con equipos enredados, poco cuidado en la calibración y operación de equipos, etc).

Todo lo anterior se recrudeció posterior a las pruebas controladas de los días 4 y 5 de noviembre de 2010. Que por esas fechas se iniciaron los pagos a los beneficiarios que tuvieran un mínimo de 5 salidas por embarcación. Lo cuál provoco un desorden mayor. Por lo que la gran mayoría de los beneficiarios querían hacer sus arrastres al mismo tiempo, adelantando salidas a conveniencia e ignorando el programa implementado con un rol aleatorio de salidas. Mismo que NUNCA pudo llevarse a cabo por la poca coordinación de los responsables ya mencionada.

Como consecuencia de lo anterior, se reunió el grupo de trabajo de Inapesca conformado por el Maestro Daniel Aguilar, Ingenieros Adauto Flores y quien suscribe. Para determinar el desempeño de cada uno de los observadores. Posteriormente se realizó un listado de los peores elementos quienes presentaron menor desempeño y actos ilícitos durante la faena de trabajo:

1. Raúl Claro de los Santos
2. Ramón Iván Vázquez García
3. José Roberto Hernández Cota
4. Luis Esteban Pacheco Soto
5. Román Rodríguez Ramírez
6. Luis Omar Ortega Campaña
7. Rogelio Enrique Gutiérrez González
8. Antonio de Jesús Gastelum Albor
9. Francisco Trinidad Ruiz López

En reunión del día viernes 19 de noviembre con la presencia del Ecol. Ramsés Rodríguez Ramírez. Coordinador de los observadores por parte de PRONATURA, Biól. José Rafael Campoy Favela.- Director de la reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. M.C. Juan Carlos Barrera Guevara.- Enlace Regional - OES del Programa de Protección de la Vaquita Marina (*Phocoena sinus*). CONANP - Hermosillo, Son., y el Dr. Enrique Sanjurjo Rivera, del Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF). Se le hizo el listado al C. Ramsés Rodríguez, de los nombres de los candidatos para ser removido, mismos que estuvieron reportando información falsa. Se le hizo un breve comentario del desempeño puntual de cada uno de ellos, estando de acuerdo en hacer los ajustes correspondientes para tratar de corregir lo que restaba de la investigación, por lo menos la última etapa.

En una reunión convocada por Ramsés Rodríguez Ramírez, con fecha martes 30 de noviembre de 2010 en los departamentos arrendados para técnicos y observadores, misma donde no fue requerido ningún integrante de INAPESCA, Rodríguez Ramírez, no cumplió lo acordado, ignorando recomendaciones hechas por INAPESCA, despidiendo al personal que estaba realizando los trabajos correctamente y defendiendo el buen desarrollo de la investigación, por consiguiente dejó a la gente que estaba señalada con serias acusaciones.

Así, dejaron continuar a observadores que registraban pocas salidas por motivos de parrandas o que tenían algún arreglo con el coordinar local Fernando Dominguez. Como ejemplo, cabe señalar que Claro de los Santos tiene familiares en Tijuana, B.C., donde hizo algunos viajes de visita para estar con su hermana, dándole la autorización para abandonar el trabajo por alrededor de 4 días.

El técnico José Roberto Hernández Cota, compañero de casa del coordinador F. Domínguez, realizó el llenado falso de un buen número de bitácoras de pangas Norma Alicia II y III de la Cooperativa Desierto de Matomí, registrando posiciones exactas iguales entre una bitácora y otra (solo invertía los valores de capturas), datos georeferenciados en tierra, además de ser unos de los observadores estrellas con el mayor número de salida al mar. Cuando se le cuestionó datos como caballaje del motor, cantidad de gasolina inicial y consumo de ella durante la jornada de pesca, vacilaba en sus respuestas denotando nerviosismo e incongruencia, además de ser señalado por compañeros de no verlo en el mar durante las jornadas de trabajo.

Salidas vía la pesca en San Felipe, B.C.

En la figura 1. Se muestra la frecuencia en días operados vía la pesca de las embarcaciones durante el mes de septiembre. Con un total de 14 salidas por mes y un máximo de 6 salidas por día.

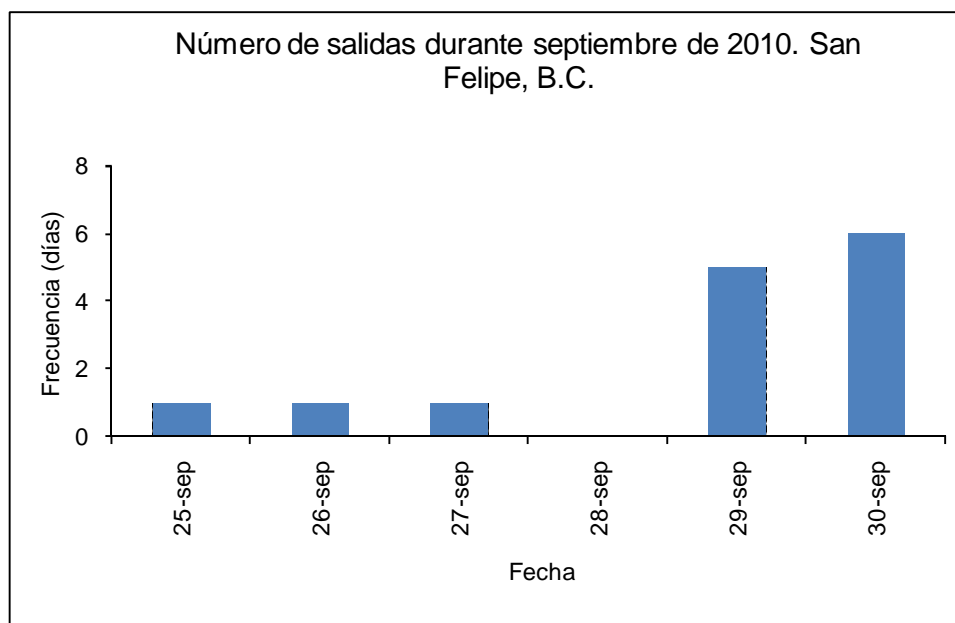


Figura 1. Frecuencia de salidas con red de arrastre en la localidad de San Felipe, B. C. Durante septiembre de 2010.

En la figura 2. Se muestra la frecuencia en días operados vía la pesca de las embarcaciones durante el mes de octubre. Con un total de 220 salidas por mes y un máximo de 12 salidas por día.

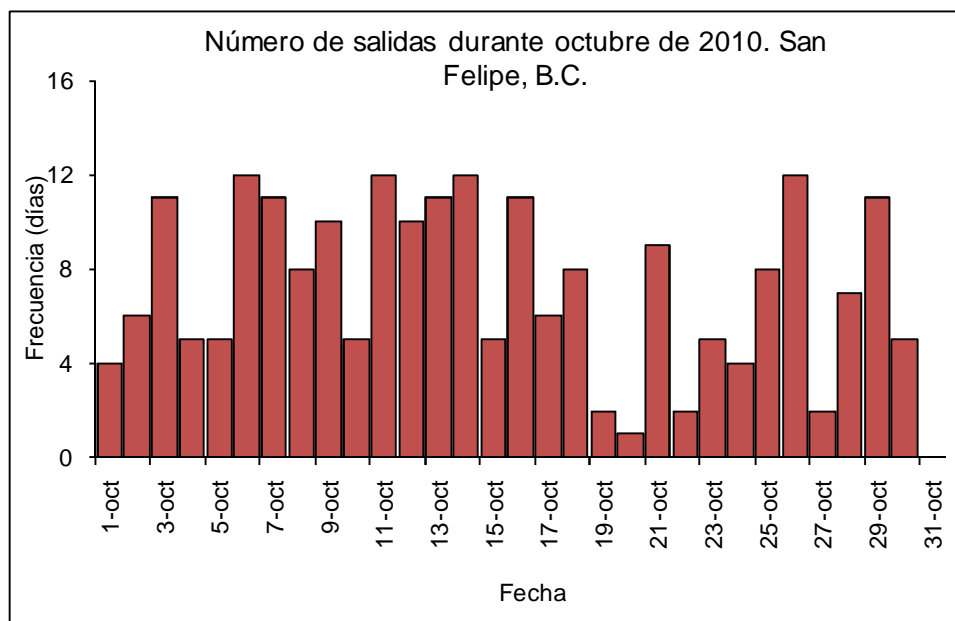


Figura 2. Frecuencia de salidas con red de arrastre en la localidad de San Felipe, B. C. Durante octubre de 2010.

En la figura 3. Se muestra la frecuencia en días operados vía la pesca de las embarcaciones durante el mes de noviembre. Con un total de 241 salidas por mes y un máximo de 16 salidas por día.

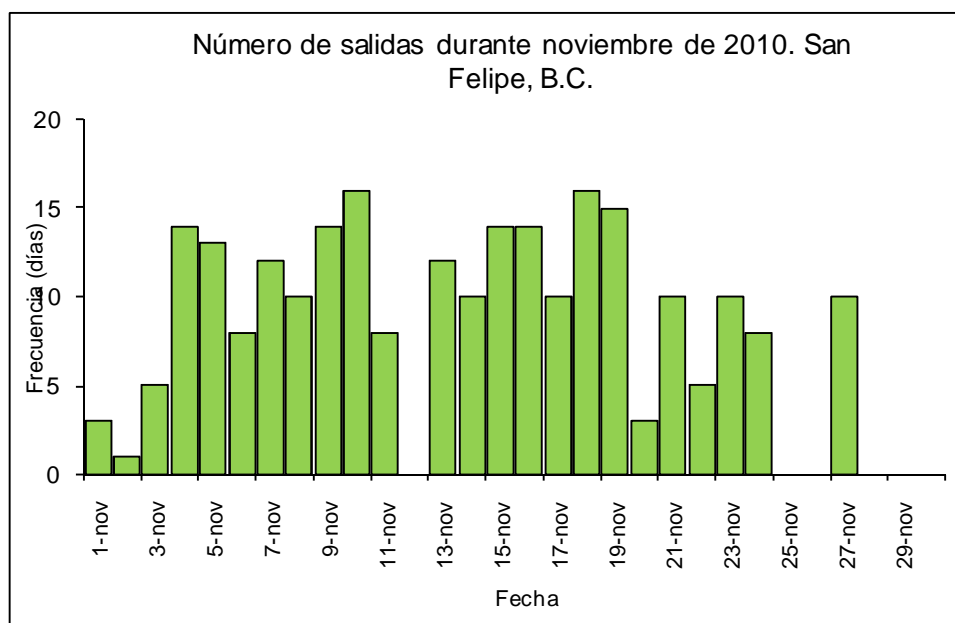


Figura 3. Frecuencia de salidas con red de arrastre en la localidad de San Felipe, B. C. Durante noviembre de 2010.

En la figura 4. Se muestra la frecuencia en días operados vía la pesca de las embarcaciones durante el mes de diciembre. Con un total de 63 salidas por mes y un máximo de 11 salidas por día.

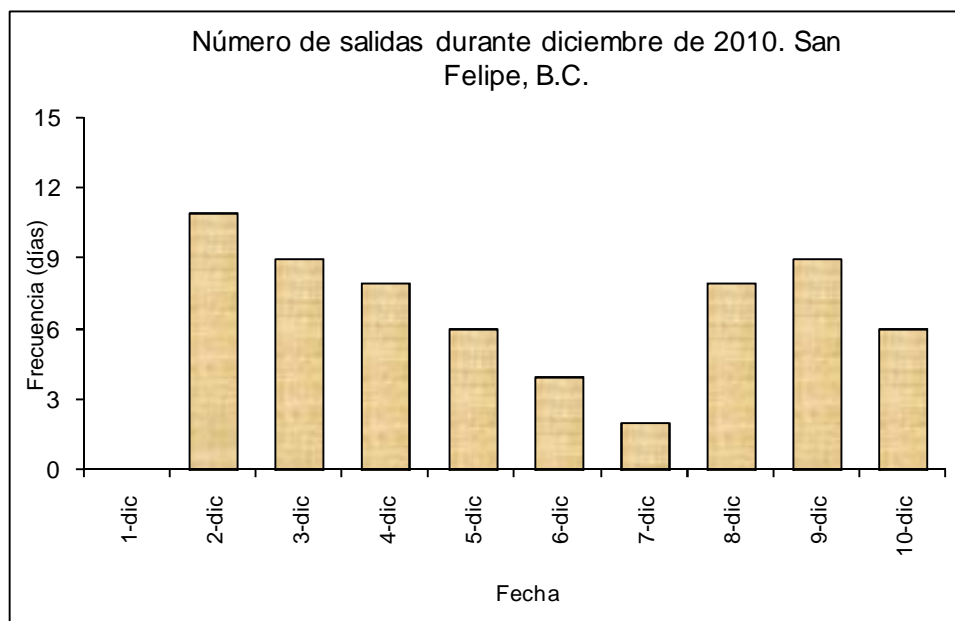


Figura 4. Frecuencia de salidas con red de arrastre en la localidad de San Felipe, B. C. Durante diciembre de 2010.

En la figura 5. Se muestra la participación porcentual por mes en días operados vía la pesca de las embarcaciones durante septiembre a diciembre de 2010. Con un total de 538 salidas. El mes de mayor actividad fue noviembre con el 44.80 % de salidas y el mes de menor actividad septiembre con un 2.60 %.

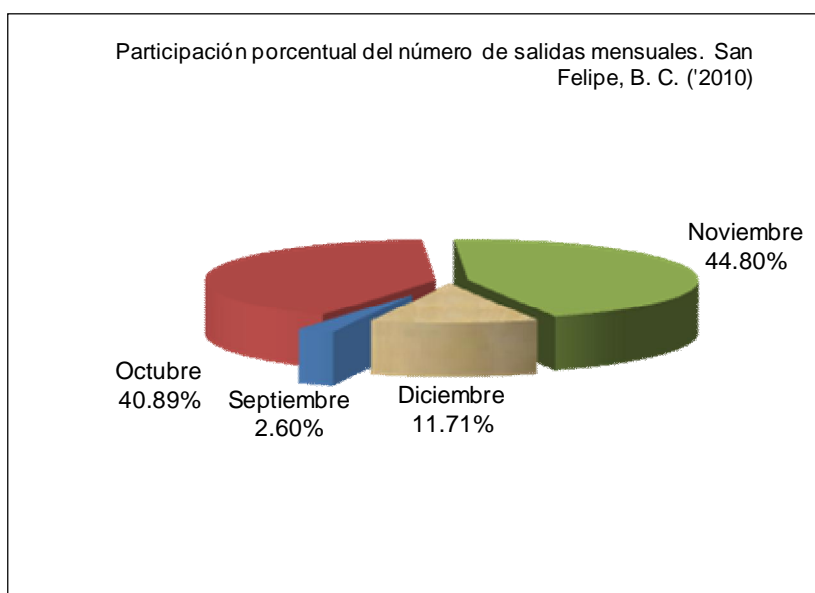


Figura 5. Participación porcentual de salidas con red de arrastre en la localidad de San Felipe, B. C. Durante diciembre de 2010.

Tabla 1. Calendario de salidas vía la pesca de técnicos y observadores en embarcaciones durante el mes de noviembre de 2010. Observándose que no había un rol de trabajo o planeación para rotar al personal participante, salidas de 2 participantes donde se pudo trabajar hasta con 18.

NOMBRE	NOVIEMBRE DE 2010																													
OBSERVADORES TIPO "A"	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. Alvarez Bauman Carlos Eduardo				1			1	1	1	1	1		1			1	1	1		1	1					1				
2. Claro de los Santos Raúl			1	2	1			1			1				1	1	1	1	1		1	1	1							
3. Gastelum Albor Antonio de Jesús				1	1	1		1	1	1			1		1	1			1				1							
4. Gastelum Nebuay José Trinidad		1	1	1	1	2	1		2		1			1		1	1	1	1			1		1			1			
5. Gutiérrez González Rogelio E.				1				2	2	1	1			1			1		1		1	1	1	1						
6. Hernández Cota José Roberto	1		1	1	2		2	2	1	1	1		1	1	1	1	2	2	1				1	1			1			
7. López Reyes J. Trinidad				1	1		1		1	1			1	1	1	1	1	1	1				1							
8. Morales Moroyoqui Hiran Horacio				1	2				1	1			1		1	1	1	1	1		1									
9. Pacheco Soto Luis Esteban				1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1		2	1		1		1	1			1			
10. Quijano Jusaino Abel Trinidad				1	1		1		1	1			1		1	1		1					1							
11. Ruiz López Francisco Trinidad					1	2	1			1	1			1	1		1	1	1		1	1								
12. Vázquez García Ramón Iván	1	1		1				1	1	1				1	1	1		1	1		1	1		1						

TÉCNICOS TIPO "B"																														
1. Aguilar Espinoza Juan Carlos	1			*	*					1			1	1	1	*	*	*	1	1	1			1			2			
2. Ahumada Encinas Marco Antonio				*	1				1	1	1		1			1	1	1			1		1				1			
3. Encinez Sánchez Eliseo			1	*	*		2			1			1		1	1		1	1	1							1			
4. Pérez Encinez Víctor Manuel				1	*		1			1			1		1	1		1	1		1		1				1			
5. Robles Zamora Miguel Ángel			1	1	1	1	1		1	1				1	1			1	1			1		1			1			
6. Romero Vidal Enrique				*	*		1	1		1				1	1	1			1		1	1	1	1						

* Salida de observadores en compañía de un técnico "B"
 Salida nula equipo de arrastre sin calibrar, ni boyado (1 lance)
 Salida nula por descompostura motor (1 lance)
 Los días 12, 25, 28, 29 Y 30 de noviembre no hubo salidas a causa del vie
 * El día 26 No salió ningún equipo a pescar

Tabla 2. Calendario de salidas vía la pesca de técnicos y observadores en embarcaciones durante el mes de diciembre de 2010. Se muestra la poca participación del personal hasta de dos salidas por día aún, cuando se tuvo para realizar 14 salidas por día. Una clara muestra de la falta de coordinación y un buen plan de trabajo en el rol de salidas a la pesca.

NOMBRE	DICIEMBRE DE 2010									
OBSERVADORES TIPO "A"	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Alvarez Bauman Carlos Eduardo		1	1	1*	1*			1	1	
2. Claro de los Santos Raúl					1*	1*			1	
3. Gastelum Nebuay José Trinidad		1	1	1	1	1	1	1	1	1
4. Morales Moroyoqui Hiran Horacio		1	1	1*		1		1	1	1
5. Sanaba Mantes Ramón Augusto				1		1*		1*		1
6. Ortega Campaña Luis Omar		1			1			1	1	
7. Quijano Jusaino Abel Trinidad		1	1				1*		1	1
8. Rodríguez Ramírez Román					1			1	1	
9. Ruiz López Francisco Trinidad		1		1						
10. Vázquez García Ramón Iván		1	1	1				1*	1	

TÉCNICOS TIPO "B"										
1. Aguilar Espinoza Juan Carlos		1	1	1*	*		*	1		1
2. Ahumada Encinas Marco Antonio		1	1	1	1	*		*		
3. Encinez Sánchez Eliseo			1	*	*	*			1	
4. Robles Zamora Miguel Ángel		2	1					*		1

* El día 1 No salió ningún equipo a pescar
 * Salida de observadores en compañía de un técnico "B"

Tabla 3. Beneficiarios participantes en San Felipe. Durante septiembre a diciembre de 2010.

No	NOMBRE COOPERATIVA	NOMBRE EMBARCACIÓN	SALI DAS	LANCES NO.
1	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba XXIV	12	39
2	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba II	10	30
3	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba XVI	9	32
4	SCPP. Faro García, SPR. de RL.	Archi I	8	24
5	SP. Isla de Consaga, SPR. de RL.	Las Brisas I	8	25
6	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba IX	8	24
7	SCPP. Felipe Ángeles, SCL.	Milagrosa	8	28
8	SCPP. Felipe Ángeles, SCL.	Griselda Guadalupe I	7	28
9	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba III	7	26
10	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba X	7	19
11	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba XXIII	7	21
12	SCPP. Ángeles del Mar, SPR. de RL.	Ángeles del Mar III	6	18
13	SCPP. Rib. Alto Golfo de BC., SC. de RL.	Diana Denisse	6	27
14	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Donna	6	20
15	SCPP. Felipe Ángeles, SCL.	Felipe Ángeles 3	6	19
16	SCPP. Rib. Alto Golfo de BC., SC. de RL.	Job Rafael	6	21
17	EI Desierto de Matomí, SPR. de RL.	La Mazatleca	6	23
18	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba I	6	18
19	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba VIII	6	20
20	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba XX	6	17
21	EI Desierto de Matomí, SPR. de RL.	Mazatleca III	6	24
22	EI Desierto de Matomí, SPR. de RL.	Melissa	6	21
23	SP. Isla de Consaga, SPR. de RL.	Popeye	6	19
24	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Rumorosa	6	18
25	SP. Isla de Consaga, SPR. de RL.	3 Hermanas	5	15
26	SP. Isla de Consaga, SPR. de RL.	Aguate	5	16
27	SCPP. Faro García, SPR. de RL.	Amairani	5	16
28	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Angelina	5	16
29	SCPP. Rib. Alto Golfo de BC. SC. de RL.	Aurora II	5	16
30	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Diana	5	16
31	SCPP. Felipe Ángeles, SCL.	Idahai	5	18
32	SP. Isla de Consaga, SPR. de RL.	La Pamita I	5	20
33	SP. Isla de Consaga, SPR. de RL.	La Pamita VI	5	15
34	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba XXVI	5	15
35	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Prestamista	5	18
36	SP. Rib. Punta Estrella, SPR. de RL.	Punta Estrella II	5	18
37	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe I	5	15
38	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe II	5	20
39	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe VII	5	20
40	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe XIX	5	18
41	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe XXII	5	15
42	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe XXIII	5	20
43	SCPP. Felipe Ángeles, SCL.	Sara Lorena	5	15
44	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Vikingo	5	15
45	SCPP. Ángeles del Mar, SPR. de RL.	Ángeles del Mar X	4	12
46	Pesquera bajamar, SC de RL	Bajamar I	4	14
47	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Crazy Bull	4	12
48	La Pamita, SPR de RL	Enedina A	4	12
49	SCPP. Felipe Ángeles, SCL.	Ileana	4	12
50	SCPP. Faro García, SPR. de RL.	La Chorreada	4	18
51	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba XV	4	12
52	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba XXI	4	18
53	UPP. Mavadú, SPR. de RL.	Mavadú II	4	12
54	UPP. Mavadú, SPR. de RL.	Mavadú IV	4	12
55	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Nena	4	12
56	EI Desierto de Matomí, SPR. de RL.	Norma Alicia III	4	14
57	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe IX	4	15
58	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe XXIV	4	14
59	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Silvia	4	12
60	SCPP. Ángeles del Mar, SPR. de RL.	Ángeles del Mar IV	3	9
61	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Carburita I	3	9
62	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Carburita II	3	9
63	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Chanatita	3	16
64	Desierto de Cortez, SC. de RL. de CV.	D de Cortez 2	3	9
65	EI Desierto de Matomí, SPR. de RL.	Elbmar II	3	11
66	SCPP. Felipe Ángeles, SCL.	Felipe Ángeles 4	3	9
67	EI Desierto de Matomí, SPR. de RL.	Grecia IV	3	9
68	SCPP. Felipe Ángeles, SCL.	Laurita	3	8
69	SCPP. Faro García, SPR. de RL.	Luz Isela	3	10
70	SCPP. Rib. Marelba Leymor, SCL.	Marelba IV	3	10
71	SP. Rib. Punta Estrella, SPR. de RL.	Punta Estrella XIII	3	11
72	SCPP. Felipe Ángeles, SCL.	Ramona	3	14
73	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe XVII	3	9
74	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe XX	3	12
75	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe XXVII	3	12
76	SCPP. Rib. Alto Golfo de BC. SC. de RL.	Sandra Lizeth	3	12
77	SCPP. Ángeles del Mar, SPR. de RL.	Ángeles del Mar IX	2	9
78	SCPP. Faro García, SPR. de RL.	La leona	2	8
79	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Lulis	2	9
80	EI Desierto de Matomí, SPR. de RL.	Norma Alicia II	2	6
81	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe X	2	6
82	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe XII	2	7
83	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe XIV	2	6
84	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe XV	2	7
85	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe XXI	2	8
86	SCPP. Ángeles del Mar, SPR. de RL.	Ángeles del Mar XII	1	3
87	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Apenitas II	1	3
88	SP. de Pangas Rib. Ruben's, SPR. de RL.	Emily Alejandra	1	6
89	SCPP. Felipe Ángeles, SCL.	Estrella	1	3
90	SCPP. Felipe Ángeles, SCL.	Felipe Ángeles 7	1	3
91	SP. Rib. de San Felipe, SPR. de RL.	Rib. de Sn Felipe III	1	3

404 1,365

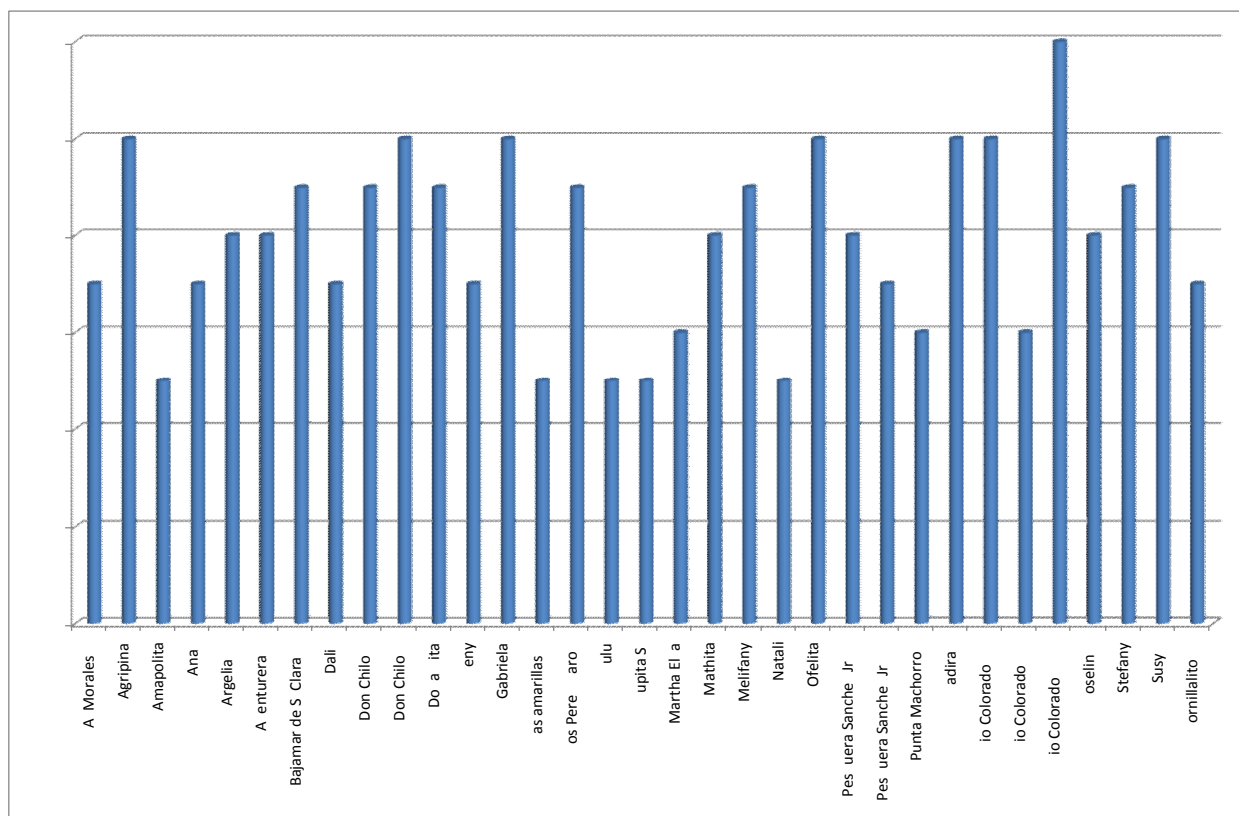


Figura 6. Viajes Realizados en el Golfo de Santa Clara durante el periodo de muestreo



SAGARPA
INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

Director en Jefe

M.C. Raúl Adán Romo Trujillo



**DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA
EN EL PACIFICO NORTE**

**Análisis Biológico-Pesquero de las Capturas de Camarón
en el Alto Golfo de California con la Red Prototipo RSINP**

Darío Chávez Herrera

Raúl Carvajal Valdés

Juan Madrid Vera

Daniel Aguilar Ramirez

Adauto Abel Flores Santillan

Araceli Ramos Montiel

Raymundo Torres Jimenez

Mazatlán, Sin., Febrero de 2011



Vivir Mejor

TABLA DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
LISTA DE FIGURAS	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVO	5
MATERIAL Y METODOS	6
RESULTADOS	8
San Felipe, B.C.	8
Golfo de Santa Clara, Son.	16
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de las aguas protegidas del Alto Golfo de California

Figura 2. Captura por especie. Sep-Nov 2010. San Felipe

Figura 3. Estructura de tallas del camarón azul. San Felipe. Sep-Nov. 2010.

Figura 4. Estructura de tallas del camarón café. Septiembre a Noviembre de 2010.

Figura 5. Abundancia promedio de camarón azul y café en San Felipe. Sep-Nov. 2010.

Figura 6. Distribución batimétrica de la abundancia para el camarón azul. San Felipe, B.C. septiembre a noviembre de 2010

Figura 7. Distribución batimétrica de la abundancia para el camarón café. San Felipe, B.C. septiembre a noviembre de 2010

Figura 8. Lances, horas y pangas promedio capturando camarón. San Felipe. Sep-Nov. 2010

Figura 9. Captura (kg/día) de camarón azul y café en San Felipe. Sep-Nov. 2010

Figura 10. Esfuerzo aplicado (h/día) en San Felipe. Sep-Nov. 2010

Figura 11. Captura (kg/h) por especie. San Felipe. Sep-Nov. 2010

Figura 12. Captura por especie. Santa Clara. Oct.-Nov. 2010.

Figura 13. Estructura de tallas del camarón azul. Santa Clara Oct.-Nov. 2010.

Figura 14. Estructura de tallas del camarón café. Santa Clara Oct.-Nov. 2010

Figura 15. Abundancia promedio de camarón azul y café en Santa Clara. Oct.-Nov. 2010

Figura 16. Distribución batimétrica de la abundancia para camarones azul y café. Santa Clara, Son., octubre a noviembre de 2010.

Figura 17. Captura (kg/día) de camarón azul y café en Santa Clara. Oct.-Nov. 2010

Figura 18. Número de viajes, lances y horas totales en Santa Clara. Oct.-Nov. 2010

Figura 19. Lances, horas y pangas promedio capturando camarón. Santa Clara. Oct-Nov 2010

Figura 20. Esfuerzo aplicado (h/día) en Santa Clara Oct.-Nov. 2010

Figura 21. Captura (kg/h) por especie. Santa Clara Oct.-Nov. 2010

INTRODUCCIÓN

El análisis biológico-pesquero de las pesquerías es de fundamental importancia para entender la dinámica de las poblaciones y proporciona información esencial para planear el manejo sustentable de la misma. El conocer la estructura de tallas a través del tiempo, las relaciones biométricas entre distintas mediciones de los organismos (como la relación entre la longitud y el peso), la madurez sexual de los individuos, la abundancia relativa, la profundidad en la que se encuentran, la proporción de sexos, el esfuerzo pesquero aplicado, la captura por unidad de esfuerzo, la composición de especies de la captura, entre otros datos, permite estimar, a través de la aplicación de diversos modelos matemáticos, el crecimiento de los individuos, las épocas de incorporación de reclutas, la mortalidad natural y por pesca, las épocas de reproducción y desove, y con ello se puede estimar la biomasa disponible, lo que permite la adecuada planeación de la pesquería.

En el caso de las especies con ciclo de vida corto como los camarones peneidos, el esquema de manejo tradicionalmente utilizado en México es la tasa de explotación constante, ejercido principalmente mediante el control del esfuerzo pesquero y la aplicación de vedas estacionales, puesto que mediante este esquema es posible regular la temporalidad del esfuerzo, proteger el desove y el reclutamiento, y maximizar el rendimiento.

Así, limitando el acceso de las artes de pesca y de los pescadores a ciertos componentes del stock, y a las áreas naturales protegidas, el ordenamiento permite adecuar la distribución del esfuerzo de pesca espacialmente en el tiempo (Die y Watson, 1993). Esto implica una compleja interacción espacial y temporal entre los patrones de esfuerzo, la dinámica del stock del recurso a explotar y las especies endémicas en protección por lo cual, la obtención de información tecnológica, biológica y pesquera básica, en tiempo real, es condición indispensable para un manejo adecuado de áreas expuestas para la protección de recursos amenazados o en extinción.

En el Pacífico mexicano se aprovechan diez especies de camarón, de ellas, tres constituyen más del 90% de la captura total: el café (*Farfantepenaeus californiensis*), el azul (*Litopenaeus stylirostris*) y el blanco (*Litopenaeus vannamei*) y en particular, en el Alto Golfo de California, el camarón azul y café.

Una de las tareas más importantes que tiene el Instituto Nacional de Pesca es dar seguimiento de la pesquería del camarón y de las poblaciones de camarón en época de veda; y una de sus metas es proponer las recomendaciones que permitan conservar la rentabilidad de la pesquería y del recurso, en tanto el stock y la biomasa explotable permanezcan dentro de los límites permisibles.

OBJETIVO

Conocer los principales indicadores biológico-pesqueros de los camarones capturados en el Alto Golfo de California de septiembre a noviembre de 2010.

Objetivos específicos

1. Conocer las especies de camarón que se capturan en las dos zonas de pesca (San Felipe, B.C. y Golfo de Santa Clara, Son.) y la proporción que representa cada una
2. Describir la estructura de tallas por periodos de quince días por zona y especie
3. Determinar la abundancia relativa de cada especie para cada zona
4. Obtener la distribución batimétrica de la abundancia por zona y especie.
5. Evaluar la captura obtenida y el esfuerzo aplicado en cada zona

MATERIAL Y MÉTODOS

Zona de Estudio

Las aguas protegidas del Alto Golfo de California (AGC) son las que quedan al norte de la línea recta imaginaria que va de San Felipe en Baja California a Puerto Peñasco en Sonora. Las localidades de muestreo son el golfo de Santa Clara, Son. y San Felipe B.C. (Figura 1).

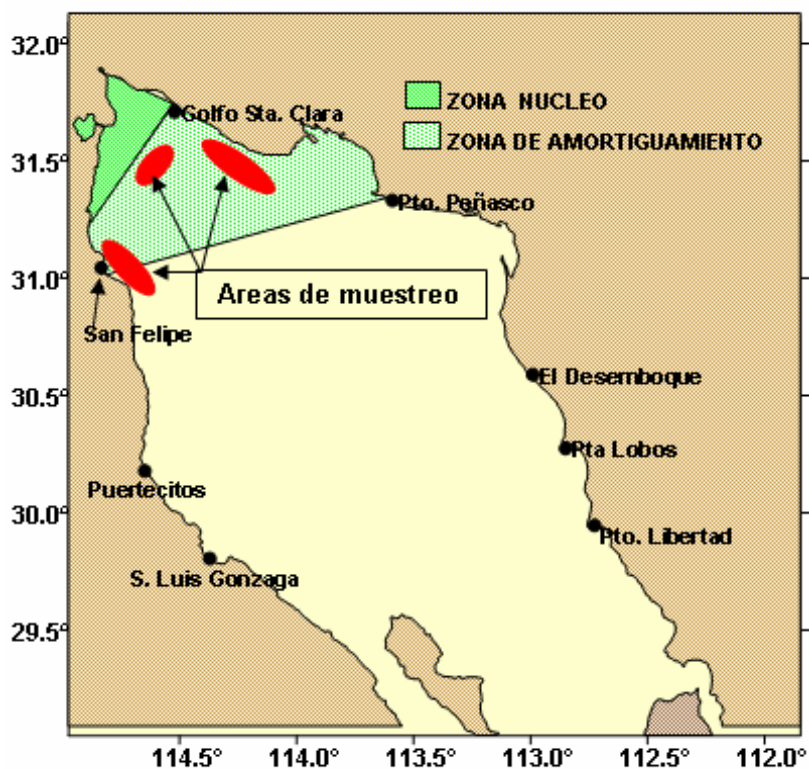


Figura 1. Localización de las aguas protegidas del Alto Golfo de California

Muestreo biológico

Se diseñó un programa de muestreos a bordo de embarcaciones menores con base en San Felipe, Baja California y Golfo de Santa Clara, Sonora equipadas con una red de arrastre prototipo %RSINP+ conocida como %chango+. Se realizaron muestreos biológicos durante la temporada de pesca comercial de las poblaciones de camarón: del 25 de septiembre al 24 de noviembre de 2010. La duración del lance varió en el tiempo de acuerdo a como lo consideró el pescador como lance normal de pesca. Conjuntamente, se registraron los valores de la temperatura, profundidad y situación geográfica, captura de

camarón por especie en kilogramos y fauna de acompañamiento. Con el propósito de conocer la densidad de captura se realizó el cálculo de la eficiencia y el área barrida por el arte empleado. Para conocer la magnitud de la abundancia, en el campo se registró el peso total de la muestra por especie y de ésta se tomaron aproximadamente 100 organismos, a los cuales se les midió la longitud total (mm). Simultáneamente, se tomó una muestra de fauna de acompañamiento para conocer la composición de especies y las abundancias de las mismas.

Se estimó la composición por especies de camarón, la abundancia relativa (kg/h de arrastre), la estructura de tallas (longitud total) y la distribución espacial y batimétrica de la abundancia tanto de camarón como de fauna de acompañamiento.

RESULTADOS

Zona 1. San Felipe, B.C.

La especie más abundante fue el camarón café (*F. californiensis*) que representó el 92% de la captura total, mientras que el camarón azul (*L. stylirostris*), sólo el 8% (Figura 2).

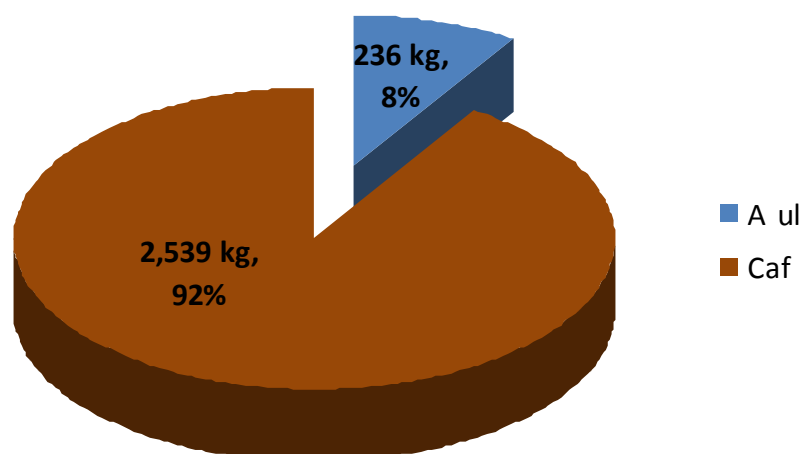


Figura 2. Captura por especie. Sep-Nov 2010. San Felipe

Para analizar la estructura de tallas del camarón se tomaron los muestreos biológicos confiables realizados en esta zona y se agruparon en tres periodos: del 25 al 30 de septiembre, del 1 al 15 de octubre y del 18 al 23 de noviembre.

La estructura de tallas del camarón azul durante septiembre (212 ejemplares), mostró un amplio rango: de 100 mm a 210 mm de longitud total, con una frecuencia modal en 180 mm. La media de la muestra se observó en 167.8 mm (Figura 3a).

En octubre el tamaño de la muestra fue de 3,850 ejemplares analizados con un rango de 90 mm a 230 mm. La moda se ubicó en 180 mm. La media de la muestra se observó en 169.3 mm (Figura 3b).

En noviembre se muestrearon 250 ejemplares en un rango comprendido entre los 110 mm y 220 mm localizándose la moda en 190 mm. La media de la muestra se observó en 181.8 mm (Figura 3c).

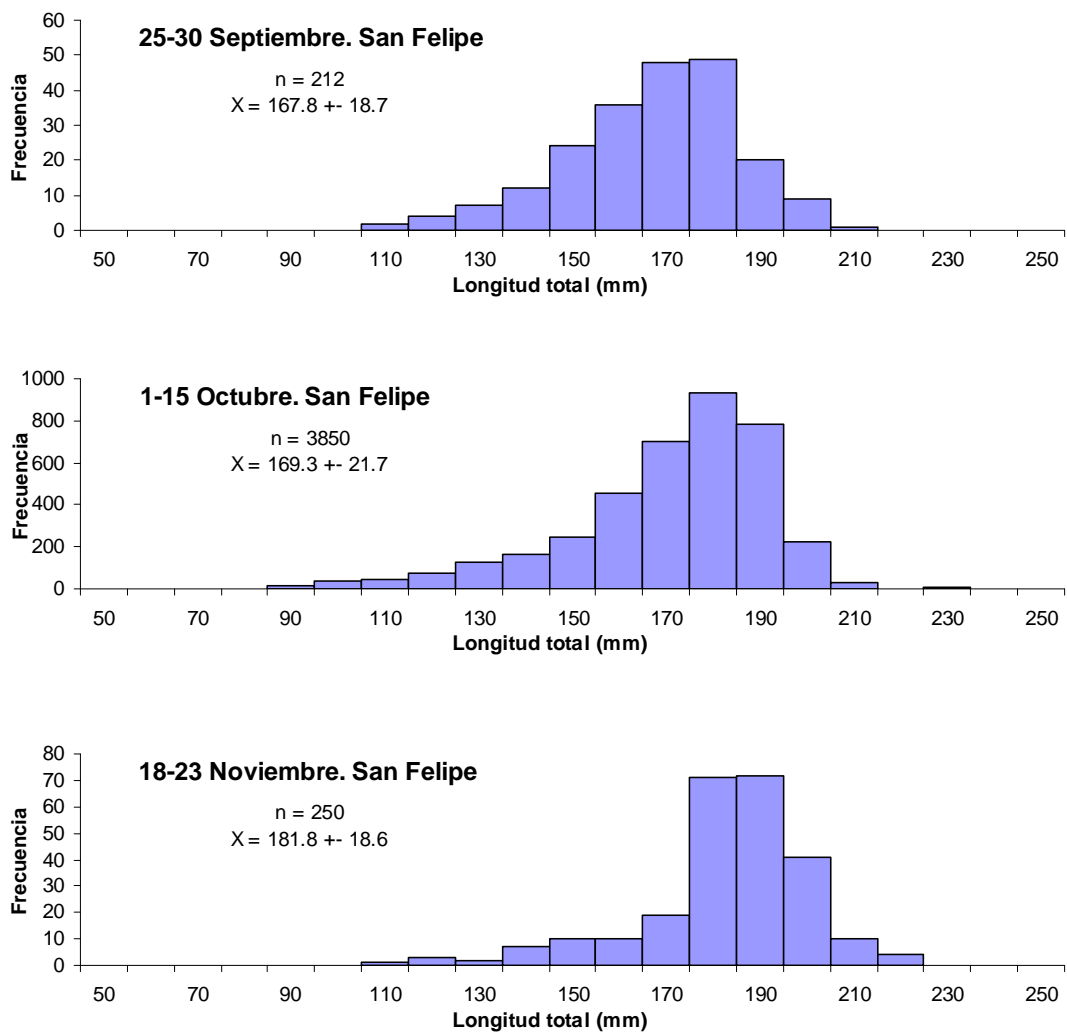


Figura 3. Estructura de tallas del camarón azul. San Felipe. Sep-Nov. 2010.

La estructura de tallas del camarón café durante septiembre (410 ejemplares) mostró un rango de 80 mm a 160 mm de longitud total, con una frecuencia modal en 120 mm. La media de la muestra se observó en 122.5 mm (Figura 4a).

En octubre el tamaño de la muestra fue de 29,711 ejemplares analizados con un rango de 60 mm a 170 mm. La moda se ubicó en 120 mm. La media de la muestra se observó en 124.1 mm (Figura 4b).

En noviembre se muestrearon 4,695 ejemplares en un rango comprendido entre los 90 mm y 180 mm, localizándose la moda en 140 mm. La media de la muestra se observó en 138.3 mm (Figura 4c).

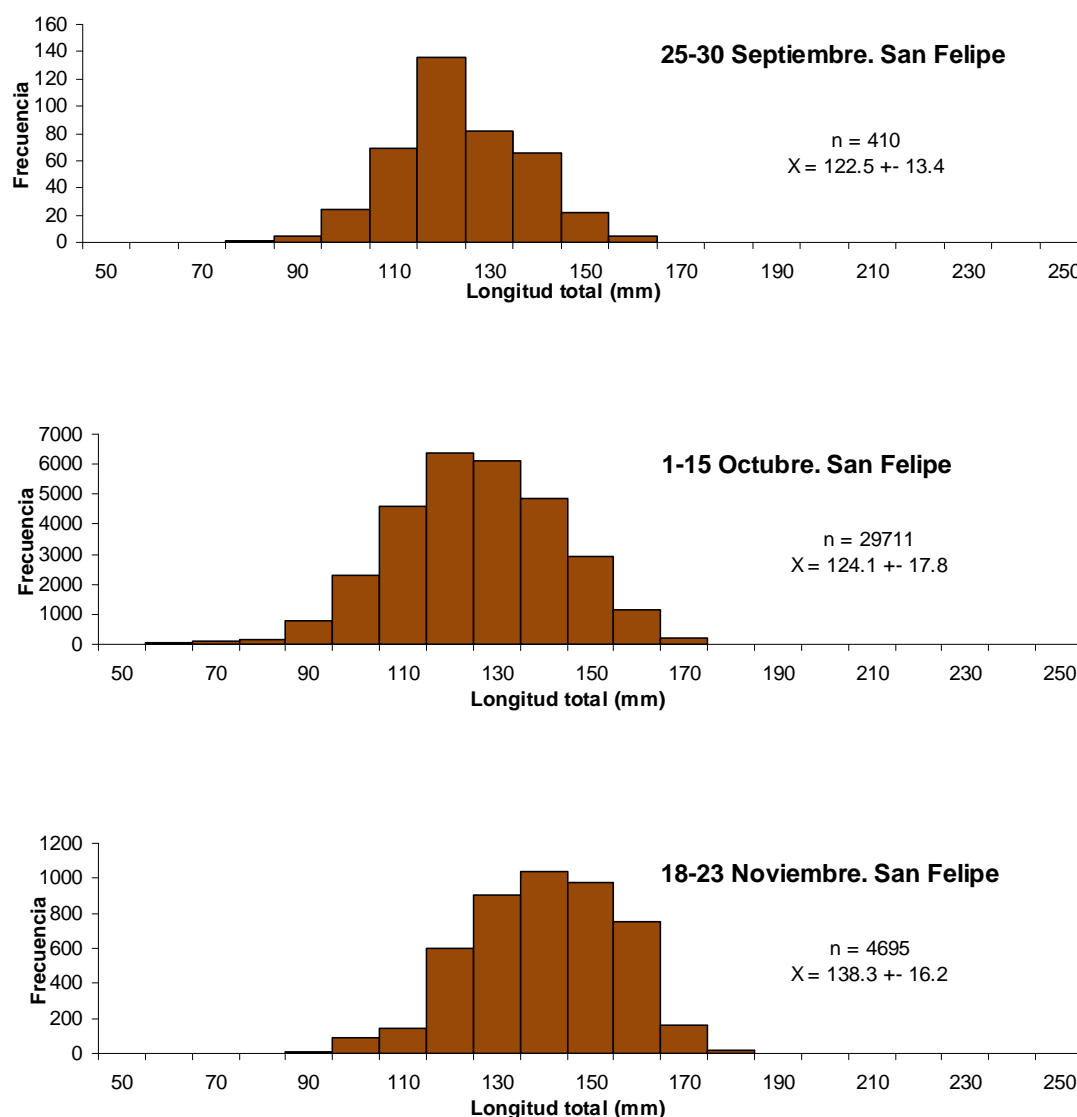


Figura 4. Estructura de tallas del camarón café. Septiembre a Noviembre de 2010.

Para obtener la abundancia relativa por especie durante el periodo de muestreo (25 de septiembre al 23 de noviembre de 2010) se dividió la captura total entre las horas de arrastre, obteniéndose un valor de 0.17 kg/h para el camarón azul y de 1.79 para el camarón café (Figura 5), teniéndose una relación de 10:1 de camarón café respecto al azul.

Para analizar la distribución batimétrica de la abundancia del camarón, los datos se agruparon en quincenas, excepto en el primer y último periodo que corresponden a 6 días (25 a 30 de septiembre y 18 al 23 de noviembre).

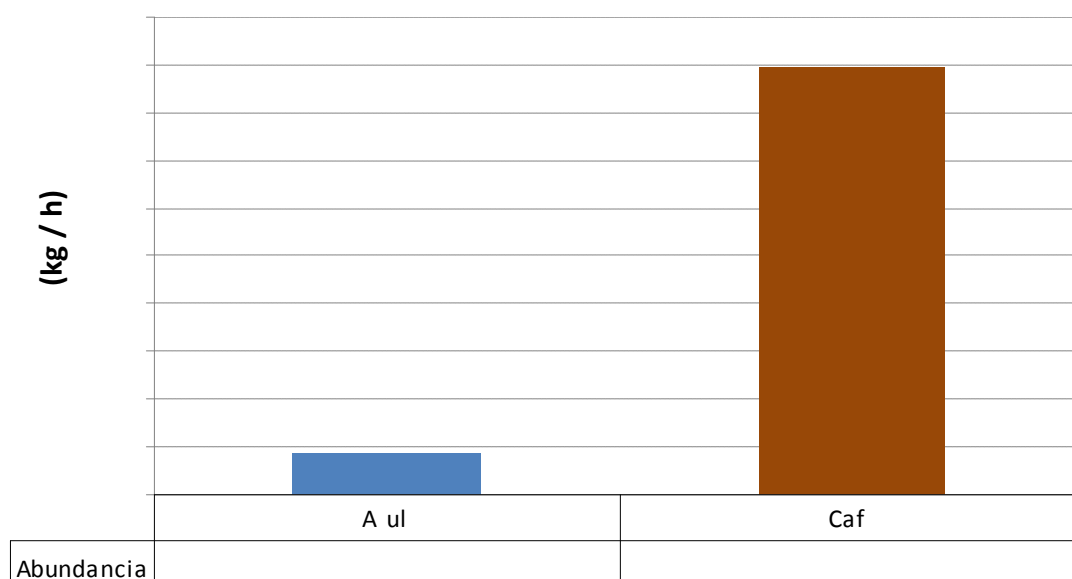


Figura 5. Abundancia promedio de camarón azul y café en San Felipe. Sep-Nov. 2010.

El camarón azul se registró entre 1 y 14 brazas de profundidad, detectándose la mayor abundancia a las 3 brazas, siendo en la primera quincena de noviembre cuando se obtuvo el máximo de 12 y 13 kg/h. En la primera y segunda quincena de octubre se obtuvieron abundancias de 4 a 6 kg/h; en el resto de los lances se obtuvieron abundancias menores a los 4 kg/h, siendo muy bajas en el periodo del 18 al 23 de noviembre (Figura 5).

El camarón café se registró entre 2 y 14 brazas de profundidad, detectándose la mayor abundancia alrededor de las 4 brazas. Excepto el primer periodo de muestreo (25 al 30 de septiembre) siempre hubo lances de más de 15 kg/h, teniéndose lances entre 25 y 30 kg/h en las dos quincenas de octubre y primera de noviembre (Figura 6).

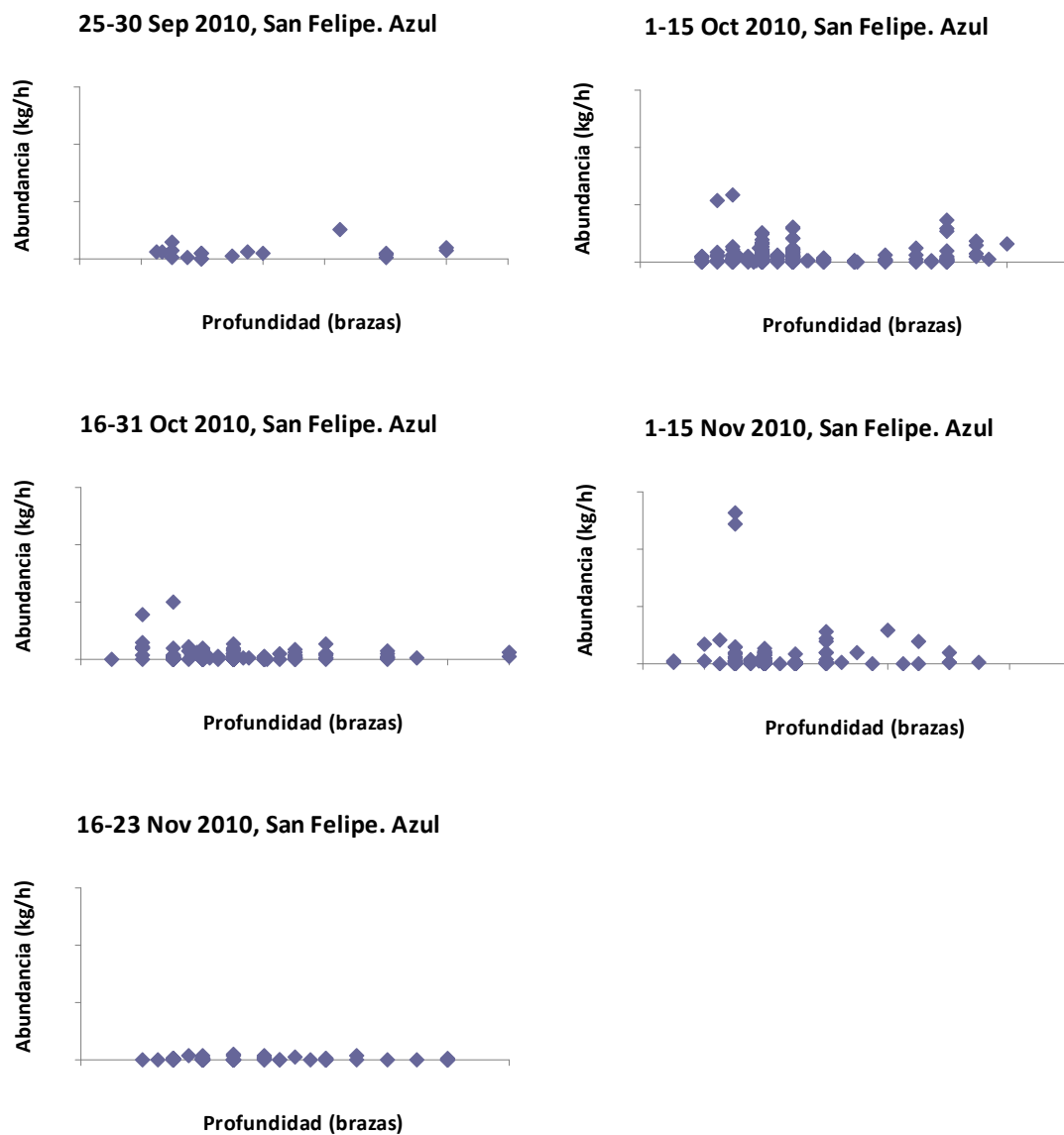


Figura 6. Distribución batimétrica de la abundancia para el camarón azul San Felipe, B.C. septiembre a noviembre de 2010

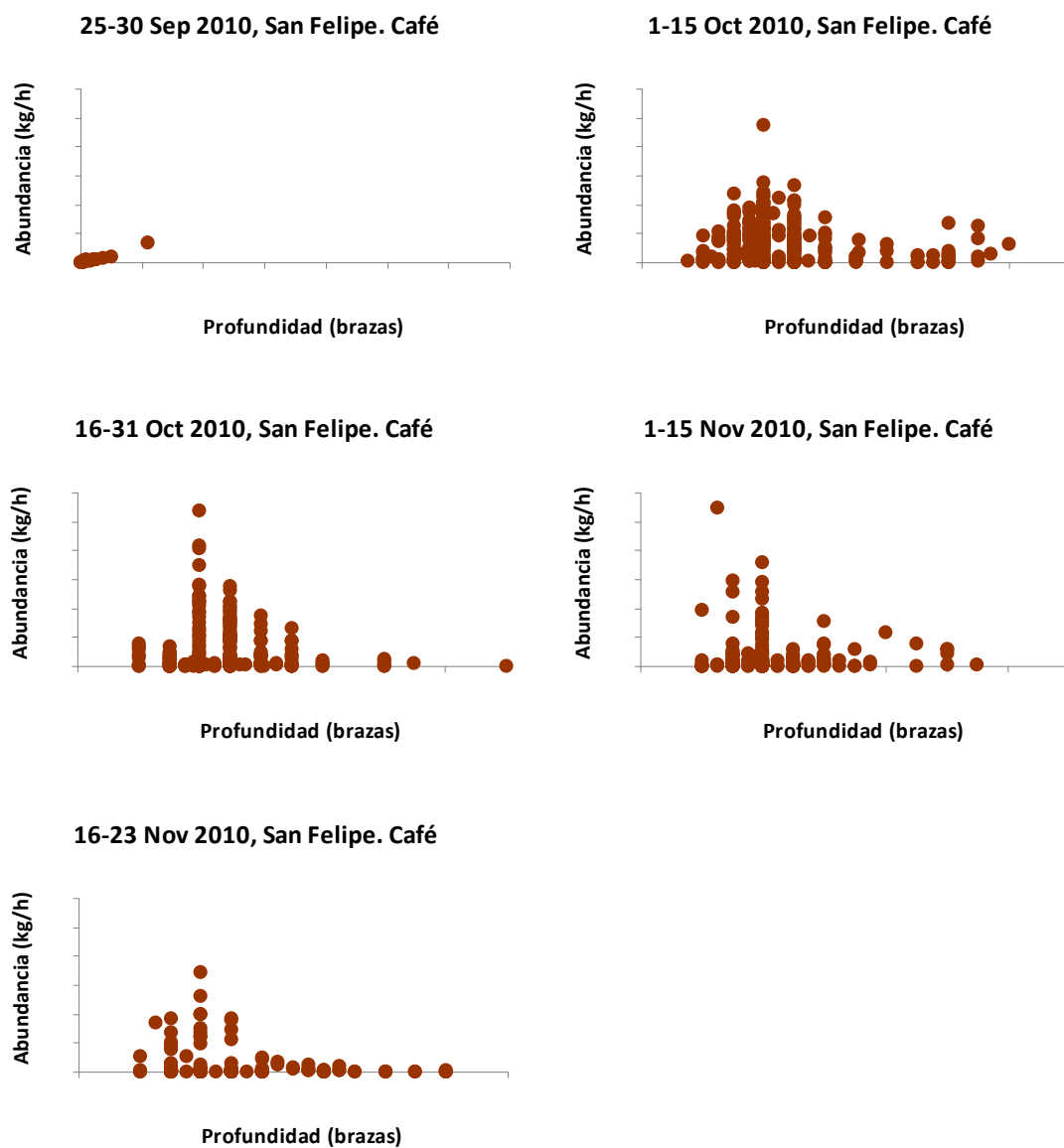


Figura 7. Distribución batimétrica de la abundancia para el camarón café San Felipe, B.C. septiembre a noviembre de 2010

La Figura 8 muestra datos sobre el esfuerzo aplicado en cada periodo: Promedio de pangas que salieron a capturar por día; las horas promedio que trabajó cada panga por día y el número de lances promedio por panga por día.

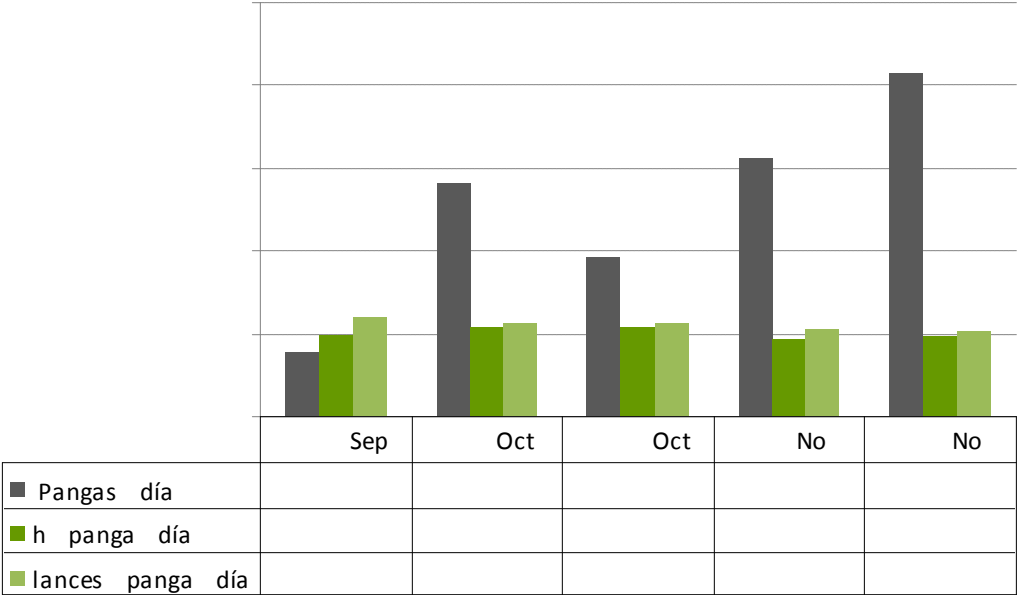


Figura 8. Lances, horas y pangas promedio capturando camarón. San Felipe. Sep-Nov. 2010

La Figura 9 muestra la captura por día de camarón azul y café.

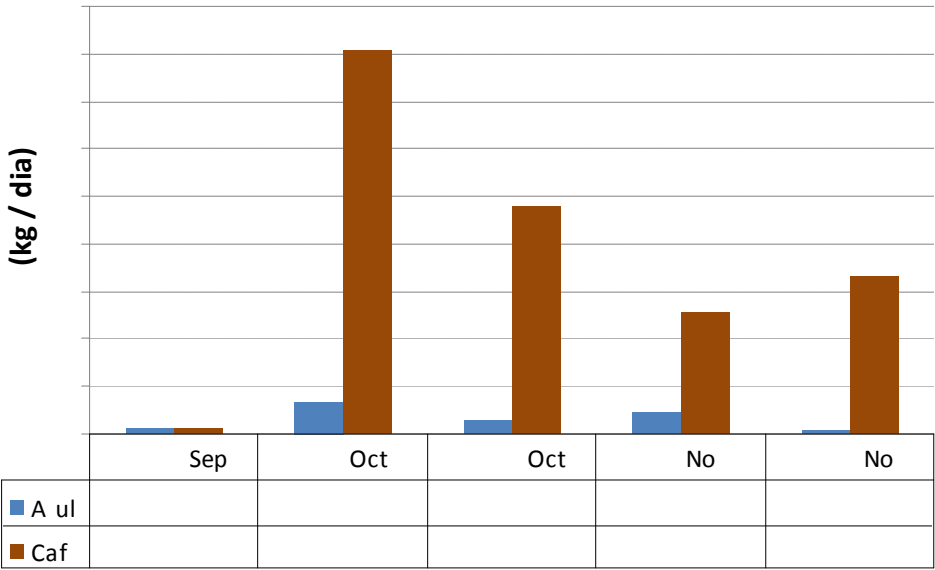


Figura 9. Captura (kg/día) de camarón azul y café en San Felipe. Sep-Nov. 2010

Las figuras 10 y 11 presentan el esfuerzo aplicado (h/día) y la captura por hora por especie (kg/h), respectivamente.

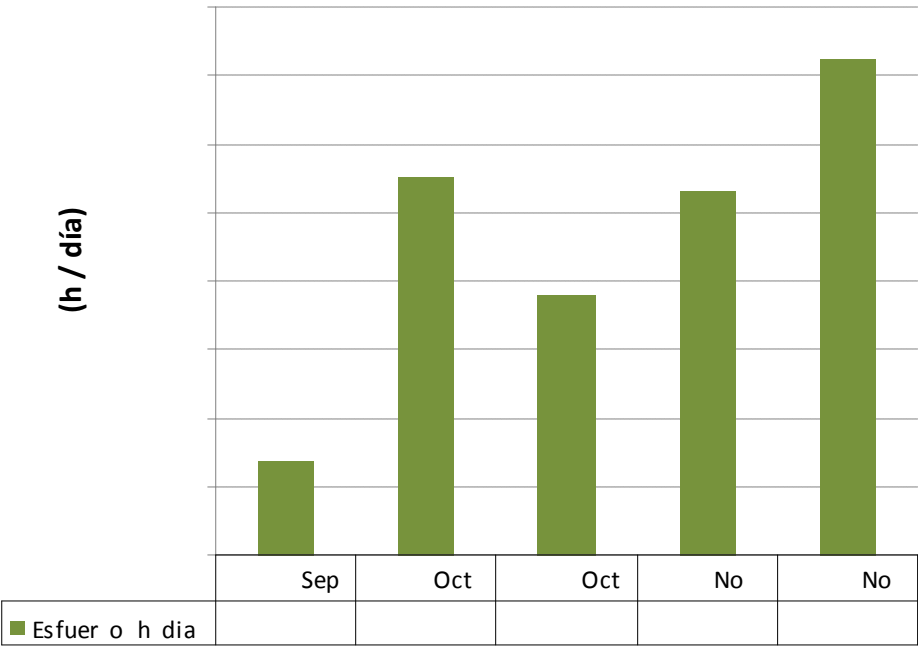


Figura 10. Esfuerzo aplicado (h/día) en San Felipe. Sep-Nov. 2010

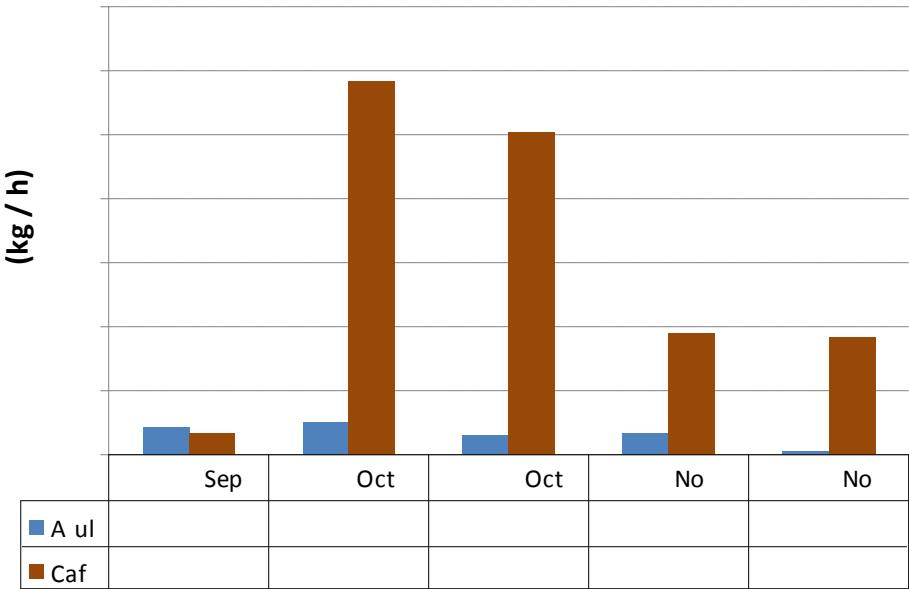


Figura 11. Captura (kg/h) por especie. San Felipe. Sep-Nov. 2010

Zona 2. Golfo de Santa Clara, Son.

La captura total de camarón incluyendo las dos especies (azul y café) en el Golfo de Santa Clara fue de 4,816.5 kg. Sin embargo sólo una muestra de esta captura se separó por especie. De acuerdo a los datos de esta muestra la especie más abundante fue el camarón azul (*L. stylirostris*) que representó el 64% de la muestra, mientras que el camarón café (*F. californiensis*), el 36% (Figura 12).

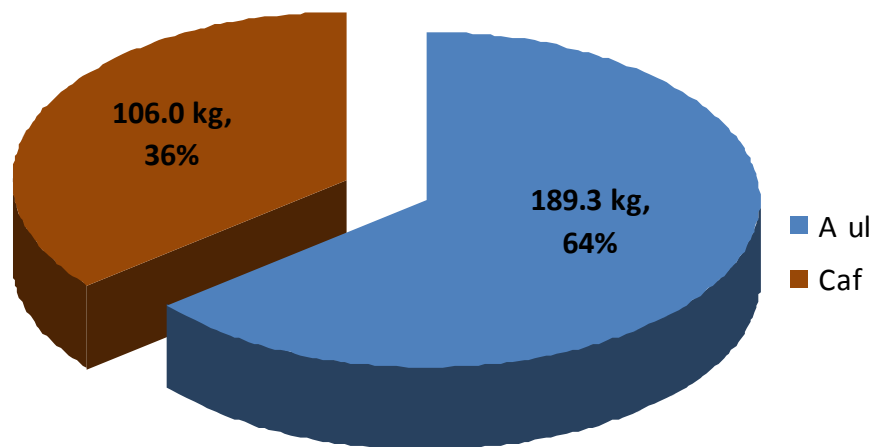


Figura 12. Captura por especie. Santa Clara. Oct.-Nov. 2010.

Para analizar la estructura de tallas del camarón se tomaron los muestreos biológicos realizados en esta zona y se agruparon en cuatro periodos: del 1 al 15 de octubre, del 16 al 31 de octubre, del 1 al 15 de noviembre y del 16 al 24 de noviembre.

La estructura de tallas del camarón azul en la primera quincena de octubre (1719 ejemplares), mostró un amplio rango: de 70 mm a 190 mm de longitud total, con modas en 110, 140 y 160 mm. La media de la muestra se observó en 134.9 mm (Figura 13a).

En la segunda quincena de octubre el tamaño de la muestra fue de 1271 ejemplares analizados con un rango de 90 mm a 220 mm. Las modas se ubicaron en 110 y 150 mm. La media de la muestra se observó en 146 mm (Figura 13b).

En la primera quincena de noviembre se muestrearon 3418 ejemplares en un rango comprendido entre los 60 mm y 210 mm, localizándose las modas en 110, 140 y 160 mm. La media de la muestra se observó en 145.1 mm (Figura 13c).

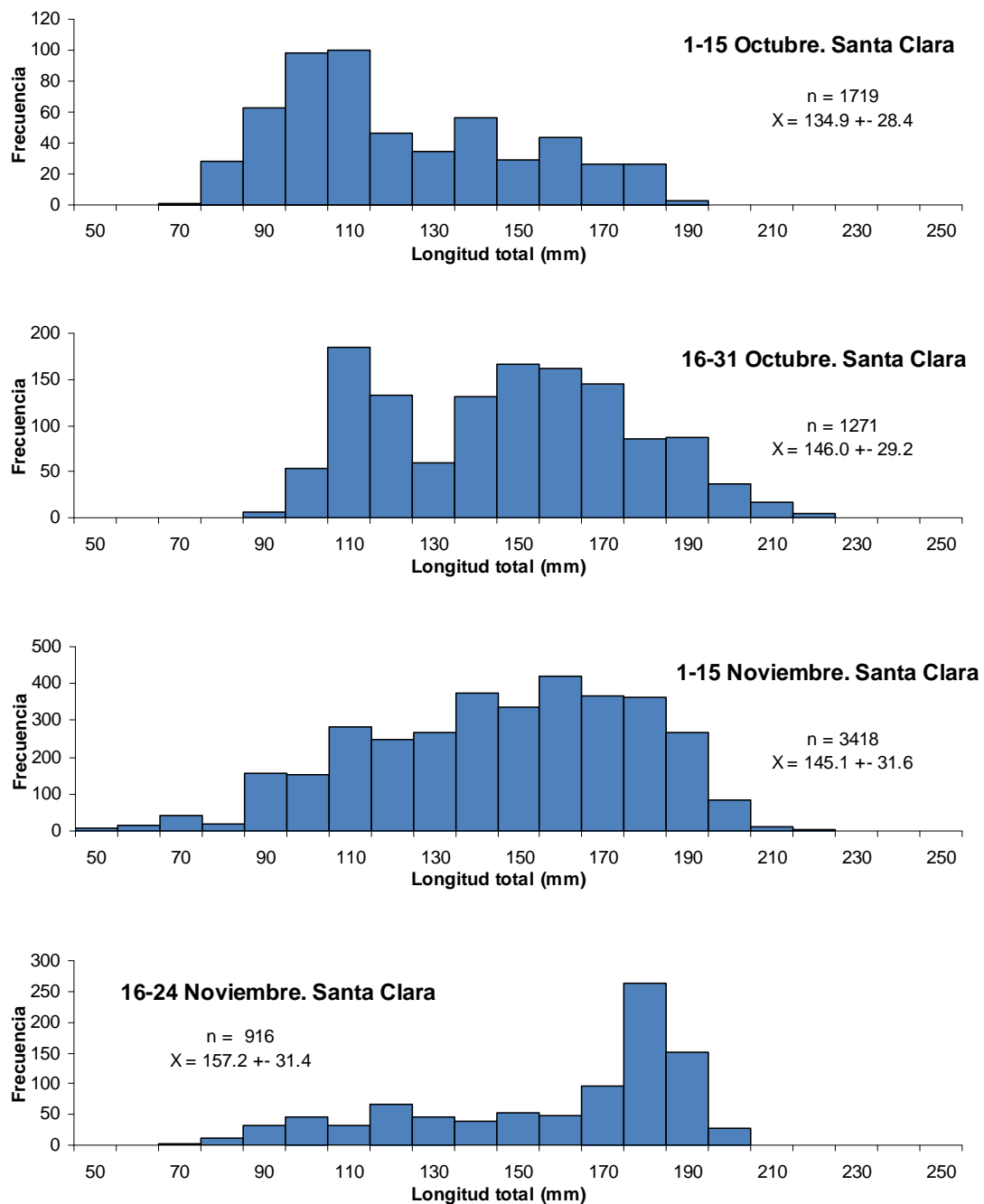


Figura 13. Estructura de tallas del camarón azul. Santa Clara Oct.-Nov. 2010.

En el último periodo del 16 al 24 de noviembre se muestrearon 916 organismos en un rango que va de los 70 a 200 mm, con la moda mas abundante en 180 mm y otras menores en 100, 120 y 150 mm. La media de la muestra se observó en 157.2 mm (Figura 13d).

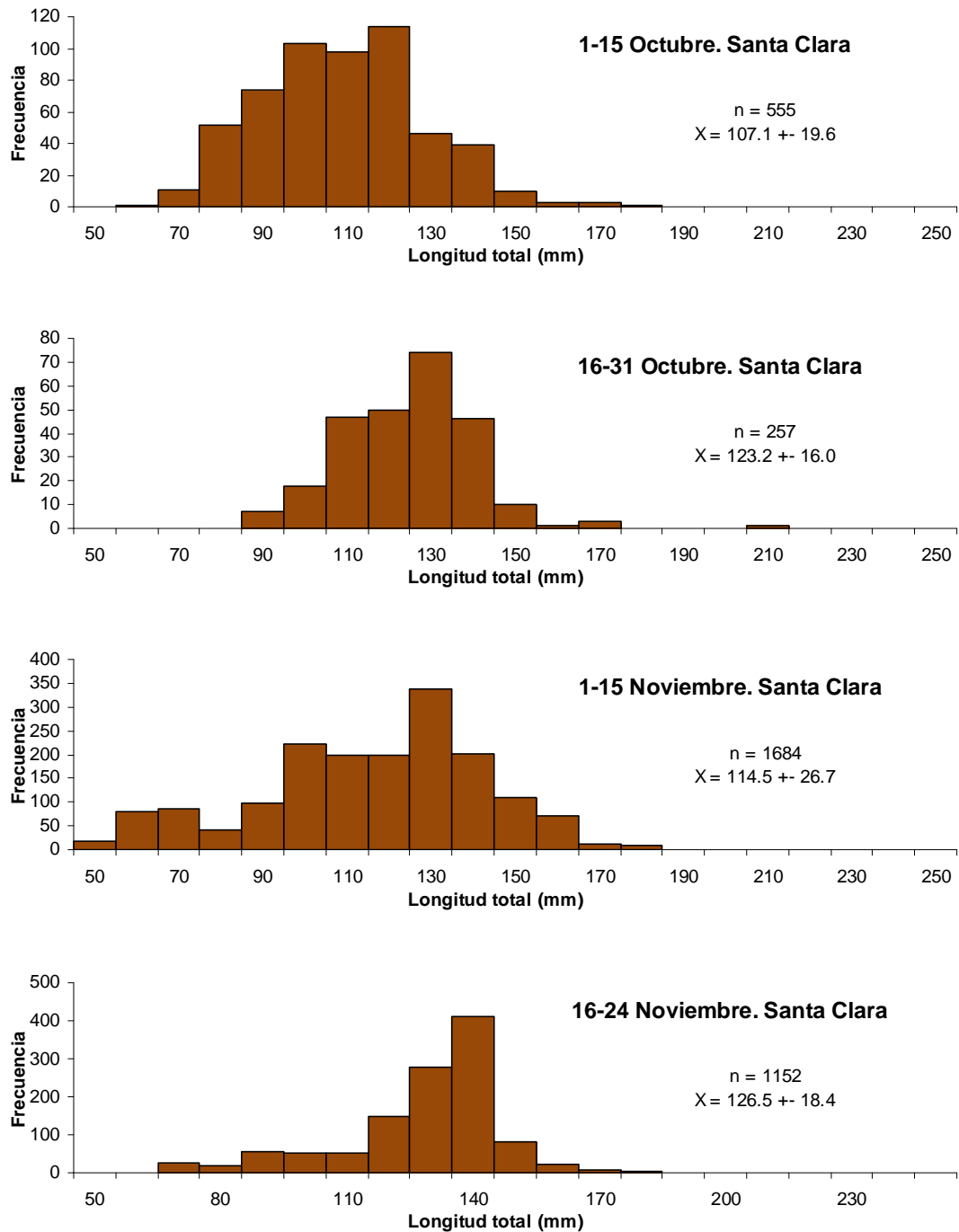


Figura 14. Estructura de tallas del camarón café. Santa Clara Oct.-Nov. 2010

La estructura de tallas del camarón café en la primera quincena de octubre (555 ejemplares), mostró un rango de 60 mm a 180 mm de longitud total, con modas en 100, y 120 mm. La media de la muestra se observó en 107.1 mm (Figura 14a).

En la segunda quincena de octubre el tamaño de la muestra fue de 257 ejemplares analizados con un rango de 90 mm a 170 mm y un ejemplar de 210 mm. La moda se ubicó en 130 mm. La media de la muestra se observó en 122.2 mm (Figura 14b).

En la primera quincena de noviembre se muestrearon 1684 ejemplares en un rango comprendido entre los 50 mm y 180 mm, localizándose las modas en 70, 100 y 130 mm. La media de la muestra se observó en 114.5 mm (Figura 13c).

En el último periodo del 16 al 24 de noviembre se muestrearon 1152 organismos en un rango que va de los 70 a 170 mm, con la moda mas abundante en 140 mm y otra menor en 90 mm. La media de la muestra se observó en 125.5 mm (Figura 14d).

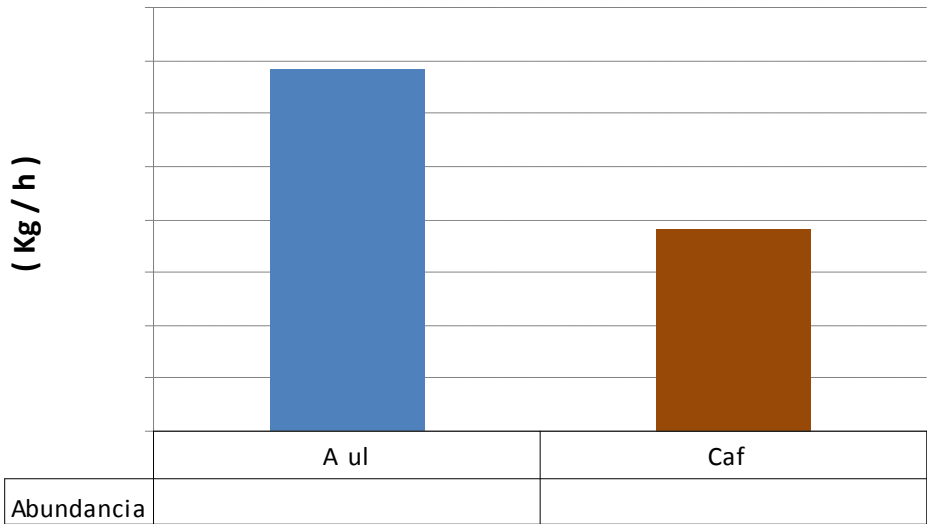


Figura 15. Abundancia promedio de camarón azul y café en Santa Clara. Oct.-Nov. 2010

Para obtener la abundancia relativa durante el periodo de muestreo (1 de octubre al 24 de noviembre de 2010) se dividió la captura total entre las horas de arrastre, obteniéndose un valor de 8.5 kg/h. Se procedió de la misma forma con la muestra separada por especies encontrándose un valor de 0.34 kg/h

para el camarón azul y de 0.19 kg/h para el camarón café (Figura 15), con una relación de 1.8:1 de camarón azul respecto al café.

Para analizar la distribución batimétrica de la abundancia del camarón, los datos se agruparon en quincenas, excepto en el último periodo que corresponde a 9 días (16 al 24 de noviembre).

Para esta localidad se presentan los datos de la captura total de ambas especies conjuntamente. El camarón se registró entre 1 y 15 brazas de profundidad, detectándose las mayores abundancias a las 6 brazas, siendo en la segunda quincena de noviembre cuando se obtuvo el máximo de 80 y 95 kg/h. En la primera y segunda quincena de octubre se obtuvieron abundancias por debajo de los 50 kg/h; durante noviembre se obtuvieron varios lances por arriba de los 50 kg/h (Figura 5).

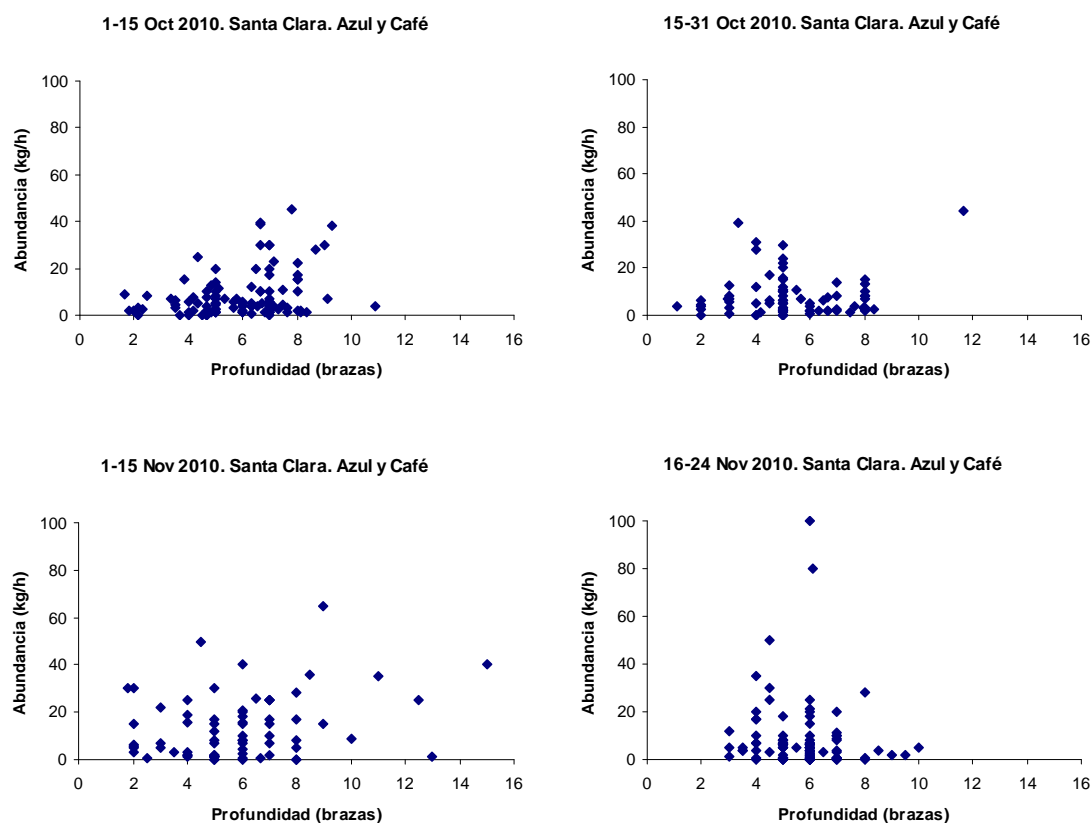


Figura 16. Distribución batimétrica de la abundancia para camarones azul y café. Santa Clara, Son., octubre a noviembre de 2010.

La Figura 17 muestra la captura por día de camarón azul y café.

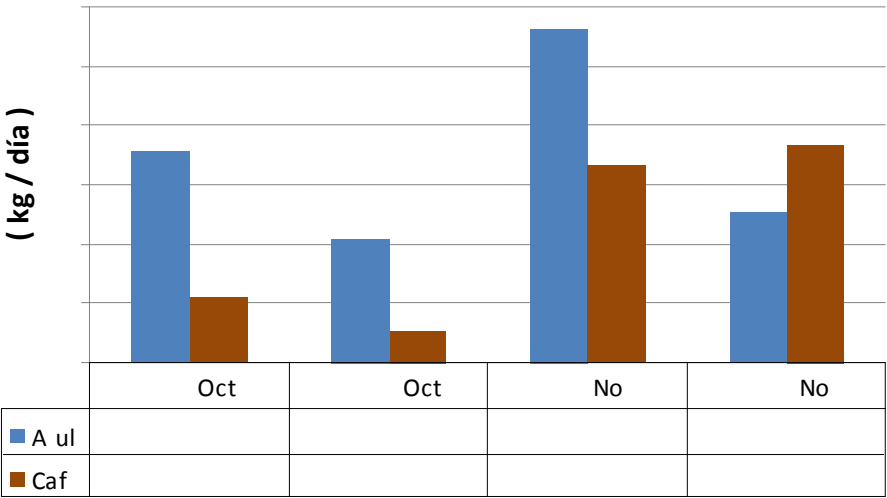


Figura 17. Captura (kg/día) de camarón azul y café en Santa Clara. Oct.-Nov. 2010

La Figura 18 muestra datos sobre el esfuerzo aplicado en cada periodo: Número de viajes, lances y horas totales.

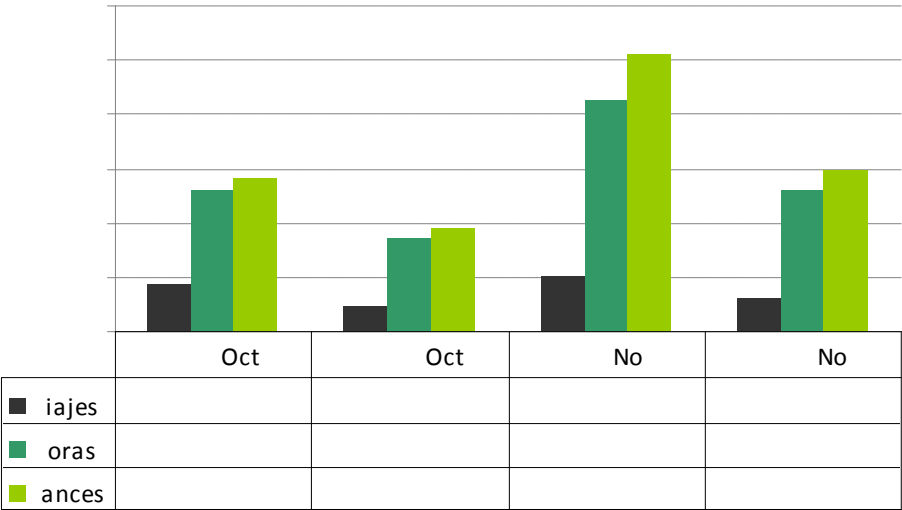


Figura 18. Número de viajes, lances y horas totales en Santa Clara. Oct.-Nov. 2010

La Figura 19 muestra datos sobre el esfuerzo aplicado en cada periodo: Promedio de pangas que salieron a capturar por día; las horas promedio que trabajó cada panga por día y el número de lances promedio por panga por día.

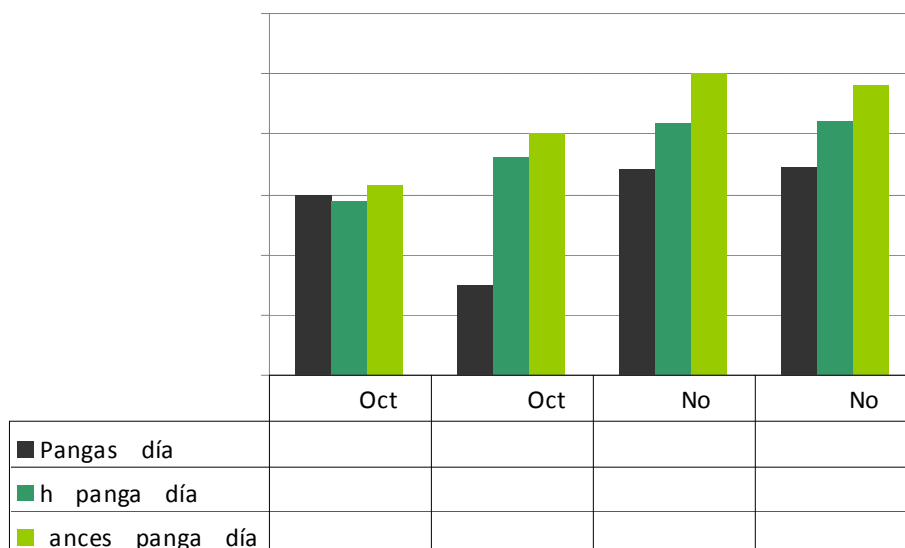


Figura 19. Lances, horas y pangas promedio capturando camarón. Santa Clara. Oct-Nov 2010

Las figuras 20 y 21 presentan el esfuerzo aplicado (h/día) y la captura por hora por especie (kg/h), respectivamente.

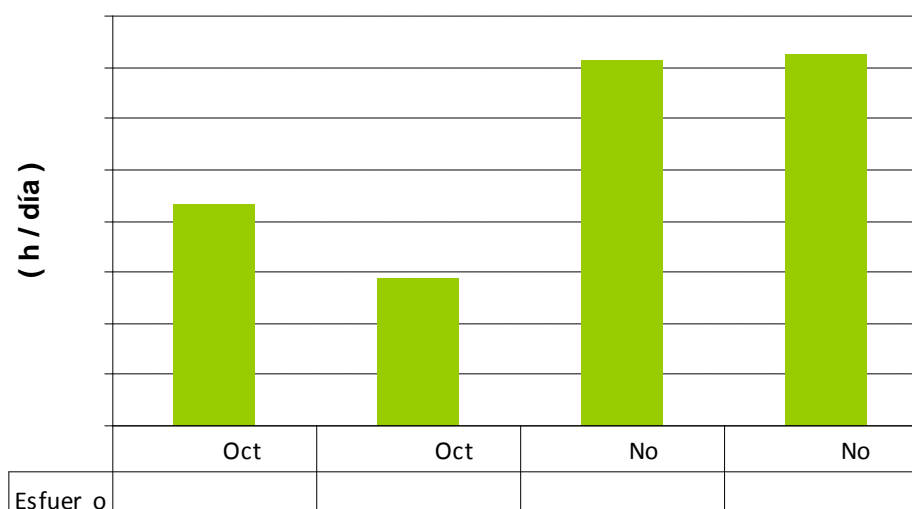


Figura 20. Esfuerzo aplicado (h/día) en Santa Clara Oct.-Nov. 2010

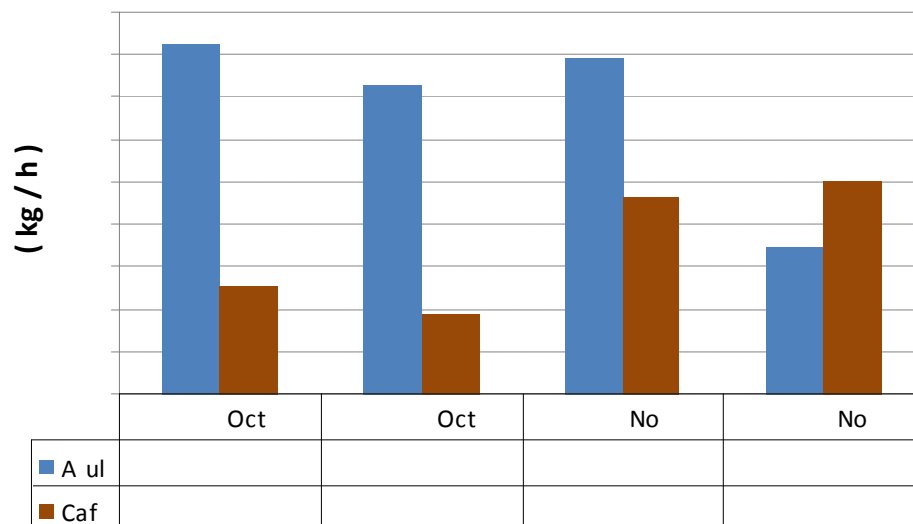


Figura 21. Captura (kg/h) por especie. Santa Clara Oct.-Nov. 2010

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Analizando los resultados de los muestreos, se puede observar que en San Felipe, Baja California, se pescó marcadamente más el camarón café (92%) mientras que en Santa Clara, Sonora, fue el azul (64%).

Para analizar la estructura de tallas, en el caso de San Felipe, sólo se tuvieron datos del 25 de septiembre al 15 de octubre y del 18 al 23 de noviembre. Entre el 16 de octubre y el 17 de noviembre sí se realizaron muestreos, pero el camarón sólo fue pesado y no se determinó la talla. En el caso de Santa Clara se tienen muestreos del 1 de octubre al 24 de noviembre.

Para el camarón azul, en San Felipe se encuentran tallas más grandes (entre 1-15 de octubre en promedio 169 mm, y 182 mm entre 18-23 de noviembre) que en Santa Clara (promedio en 135 mm y 157 mm para las mismas fechas). En Santa Clara es más notable la presencia de diversas cohortes y se presenta mayor dispersión.

El camarón café tiene sus principales modas en 120 mm para 1-15 de octubre y 140 mm en 18-23 de noviembre tanto en San Felipe como en Santa Clara, teniéndose ligeramente mayor dispersión en ésta última localidad, en donde se también se observa un claro reclutamiento la primera quincena de noviembre.

La abundancia relativa medida en kg/h fue mucho mayor para el camarón café en San Felipe y tiene una relación de 9.5:1 con respecto a Santa Clara. Para el camarón azul su abundancia en Santa Clara fue mayor que en San Felipe, pero en este caso la relación es 2:1.

Respecto a la distribución batimétrica de las capturas se observa que en San Felipe las mayores abundancias se presentaron alrededor de las 4 brazas, mientras que en Santa Clara fue a las 6 brazas.

En cuanto al esfuerzo pesquero aplicado, fue mayor en San Felipe que en el Golfo de Santa Clara, debido a que se realizaron más horas de pesca (716.5 h en octubre en SF vs. 222.3 h en GSC y para los días contabilizados en noviembre 616.2 h en SF vs. 345 h en GSC).

Los rendimientos medidos en kg/h para el caso del camarón café en San Felipe tiene su máximo en la primera quincena de octubre con 2.93 kg/h y va descendiendo paulatinamente hasta llegar a 0.92 kg/h en la segunda quincena de noviembre. El camarón azul también tiene su máximo en la primera mitad de octubre con 0.25 kg/h, después baja a 0.15 kg/h, sigue un ligero repunte en la primera quincena de noviembre con 0.18 kg/h y en la segunda se pesca muy poco con 0.03 kg/h.

En el Golfo de Santa Clara, para el camarón azul, se obtiene rendimientos similares (0.41, 0.36 y 0.40 kg/h) las dos quincenas de octubre y la primera de noviembre, bajando a 0.17 kg/h la segunda de noviembre. El camarón café tiene valores de 0.13 y 0.09 kg/h en octubre, repuntando en noviembre con valores de 0.23 y 0.25 kg/h, superando en esta última fecha al camarón azul.

Es importante reconocer que el comportamiento de las especies de camarón café y azul es diferente: el café es de hábitos mas nocturnos y cercano al sustrato, por lo que su pesca es de noche, en cambio, el camarón azul es mas diurno y puede estar nadando en la columna de agua e incluso aboyar en la superficie y su captura es de día.

Este comportamiento permitió pescar camarón café de noche dada la no interacción de la flota chinchorrera que pesca azul en el día. En el caso de Santa Clara, los participantes no se interesaron en la pesca nocturna y en consecuencia no se tienen capturas de café como las realizadas en San Felipe.

CATALOGO FAUNÍSTICO DE ESPECIES CAPTURADAS DURANTE LANCES DE PESCA EXPERIMENTAL CON LA RED DE ARRASTRE PROTOTIPO RSINPMEX50'EL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA 2008-2009.

Norberto Vázquez
Daniel Aguilar Ramirez

Fam: Engraulidae



Anchovia macrolepidota (Kner, 1863)

Anchoa escamas grandes, Anchoveta escamuda

El sur de Baja y el Golfo de California al norte de Perú.



Engraulis mordax Girard, 1854

Anchoa de California, Anchoveta de California, Anchoveta norteña

Templada; Al sur de Canada al extremo de Baja, la mayor parte del Golfo de California inferior



Cetengraulis mysticetus (Gunther, 1867)

Anchoa agallota, Anchoveta chuchuelo, Anchoveta bocón, Sardina bocona, Boquerón

El sur de California al Golfo de California a Perú, las Islas de Revillagigedo y Galápagos.

Familia Haemulidae



Anisotremus interruptus (Gill, 1862)

Burro ñato, Vieja ñata, Burro bacoco, Bacoco

La parte central de Baja y el Golfo de California a Perú, incluyendo todas las islas oceánicas menos Clipperton.



Anisotremus davidsonii (Steindachner, 1876)

Burro piedrero, Bacoco piedra, Sargo rayado

Centro de California al centro de Baja, y el Golfo de California.

Familia Ariidae



Bagre panamensis (Gill, 1863)

Cuminate Chihuil, Bagre chihuil

El sur de Baja y al Golfo de California al norte de Perú.

Fam: Sciaenidae



Menticirrhus panamensis (Steindachner, 1875)

Zorra panameña, Lambe gurrubata, Chano, berrugato, boca dulce, corvina, muchachita

El sur de Baja y el Golfo de California oriental al centro de Chile

Menticirrhus sp (probablemente *Menticirrhus elongatus* (Günther, 1864), *Menticirrhus nasus* (Günther, 1868) o *Menticirrhus undulatus* (Girard, 1854))



Menticirrhus elongatus (Günther, 1864)

Zorra fina, lambe bocadulce, gurrubata, corvina blanca, boca dulce

El sur de Baja California, sureste del Golfo del California a Perú.



Menticirrhus nasus (Günther, 1868)

Berrugata real, zorra llorona
Baja California al norte de Perú



Menticirrhus undulatus (Girard, 1854)

Berrugata californiana, lambe, lubina de mar blanca
Sur de California al Golfo de California



Umbrina xanti (Gill, 1862).

Polla rayada, Verrugato polla, **Verrugata roncadora**
Sur de Baja y el Golfo de California a Chile, e Isla del Coco.



Umbrina roncador (Jordan & Gilbert, 1882)

Verrugata aleta amarilla, Verrugato ronco.
Punta Concepción, California, hasta el nordeste del Golfo de California.

Fam: Balistidae



Pseudobalistes naufragium (Jordan & Starks en Jordan, 1895)
Chancho fisgón, Pejepuerco de piedra, Chancho con bandas, **Cochito bota**.

El sur de Baja California y la parte central del Golfo de California a Chile, las Galápagos, isla del Coco y Malpelo.

Fam: Tetraodontidae



Sphoeroides annulatus (Jenyns, 1842)
Tamboril anillado, **Botete diana**

El sur de California y el Golfo de California a Perú, incluyendo las Galápagos.



Sphoeroides lobatus (Steindachner, 1870).

Tamboreta narigón, Tumbulero lóbulo, **Botete verrugoso**

El sur de California y los $\frac{3}{4}$ inferiores del Golfo de California a Chile, Galápagos, Islas de Revillagigedo e Isla de Coco.

Fam. Haemulidae



Anisotremus dovii (Günther, 1864)

Burro , Burro cotongo, Burro rompepaila,
La boca del Golfo de California al norte de Perú

Fam: Serranidae



Epinephelus analogus Gill, 1863.

Mero orillero, Cabrilla, **Cabrilla pintada**, Mero moteado, Mero punteado
Sur de California al Golfo de California a Perú, Galápagos, Malpelo y las Islas de Revillagigedo.

Fam: Trichiuridae



Trichiurus lepturus (Linnaeus, 1758), *Trichiurus nitens* (Garman, 1899)

Machete, Pez sable, Pez cinta, cintilla, cinturón de plata, **listón**
Distribución circunglobal en aguas tropicales y templadas, De California a Perú, Islas Galápagos

Fam: Balistidae



Balistes polylepis (Steindachner, 1876)

Pejepuerco coche, Chanco pardo, **Cochi**
Norte de California al Golfo de California hasta Chile, y todas las islas oceánicas.



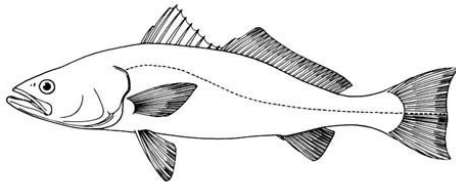
Sufflamen verres (Gilbert & Starks, 1904)

Cochito, Chanco cochino, Calafate cochi, **Cochito naranja**

Baja California central, y los 2/3 inferiores del Golfo de California a Ecuador y todas las islas oceánicas.

Fam: Scianidae

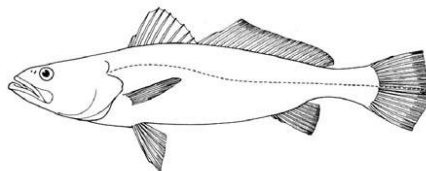
Nota: La curvina puede pertenecer a cualquiera de estos tres géneros (*Cynoscion*, *Atractoscion* o *Ophioscion*). La que tiene marco naranja es la especie más frecuente y probable de ser capturada por las embarcaciones camaroneras.



Cynoscion othonopterus (Jordan y Gilbert, 1881)
Corvina golfina o del Golfo
Golfo de California



Cynoscion parvipinis (Ayres, 1862)
corvina azul, corvina de aleta corta
Sur de California y Golfo de California a Mazatlán



Cynoscion xanthulus (Jordan & Gilbert, 1882)
Corvina de aletas amarillas o de boca anaranjada, corvina nortea
Norte del Golfo de California a Acapulco, México



Cynoscion reticulatus (Günther, 1964)
corvina rayada
Golfo de California a Colombia



Cynoscion squanipinnis (Günther, 1869)
Corvina aguada, corvina peluda
Golfo de California al norte de Perú



Cynoscion stolzmanni (Steindachner, 1879)
corvina coliamarilla
México a Perú



Cynoscion phoxocephalus (Jordan & Gilbert, 1882)

Corvina picuda, Corvina rolliza, Corvina cherela
El sureste del Golfo de California a Perú; vagabundo en las Galápagos.



Cynoscion nannus (Castro-Aguirre & Arvizu-Martinez, 1976)

Corvinata enana, Corvina de profundidad
El suroeste y sureste del Golfo de California a Panamá.



Atractoscion nobilis (Ayres, 1860)

Corvina blanca
De Alaska al Golfo de California



Ophioscion imiceps (Jordan & Gilbert, 1882)

Cococha bocachica, Corvina cocodia
El sur de México a Ecuador.

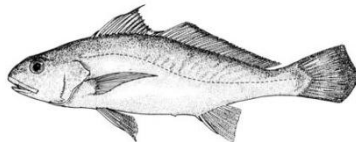


Ophioscion strabo Gilbert, 1897
China picuda, Corvina bizca
El Golfo de California a Colombia.



Ophioscion vermicularis (Günther, 1867)
Corvina gallinaza, Corvina vermiculada, China cococha
El sur de Baja y el sureste del Golfo de California al norte del Perú.

Nota: La especie chano fue identificada como *Micropogonias sp.*, que puede ser cualquiera de las tres especies siguientes, .siendo la primera la mas probable.



Micropogonias megalops (Gilbert, 1890)
Chano norteño, Corvina ojo grande
El Golfo de California al centro de México.



Micropogonias altipinnis (Günther, 1864)
Corvina agria, Corvina alona, Corvina dorada, Chano sureño
Sur de Baja y el centro del Golfo de California al norte de Perú.



Micropogonias ectenes (Jordan & Gilbert, 1882)

Chano mexicano, Corvina verrugato

Sur de Baja y el Golfo de California central a Acapulco.

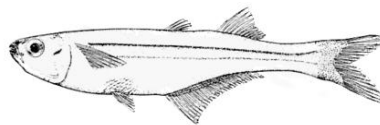
Fam: Atherinopsidae



Atherinella eriarcha (Jordan & Gilbert, 1881)

Pejerrey plateado

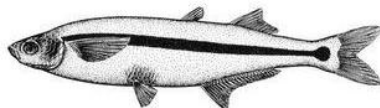
El sur de Baja y los 2/3 inferiores del Golfo de California a Colombia, las Islas de Revillagigedo e Isla del Coco.



Atherinella nepenthe (Myers & Wade, 1942)

Plateadito marino

El sur de Baja a la boca del Golfo de California a Perú



Atherinops affinis (Ayres, 1860)

pejerrey pescadillo

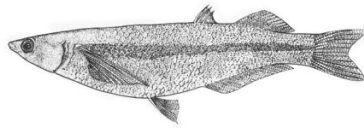
Pacífico oriental templado; de Canadá al sur de Baja y la parte superior del Golfo de California



Atherinopsis californiensis Girard, 1854

pejerrey mocho

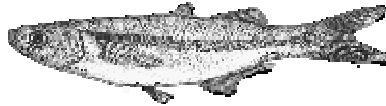
Pacífico nororiental templado; De Oregón al sur de Baja, SW y E central del Golfo de California



Colpichthys hubbsi Crabtree, 1989

pejerrey delta

Endémico para el norte del Golfo de California



Colpichthys regis (Jenkins & Evermann, 1889)

Pejerrey charal

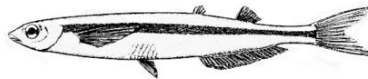
Pacífico Central Tropical: endémico para el norte del Golfo de California, al norte de 28 °N.



Leuresthes sardina (Jenkins & Evermann, 1889)

pejerrey sardina

Pacífico Oriental Mexicano



Leuresthes tenuis (Ayres, 1860)

Pejerrey californiano

De la bahía de Monterey al menos hasta la bahía San Juanico, sur de Baja California, no común al norte de puerto Concepción y sur de puerto Abreojos



Melanorhinus cyanellus (Meek & Hildebrand, 1923)

Pejerrey azulado

Pacífico mexicano



Membras gilberti (Jordan & Bollman, 1890)

pejerrey landia

Del Golfo de California al Norte de Perú

Fam. Carangidae

Nota: El charrito puede ser cualquiera o ambas especies que a continuación se muestran



Selar crumenophthalmus (Bloch, 1793)
Charrito ojón, Jurel ojo grande, ojon, ojetón

Mares tropicales y subtropicales; la parte central de Baja y el Golfo de California a Ecuador y las islas oceánicas.



Trachurus symmetricus (Ayres, 1855)
Charrito, ojón, chicharito ojón

Alaska al sur de Baja California y el suroeste del Golfo de California.

Fam. Elopidae



Elops affinis (Regan, 1909)
Chile, Pez torpedo, Machete del Pacífico Oriental, Chiro, machete
Sur de California a Perú, e Isla del Coco.

Fam: Batrachoididae



Porichthys analis (Hubbs & Schultz, 1939)
Chupalodo, Pez sapo charro, Pez fraile de luto
El sur de Baja y el Golfo de California a México central.

Fam: Nematistiidae



Nematistius pectoralis (Gill, 1862)

Papagallo, Pejegallo, Pejepluma, Plumero, **Gallito**

El norte de Baja al suroeste y este del Golfo de California a Perú, las Galápagos y Malpelo.

Fam: Rhinobatidae



Rhinobatos glaucostigma (Jordan & Gilbert, 1883)

Guitarra, Guitarra punteada, Diablito, Diablo

Sur de Baja y los 2/3 inferiores del Golfo de California a Perú.



Rhinobatos productus (Ayres, 1854)

Guitarra trompa de pala, Guitarra viola

California Central al Golfo de California.

Fam: Paralichthyidae

NOTA: El término lenguado implica un gran número de especies, en este caso las especies que se capturaron en este crucero tienen al pie de figura la descripción en un marco color naranja. Las que tienen marco blanco habitan la región y son muy susceptibles de ser capturados por las embarcaciones camaroneras del pacífico oriental mexicano.



Cyclopsetta querna (Jordan & Bollman, 1890)

Lenguado dientón, Lenguado con caninos

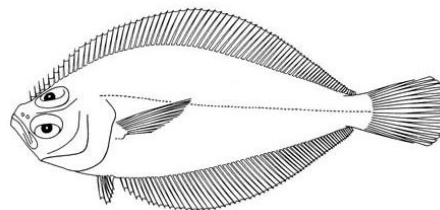
El Golfo de California a Perú.



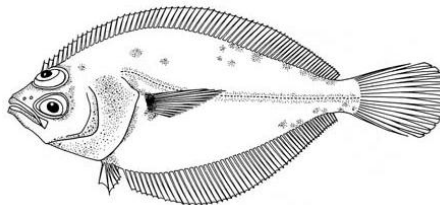
Cyclopsetta panamensis (Steindachner, 1875)
 Lenguado sureño, Lenguado boca de Dios, Lenguado panámico
 La parte sur de Baja y el Golfo de California central a Perú.



Citharichthys gilberti Jenkins & Evermann, 1889
 Lenguado tapadera, Lenguado boca grande
 Baja California central al Golfo de California central a Perú; las Islas de
 Revillagigedo, las Islas Galapagos.



Citharichthys fragilis (Gilbert, 1890)
 Lenguado flaco, Lenguado del Golfo
 California a Baja y el Golfo de California.



Citharichthys gordae (Beebe & Tee-Van, 1938)
 Lenguado escondido, Lenguado arenoso
 El extremo de Baja y el Golfo de California centro-oriental.



Paralichthys woolmani Jordan & Williams en Gilbert, 1897
 Lenguado huarache
 El sur de Baja y el Golfo de California a Perú, las Galápagos



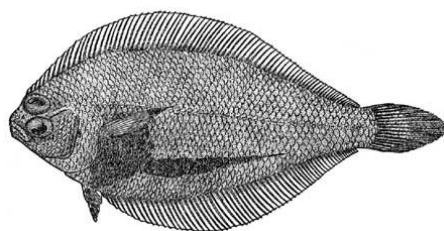
Ancylosetta dendritica Gilbert, 1890
 Lenguado tres ojos
 El sur de Baja y el Golfo de California a Perú y Malpelo.



Etropus ciadi (Van der Heiden & Plascencia 2005)
 Lenguado de Cortés
 Conocido solamente del lado este del Golfo de California.



Etropus crossotus Jordan & Gilbert, 1882
 Lenguado ribete, Lenguado boca chica
 Presente en el Atlántico occidental y el Pacífico oriental; en nuestra área de



Etropus peruvianus (Hildebrand, 1946)
Lenguado zapatilla, Lenguado peruano
El Golfo de California al norte de Perú.



Hippoglossina bollmani (Gilbert, 1890)
Lenguado pintado
El sur de Baja y el Golfo de California a Perú e las Galápagos y Isla del Coco.



Hippoglossina stomata (Eigenmann & Eigenmann, 1890)
Lenguado manchado, Lenguado bocón
California al Golfo de California.



Hippoglossina tetraphthalma (Gilbert, 1890)
Lenguado cuatrojos
El sur de Baja y el Golfo de California a Perú.



Syacium latifrons (Jordan & Gilbert, 1882)

Lenguado playero

El sur de Baja y el Golfo de California a Perú



Syacium ovale (Günther, 1864)

Lenguado ovalado, Lenguado pega-pega

El sur de Baja y el Golfo de California a Perú; las Islas de Revillagigedo y raramente en las Galápagos.



Xystreureys liolepis (Jordan & Gilbert, 1880)

Lenguado cola abanico

El sur de California al Golfo de California.

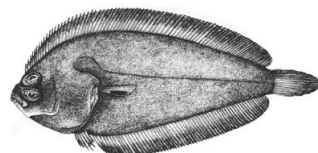
Fam: Bothidae



Engyophrys sanctilaurentii (Jordan & Bollman, 1890)

Lenguado cola manchada

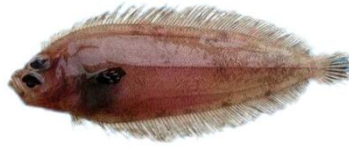
Del sur de California al Golfo de California a Perú y Malpelo



Monolene asaedai Clark, 1936

Lenguado carbón, lenguado asaetae

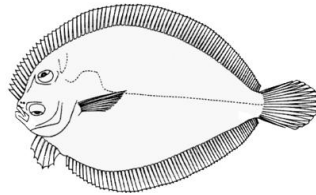
Pacífico Oriental Central: De México a Panamá



Monolene maculipinna Norman, 1933

Lenguado de profundidad

Pacífico mexicano, de Nicaragua a Perú y las Galápagos



Bothus constellatus (Jordan, 1889)

Lenguado hoja, platija, lenguado redondo,

Bahía Magdalena (BCS, México) y el Golfo de California a Perú, incluyendo las islas Galápagos

Fam: Scorpaenidae



Scorpaena russula (Jordan & Bollman, 1890)

Lapón sapo, Escorpión sapo

El sur de Baja y el Golfo de California al norte de Perú, Malpelo e Isla del Coco.

Fam: Mugilidae



Mugil curema (Valenciennes en Cuvier & Valenciennes, 1836)

Lisa blanca, Lisa criolla

Costas Pacífica y Atlántica de América y en el oeste de África, principalmente en aguas tropicales; en el Pacífico Oriental desde el sur de California al Golfo de California a Chile y las Islas de Revillagigedo, Galápagos y del Coco.



Mugil cephalus (Linnaeus, 1758)

Lisa pardete, *Lisa común*, *Lisa rayada*

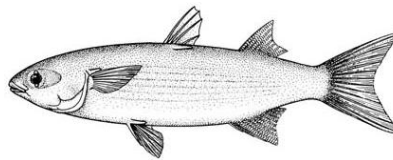
Circunglobal en aguas templadas y tropicales; Sur de California al Golfo de California a Perú y las Galápagos y isla del Coco.



Mugil hospes (Jordan & Culver en Jordan, 1895)

Lisa verde, *Lisa hospe*

Costa Atlántica y Pacífica de América, principalmente en aguas tropicales; en el Pacífico Oriental del sur de Baja y el Golfo de California a Ecuador.

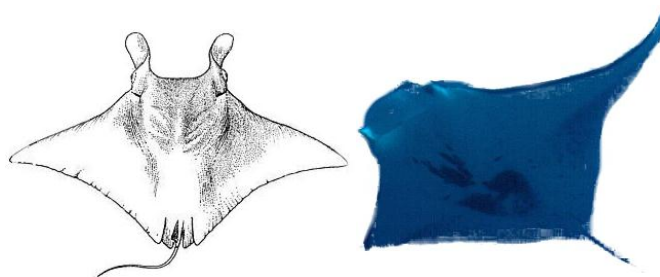


Mugil setosus (Gilbert, 1892)

Lisa liseta

La punta de Baja y el sureste del Golfo de California a Ecuador y las Islas de Revillagigedo.

Fam: Mobulidae



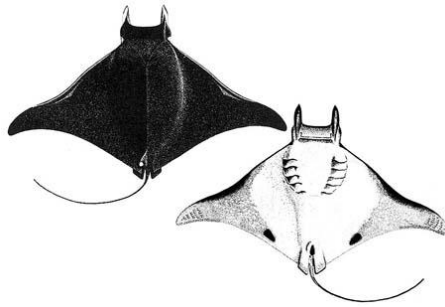
Manta birostris (Walbaum, 1792)

Mantarraya, *Manta voladora*, *Manta gigante*

Circuntropical; todas partes de nuestra región, excepto el norte del Golfo de California.



Mobula munkiana (Notabartolo di Sciara, 1987)
Manta de Munk, Manta diablo, Manta enana, Manta chica
El Golfo de California a Perú; las Galápagos, Malpelo e isla del Coco.



Mobula thurstoni (Lloyd, 1908)
Diablo chupasangre, Manta doblada
Probablemente circuntropical; conocida del Pacífico Oriental y Occidental, Atlántico Occidental y Océano Índico; desde el Golfo de California central a Chile.

Fam. Guerreidae



Eucinostomus gracilis (Gill, 1862)
Palmito fino, Mojarra delgada, Mojarra charrita, mojarrita
Baja California Sur y el Golfo de California a Ecuador y las Galápagos.

Fam: Carangidae



Oligoplites altus (Günther, 1869)
Monda, cacama, jurel, palometa, quiebra cuchillos, cuero amarillo
Golfo de California a Ecuador



Oligoplites refulgens Gilbert & Starks, 1904
Cuero flaco, zapatero raspa balsa, Cuero ojoa, Piña flaca, volador, monda
El sur de Baja y el Golfo de California a Ecuador y Malpelo.



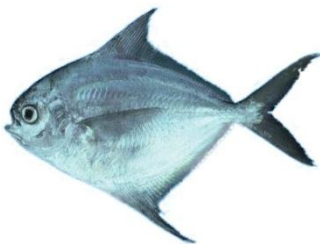
Oligoplites refulgens Gilbert & Starks, 1904
Cuero flaco, zapatero raspa balsa, Cuero ojo, Piña flaca, volador, monda
El sur de Baja y el Golfo de California a Ecuador y Malpelo.

Fam: Pomacentridae



Abudefduf troschelii (Gill, 1862)
Pintaño amarillo, Petaca chopá, Petaca banderita, Sargento mayor; **Mulegino**; Pintano,
Sargento mayor de Panamá, Castañeta manchada (Perú)
El sur de California al Golfo de California a Perú central, incluyendo todas las islas oceánicas.

Fam: Stromateidae



Peprilus medius (Peters, 1869)
Palometa cometrápo, Pampanito aleta larga, Palometa común
El oeste y este central del Golfo de California al norte de Chile, y las Galápagos.



Peprilus snyderi (Gilbert & Starks, 1904)
Palometa salema, Pampanito aleta corta
El sur de Baja y el Golfo de California al norte de Perú.

Fam: Carangidae



Trachinotus Kennedy (Steindachner, 1876)

Pámpano gitano, Pámpano común, Pámpano toro

La parte central de Baja y las partes suroeste y este central del Golfo de California a Perú.



Trachinotus paitensis (Cuvier en Cuvier & Valenciennes, 1832)

Pámpano paloma

Baja California a Chile, las Galápagos y Malpelo.



Trachinotus rhodopus (Gill, 1863)

Pámpano rayado, Pámpano fino, Pampanito

El sur de California al Golfo de California a Perú, Isla del Coco, las Galápagos e Isla Malpelo.

Fam. Carangidae



Lutjanus guttatus (Steindachner, 1869)
 Pargo de la mancha, Pargo lunarejo, Pargo flamenco
 El sur de California al Golfo de California a Perú.

Amphiprion sp (payaso)

Fam: Polynemidae



Polydactylus approximans (Lay & Bennett, 1839)
 Ratón, Bobo blanco, Barbudo de seis barbas, Barbudo azul
 Centro de California a Baja California y el Golfo de California a Chile, la Isla del Coco.



Polydactylus opercularis (Gill, 1863)
 Ratón, Bobo amarillo, Barbudo de nueve barbas
 Sur de California al Golfo de California a Chile.

Fam. Rajidae



Raja cortezensis McEachran and Miyake, 1988
Raya de Cortez
 Baja California Sur y los 2/3 inferiores del Golfo de California a Panamá.



Raja equatorialis Jordan and Bollman, 1890
Raya, raya ecuatorial
 Sur de baja y del Golfo de California a Perú y Cocos



Raja velezi Chirichigno F., 1973
Raya chillona
 Los 3/4 inferiores del Golfo de California a Perú, las islas Galapagos y Malpelo

Fam: Gymnuridae



Gymnura marmorata (Cooper, 1864)
 Raya-mariposa de California, Tuyo de California, Raya-mariposa californiana
 Sur de California al Golfo de California al norte de Perú, y Malpelo.

Fam. Haemulidae

Nota: El roncacho se designo como *Pamadasys sp* y puede ser cualquiera de las especies que se muestran de este genero. Algunas especies del genero *Haemulopsis* también son llamados roncachos



Pomadasys panamensis (Steindachner, 1876)
Roncacho mapache, Ronco jupón, Corocoro mapache, Vieja jupona, Ronco blanco
El sur de Baja y el Golfo de California a Perú.



Pomadasys branickii (Steindachner, 1879)
Ronco burro, Roncador gallinazo, Corocoro carruco, Roncacho arenero
El sur de Baja y los 2/3 inferiores del Golfo de California a Perú.



Pomadasys macracanthus (Günther, 1864)
Ronco espina larga, Corocoro coche, Roncacho gordo
El sur de Baja y el Golfo de California a Ecuador.



Haemulopsis leuciscus (Günther, 1864)
Ronco roncacho, burrito, Ronco chinilla, Ronco ruco
El centro de Baja y el Golfo de California a Perú.



Haemulopsis elongatus (Steindachner, 1879)

Ronco trompudo, Ronco alargado

El sur de Baja y los 3/4 inferiores del Golfo de California a Perú.



Haemulopsis nitidus (Steindachner, 1869)

Ronco espina corta, Ronco brillante

El sur de Baja y el Golfo de California a Ecuador.



Orthopristis reddingi (Jordan & Richardson en Jordan, 1895)

Corocoro dorado, Corocoro bronceado, Burrito rayado, Roncacho, rayadillo

La parte central de Baja y el Golfo de California al sur de México.



Orthopristis chalceus (Günther, 1864)

Corcovado zapata, Burrito corcovado

El sur de Baja y el Golfo de California a Perú, incluyendo las Galápagos.

Fam: Clupeidae



Opisthonema libertate (Günther, 1867)

Sardina crinuda, Sardina-gallera común, Sardina-gallera pecosa, Machuelo hebra pinchagua, Arenque de hebra común,
El sur de California al Golfo de California a Chile y las Galápagos.



Opisthonema bulleri (Regan, 1904)

Machuelo hebra del Pacífico, Sardina-gallera fina, Sardina crinuda azul
El este del Golfo de California a Perú.



Opisthonema medirastre (Berry & Barrett, 1963)

Sardina crinuda machete, Machuelo-hebra acemite, Sardina-gallera plateada,
El sur de California a los 2/3 inferior del Golfo de California y al norte de Perú.



Sardinops sagax sagax (Jenyns, 1842)

Sardina Monterrey, Sardina de California y Perú

En el norte: de Alaska al Golfo de California y las Islas de Revillagigedo; en el sur: del sur de Ecuador a Chile y las Galápagos

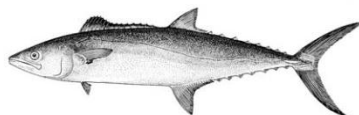
Fam: Scombridae



Scomberomorus sierra Jordan & Starks en Jordan, 1895

Sierra común, Macarela sierra, Sierra del Pacífico

Sur de California y el Golfo de California a Chile, incluyendo las Galápagos, Isla del Coco y Malpelo.



Scomberomorus concolor (Lockington, 1879)

Sierra golfina, Carite de Monterey

Con dos poblaciones separadas, una en California hacia el sur hasta el borde entre EEUU y México y la otra en los dos tercios superiores del Golfo de California. Debido a la sobre pesca, la población de California está extinta y la población del Golfo de California se restringe en un área pequeña en el norte del Golfo

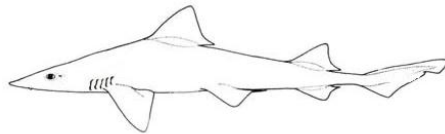
Fam: Triakidae



Mustelus californicus (Gill, 1864)
Musola gris, Tiburón cazón mamón
California al Golfo de California y Méjico central.



Mustelus lunulatus (Jordan & Gilbert, 1882)
Musola segadora , Tiburón mamón común, Tiburón cazón segador
El sur de California a Perú; las Galápagos y Malpelo.



Mustelus dorsalis (Gill, 1864)
Musola blanca, tiburón mamón enano, tiburón cazón tripa
La punta de Baja California y México central a Perú y Malpelo.

Fam. Carangidae

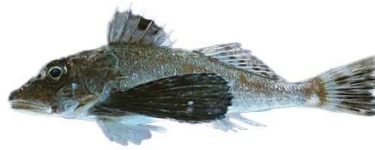


Caranx caninus (Günther, 1867)
Jurel toro, toro, torito
El Sur de California al Golfo de California a Perú y la Islas de Revillagigedo, las Galápagos, del Coco y Malpelo.

Fam: Triglidae



Prionotus horrens (Richardson, 1844)
 Cabro gigante, Rubio polla, Cabro común, vaca, vaquita
 El sur de Baja y el suroeste y este del Golfo de California a Perú.



Prionotus stephanophrys (Lockington, 1881)
 Cabro volador, vaca voladora, vaquita voladora
 Baja California Sur y el golfo de California a Perú, y las Galápagos.

Fam: Exocoetidae

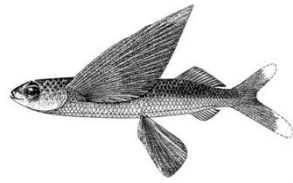
NOTA: Los peces voladores pertenecen a la familia Exocoetidae y cualquiera de las especies que a continuación se muestran puede ser capturada por las embarcaciones camaroneras del Pacífico mexicano.



Hirundichthys rondeletii (Valenciennes, 1847)
 Volador aleta negra, Volador ala negra
 Circunsubtropical, California a la parte sur de Baja, en
 Golfo de California a Chile y las islas oceánicas



Hirundichthys speculiger (Valenciennes, 1847)
 Volador espejo
 Circunsubtropical; las islas oceánicas y la boca del
 Golfo de California a Ecuador.



Prognichthys tringa Breder, 1928

Volador tringa, Volador panámico

Del Golfo de California a Ecuador, las Islas de Revillagigedo, Malpelo y las Galápagos



Fodiator rostratus (Günther, 1866)

Volador mentón picudo, Gorrión picudo

Endémico para el Pacífico Oriental, desde California y el Golfo de California a Chile, Clipperton y las Galápagos.

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

Juan Madrid Vera ¹, Daniel Aguilar Ramírez ², Adauto Abel Flores Santillan ³, Araceli Ramos Montiel ⁴, Raymundo Torres Jiménez ⁴, Darío Chávez Herrera ¹, Raúl Carvajal Valdez ⁵

¹ INAPESCA CRIP Mazatlán, Sinaloa. ² INAPESCA DGIPPN, México D.F. ³ INAPESCA CRIP La Paz Baja California Sur, ⁴ INAPESCA CRIP Guaymas, Sonora, ⁵ World Wildlife Fund

Resumen

Se analizaron datos de 1,304 lances realizados con red de arrastre prototipo en el alto golfo de California, durante el periodo del 30 de septiembre al 30 de octubre, los que se agruparon en 5 semanas. En el elenco sistemático 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. La distribución del número total de organismos y el número de lances con captura puede ser explicada por una distribución tipo log normal utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov, para cuando D tuvo una $p > 0.05$. Para calcular la biomasa disponible o la captura posible se consideró el área legal de pesca de unas 271 mil hectáreas para ambas zonas, de las cuales el 38% corresponde a San Felipe BCS. Se consideró además un peso promedio alrededor de los 100 gramos por organismo. Se calculó el coeficiente de variación para cada variable y se optó por utilizar un valor global del 20%. Se resolvió el modelo de las contribuciones parciales de densidad en número, eficiencia del arte, el peso, el éxito, área total y el error asociado simulando en cada corrida al menos unas 2 mil veces el modelo y de nuevo otro conjunto de 30 veces de esas corridas, considerando la distribución log normal, para las contribuciones parciales que son estocásticas. La biomasa disponible calculada para las 5 clases capturadas fue de unas 2,300 toneladas. Considerando un escenario de mínimo aprovechamiento del 37% solo para especies comerciales, dado el peso individual, la captura aprovechada puede ser de al menos unas 260 toneladas y considerando las categorías de uso para carnadas y consumo es de 418 toneladas para las 5 semanas agrupadas. Utilizando el indicador de las 5 semanas, en un modelo de decaimiento exponencial, para generar hipótesis para la temporada de pesca de unas 25 semanas, en el escenario mínimo 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.

Palabras claves: fauna del alto golfo, distribución log normal, biomasa disponible, biomasa aprovechada, chanos.

Introducción

La pesca es una actividad económica de importancia en la región del golfo de California, la que genera empleos, divisas, riqueza y recursos alimenticios. Ha producido además una infraestructura para la actividad y fuerza de trabajo especializada en la pesca y en las actividades relacionado como la mecánica y la electrónica del equipo de pesca. También ha generado modificaciones e impactos en la abundancia y distribución de diversas especies; entre estas se reconocen en la región para los corales, las totoabas, los lobos marinos y las de la vaquita marina. Entre las artes utilizadas en la pesca son las redes de enmalle las que mayores riesgos han generado para la sobrevivencia y la reproducción de las especies mencionadas. Es así de interés en este trabajo mostrar el contexto de la pesca con redes de arrastre camaroneras en la región, dado de que su uso puede disminuir el riesgo de captura de la vaquita marina, que es mayor con redes de enmalle.

Las capturas de fauna acompañante de la pesquería de camarón incluidas en este trabajo analizan muestreos realizados desde el 25 septiembre de 2010 al 21 de octubre de 2010 y ascienden a unas 56 categorías de especies y las cuales están compuestas de al menos unas 100 especies pertenecientes a 5 grandes grupos de organismos como crustáceos, moluscos, cnidarios, equinodermos y peces. El número total de especies en la región del golfo de California en el conjunto de las referencias publicadas puede ascender a más de 1000 (Miller y Lea 1972, Horn y Allen 1978, Alvarez et al. 1986, Thomson et al. 1979, Hendrickx et al. 1985, Heiden 1988, Amezcua 1985, Balart et al. 1992, Cruz-Agüero et al. 1994, Rodríguez-Romero et al. 1994, Rodríguez-Cajiga 1996, Madrid-Vera 1997, Amezcua et al. 2005, Madrid-Vera et al. 2007, Madrid-Vera et al. 2010). La magnitud de las capturas puede ascender en la región de la boca del golfo de California a más de 100 mil toneladas, el descarte puede alcanzar a cerca del 70%, si consideramos que la proporción de especies desembarcas es del orden de 1.4 kilogramos por 1 kilogramo de camarón (Hendrickx et al. 1985, Madrid-Vera et al. 2007).

La magnitud y el valor que tienen las capturas de fauna de acompañamiento en la región del golfo de California y en la costa del Pacífico adquiere cada vez más importancia económica, tal y como se refleja en los desembarques de las llamadas especies finas, que pueden alcanzar más de las 10 mil toneladas por temporada, en el sur del golfo de California, en Sinaloa y Nayarit (Madrid-Vera et al., 2007, Madrid-Vera et al., 2008; Madrid-Vera et. al., 2010). El manejo de los descartes y la fauna acompañante es uno de los problemas importantes en la discusión internacional sobre la utilización y manejo de los recursos marinos (Arkema et al., 2006; Beddington et al., 2007; Francis et al., 2007) y de la que a pesar de la discusión y manejo referido en la bibliografía desarrollada del tema, es necesario actualizar, continuar proponiendo herramientas de manejo y dar las condiciones científicas y técnicas para que esta sea aprovechada.

Por otro lado, las capturas de otras pesquerías deben influir sobre la pesquería de camarón y desde luego esta pesquería debe influir sobre las otras, como por ejemplo, se capturan a un buen número de las especies de importancia comercial incluidos mantarrayas, rayas, sardinas, anchoas, pargos, meros y lenguados (Rajidae, Engraulidae, Clupeidae, Serranidae, Lutjanidae y Pleuronectidae). Las mojarras, mojarrones, roncós y roncachos de las familias de los peces haemúlidos y sciaénidos son descartados y son parte importante de las capturas de la pesca ribereña. Se capturan organismos pequeños de la mayoría de las familias de peces de importancia comercial como los roncachos y lenguados y puede estar influyendo además en las pesquerías de crustáceos y moluscos. Las capturas de jaibas pueden ser representativas (Madrid-Vera et al., 2008), tal como también se documenta en este trabajo para la zona del alto golfo de California.

Hay una buena cantidad de trabajos generados sobre estas comunidades y poblaciones de organismos, y existen regiones en las que son necesarios de dar continuidad a los estudios específicos como en esta zona, lo que ayudarían a actualizar y generar indicadores de las abundancias, y así a la dinámica de las poblaciones capturadas como fauna acompañante de los camarones comerciales del alto golfo de California.

Por otro lado, es estratégico generar indicadores de la composición y la abundancia de las poblaciones de camarones en el contexto de las comunidades de organismos capturados como fauna de acompañamiento de la pesquería del camarón del alto golfo. Y es importante analizar y discutir, en el contexto del alto golfo de California si un cambio de las artes de pesca tal como el de las redes de enmalle por redes de arrastre puede constituir una disminución en el riesgo por mortalidad incidental del mamífero conocido como la vaquita marina.

Antecedentes

En las referencias de la introducción se ha planteado que es probable que las capturas actuales de la fauna acompañante del camarón en la región del alto golfo de California asciende a cerca de las 5 mil toneladas considerando, los datos de biomasa disponible calculada en este trabajo. En la boca del golfo de California se ha planteado que esta fauna ascienda a las 100 mil toneladas de (Hendrickx et al. 1984, 1985; Pérez-Mellado y Findley 1985, Madrid-Vera et al. 2007, Madrid-Vera et al. 2008, Madrid-Vera et al. 2010), algunos trabajos han propuesto que el 80% pueden ser peces (Pérez-Mellado y Findley 1985, Alverson et al. 1994). La riqueza en las capturas de peces, pueden ascender hasta unas 600 especies (Heiden et al. 1988). Se capturan además otras especies de crustáceos, cnidarios, moluscos, equinodermos y reptiles y cuyo número puede ascender a más de 1000 especies (Miller y Lea 1972, Horn y Allen 1978, Alvarez et al. 1986, Hendrickx et al. 1985, Thomson et al. 1979, Heiden 1988, Amezcua 1985, Cruz-Agüero et al. 1994, Balart et al. 1992, Rodríguez-Romero et al. 1994, Rodríguez-Cajiga 1996, Amezcua et al. 2006, Madrid-Vera et al. 2007, Madrid-Vera et al. 2010)

Está documentado que en las capturas de la pesquería se incluyen especies de peces de tallas menores (Aguilar-Palomino et al. 2001, Aguilar-Ramírez et al.

2002, Amézcu et al. 2006, Amézcu et al., 2009), se incluyen también tallas mayores cuyos intervalos pueden ayudar a estudiar a toda la población de tales especies (Morales-Nin 1994). Entre las capturas de amplios intervalos de tallas se incluyen en el alto golfo a Rajidae, Urolophidae, Lutjanidae, Sciaenidae, Gerreidae, Haemulidae, Serranidae y Pleuronectidae (Soto-Ávila 2006, Amézcu et al. 2006, Jiménez-Quiroz y Espino-Barr 2006, Rodríguez-Preciado 2008). Estas familias forman además parte del elenco sistemático y pesquero del alto golfo.

Los estudios sobre el ambiente permiten reconocer que la región se encuentra bajo la influencia de la Corriente de California, la Contracorriente Norecuatorial y la corriente de Costa Rica (Wyrski 1966, Baumgartner y Christensen 1985, Xie y Hsieh 1995, Badan 1997, NOAA 2008, NOAA 2010, CIFEN 2010). El Pacífico Este se ha planteado que está bajo la influencia de las aguas tropicales superficiales en la parte central y los bordes del norte y del sur están bajo la influencia de las aguas superficiales subtropicales y en el norte se encuentra bajo la influencia de las aguas superficiales templadas. La Corriente de California aparece como una masa de aguas frías y su influencia se extiende sobre la región de estudio en los inviernos (Fiedler 1992, Fiedler et al. 1992). La influencia de la Corriente de Costa Rica se extiende hasta la punta de la península de la Baja California y aparece de agosto a diciembre (Baugmarter y Christensen 1985, Badan 1997). El Pacífico, está bajo la influencia de la Oscilación del Sur/El Niño y produce una gran influencia sobre comunidades y poblaciones (Hubbs 1948, Fiedler et al. 1992, Madrid et al. 1997, Madrid y Sánchez 1997, NOAA 2010).

Zona de estudio

La pesquería de camarones peneídos en el Pacífico mexicano abarca desde el alto golfo de California, en el delta del río Colorado, hasta la frontera con Guatemala, incluyendo la costa occidental de Baja California Sur y los sistemas lagunares a lo largo del Pacífico mexicano. Para fines de evaluación y de ordenamiento de las pesquerías de camarón, y con base en las diferentes poblaciones de camarón, el INP dividió el Pacífico mexicano en siete zonas de estudio, las cuales a su vez se dividen en subzonas. En este trabajo se analizan sólo las poblaciones de la fauna de acompañamiento y los camarones de la plataforma continental de los estados de Sonora y Baja California (zonas 10 y 20). En términos generales, el área de estudio abarca desde San Felipe hasta el golfo de Santa Clara (Figura 1).

Hipótesis

Las poblaciones que se capturan como fauna de acompañamiento en las redes de arrastre son dependientes del fondo o demersales, bentónicos y son poco comunes los pelágicos, estas comunidades de organismos responde a sus características poblacionales, a las variaciones ambientales y además a la reducción de la mortalidad por pesca, lo cual es susceptible de ser modelado.

Las poblaciones que componen la fauna de acompañamiento o las comunidades de organismos que la conforman, son en gran proporción juveniles y en su mayoría demersales, bentónicos y son poco comunes las capturas de organismos pelágicos de nado rápido

Considerando las poblaciones y comunidades que son capturadas con redes de arrastre tipo chango ribereño, es baja la probabilidad las capturas de organismos mayores tales como quelonios y mamíferos. El cambio de redes de enmalle en el que la probabilidad de captura de quelonios y mamíferos es alta, por red de arrastre tipo chango puede llevar a la reducción del riesgo de captura de manera considerable de vaquitas marinas, un mamífero marino del alto golfo.

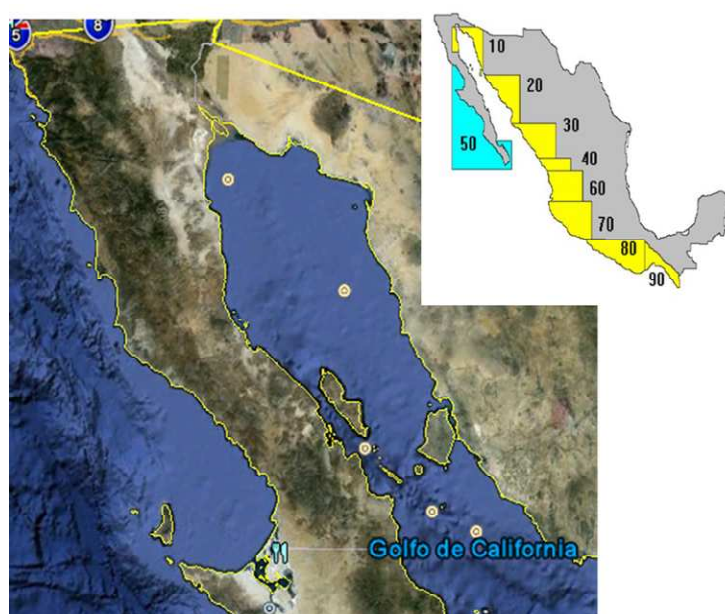


Figura 1.- Zona de estudio en la región del alto golfo de California. Fuentes: INAPESCA, Google.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la estructura y dinámica de las comunidades y de las poblaciones abundantes y de importancia comercial capturada como fauna de acompañamiento del camarón bajo un enfoque de ecosistemas que ayude a la recuperación de las poblaciones de mamíferos marinos como la vaquita marina.

Objetivos específicos

Analizar los indicadores de la estructura de las comunidades capturadas como fauna acompañante del camarón, tales como la riqueza, abundancia y la distribución espacial.

Analizar la estructura y dinámicas de las comunidades capturadas tales como la abundancia de los principales grupos de organismos que componen la fauna acompañante del camarón.

Producir modelos de la biomasa y la biomasa capturable, para el periodo de muestreo

Generar los escenarios de aprovechamiento de la fauna en el contexto actual y en el área permitida a la pesca.

Material y métodos

Se analizaron datos y se organizaron las bases de datos de 1,304 lances realizados con red de arrastre prototipo en el alto golfo de California, durante el periodo del 30 de septiembre al 30 de octubre, los que se agruparon en 5 semanas.

El elenco sistemático se organizó en 56 categorías de especies tales como la de los chanos, las curvinas, los roncachos, los lenguados y los peces calcetín entre otras tantas a las que se les asoció las familias y la clase taxonómica a la que pertenecen.

En los casos de clara la correspondencia con una especie reconocida se le asocia el nombre correspondiente. Las categorías están organizadas en orden alfabético, después fueron agrupadas por familias y al final por clases. El orden es arbitrario, trata de resolver la forma del registro y muestreo de los datos, para lograr los propósitos pesqueros y de ayudar a la modelación.

La organización de los datos se sustenta en el material fotográfico colectado, material de referencia revisado, nombres vernáculos, material del golfo de California para el área de Sinaloa y Sonora y la literatura correspondiente de la región.

Considerando las condiciones actuales del alto golfo, tal como la tasa de explotación, el tamaño y la dimensión del esfuerzo pesquero, las artes de pesca, el problema de la extinción de la vaquita marina un mamífero endémico de la región, toda pesca tiene valor, de allí que es importante nombrarlos a todos los que se refieren o fueron registrados en los muestreos realizados por el equipo técnico correspondiente, de cuya información se pretende rescatar el contenido más importante.

Una gran porción de las categorías tienen valor comercial, valor de uso y consumo, utilidad como carnada, para las artesanías, como fertilizantes, como harinas y como productor de aceites.

Las categorías de valor comercial ya sea en presentación de enteros, de tronchos, en filetes o molidos incluyen a las curvinas, los bocas dulces, los burros, los roncachos, una porción de la categoría de los lenguados, las mojarra, las mantarayas, los peces vaquitas, los botetes, las cabrillas, los lupones, los cochitos, las guitarras, los chihuiles, las rayas, las lisas, las palometas, los pampanos, los toros, las sierras, los pargos, las jaibas, los calamares.

Las categorías de valor como carnadas incluyen a los chanos. Los juveniles de todos las categorías y destacan los iridiscentes y plateados. Los tronchos de chihuiles, las sardinas, las lisas, las jaibas, los calamares.

De valor ornamental los caracoles, las almejas y las estrellas de mar.

El conjunto de categorías se organizo en una tabla.

El análisis de la distribución de los datos del número de organismos para las categorías registradas en el total de los lances y el del número de lances en los que se registro captura para cada categoría fue analizado utilizando las pruebas estándares de normalidad y homogeneidad de la varianza (Montgomery 1991; Lyman 1993). El análisis de la distribución de los datos fue realizado utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Se calcularon además los porcentajes, la abundancia por área y el número de presencia por categorías para cada zona de estudio del alto golfo.

Para producir los modelos para el cálculo de las biomاسas disponibles o capturas susceptibles de realizarse en las dos zonas de estudio del alto golfo: San Felipe Baja California y el golfo de Santa Clara, Sonora, con red de arrastre tipo chango estandarizado, se considera el área legal de pesca, la proporción de la especie, el área de arrastre de cada lance, la eficiencia, la captura en área y se generó un modelo estocástico de los indicadores de biomasa disponible o captura para cada especie o categoría taxonómica. Así, para cada especie o categoría taxonómica se construyo un indicador de su densidad en área por zona y total

Para producir los modelos para el cálculo de las biomاسas disponibles o capturas susceptibles de realizarse en las dos zonas de estudio del alto golfo: San Felipe Baja California y el golfo de Santa Clara, Sonora, con red de arrastre tipo chango estandarizado, se considera el área legal de pesca, la proporción de la especie, el área de arrastre de cada lance, la eficiencia, la captura en área y se generó un modelo estocástico de los indicadores de biomasa disponible o captura para cada especie o categoría taxonómica. Así, para cada especie o categoría taxonómica se construyó un indicador de su densidad en área por zona y total

Para calcular los indicadores del área susceptible a la pesca, se consideró el área legal, a la que se asoció un error del 20% y se simuló considerando el área legal como promedio y el error como dispersión. El cálculo del área de arrastre de cada lance se asoció a un modelo que considera su promedio y su dispersión y una eficiencia de al menos el 65%.

A los indicadores del peso individual se les asocio un error del 20% y se simuló como promedio y el error como dispersión. El modelo que integra los indicadores puede ser descrito por

$$B_t = (n / aef)(w)((A_t)(ex / L)) + \varepsilon_i$$

Cuando B_t es la biomasa capturable en el tiempo t , n es el número, a es el área de arrastre de la red, ef es la eficiencia de la red, w es el peso del individuo, A es el área total, ex es la captura positiva de las especies por lance, L es el número total de lances, todas ellas con respecto del tiempo t y ε_i es el error aleatorio (modificado de Sparre y Venema 1997).

Resultados

El total de lances realizados en el Golfo de Santa Clara y en San Felipe, ascienden a 647, en los cuales se reconocieron a 56 categorías de especies, las cuales corresponden a cinco clases, 42 familias, cerca de 50 géneros y 66 posibles especies, las cuales incluyen a grupos de ellas, por ejemplo al inicio de la tabla se nombra a *Cynoscion* spp. (Tabla 1) A las que corresponden al menos unas 5 especies, comunes en el golfo de California.

En los casos en los que fue la correspondencia con una especie reconocida se le asocia el nombre correspondiente, el primero en la mencionada lista es *Etropus crossotus* por ejemplo, el segundo es *Citharichthys gilberti* y así sucesivamente en la columna, hasta el calmar común nombrado como *Loligo panamensis*.(Tabla 1).

Serie	categoría	Clase	Familia	Género y	Especie
1	Chanos	Pisces			
2	Curvinas	Pisces	Sciaenidae	Cynoscion	spp.
3	Bocadulces	Pisces	Sciaenidae	Menticirrhus	spp.
4	Burro	Pisces	Haemulidae	Anisotremus	spp.
5	Rayaditos	Pisces	Haemulidae	Anisotremus	spp.
6	Roncachos	Pisces	Haemulidae	Haemulopsis	spp.
				Pomadasys	spp.
7	Lenguados	Pisces	Paralichthyidae	Paralichthys	spp.
				Cyclopsetta	spp.
				Etropus	crossotus
				Citharichthys	gilberti
			Pleuronectidae		
8	Chupalodos	Pisces	Porichthyidae	Porichthys	analís
9	Calcetin	Pisces	Ephippidae	Chaetodipterus	zonatus
10	Curricata	Pisces			
11	Sardinas	Pisces	Clupeidae	Ophistonema	spp.
12	Mojarras	Pisces	Gerreidae	Diapterus	peruvianus
				Eucinostomus	spp.
13	Mantarrayas	Pisces	Dasyatidae	Dasyatis	spp.
14	Peces vaquitas	Pisces	Triglidae	Bellator	xenisma
				Prionotus	ruscarius
				Prionotus	stephanophrys
15	Botetes	Pisces	Tetraodontidae	Sphoeroides	annulatus
16	Cabrillas	Pisces	Serranidae	Paralabrax	maculatofasciatus
17	Payasos	Pisces			
18	Chiles	Pisces	Synodontidae	Synodus	scituliceps
			Albulidae	Albula	vulpes
19	Lupones	Pisces	Scorpaenidae	Scorpaena	guttata
20	Cochito	Pisces	Balistidae	Balistes	polylepis
21	Listón	Pisces			
22	Chopas	Pisces	Kyphosidae	Kyphosus	spp.
23	Mariposa	Pisces	Chaetodontidae	Chaetodon	humeralis
24	Diablito	Pisces	Rhinobatidae	Rhinobatos	spp.
25	Guitarra	Pisces	Rhinobatidae	Rhinobatos	spp.
26	Chihuil	Pisces	Ariidae	Bagre	panamensis
27	Pimientas	Pisces			
28	Raya	Pisces	Urotrygonidae	Urotrygon	spp.
29	Lisa	Pisces	Mugilidae	Mugil	cephalus
				Mugil	curema
30	Salmón	Pisces	Serranidae	Diplectrum	spp.
31	Palometa	Pisces	Carangidae	Trachinotus	rodophus
32	Pampano	Pisces	Carangidae	Trachinotus	paitensis
33	Papelillo	Pisces	Carangidae	Selene	peruviana
34	Toro	Pisces	Carangidae	Caranx	hippos
35	Sierra	Pisces	Scombridae	Scomberomorus	sierra
36	Caballito	Pisces	Syngnathidae	Hippocampus	ingens
37	Plateadito	Pisces			
38	Anguila	Pisces	Nettastomatidae		
39	Cinto	Pisces	Trichuridae	Trichurus	
40	Culebra	Pisces	Ophichthidae	Opichthus	spp.
41	Raya Eléctrica	Pisces	Narcinidae	Narcine	entemedor
42	Sabalo	Pisces			
43	Chivo	Pisces	Mullidae	Pseudupeneus	grandisquamis
				Mulloidichthys	dentatus
44	Canelos	Pisces			
45	Lunarejo	Pisces	Lutjanidae	Lutjanus	guttatus
46	Pargo	Pisces	Lutjanidae	Lutjanus	spp.
47	Chabelita	Pisces			
48	Gallo	Pisces	Nematistiidae	Nematistius	pectoralis
49	Aguamala	Cnidarios	Stomatolophidae	Stomatolophus	meleagris
50	Jaibas	Crustáceos	Portunidae	Callinectes	spp.
51	Cangrejo Ermitaño	Crustáceos	Diogenidae	Dardanus	spp.
52	Almeja	Moluscos	Bivalvia		
53	Pulpo	Moluscos	Cephalopoda	Octopus	
54	Calamar	Moluscos	Loliginidae	Loligo	panamensis
55	Caracoles	Moluscos	Gastropoda		
56	Estrella de Mar	Equinodermos	Luidiidae	Luidia	spp.

Tabla 1. Elenco de las categorías de especies capturadas en el alto golfo de California durante 2010, con red de arrastre.

El análisis de la distribución de los datos del número de organismos para las 56 categorías registradas en el total de los 1,304 lances y el del número de lances en los que se registro captura para cada categoría fue analizado utilizando las pruebas estándares de normalidad y homogeneidad de la varianza. El resultado fue que los datos son susceptibles de ser analizados como si fuese una distribución de tipo log norma y se representa en la figura 2.

El análisis de la distribución de los datos fue realizado utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov para el número de organismos en la parte **a** de la figura 2 y para el número de lances con captura en la parte **b** de la figura 2; ambos casos pueden ser analizados, como se ha mencionado, con una distribución log normal dado que $p > 0.05$. En las figuras superiores se presentan las probabilidades ordenadas y en la parte inferior el valor de D respecto del log del número en **c** y respecto al número de lances positivos en **d**.

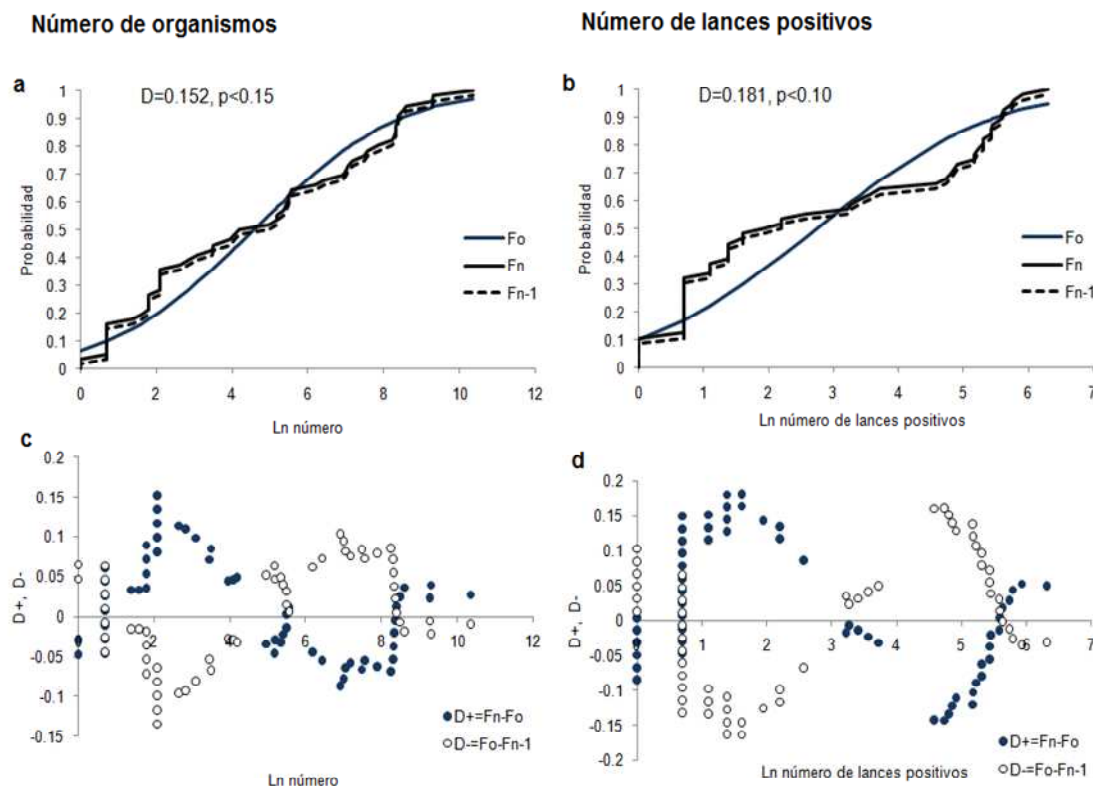


Figura 2. Análisis de la distribución de los datos utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov para el número de organismos en la parte **a** y para el número de lances con captura en **b**, ambos casos pueden ser analizados con una distribución log normal dado que $p > 0.05$. En las figuras superiores las probabilidades ordenadas y en la parte inferior el valor de D respecto del log del número en **c** y respecto al número de lances positivos en **d**.

Por otro lado, considerando el total de las capturas realizadas en el Golfo de Santa Clara y en San Felipe, y considerando el conjunto de 16 categorías de especies que contribuyen con cerca del 95% de las capturas en número, se representan en la figura 3, las especies ordenadas por su contribución numérica a la abundancia total en 1,304 lances. La dirección de las manecillas del reloj señala el orden de las abundancias. Se han considerado a los nombres comunes como categorías que agrupan a dos especies o más y se denominan en plural. La categoría más abundante es la de los chanos que contribuye con cerca del 31% de la abundancia numérica total, seguido de las curvinas, que incluye a diversas especies de *Cynoscion* spp. Y cuyo porcentaje asciende a cerca del 11%. Enseguida se ubican los roncachos con cerca del 10% y seguido por los lenguados con cerca del 5%. Solo estas 5 categorías comentadas contribuyen con el 57% de la abundancia numérica. Crustáceos como las jaibas contribuyen con cerca del 4%.

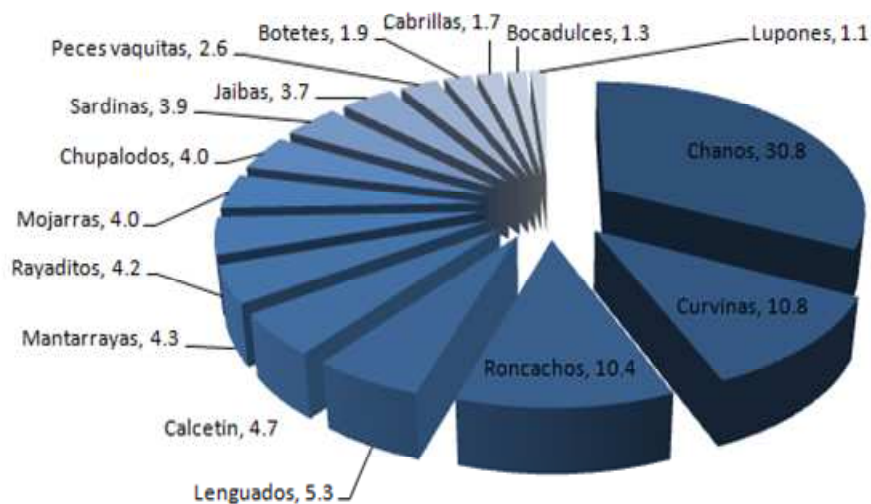


Figura 3. Abundancias del número de organismos en porcentajes del total de capturas realizadas en el alto golfo de California, con red arrastre prototipo durante las campañas de 2010.

Considerando las presencias de cada categoría de especies, respecto del total de 1,304 lances realizados en el Golfo de Santa Clara y en San Felipe, para el mismo conjunto de 16 especies que contribuyen con cerca del 95% de las capturas en número, se representan, en la figura 4. Cada especie está evaluada respecto del total de lances de tal manera que el máximo es el 100% y el mínimo mayor que cero. Las especies están ordenadas por su contribución a la presencia o número de presencias en el total de lances. La categoría de especies que estuvo presente en el mayor número de lances, fueron de nuevo los chanos, y que fueron

registrados en más del 85% de los lances, seguido de las curvinas cuyo porcentaje de lances en los que aparece asciende a cerca del 58%, los lenguados estuvieron presentes en cerca del 50% de los lances, los roncachos se registraron como presentes en el 48% y los trígidos o peces vaquitas con cerca del 43% de presencias y son entre otros que se puede seguir en la figura 4. Al final esta la contribución de los peces bocas dulces con más del 10% de presencias en los lances.

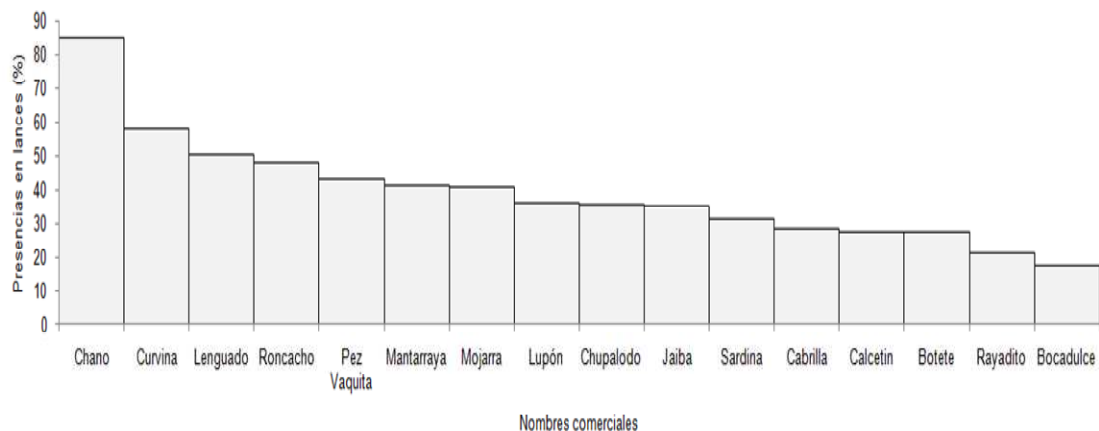


Figura 4. Número de presencias o veces que fue capturada cada especie respecto del total de lances, el conjunto está presente desde el 10 hasta el 85 de los lances realizados con red de arrastre, en el alto golfo de California, durante 2010.

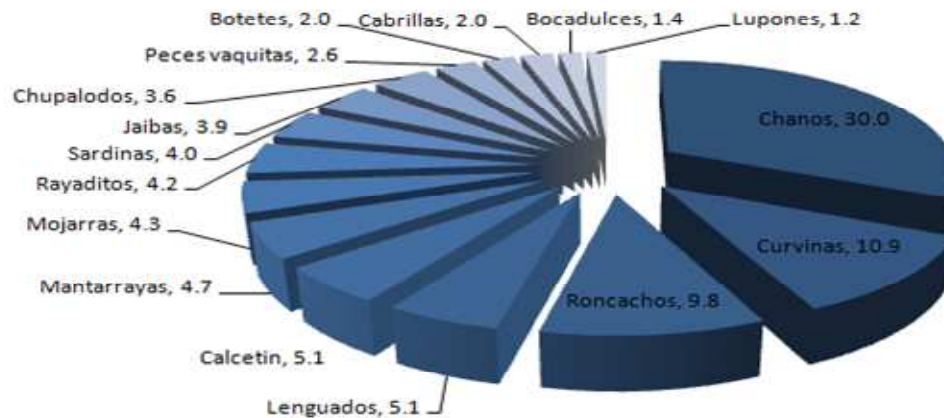
Para propósitos de comparación se produjeron las figuras en pasteles de las especies que contribuyen con el 95% de la abundancia numérica en ambas zonas de estudio y que se presentan en la figura 5.

En la parte superior de la mencionada figura 5, se reproducen los datos para San Felipe BCS, y en la parte inferior se reproducen los datos para el golfo de Santa Clara, durante 2010, realizados con red de arrastre. Las primeras cuatro categorías de especies, siguiendo las manecillas del reloj, son los chanos, los roncachos, las curvinas y los lenguados que mantiene las mismas contribuciones en general. El quinto lugar en la serie cambia y ahora lo ocupa el pez calcetín en San Felipe BCS y la categoría de los peces chupalodos en el golfo de Santa Clara, Sonora. El sexto y el séptimo lugar de las abundancias numéricas son ocupados por categorías de especies disímiles en ambas zonas y pueden demostrar las diferencias entre ellas.

El conjunto de las otras categorías de especies mostradas en la figura 5, demuestra que el elenco es similar en ambas zonas, con diferencias en las que hay que profundizar, por las implicaciones que puede tener en la perspectiva del

manejo de pesquerías basada en el manejo por cuotas y en el manejo basado en el ecosistema.

San Felipe



Golfo de Santa Clara

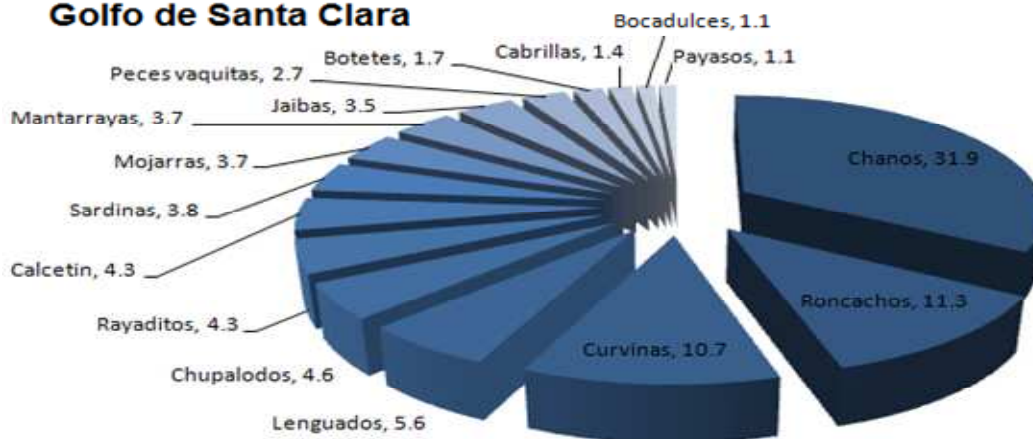
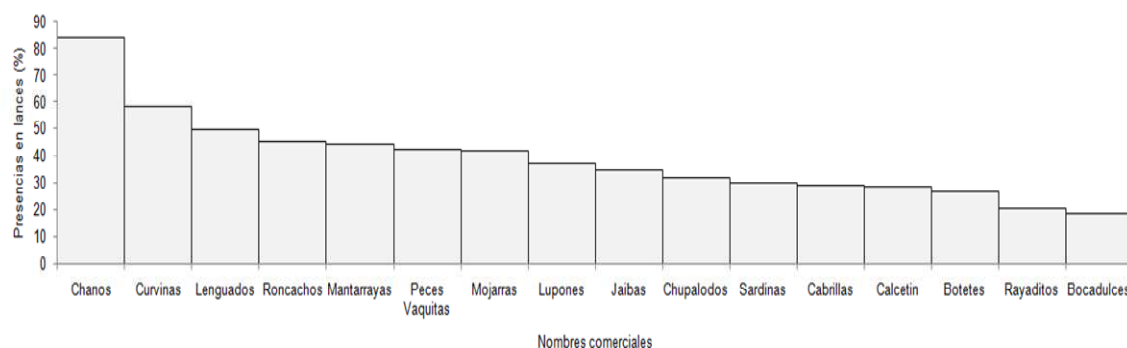


Figura 5. Representaciones porcentuales de las especies que contribuyen con cerca del 95% de las abundancias numéricas en las zonas de estudio. En la parte superior se ubica a los resultados de San Felipe BCS y en la parte inferior los resultados del golfo de Santa Clara Sonora durante 2010.

Para propósitos de comparación se produjeron las distribuciones del número de presencias en los lances para cada especie, para cada zona de estudio y que se representan en la figura 6. De nuevo el orden observado para las abundancias por zona, se reflejan en el porcentaje de presencias de cada categoría de especie respecto del total de lances. Las variaciones, en el orden, se manifiestan después de la quinta categoría de especies en adelante. En general el elenco taxonómico se mantiene, cuando se consideran su presencia o éxito de captura, al menos para el conjunto de categorías de especies que contribuyen con el 95% de las abundancias numéricas. Son de nuevo dominantes la categoría de los chanos y la categoría de las curvinas, dos categorías de importancia comercial, y al parecer

abundantes en las comunidades asociadas a las poblaciones de camarones penaeidos.

San Felipe



Golfo de Santa Clara

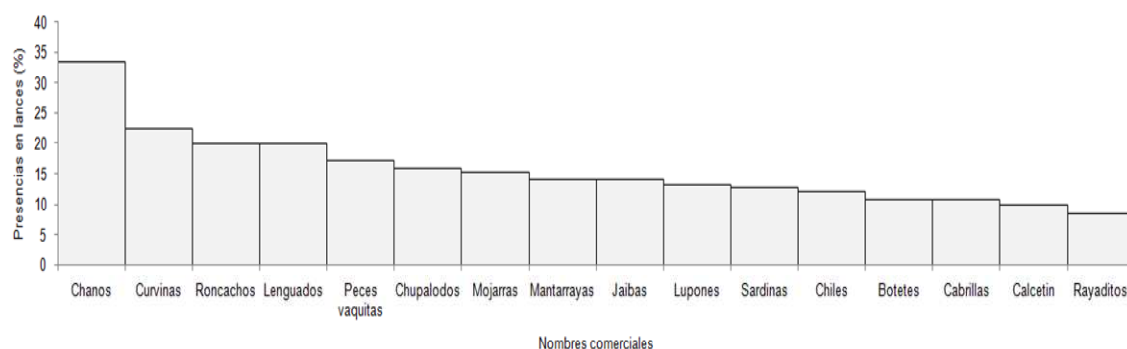


Figura 6. Porcentajes de las presencias o éxito en los lances realizados con red de arrastre, para las categorías de especies del elenco taxonómico que contribuyen con el 95% de las abundancias numéricas. En la parte superior se muestran los resultados de San Felipe BCS y en la parte inferior los resultados del golfo de Santa Clara Sonora durante 2010.

Para analizar las variaciones de las abundancias por categorías de especies, al menos para las primeras cinco categorías de las especies más abundantes, se construyó un indicador por semanas en porcentajes del total de cada especie y que se muestran en la figura 7. Este conjunto contribuyen con el 81% en San Felipe y el 67% en el Golfo de Santa Clara. Los chanos, las curvinas, parecen mostrar máximos a mediados de octubre y continúan contribuyendo hasta finales del muestreo, siendo al parecer de mayor constancia las curvinas y sobre todo para la zona de San Felipe.

Los haemúlidos de la categoría de los roncachos, presentan también máximos a mediados de octubre, continúan presentes hasta fines de octubre, al menos en los datos de San Felipe. Los lenguados presentan un máximo similar a mediados de octubre y en San Felipe parece mostrar un repunte a fines del muestreo en octubre, similar comportamiento lo muestra el pez calcetín. En general las especies abundantes, lo son apenas iniciada la temporada de pesca.

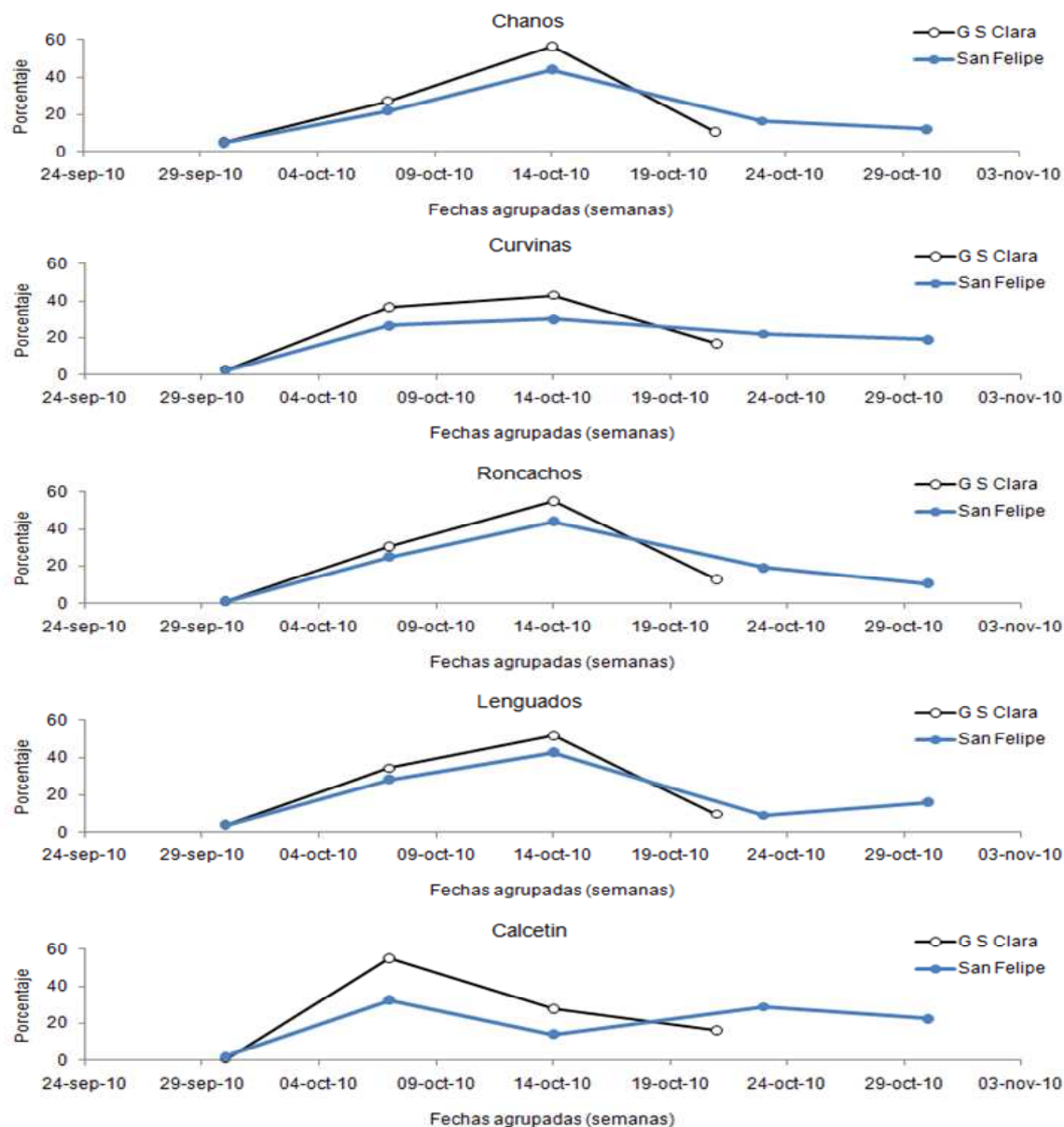


Figura 7. Indicador de abundancias porcentuales para cinco de las categorías de especies más abundantes agrupadas por semanas, en las dos zonas de estudio, durante 2010, en capturas realizadas con red de arrastre. El conjunto contribuyen con el 81% en San Felipe y el 67% en el Golfo de Santa Clara.

Para analizar las variaciones de las abundancias para el total de las categorías de especies, el indicador por semanas en porcentajes por zona y total se muestran en la figura 8. Los indicadores muestran máximos a mediados de octubre y continúan contribuyendo hasta finales del muestreo, siendo de mayor constancia para la zona de San Felipe, por el esfuerzo de muestreo. En general las abundancias máximas lo son al inicio de la temporada de pesca.

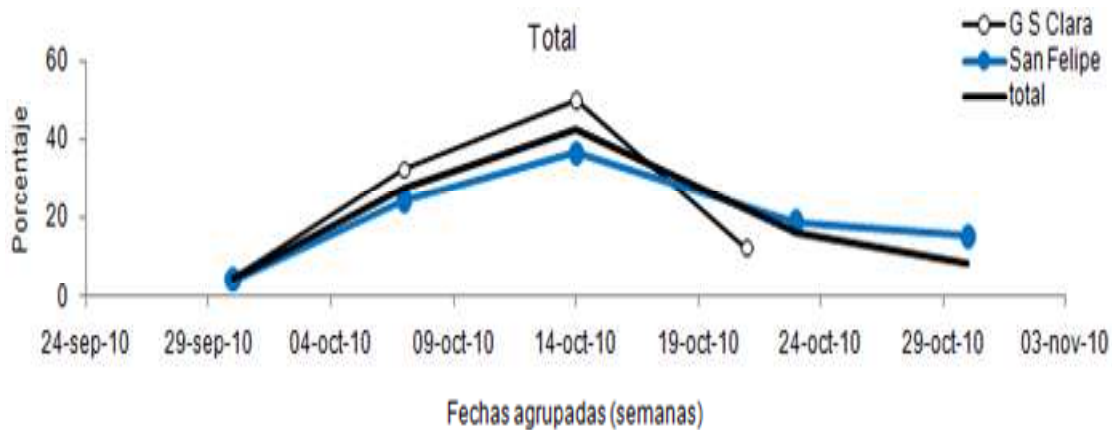


Figura 8. Indicador de abundancias porcentuales para el conjunto de especies agrupada por semanas, en las dos zonas de estudio y el total, durante 2010, en capturas realizadas con red de arrastre.

Para comparar el análisis de las variaciones de las abundancias porcentuales por categorías de especies, al menos para las primeras cinco especies más abundantes en ambas zonas, se construyó otro indicador de la densidad que considera los números por hectárea por semanas, para cada categoría de especies y que se muestran en la figura 9. Los chanos producen el máximo para el indicador, a mediados de octubre, con cerca de 15 individuos capturados por hectárea, en ambas zonas de estudio.

Las curvinas parecen mostrar constancia desde la primera semana de octubre hasta finales del muestreo, la densidad es cercana de capturas de 3 organismos por hectárea. Los haemúlidos o los roncachos representan también máximos a mediados de octubre en ambas zonas y asciende hasta unos 4 organismos por hectárea y disminuye a finales de la campaña.

Los lenguados fluctúan alrededor de más de un individuo por hectárea a lo largo de los muestreos y los peces caletín fluctúan alrededor de entre 1 y 2 organismos por hectárea.

En general las especies abundantes, lo son desde la primera semana de la temporada de pesca y los datos muestra su constancia en algunas especies y su permanencia en los otros casos en las capturas de ambas zonas de estudio y del total para la región.

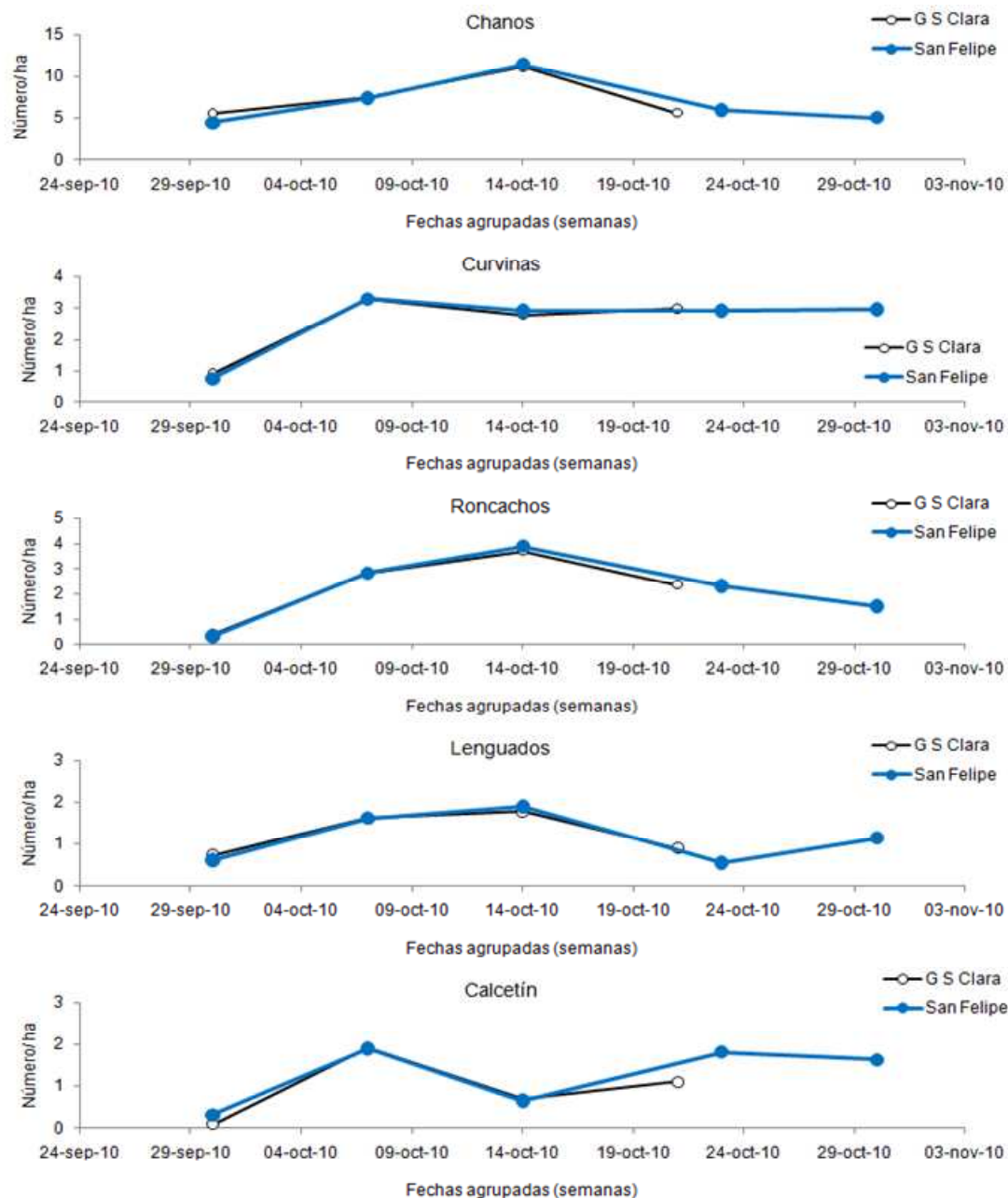


Figura 9. Indicador de la densidad del número de organismos por hectárea por semanas, para cada especie y para cada zona de estudio del alto golfo de california, durante 2010, realizados con red de arrastre.

La comparación de las variaciones de las abundancias para el total de las 56 categorías registradas, considerando el indicador del número total por hectárea por semanas, se muestran en la figura 10. El indicador presenta su mayor valor a mediados de octubre, con más de 30 individuos capturados por hectárea. En el inicio de los muestreos a fines de septiembre el indicador es cercano de 15 individuos y a finales del muestreo a comienzos de noviembre, el indicador es mayor a 20 individuos por hectárea.

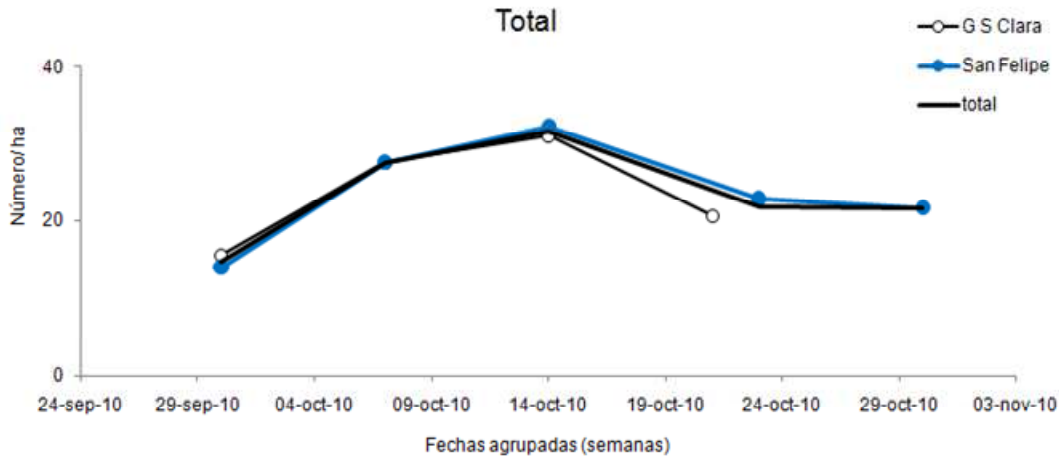


Figura 10. Indicador de la densidad del número de organismos por hectárea por semanas, para el total de categorías consideradas y para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

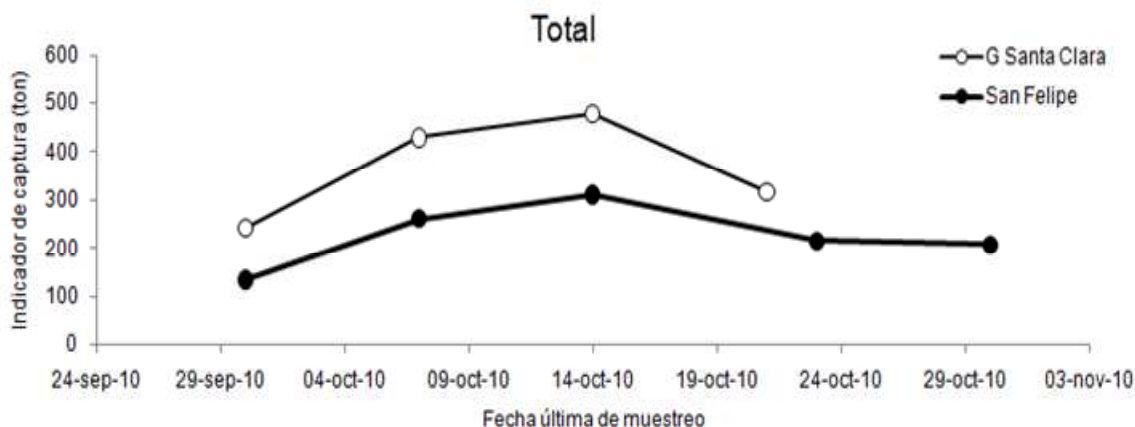
A partir del conjunto de indicadores que se han demostrado en las páginas previas, se construyeron los modelos para producir las hipótesis que ayuden a responder a las preguntas de cuál es la biomasa capturada por las redes de arrastre tipo chango considerando además los indicadores del área disponible para el arrastre en las zonas de estudio a través de un modelo que considera las probabilidades derivadas de las distribuciones de sus promedios y dispersión asociada.

El primer análisis corresponde al total de las categorías capturadas y que genera hipótesis del total de la biomasa disponible, si el área correspondiente a cada zona fuera arrastrada en esa semana agrupada. Tal hipótesis se representa en la figura 11.

El indicador de la captura para San Felipe es de 1,130 toneladas y de 1,469 para el golfo de Santa Clara. La biomasa capturable es cercana de 2,599 toneladas, el máximo es a mediados de octubre, cuando es mayor a las 600 toneladas.

Toda el área es susceptible de ser arrastrada con un coeficiente de variación del 20%. Como al menos una categoría es capturada el éxito siempre es positivo y por tanto del 100%.

El peso individual es de 100 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje corresponde al total de las categorías y por definición es el 100% dado el caso de los datos totales.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	1,130	103,094	100.0	100.0	100.0	20
G Santa Clara	1,469	168,206	100.0	100.0	100.0	20

Figura 11. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para el total de categorías consideradas y para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

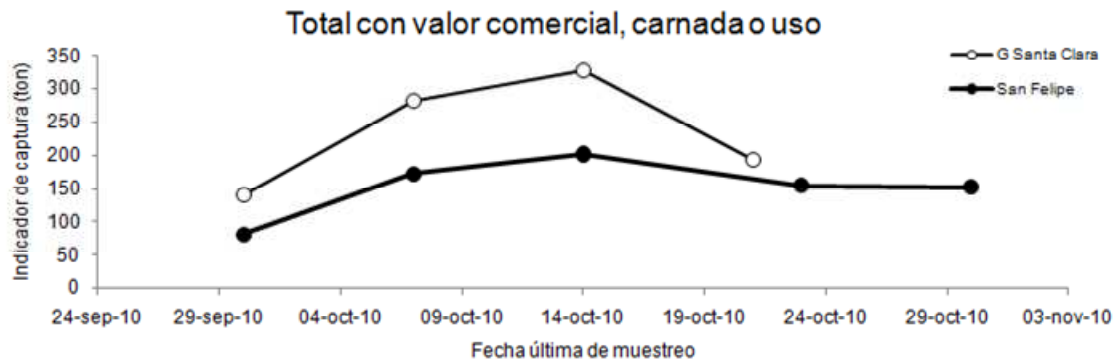
El segundo análisis corresponde al total de las categorías con valor comercial, como carnada, o como consumo local que son capturadas y que genera hipótesis del total de la biomasa disponible con valor comercial, carnada o de uso local, en las condiciones actuales de la política de manejo de recursos, que no considera que todo tiene un valor asociado.

Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en esa semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 12, en la que en la parte inferior se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de 762 toneladas y de 944 para el golfo de Santa Clara. La biomasa capturable es de unas 1,706 toneladas, el máximo es a mediados de octubre, cuando es cercano a las 500 toneladas de peso vivo en ambas zonas.

Toda el área es susceptible de ser arrastrada con un coeficiente de variación del 20%. Como no todas categorías capturadas son consideradas, el éxito siempre está entre el 64 y el 68%, en consideración a las zonas de estudio en el alto golfo de California.

El peso individual es de 100 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de estas categorías es cercano del 88%.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	762	103,094	67.6	100.0	88.9	20
G Santa Clara	944	168,206	64.3	100.0	88.3	20

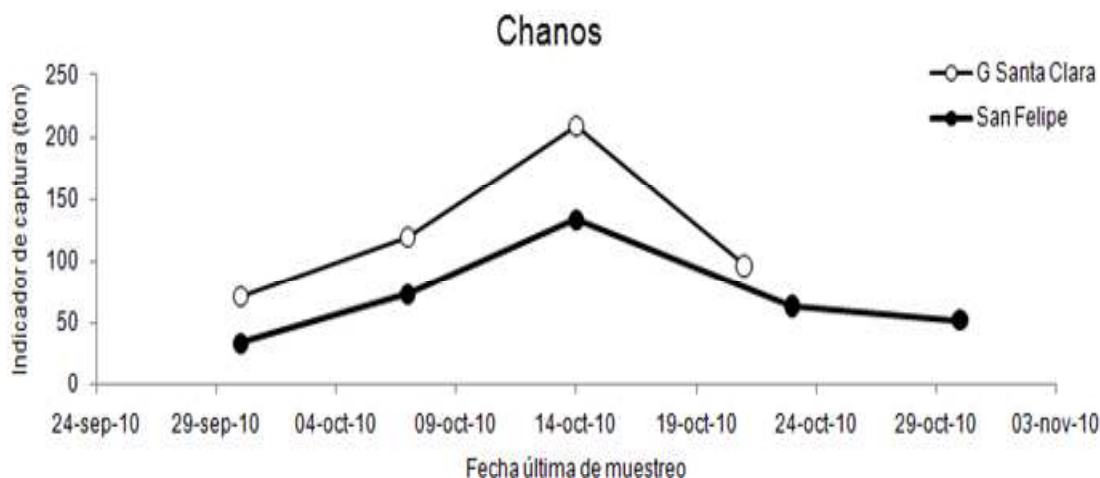
Figura 12. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para el total de categorías con valor comercial, de carnada o de uso para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

El siguiente análisis corresponde al total de las categorías de los chanos y se genera hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en esa semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 13. De nuevo, en la que en la parte inferior se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 356 toneladas y de 496 para el golfo de Santa Clara. La biomasa total susceptible de ser capturada es cercana de 852 toneladas, el máximo es a mediados de octubre, cuando es cercano a las 300 toneladas, en consideración a ambas zonas de estudio en el alto golfo de California

Toda el área es susceptible de ser arrastrada con un coeficiente de variación del 20%. La categoría presenta una captura positiva, o presenta o produce un éxito cercano del 80%.

El peso individual es de 125 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de esta categoría está entre el 30 y 32%.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	356	103,094	81.2	125.0	30.0	20
G Santa Clara	496	168,206	80.7	125.0	31.9	20

Figura 13. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la de categoría de los chanos para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

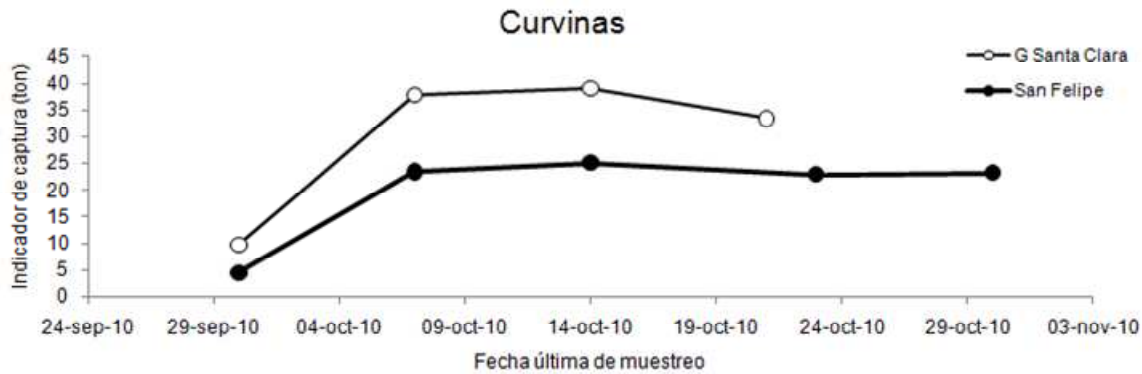
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de las categorías de las curvinas y se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en esa semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 14. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 100 toneladas y de unas 120 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es de unas 220 toneladas, el máximo se alcanza a inicios de octubre y se mantiene cercano a las 50 toneladas.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito cercano del 55%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 135 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría es cercano del 11% y que como ya ha sido representada en la figura de pasteles correspondientes.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	100	103,094	56.3	135.0	10.9	20
G Santa Clara	120	168,206	54.5	135.0	10.7	20

Figura 14. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de las curvinas para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

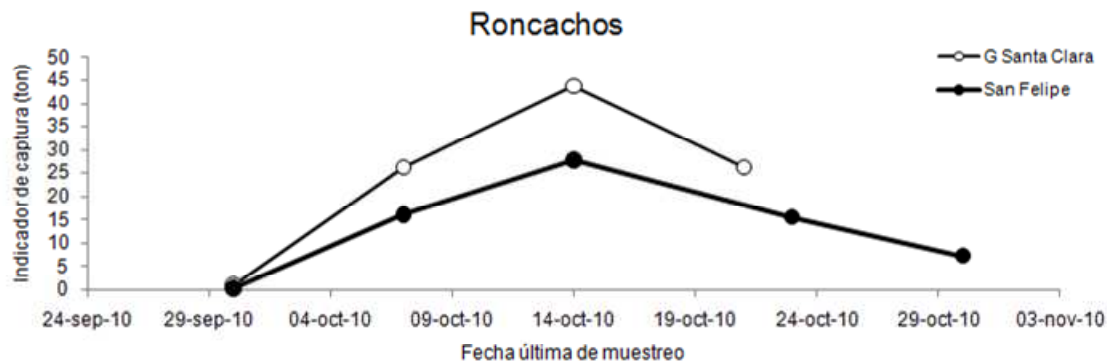
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de las categorías de los roncachos y se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en esa semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 15. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 67 toneladas y de unas 98 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es de unas 165 toneladas, el máximo se alcanza a inicios de octubre y se mantiene cercano a las 65 toneladas.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito cercano del 43%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 135 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría es cercano del 11% y que como ya ha sido representada en la figura de pasteles correspondientes



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	67	103,094	41.8	135.0	9.8	20
G Santa Clara	98	168,206	43.6	135.0	11.3	20

Figura 15. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de los roncachos para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

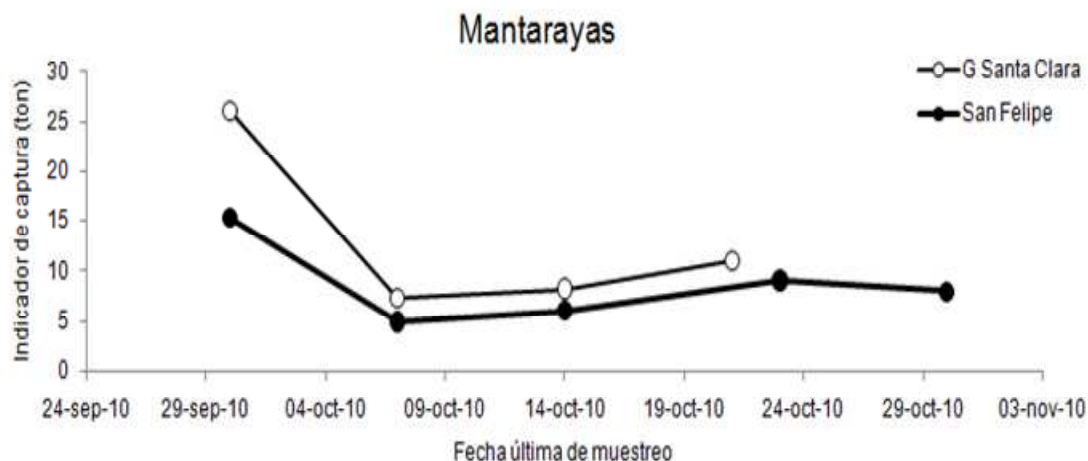
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de las mantarayas y se genera de nuevo la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 16. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 43 toneladas y de unas 53 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es de unas 96 toneladas, el máximo se alcanza a fines de septiembre y aparentemente decae y se mantiene cercano a las 10 toneladas.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 45 y el 48%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 150 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría está entre el 3.7 y el 4.7% y que ha sido representada en la figura de pasteles.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	43	103,094	47.9	150.0	4.7	20
G Santa Clara	53	168,206	45.6	150.0	3.7	20

Figura 16. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de las mantarayas para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

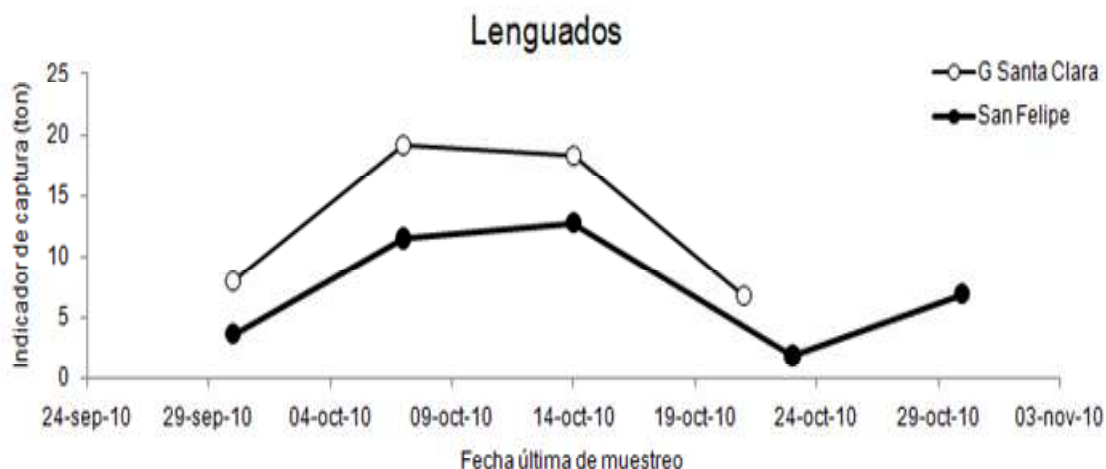
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de los lenguados y se genera de nuevo la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 17. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 37 toneladas y de unas 52 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 89 toneladas, el máximo se alcanza a inicios de octubre y es cercano a las 30 toneladas, en ambas zonas.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 49 y el 51%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 135 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría es cercano del 5% y que también ha sido representada en la figura de pasteles.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	37	103,094	48.7	125.0	5.1	20
G Santa Clara	52	168,206	50.8	125.0	5.6	20

Figura 17. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de los lenguados para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

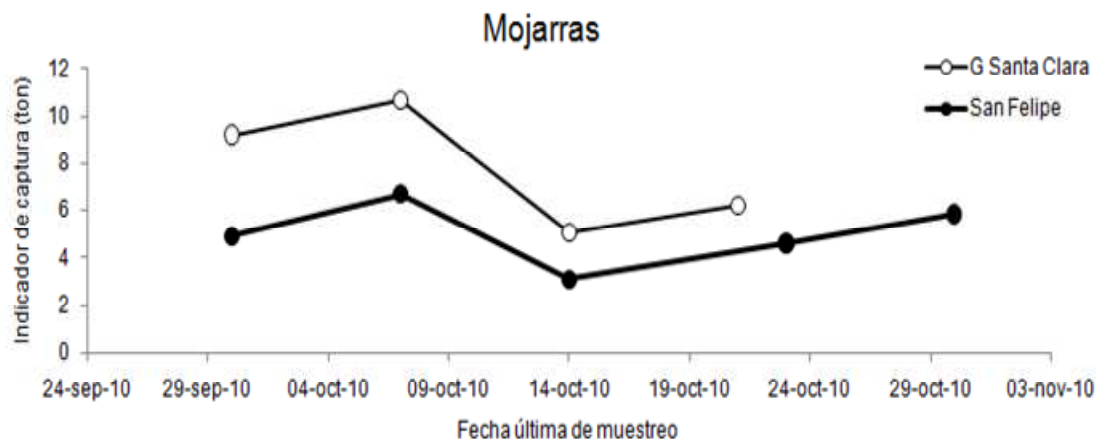
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de las mojarras y se genera de nuevo la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 18. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 25 toneladas y de unas 31 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 56 toneladas, el máximo se alcanza a inicios de octubre y es cercano a las 15 toneladas. A fines de octubre se observan ascensos de biomasa.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 44 y el 45%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 110 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría esta ente el 3.7 y el 4.3% y que ha sido representada en la figura de pasteles.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	25	103,094	43.6	110.0	4.3	20
G Santa Clara	31	168,206	44.6	110.0	3.7	20

Figura 18. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de las mojarras para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

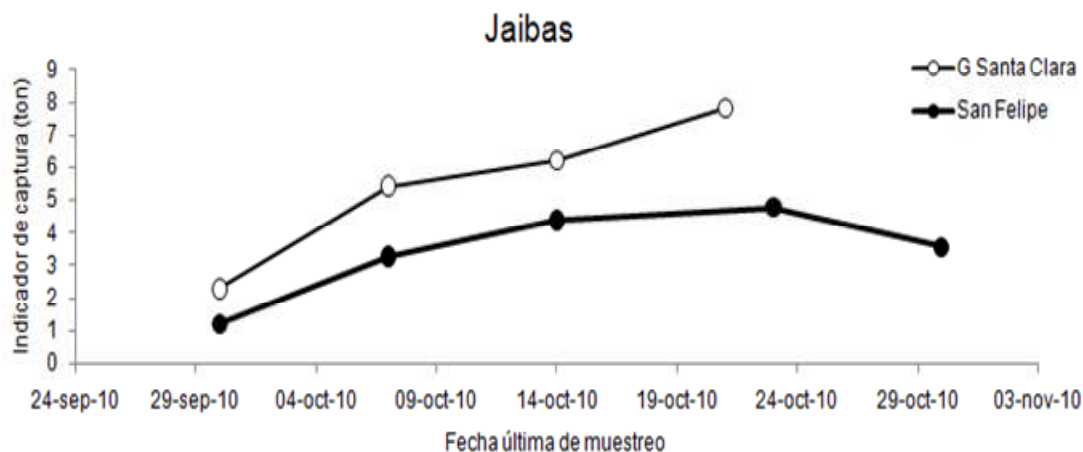
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de las jaibas y se genera de nuevo la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 19. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 17 toneladas y de unas 22 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 39 toneladas, el máximo se alcanza en la semana previa al fin de octubre cuando es cerca de las 10 toneladas para ambas zonas. En San Felipe aparentemente decae y continúa en ascenso en el golfo de Santa Clara.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 34 y el 37%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 110 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría esta ente el 3.5 y el 3.9%.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	17	103,094	34.3	110.0	3.9	20
G Santa Clara	22	168,206	37.0	110.0	3.5	20

Figura 19. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de las jaibas para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

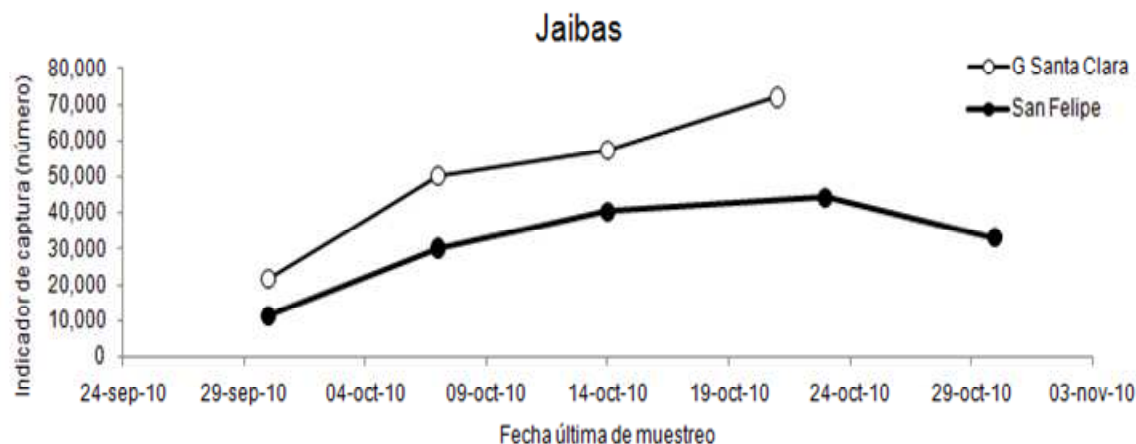
Cambiando de estrategia para esta categoría de las jaibas, por las perspectivas que se generan analizando los números de organismos, se presenta el análisis que corresponde del total del número de organismos disponibles para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 20. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de los 150 mil organismos y de unos 200 mil para el golfo de Santa Clara. El número susceptible de ser capturado es así cercano de unas 350 mil, el máximo se alcanza en la semana previa al fin de octubre cuando es cerca de los 110 mil organismos para ambas zonas. En San Felipe ahora aparentemente se mantiene y solo decae ligeramente; de nuevo continúa en ascenso en el golfo de Santa Clara.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

Para la categoría capturada se considera de nuevo el éxito de entre 34 y el 37%, para ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 110 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría esta ente el 3.5 y el 3.9%.



Zona	Capturas (número)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	159,714	103,094	34.3	110.0	3.9	20
G Santa Clara	201,187	168,206	37.0	110.0	3.5	20

Figura 19. Indicador de las capturas en número de organismos disponibles a la pesca por semanas, para la categoría de las jaibas para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, obtenidas con red de arrastre.

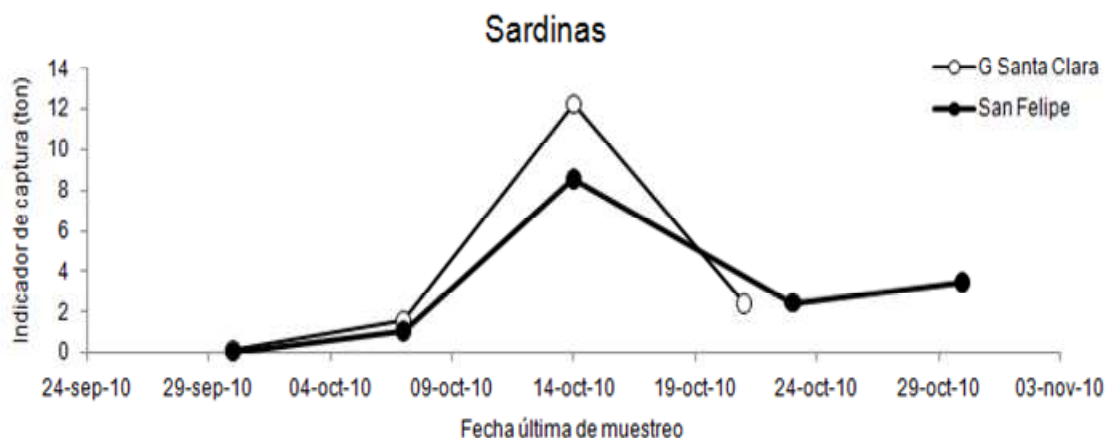
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de las sardinas y se genera de nuevo la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. De nuevo tal hipótesis se representa ahora en la figura 21. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 16 toneladas y de unas 16 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 32 toneladas, el máximo se alcanza en la semana posterior al fin de octubre cuando es cerca de las 20 toneladas para ambas zonas. En San Felipe aparentemente decae y continúa en ascenso en el golfo de Santa Clara.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 25 y el 27%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 110 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría es cercana del 4%.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	16	103,094	26.9	110.0	4.0	20
G Santa Clara	16	168,206	25.4	110.0	3.8	20

Figura 21. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de las sardinias para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

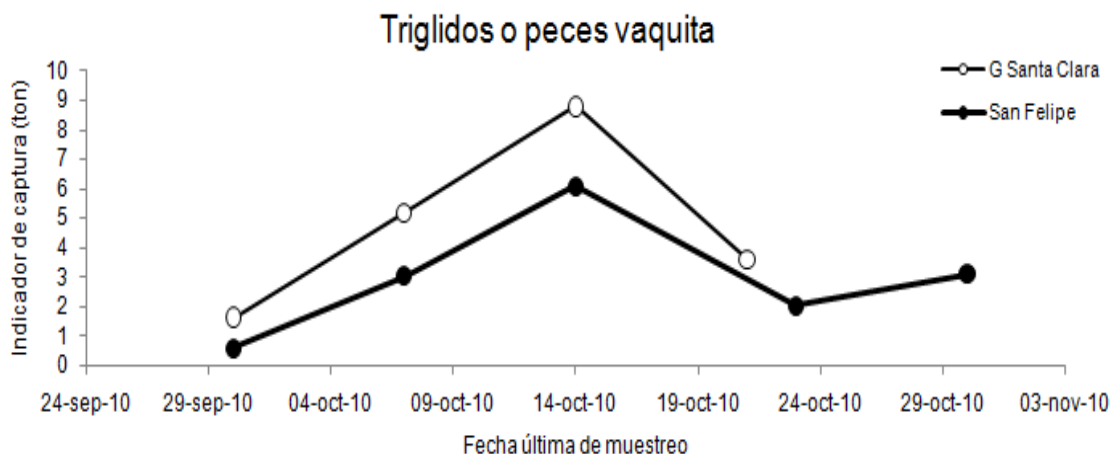
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de los triglidos o peces vaquitas, de nuevo se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. De nuevo tal hipótesis se representa ahora en la figura 22. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 15 toneladas y de unas 19 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 34 toneladas, el máximo se alcanza a mediados de octubre cuando es cerca de las 13 toneladas para ambas zonas. En Santa Clara aparentemente decae y continúa en ascenso en San Felipe.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito cercano del 40%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 110 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría es cercana del 3%.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	15	103,094	40.0	125.0	2.6	20
G Santa Clara	19	168,206	40.6	125.0	2.7	20

Figura 22. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de los triglidos o peces vaquita, para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

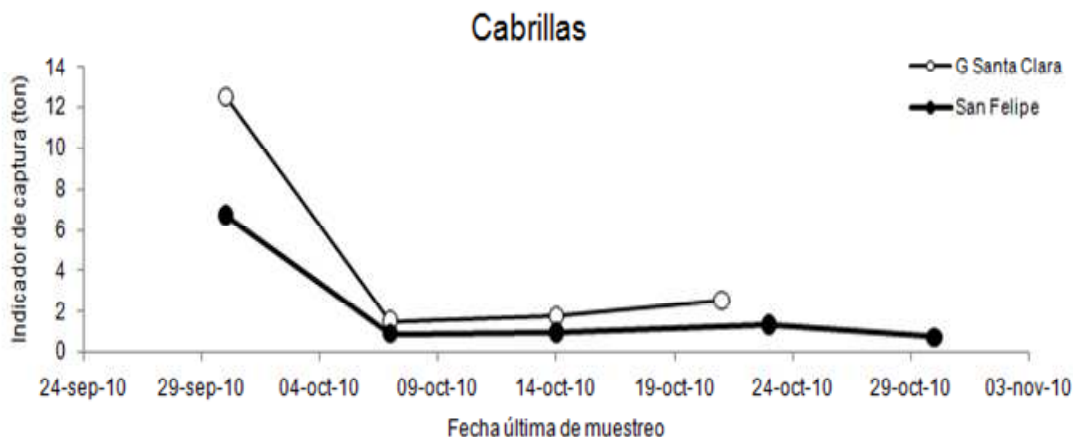
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de las cabrillas, de nuevo se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. De nuevo tal hipótesis se representa ahora en la figura 23. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 11 toneladas y de unas 18 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es cercana de unas 29 toneladas, el máximo se alcanza a fines de septiembre cuando es cerca de las 18 toneladas para ambas zonas. En ambas zonas decae.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 30 y el 34%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 125 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría está entre el 1 y el 2% del total.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	11	103,094	30.6	125.0	2.0	20
G Santa Clara	18	168,206	34.1	125.0	1.4	20

Figura 23. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de las cabrillas, para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

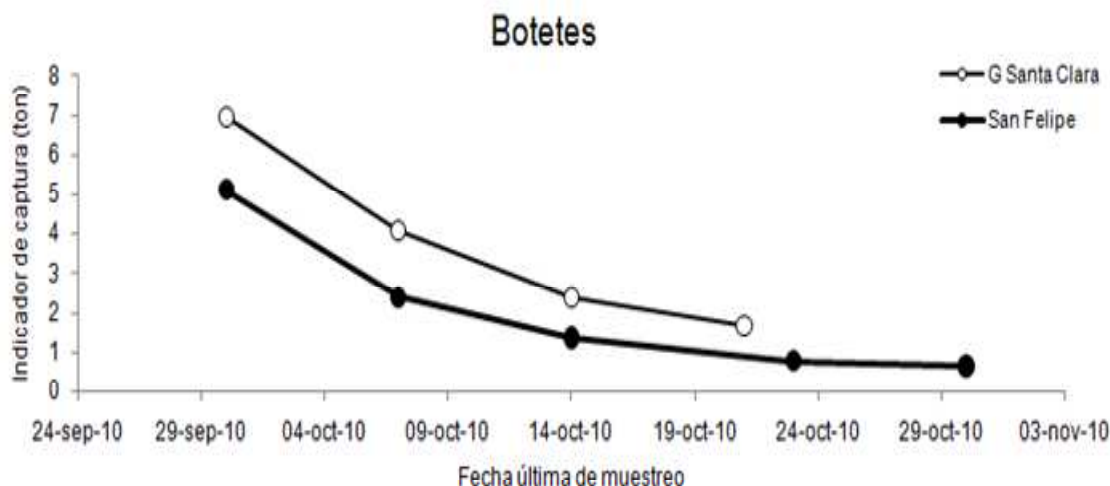
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de los botetes, de nuevo se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 24. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 10 toneladas y de unas 15 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 25 toneladas, el máximo se alcanza a fines de septiembre cuando es cerca de las 12 toneladas para ambas zonas. En ambas zonas decae a lo largo del muestreo o periodo.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 28 y el 30%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 135 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría está entre el 1 y el 2% del total.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	10	103,094	27.7	135.0	2.0	20
G Santa Clara	15	168,206	29.7	135.0	1.7	20

Figura 24. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de los botetes, para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

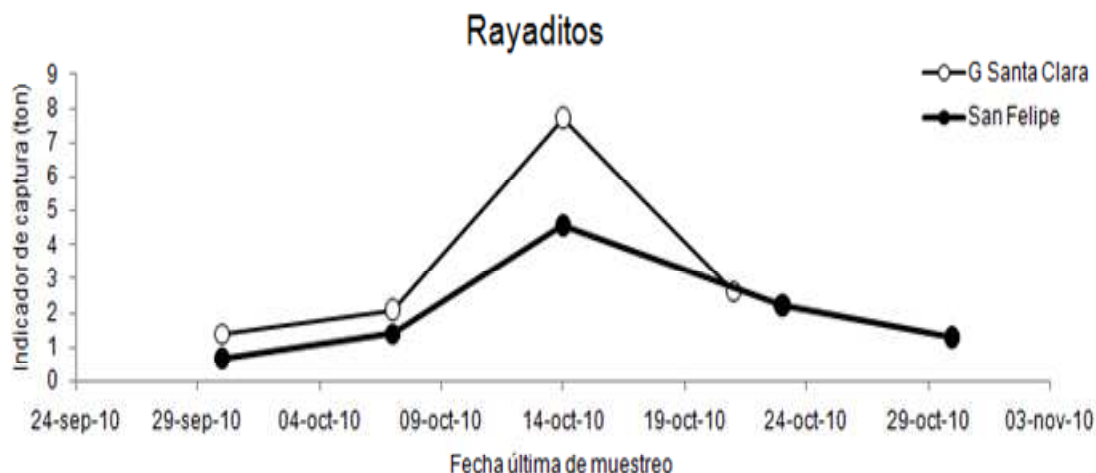
A continuación se representa ahora el análisis que corresponde al total de la categoría de los rayaditos, se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. De nuevo tal hipótesis se representa ahora en la figura 25. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 10 toneladas y unas 14 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 24 toneladas, el máximo se alcanza a mediados de octubre cuando es cerca de las 12 toneladas para ambas zonas.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta un éxito entre el 20 y el 21%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 110 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría es cercano del 4% del total.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	10	103,094	20.2	110.0	4.2	20
G Santa Clara	14	168,206	21.3	110.0	4.3	20

Figura 25. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de los rayaditos, para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

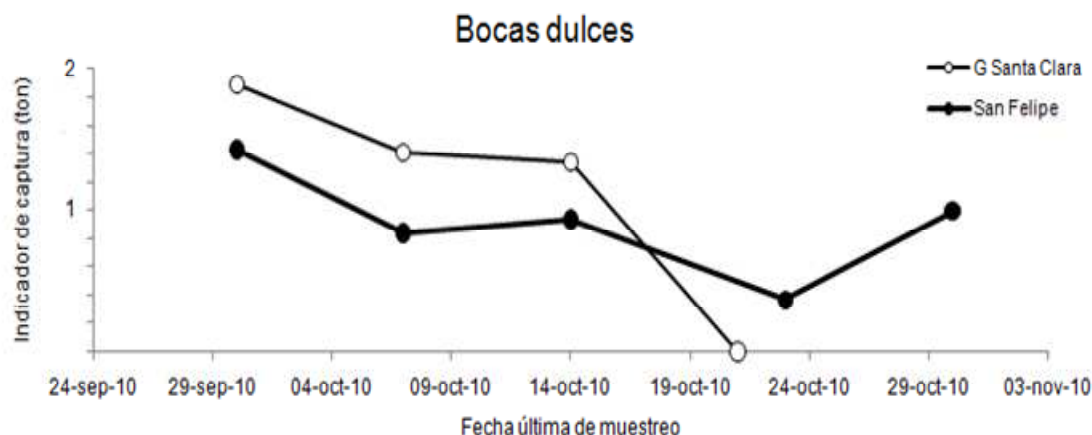
A continuación se representa ahora el análisis que corresponde al total de la categoría de los peces bocas dulces, de nuevo se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada, en el periodo de muestreo. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 27. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 5 toneladas y de unas 5 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 10 toneladas, el máximo se alcanza a fines de septiembre cuando es mayor a las 3 toneladas para ambas zonas.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta un éxito entre el 17 y el 20%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 135 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría está entre el 1 y el 1.4% del total.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	5	103,094	19.9	135.0	1.4	20
G Santa Clara	5	168,206	17.0	135.0	1.1	20

Figura 26. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de los peces bocas dulces, para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

Una síntesis de las capturas susceptibles de realizarse, en el periodo de muestreo de este trabajo en el alto golfo, se presenta en la tabla 2. Se considera las biomazas susceptibles de capturarse para tres conjuntos de categorías y escenarios, que se numeran en la primera columna de la tabla. En la siguiente columna se definen las biomazas susceptibles de captura, en la siguiente los porcentajes de aprovechamiento y en la cuarta el valor para el porcentaje de aprovechamiento.

El primer escenario o 1 considera a los modelos para las especies abundantes con valor comercial que se presentaron en los modelos de la figura 13 a la 26; desde la categoría de los chanos a los peces bocas dulces. No se consideran el modelo del número de jaibas. Se consideran los datos totales para cada zona; San Felipe, el golfo de Santa Clara y el total. En las columnas de aprovechamiento de la fauna se consideran los escenarios del 37, el 47 y el 57% y se calcula el producto para el total de biomasa disponible y el porcentaje de aprovechamiento y se plantean las biomazas susceptibles de capturarse y que son aprovechadas. Existe una columna de precios en pesos, cuyo máximo es 0.95 de dólar americano (el cambio en el momento que se desarrolla este documento respecto al dólar es de 12.50 pesos por un dólar). El producto del precio por las columnas de aprovechamiento produce una idea del monto total para tal escenario. En el escenario de menor aprovechamiento o del 37% se utilizan al menos unas 263 toneladas en cinco semanas agrupadas.

	Categorías abundantes con valor comercial			Porcentajes de aprovechamiento				Valor para el aprovechamiento			
	San Felipe	G S Clara	Total	37%	47%	57%	precios	37%	47%	57%	
1	Chanos	356	496	852	131.72	167.32	202.92	12	1,580,640	2,007,840	2,435,040
	Curvinas	100	120	220	37	47	57	12	444,000	564,000	684,000
	Roncachos	67	98	165	24.79	31.49	38.19	12	297,480	377,880	458,280
	Mantarayas	43	53	96	15.91	20.21	24.51	12	190,920	242,520	294,120
	Lenguados	37	52	89	13.69	17.39	21.09	12	164,280	208,680	253,080
	Mojarras	25	31	56	9.25	11.75	14.25	5	46,250	58,750	71,250
	Jaibas	17	22	39	6.29	7.99	9.69	15	94,350	119,850	145,350
	Sardinas	16	16	32	5.92	7.52	9.12	5	29,600	37,600	45,600
	Peces vaquita	15	19	34	5.55	7.05	8.55	10	55,500	70,500	85,500
	Cabrillas	11	18	29	4.07	5.17	6.27	12	48,840	62,040	75,240
	Botetes	10	15	25	3.7	4.7	5.7	15	55,500	70,500	85,500
	Rayadito	10	14	24	3.7	4.7	5.7	15	55,500	70,500	85,500
	Bocas dulces	5	5	10	1.85	2.35	2.85	15	27,750	35,250	42,750
	subtotal	712	959	1671	263.44	334.64	405.84		3,090,610	3,925,910	4,761,210
2	Total de categorías con valor comercial										
	carnada u otros usos			Porcentajes de aprovechamiento				Valor para el aprovechamiento			
	San Felipe	G S Clara	Total	37%	47%	57%	precios	37%	47%	57%	
	Total	1130	1149	2279	418.1	531.1	644.1	11.7	4,877,833	6,196,167	7,514,500
3	Total de categorías asociando mayor										
	aprovechamiento			Porcentajes de aprovechamiento				Valor para el aprovechamiento			
	San Felipe	G S Clara	Total	50%	75%	95%	precios	50%	75%	95%	
	Valor total	1130	1149	2279	565	847.5	1073.5	11.6	6,535,167	9,802,750	12,416,817

Tabla 2. Síntesis de los indicadores de las capturas o biomasa disponible para las categorías utilizadas para cada zona de estudio del alto golfo de California, y para el total, en muestreos realizados durante 2010, con red de arrastre. Se consideran tres escenarios las de importancia comercial, las de importancia comercial, carnada y de uso y el total. Se consideran diversos escenarios de aprovechamiento y se asocia a precios alrededor de un dólar (0.3 a 1.2).

El segundo escenario o 2, se consideran a los modelos para las especies abundantes con valor comercial, de carnada y de consumo local que se presentaron en el modelo de la figura 12. Se incluyen a 26 de las categorías, que incluyen además a las abundantes mencionadas en el escenario 1. El conjunto de categorías están mencionadas en la tabla 1. No se consideran el modelo del número de jaibas. De nuevo, se consideran los datos totales para cada zona; San Felipe, el golfo de Santa Clara y el total. En las columnas de aprovechamiento de la fauna se consideran de nuevo los escenarios del 37, el 47 y el 57% y se calcula el producto para el total de biomasa disponible y el porcentaje de aprovechamiento y se plantean las biomasas susceptibles de capturarse y que son aprovechadas. Existe una columna de precios en pesos, cuyo máximo es 0.95 de dólar americano (el cambio en el momento que se desarrolla este documento respecto al dólar es de 12.50 pesos por un dólar). El producto del precio por las columnas de aprovechamiento produce una idea del monto total para este segundo escenario.

En el escenario de menor aprovechamiento o del 37% se utilizan al menos unas 418 toneladas en un periodo de cinco semanas agrupadas.

En el tercer escenario o 3, se consideran al total de las categorías se incluyen a las especies abundantes con valor comercial, de carnada, de consumo local, ornamentales y que tienen uso industrial, las que alguna manera que se presentan en el modelo de la figura 11. Se incluyen así a 56 de las categorías mencionadas en la tabla 1. No se consideran el modelo del número de jaibas. De nuevo, se consideran los datos totales para cada zona; San Felipe, el golfo de Santa Clara y el total. En las columnas de aprovechamiento de la fauna se consideran de ahora nuevos escenarios del 50, el 75 y el 95% y se calcula el producto para el total de biomasa disponible y el porcentaje de aprovechamiento y se plantean las biomazas susceptibles de capturarse y que son aprovechadas. Existe una columna de precios en pesos, cuyo máximo es 0.95 de dólar americano (el cambio en el momento que se desarrolla este documento respecto al dólar es de 12.50 pesos por un dólar). El producto del precio por las columnas de aprovechamiento produce una idea del monto total para este segundo escenario. En el escenario de menor aprovechamiento o del 50% se utilizan al menos unas 565 toneladas en un periodo de cinco semanas agrupadas.

Para generar una hipótesis de la biomasa total aprovechable, se considera las tres conjuntos de categorías o escenarios: el de las categorías comerciales; el de las comerciales, uso como carnada y consumo local; y el total de categorías, cuando el aprovechamiento es el mínimo o del 37%. Se consideran para el periodo de pesca de al menos unas 25 semanas, y se generación un modelo de dispersión aleatoria, en el que solo una cantidad que es la mitad de la anterior es ahora susceptible y así sucesivamente. El modelo se presenta en la figura 27. En la parte superior se presenta el modelo del decaimiento exponencial de las capturas asociadas a mortalidad por pesca y en la parte superior los acumulados de las capturas con la tabla de datos correspondientes.

En el escenario del aprovechamiento de solo las especies comerciales y de las cuales solo se aprovecha el 37% de la biomasa susceptible de ser capturada acumulada en 25 semanas o el periodo abierto a la pesca es de unas 500 toneladas.

En el siguiente escenario que considera a todas las especies de importancia comercial, como carnada y de uso local y de las cuales solo se aprovecha el 37% de la biomasa susceptible de ser capturada acumulada en 25 semanas o el periodo abierto a la pesca es de unas 800 toneladas.

En el tercer escenario que considera a todas las especies de importancia comercial, como carnada y de uso local e industrial y de las cuales se aprovecha el 50% de la biomasa susceptible de ser capturada acumulada en 25 semanas o el periodo abierto a la pesca es de unas 1,095 toneladas.

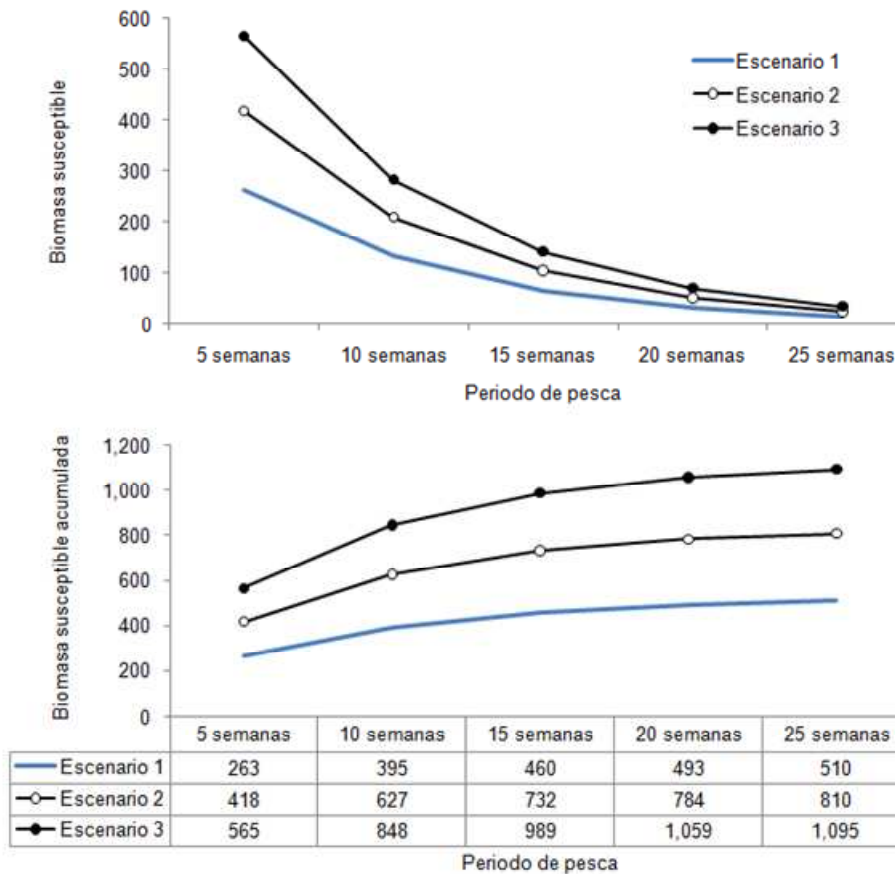


Figura 27. Biomasa aprovechable, para tres conjuntos de categorías: 1 o de las categorías comerciales; el 2 o de las categorías comerciales, uso como carnada y consumo local; y el 3 del total de categorías. Se considera el aprovechamiento menor. Se consideran un periodo de pesca de 25 semanas, con un modelo simple de dispersión aleatoria. En la parte superior el modelo de decaimiento exponencial por efecto de pesca, en la parte inferior el acumulado de las capturas y la tablas de valores asociados.

Discusión

El enfoque empleado en este trabajo tiene es el de extraer la mayor cantidad de información posible del trabajo de campo desarrollado. Un enfoque similar existe en los estudios de tipo meta análisis, la minería de datos y la modelación con teoría de probabilidades y la lógica formal asociada. (Pennington 1986, 1996; Quinn y Deriso 1999, Kappeman 1999; Burch y Grudnitski 1999, Adler y Laurenroth 2003, Haddon 2001, Gribble 2003)

El primer evento que se puede destacar es el tamaño de la muestra registrada que asciende a cerca de 1,304 lances, cuya área de trabajo de manera generalizada fue de unas 3,912 hectáreas y cuyo tiempo asociado de trabajo de la red efectivo es cercano también de 1,304 horas a las que hay que asociar el tiempo de

traslado y preparación de la salida. Es un esfuerzo considerable del que hay que tomar la ventaja.

La consideración de categorías comerciales permite una revisión desde la perspectiva de las teorías pesqueras, aunque dificulta la discusión más detallada que se requiere en la ecología y que muchas de las veces se puede derivar de los estudios pesqueros. Así que el enfoque del trabajo es fundamentalmente técnico y pesquero, del cual ayudaremos a que resalte en sus aspectos más importantes estratégicamente (Punt y Hilborn 1997; Quinn y Deriso 1999, Arkema et al., 2006). Se tratara en todo momento de darle un marco de referencia teórico que de manera afortunada existen para el golfo de California, una de las regiones más estudiadas del mundo (Walker 1960; Miller y Lea 1972, Hubbs 1974, Briggs 1974, Brusca y Wallerstein 1979; Thomson et al., 1997; Hendrickx 1984, 1985; Baumgartner y Christensen 1985; Pérez-Mellado y Findley 1985, Heiden y Findley 1988, Rodríguez-Romero et al., 1994; Rodríguez-Cajiga 1996; Hendrickx et al., 2005; Rodríguez-Preciado 2008; INP 2001, López-Martínez et al., 2005, Madrid-Vera et. al., 2010)

El conjunto de categorías registradas en las bitácoras fue de 56 de las cuales por ejemplo referimos de manera general a 46 de ellas en la tabla 1 a la que asociamos la clase, la familia, el género y la especie en los caso en que estos es evidente bajo las referencias publicadas y el conocimiento de los técnicos asociado a esta. El caso de los roncachos por ejemplo es posible asociarlos a la familia de los haemúlidos y al revisar el material fotográfico se puede reconocer a los géneros y especies de *Haemulopsis nitidus* y *Pomadasys leuciscus* y así sucesivamente. Sin embargo nos apegamos a un enfoque pesquero de la biomasa susceptible de ser capturada, un esquema general que permite tratar al conjunto de las categorías.

El conjunto de datos de datos proporciona información del inicio de la temporada de pesca, lo que equivale a una fracción en ascenso; se desconoce la varianza asociada de tal modo que se opto por la perspectiva del remuestreo y se le asocio al conjunto de variables par el cálculo de la biomasa capturable, un coeficiente de variación común del 20%, de la mediana de los datos producidos, por el remuestreo de la distribución log normal.

Los datos de entrada o del muestreo tal como el número de organismos y el número en que las capturas son positivas o hay captura en general, parece tener una distribución log normal tal y como se trata de demostrar en la figura 2 y esto da el marco de certeza a los datos. Los que se reproduce en primera instancia es el número de la población a los que se relaciona con los pesos conocidos, para las categorías y especies asociadas a estas capturas de las redes de arrastre y de las redes de arrastre prototipo, para producir la biomasa capturable. La perspectiva de cualquier manera genera un marco de referencia global y es una hipótesis plausible, en consideración a los datos, la información y a la teoría.

En general los modelos son generadores de hipótesis de las posibilidades en un manejo sustentable de las capturas de las redes de arrastre; se prueba por otro

lado las bajas de las capturas de pelágicos de nado rápido y de grandes tallas, lo que a priori genera la hipótesis de una reducción de la mortalidad por pesca de quelonios y de mamíferos marinos, sobre todo de mamíferos marinos tales como la vaquita marina

Conclusión

Se analizaron datos de 1,304 lances de redes de arrastre prototipo en el alto golfo de California, durante el periodo del 30 de septiembre al 30 de octubre. El elenco sistemático se organizó en 56 categorías de especies agrupadas en 5 clases, 26 familias y al menos unas 100 especies. Las categorías más abundantes fueron las pertenecientes a las familias de los sciaénidos, haemúlidos, paralichthidos, pleuronectidos y ehippidos. La distribución del número total de organismos y el número de lances con captura puede ser explicada por una distribución tipo log normal. Se resolvió el modelo de las contribuciones parciales de densidad en número, eficiencia del arte, el peso, el éxito, área total y el error asociado, considerando la distribución log normal, para las contribuciones parciales que son estocásticas, el cual produce una biomasa disponible calculada de unas 2,300 toneladas durante el periodo de muestreo. Utilizando el indicador de las 5 semanas, en un modelo de decaimiento exponencial, para generar una hipótesis para la temporada de pesca de unas 25 semanas, en el escenario de mínimo aprovechamiento la captura aprovechable puede ser de al menos unas 500 toneladas, considerando el uso para carnadas y consumo local la captura puede ser de al menos unas 800 toneladas.

Literatura

Aguilar-Palomino B, C Pérez-Reyes, F Galván-Magaña y LA Abitia-Cárdenas. 2001. Ictiofauna de la bahía de Navidad, Jalisco, México. *Rev. Biol. Trop.* 49: 173–190.

Aguilar-Ramírez D, JM Grande-Vidal, A Balmori-Ramírez, AA Flores-Santillán, A Arias-Uscanga y D Chávez-Herrera. 2002. Atarrayas. Capítulo IV. En: Instituto Nacional de la Pesca (ed.), Catálogo de Sistemas de Captura de las Principales Pesquerías Comerciales. SEMARNAP, México, pp. 101–109.

Alvarez R.M., Amézcu L. F. y Yáñez-Arancibia A. 1986. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, México. *Anal. Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM.* 13: 185-242.

Alverson D.L., Freeberg M.H., Murawski, S.A., Pope, J.G., 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fish. Biol. Tech. Pap.* 339. FAO, Rome.

Amézcu L.F. 1985. Recursos potenciales de peces capturados con redes camaroneras en la costa del Pacífico de México, p. 39-94. In: Yáñez-Arancibia, A. (ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. PUAL-ICMyL-INP-UNAM. México. 743 p.

Amezcuca F. Madrid-Vera J. y Aguirre-Villaseñor H. 2005. Effect of the artisanal shrimp fishery on the ichthyofauna in the coastal lagoon of Santa Maria la Reforma, south eastern Gulf of California. *Ciencias Marinas* 32, 1v, pp. 1-13.

Amezcuca F. Martínez-Tovar I. Green-Ruiz. y Amezcuca-Linares F. 2006. Use of otoliths to determine age and growth of a tropical flatfish *Cyclopsetta querna* (Paralichthyidae) from the southeast coast of the Gulf of California, Mexico. *Ichthyological Research*. Volume 53, Number 1 / February, 2006

Amézcuca F., Madrid-Vera J., Aguirre H. 2009. Incidental capture of juvenile fish from an artisanal fishery in a coastal lagoon in the Gulf of California. *North American Journal of Fisheries Management* 29; 245-255

Arkema K. K. Abramson S. C. Dewsbury M. B. 2006. Marine ecosystem-based management: from characterization to implementation. *Front. Ecol. Environ*, 4(10): 525–532.

Badán A. 1997. La Corriente Costera de Costa Rica en el Pacífico mexicano. In: Lavín, F.M (Eds.), *Contribuciones a la Oceanografía Física en México*. Unión Geofísica Mexicana, Monografía 3, 99-113.

Balart F. E., Castro-Aguirre J. L. y Torres-Orozco R. 1992. Ictiofauna de las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, Sinaloa, México. *Invest. Mar. CICIMAR*. 7: 93-103.

Baumgartner RT y N Christensen. 1985. Coupling of the Gulf of California to large-scale interannual climatic variability. *Journal of Marine Research* 43, 825-848.

Beddington J. R. Agnew D.J. Clark C. W. 2007. Current Problems in the Management of Marine Fisheries Science Vol. 316, pp.1713-1716.

Briggs, J. C. 1974 *Marine Zoogeography*. New York, McGraw Hill, 475 pp.

Brusca, R. C. and B. R. Wallerstein. 1979. Zoogeographic patterns of idoteid isopods in the northeast Pacific, with a review of shallow-water zoogeography for the region. *Bulletin of the Biological Society of Washington* 3: 67-105.

Burch J.G. y Grudnitski G. 1999. *Diseño de sistemas de información, Teoría y práctica*. Editorial Limusa. México, 985 pp.

CIIFEN, 2010. Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño. Boletín CIIFEN febrero 2010. Sitio web: <http://www.ciifen-int.org/index.php>.

Cruz-Agüero J. de la, Galván-Magaña F. Abitia-Cárdenas L. A. Rodríguez-Romero J. y Gutiérrez-Sánchez F. J. 1994. Systematic list of marine fishes from Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Cienc. Mar.* 20: 17-31.

Fieldler, C.P., Chavez, D.W., Behringer, S.B., 1992. Physical and biological effects of Los Niños in the eastern tropical Pacific, 1986-1989. *Deep-Sea Research* 39:199-219.

Fiedler, C.P., 1992. Seasonal climatologies and variability of Eastern Tropical Pacific surface waters. NOAA Technical Report NMFS 108.

Francis C. R. Hixon, A. M. Clarke M E., Murawski A. S., Ralston S. 2007. Ten Commandments for Ecosystem-Based Fisheries Scientists. *Fisheries in Press* May 28 issue.

Green-Ruiz, C. y F. Páez-Osuna. 2004. Potential bioavailability of heavy metals in surface sediments from the Altata-Ensenada del Pabellón lagoon, SE Gulf of California. *Journal of Coastal Research* 20(4), 1126-1134.

Gribble A. N. 2003. GBR-prawn: mollusks ecosystem impacts of changes in fisheries management of the commercial prawn (shrimp) trawl fishery in the far northern Great Barrier Reef. *Fish. Res.* 65 (2003) 493–506.

Haddon M. 2001. *Modelling and quantitative methods in fisheries*. Chapman and Hall/CRC, 406 p.

Hector A. Bagchi R. 2007. Biodiversity and ecosystem multifunctionality. Vol. 448, 12 July 2007, *Nature*

Heiden A. M. van der y Findley L. T. 1988. Lista de los peces marinos del sur de Sinaloa, México. *Anal. Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM.* 15, 209-224.

Hilborn R. y Walters C. J. 1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty*. Chapman & Hall. New York. 572 pp.

Hilborn R. Mangel M. 1997. *The ecological detective. Confronting models with data*. Monographs in population biology. Princeton Academic Press, 315 pp.

Hendrickx M.E. 1985. Diversidad de los macroinvertebrados bentónicos acompañantes del camarón en el área del Golfo de California y su importancia como recurso potencias. In: Yañez-Arancibia, A. (Ed.), *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón*. UNAM, UPAL, INP, México, D.F., pp. 95–148.

Hendrickx, M., van der Heiden, A., Toledano-Granados, A., 1984. Results of the SIPCO Cruises (southern Sinaloa, Mexico) aboard the B/O “El Puma”. Abundance and distribution of commercially exploitable mollusks. *Rev. Biol. Trop.* 32, 69–75.

Hendrickx, M. E., R. C. Brusca, and L. T. Findley (eds.). 2005. *A Distributional Checklist of the Macrofauna of the Gulf of California, Mexico. Part I. Invertebrates* [Listado y Distribución de la Macrofauna del Golfo de California, México, Parte I.

Invertebrados]. Arizona-Sonora Desert Museum and Conservation International. 429 pp; available from the Desert Museum).

Horn M.H. y Allen L.G. 1978. A distributional analysis of California coastal marine fishes. *J. Biogeogr.* 5: 23-42.

Hubbs, C.L., 1948. Changes in the fish fauna of the western North America correlated with changes in ocean temperature. *Journal of Marine Research* 7, 459-482.

Hubbs, C. L. 1974 Reviews and comments on the marine zoogeography by John C. Briggs. *Copeia* 14, 1002–1005.

INP. 2001. Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo. Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA, 1111 p.

Jiménez-Quiroz M y E Espino-Barr. 2006. Los recursos pesqueros de Jalisco, Colima y Michoacán. Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Manzanillo, 622 pp.

Kappenman, R.F., 1999. Trawl survey based abundance estimation using data Sets with unusually large catches. *ICES J. Mar. Sci.* 56, 28–35.

López-Martínez, J., Rábago-Quiroz, C., Nevárez-Martínez, M.O., García-Juárez, A.R. Rivera-Parra, G., Chávez-Villalba, J., 2005. Growth, reproduction, and size at first maturity of blue shrimp, *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson, 1874) along the east coast of the Gulf of California, Mexico. *Fisheries Research* 71, 93–102

Lyman O.R., 1993. An introduction to statistical methods and data analysis. Duxbury Press, 1051 pA 132.

Madrid- Vera J., Sánchez P. and Ruiz L. A. 1997. Diversity and Abundance of a Tropical Fishery on the Pacific Shelf of Michoacán, México. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 45, 485–495

Madrid, V. J., Sánchez, P., 1997. Patterns in marine fish communities as shown by artisanal fisheries data on the shelf off Nexpa River, Michoacán, México. *Fisheries Research* 33, 149-158

Madrid-Vera J., D. Chávez-Herrera y J. M. Melchor-Aragón, 2001. Situación actual de las poblaciones de camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*), en las costas de Sinaloa y norte de Nayarit, México. Informe de Investigación. Instituto Nacional de Pesca. CRIP-Mazatlán, Sinaloa, México.

Madrid-Vera J. Amezcua F. Morales-Bojorquez. E. 2007. An assessment approach to estimate biomass of fish communities from bycatch data in a tropical shrimp-trawl fishery. *Fisheries Research* 83 (2007) 81–89.

Madrid Vera J., Aguirre Villaseñor H., Campos Alfaro T., Moreno Borrego V., Hernández V., Rodríguez Preciado J. A., Meraz Sánchez R., Visauta Girbau E., Lupio Rodríguez A. M., Moreno Flores, J. D. 2008. Prospección, evaluación y

manejo de especies marinas y estuarinas capturadas como fauna acompañante de la pesquería del camarón. INAPESCA DGIPPN, 90 pp. Mazatlán, Sinaloa, México

Madrid Vera J, Girbau V E., Aguirre-Villaseñor H. 2010. Assessment of the temporal changes in the fauna of the trawl catch from the mouth of Rio Baluarte in the southeastern Gulf of California, Mexico. Marine Ecology Progress Series. En prensa.

Miller D.J. y Lea R. N. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. Dept. Fish and Game Bull. 157, 249 p.

Montgomery C. D. 1991. Design and analysis of experiments. John Wiley and Sons.

Morales-Nin B. 1994. Growth of demersal fish species of the Mexican Pacific Ocean. Mar. Biol. 121, 211–218.

NOAA. 2008. Fisheries of the Caribbean, Gulf of Mexico, and South Atlantic; Shrimp Fishery of the Gulf of Mexico; Revisions to Allowable Bycatch Reduction Devices. National Oceanic and Atmospheric Administration 50 CFR Part 622 [Docket No. 070718362–81268–02] RIN 0648–AV14. Federal Register / Vol. 73, No. 223 / Tuesday, November 18, 2008 / Rules and Regulations.

NOAA, 2010. National Oceanic and Atmospheric Administration. Climate. Sitio web: <http://www.noaa.gov/climate.html>.

Pennington, M., 1986. Some statistical techniques for estimating abundance indices from trawl surveys. Fish. Bull. 84, 519–525.

Pennington, M., 1996. Estimating the mean and variance from highly skewed marine data. Fish. Bull. 94, 498–505.

Pérez-Mellado J. y Findley L. T. 1985. Evaluación de la Ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de Sonora y norte de Sinaloa, México. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Programa Universitario de Alimentos, Inst. Cienc. Del Mar y Limnol., Inst. Nal. De Pesca. UNAM, D.F. México Cap. 5:201-254.

Punt A. E. y Hilborn R. 1996. Biomass dynamic models. User's Manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 10. Roma. 62 pp.

Quinn, J.T and Deriso, B. R. 1999. Quantitative fish dynamics. Oxford University Press, 542 p.

Rodríguez-Cajiga S. R. 1996. Contribución al conocimiento de la fauna de acompañamiento del camarón frente a la costa de Sinaloa, México. Tesis profesional. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Unidad Mazatlán.

Rodríguez-Preciado J. A. 2008. Hábitos alimenticios de *Pomadasys panamensis* (Steindachner, 1875) y *Haemulopsis leuciscus* (Gunther, 1864) (PISCES: HAEMULIDAE) en la costa de Sinaloa, México. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Unidad Mazatlán.

Rodríguez-Romero J. Abitia-Cárdenas L. A. Galván-Magaña F. y Chávez-Ramos H. 1994. Composition, abundance and specific richness of fishes from Concepcion Bay, Baja California Sur, Mexico. *Cienc. Mar.* 20: 321-350.

Soto-Ávila C. 2006. Dinámica poblacional de las mojarras *Diapterus peruvianus* y *Eucinostomus entomelas* (Pisces: Gerreidae) en la costa de Sinaloa, México. Tesis de Maestría. Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Unidad Mazatlán

Sparre, P. y Venema, S.C. 1997. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper. 306.1, Rev. 2. Rome, 420 p.

Thomson D. A., Findley T. L. y Kerstiitch N. A. 1979. Reef fishes of the sea of Cortez. The rocky-shore fishes of the Gulf of California. University of Arizona, Tucson. 302 p.

Xie L., Hsieh W.W. 1995. The global distribution of wind-induced upwelling. *Fish. Ocean.* 4, 52-67

Walker, B. W. 1960. The distribution and affinities of the marine fish fauna of the Gulf of California. *Systematic Zoology* 9: 123-133

Wyrtki, K., 1966. Oceanography of the Eastern Equatorial Pacific Ocean. *Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev.* 4, 33-68.

PLANOS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS REDES DE ARRASTRE UTILIZADAS EN LA CAPTURA DE CAMARÓN EN EL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA DURANTE LA TEMPORADA 2010/2011.

ADAUTO FLORES SANTILLÁN
DANIEL AGUILAR RAMÍREZ

En la zona del alto golfo de California, al inicio de la temporada de captura camaronera 2009-2010, se realizaron ensayos experimentales con la red prototipo para camarón denominada Red Selectiva Instituto Nacional de Pesca (RSINP) en donde se presentó un escenario con pocas probabilidades para la captura de camarón azul *L. stylirostris*, principalmente por la falta de espacios para realizar arrastres diurnos con la red, contrariamente en las operaciones nocturnas se logró la captura de camarón café *F. californiensis* incorporando este recurso como una nueva pesquería en la región. Para la temporada 2010-2011 a solicitud de los pescadores de las comunidades de San Felipe, BC. y Golfo de Santa Clara, Son. se incorporaron nuevos diseños de redes con la finalidad de definir, el o los diseños con mejores condiciones de productividad, considerando los índices de captura de la fauna acompañante (FAC).

Las redes participantes en el proyecto fueron certificadas cada una de las unidades y separadas para su registro detallado por personal especializado del Instituto Nacional de Pesca (INP) apoyado con el personal técnico que se contrató para este proyecto como observadores clasificados como tipo B (fig. xx y xx). El registro de información recabada durante la certificación de los equipos permitió además de hacer recomendaciones directas a los operadores de las embarcaciones, obtener los elementos técnicos de armado a fin de elaborar sus diseños para clasificarlos en cuatro modelos como resultante representativo de 83 redes que conformaron el total de los equipos participantes.

En el total de los grupos de pescadores participantes en el diseño experimental con redes de arrastre selectivas en el alto golfo de california temporada 2010-2011 se registraron 83 redes con los diseños que la comunidad propusiera aparte de la red prototipo y como resultado se obtuvieron los cuatro diseños de los cuales 41 optaron por el diseño "Mixto (Fantasma RSINP)", 20 Fantasma, 14 Súper Mixto, y 8 el prototipo RSINP.

De estas redes un pequeño número presentaron errores en el armado, por lo que se hicieron las recomendaciones pertinentes y oportunas a los propietarios, siendo atendiendo por unos e ignorado por otros.

En las figuras subsecuentes se detallan los diseños de las diferentes redes según su configuración y su funcionamiento.

Red diseño Fantasma

La red de arrastre tipo fantasma se utiliza para la captura de camarón tanto en la flota menor como en las embarcaciones mayores. Este diseño se compone de dos tapas (una tapa superior y una inferior) y se caracteriza por tener cuatro cuchillas iguales, dos por cada tapa, que van desde la punta de las alas hasta el cuerpo de la red en forma de triángulo como se observa en la figura anterior; el tipo de cortes permiten holgura en el paño de tal manera que provoca que la red se expanda hacia arriba propiciando una mayor abertura en la geometría elíptica que conforma la tapa superior de la red; tradicionalmente su uso es propio para la captura de camarón azul debido a la forma de reacción que presenta este recurso ante el arte de pesca. Teóricamente este diseño presenta un excedente de paño sub-utilizado que propicia mayor resistencia al avance de la embarcación.

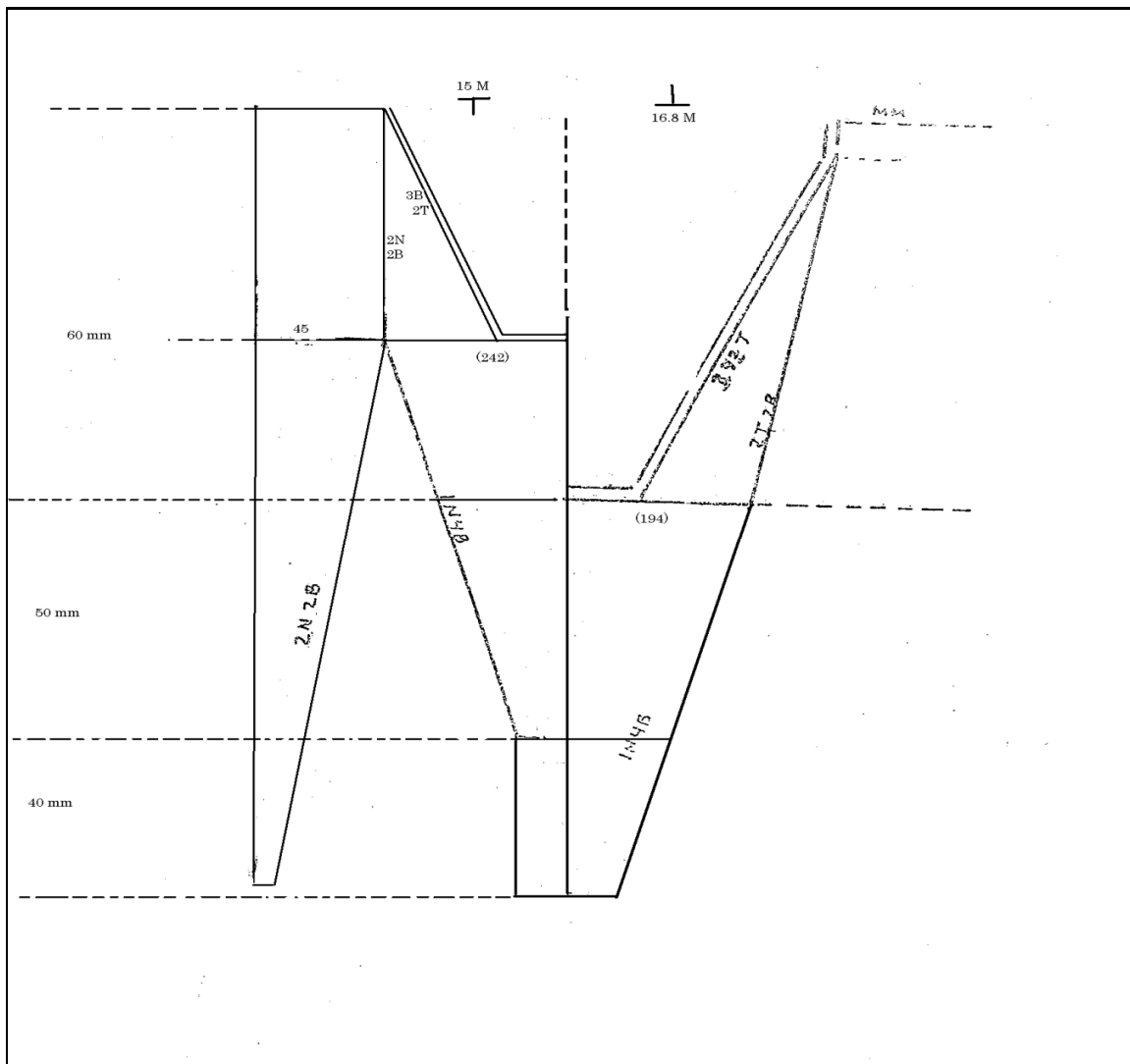


Figura 1. Red camaronera tipo fantasma 50 pies (material spectra y PAMU) utilizada en el Alto Golfo de California (2010-2011).

Red Diseño Mixto

La red Mixta recibe su nombre por ser un híbrido compuesto de dos diferentes estructuras en sus tapas superior e inferior, su tapa superior presenta la configuración de una red fantasma y en su tapa inferior una red tipo RSINP. Esta red modificada se presentó como una inquietud del sector por capturar el camarón azul, por lo que utilizando la estructura de la red RSINP se sustituyó la tapa superior.

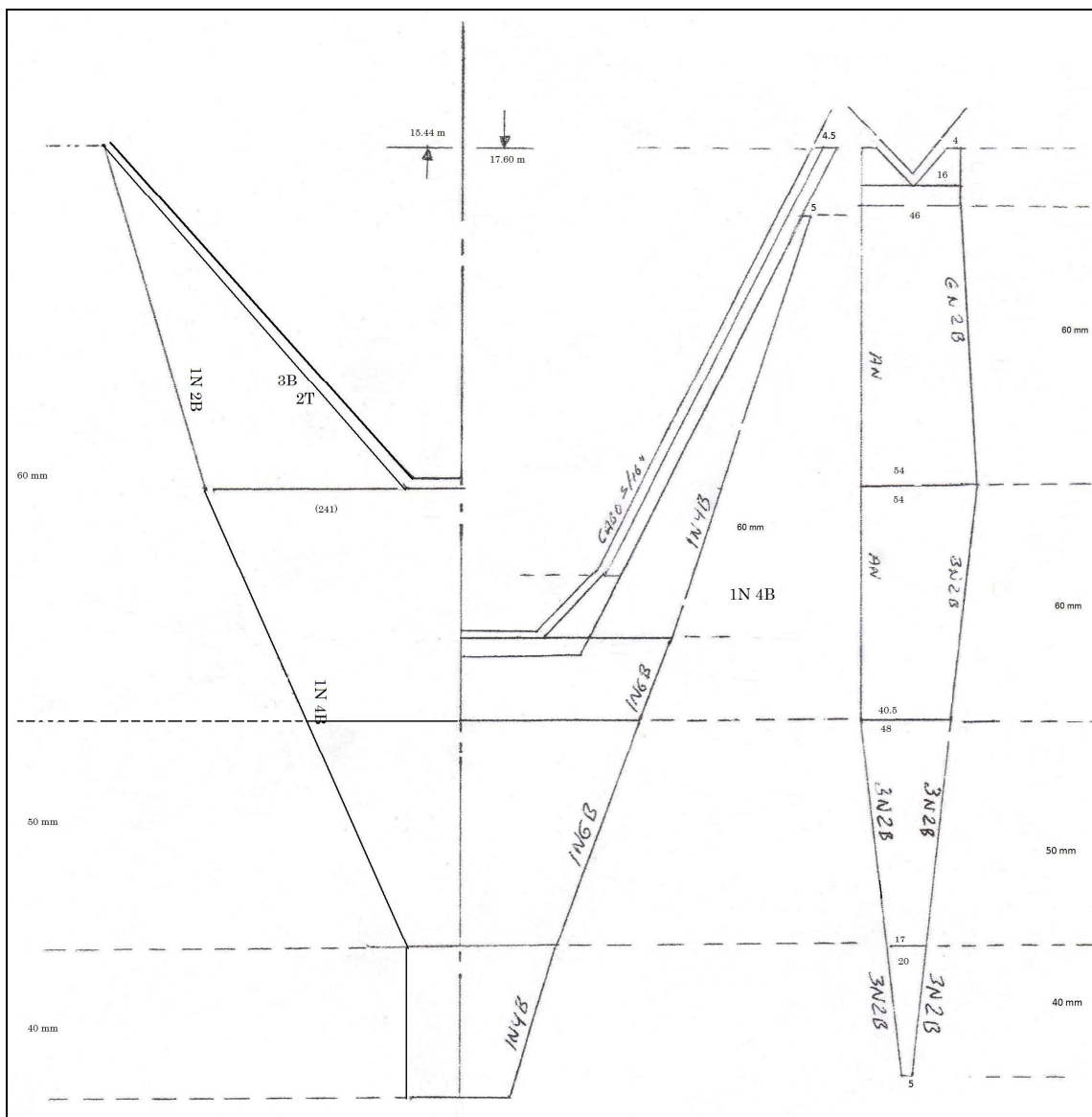


Figura 2. Red camaronera tipo Mixto 51 pies (Material Spectra) utilizada en el Alto Golfo de California (2010-2011).

Red Diseño Súper Mixto

La red denominada Súper Mixto (Fig. 3) es una réplica de la RSINP con variedad en las dimensiones de relingas y tamaños de malla mayores, el material de construcción de la red es de polietileno multifilamento. El tamaño de mallas mayores propicia la selectividad por tallas también pueden provocar enmalle de organismos no objetivo de captura sobre todo en especies asociadas en cardúmenes.

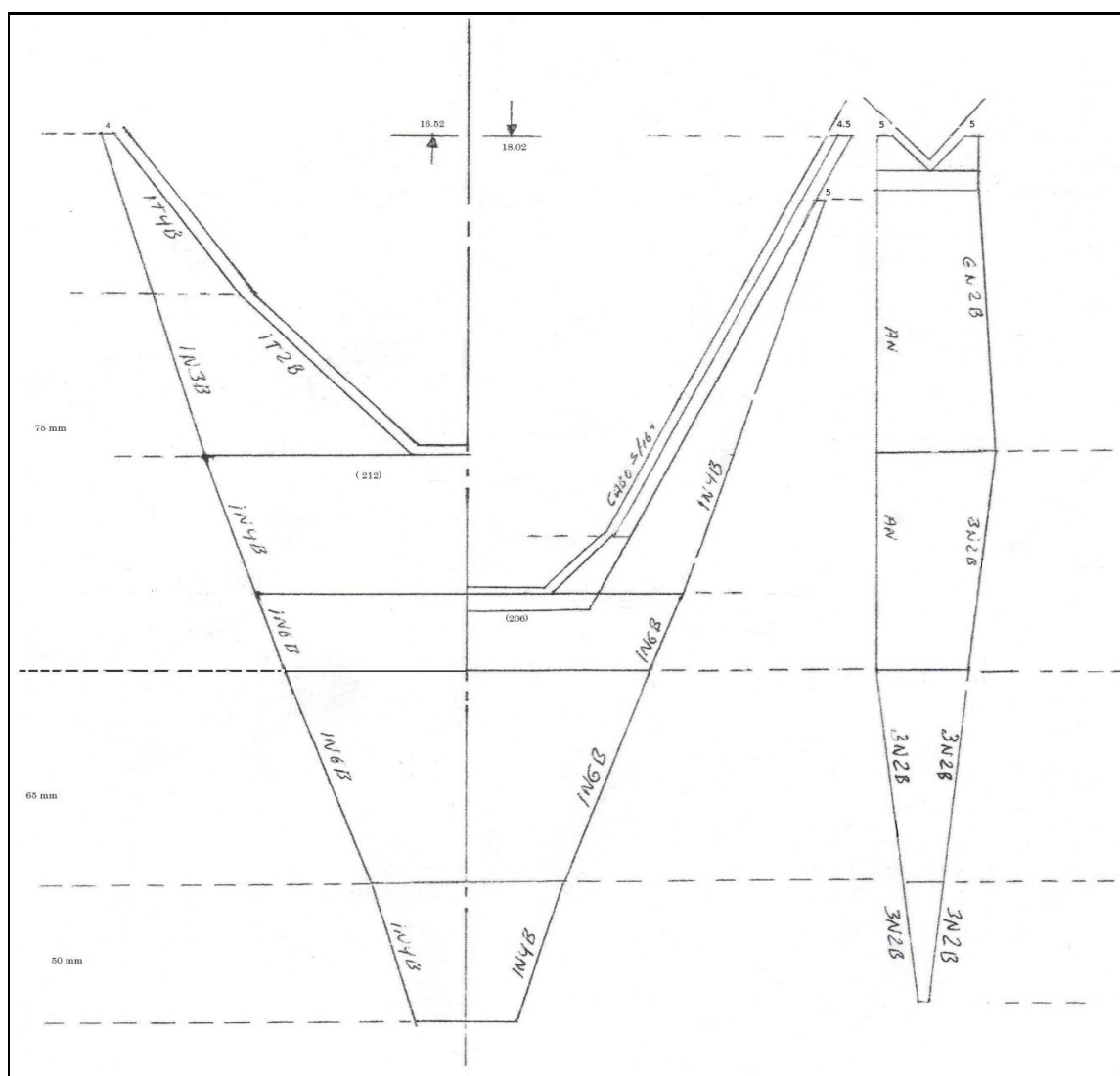


Figura 3. Red camaronera tipo Súper Mixto 55 pies (Material PE MU) utilizada en el Alto Golfo de California (2010-2011).

Red diseño RSINPMEX

Este diseño de red fue creada por personal del INAPESCA con la participación de empresarios y pescadores del sector pesquero. Partiendo de los análisis de diseños ya establecidos se buscó la construcción de una red de arrastre más dinámica en su operación para la pesca del camarón con características de selectividad y compatible con la conservación del entorno marino; la creación de la red con estas características vanguardistas requirió de material de última generación para garantizar la transformación del desarrollo tecnológico de esta actividad en el país (*material Spectra®*). No obstante que la compra de este prototipo requiere una mayor inversión comparado con redes de paño tradicional, la durabilidad y eficiencia amortizan su valor en el corto plazo y no requiere de reparaciones tan frecuentes.

Esta red se puede considerar del tipo mixto, puesto que la configuración de las tapas es dispar, es decir que para el mejor aprovechamiento de paño de red, la dimensión y forma de la tapa inferior (plano central de la fig. 5) se mantiene directamente proporcional a la abertura de las tablas de arrastre; por su parte, el trabajo de la tapa superior (plano izquierdo de la fig. 5), la forma de la cuchilla superior permite una máxima altura si se mantiene con suficiente fuerza de boyado y permite aumentar la abertura horizontal si esta fuerza disminuye. En consecuencia tenemos una red que permite la captura tanto camarón café como azul, la figura 4 muestra la red extendida en tierra.



Figura 4. Red de arrastre prototipo RSINPMEX de 50 pies.

La certificación de los equipos (Fig. 14) permitió comprobar que los elementos de selectividad estuvieran armados para asegurar la máxima eficiencia en la exclusión de los recursos para los que fueron objeto, en todos los diseños se incorporó el uso irrestricto y obligatorio de los elementos que se describen en la figura 6.

La instalación de estos aditamentos debe ser con estricto apego al instructivo, caso contrario puede ocasionar sesgos en el comportamiento dinámico de las redes y propiciar deficiente o nulas capturas debido al mal funcionamiento de los equipo. En las redes RSINP los aditamentos se incluyen en el paquete completo del diseño.

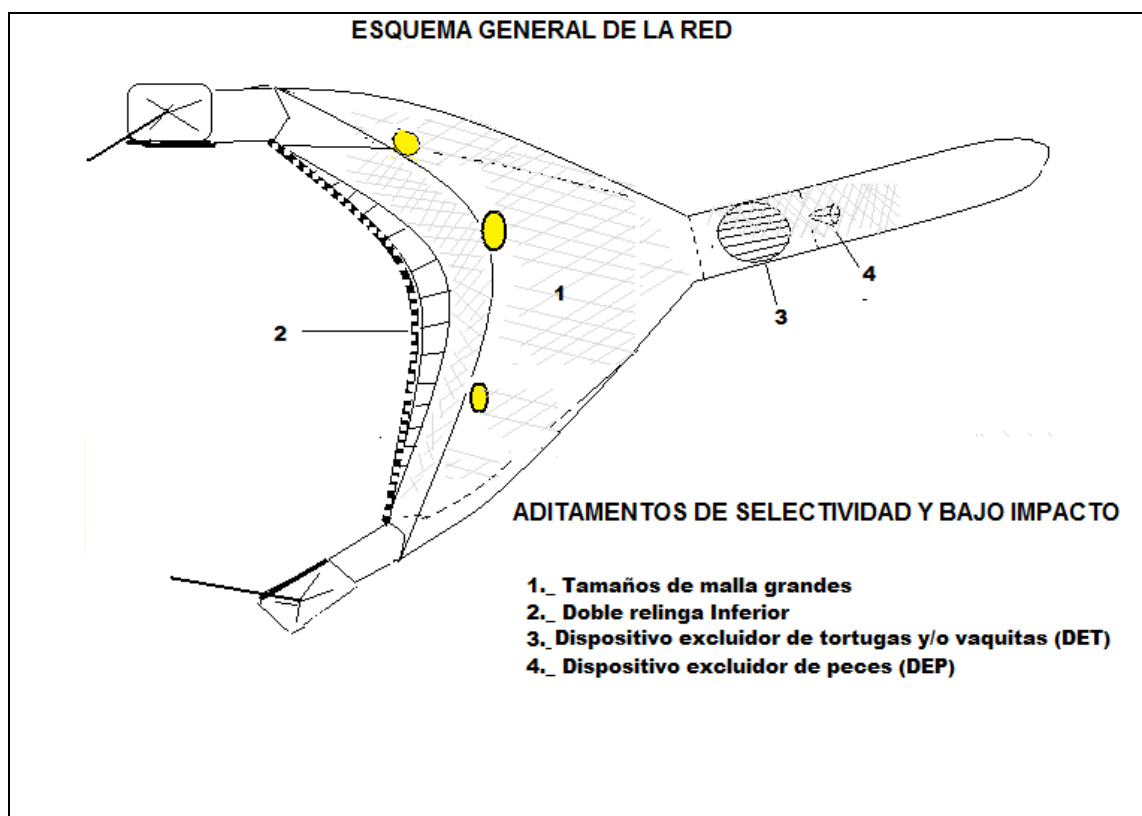


Figura 6. Ubicación de los elementos de selectividad y bajo impacto no incluidos en los diseños.

Puertas de Arrastre

Las tablas o portones se usan en parejas, una a cada lado de la red, su peso y tamaño es proporcional al peso remolcado y al tamaño de la embarcación y su motor de propulsión. Las tablas utilizadas en la experimentación fueron adecuadas con base en estas características utilizando un diseño desarrollado por INAPESCA¹.

En la figura 7 se presentan los portones que se recomendaron para el remolque de la red usada en esta localidad, la imagen izquierda corresponde a una tabla fuera del agua después de ser probada y calibrada; en su dinámica de operación se encontró su punto de equilibrio en consideración básicamente de el tiro de la embarcación, el peso de la red en el agua, su resistencia al avance y las corrientes que prevalecen en el lugar, la imagen derecha corresponde al detalle de las dimensiones de los portones con un peso en el aire de 22 kilos cada una.

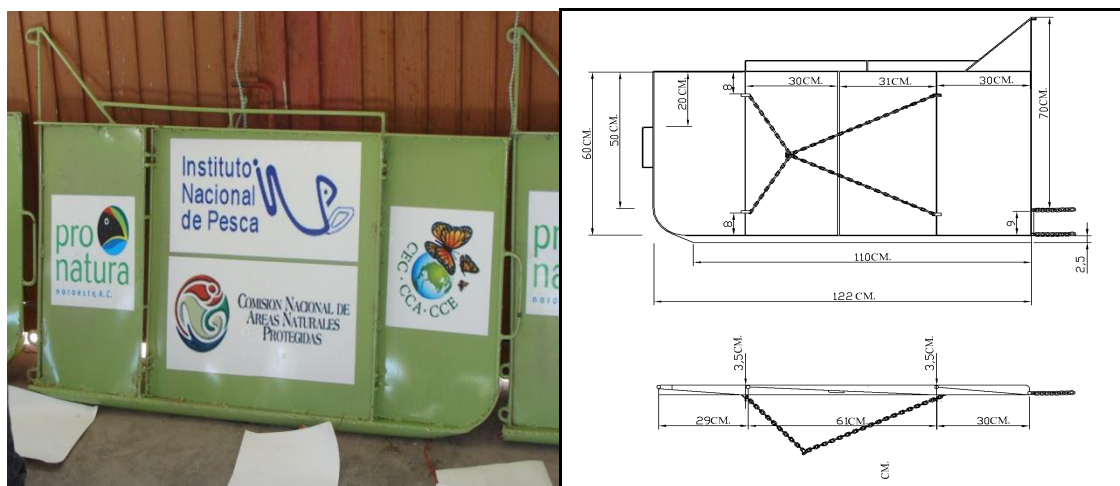


Figura 7. Tablas o portones para el arrastre de la red prototipo.

Debido a la solicitud de los participantes en utilizar tablas de material, peso y dimensiones de su preferencia, se registraron varios diseños del tipo tradicional en la pesca de camarón utilizadas en otras regiones del país. La Figura 8 muestra algunas de estas y la comparación con la de INAPESCA.

¹ Esparza-Carvajal L.E., 2005. Diseño de puertas hidrodinámicas para el remolque de redes de arrastre de fondo por embarcaciones menores. Informe Técnico. INAPESCA. México.



Figura 8. Tablas de arrastre utilizadas durante el estudio. Foto Derecha: puertas del diseño original (izq) y de las utilizadas por los pescadores locales (Der.)

Las líneas de fuerza que trabajan sobre los portones también son importantes para el buen funcionamiento, se requieren ajustes precisos tanto en las líneas de remolque con relación a la profundidad como en las líneas que sujetan la red con el portón, la cadena (Fig. 7) de las tablas debe ajustarse hasta obtener el ángulo de resistencia deseado, en gran medida de su buen funcionamiento depende que la red trabaje conforme al diseño establecido. De manera práctica la forma de tallado con el fondo que se registra en el patín de la tabla indica su funcionamiento, así, un patín tallado a todo lo largo de la tabla y de manera homogénea indica un buen desempeño hidrodinámico de las puertas (Fig. 9).



Figura 9. Tallado homogéneo del patín.

Como apoyo en la calibración de los equipos, personal Técnico del INAPESCA acudió a las Instalaciones y en consulta con el equipo técnico de la National Marine Fishery Service (NMFS de los Estados Unidos) en sus laboratorios de Pascagoula, MS. y Panama City, FL. en donde se realizaron las pruebas y calibraciones de estos con el apoyo de filmaciones submarinas realizadas por este equipo de expertos.



Figura 8. Portones de la red RSINP **sin calibrar** trabajando en el agua (foto tomada por personal de la NMFS en Panama City USA Junio-2010)

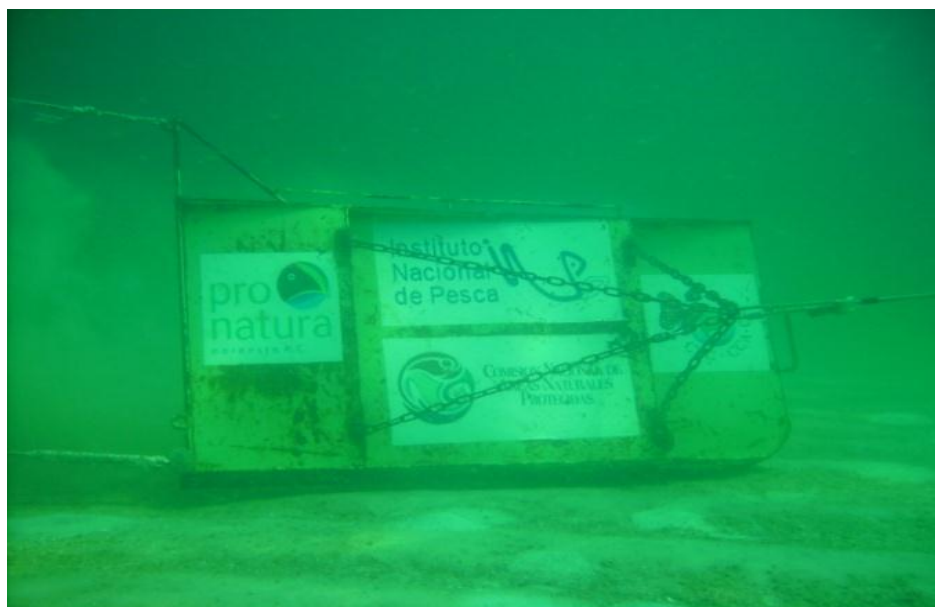


Figura 9. Portones de la red RSINP **calibrados** trabajando en el agua (foto tomada por personal de la NMFS en Panama City USA junio-2010)

En las figuras 8 y 9 se puede observar la diferencia entre un portón en el que la fuerza de tiro es superior a la fuerza de expansión de la tabla y provoca que no talle sobre el fondo como se muestra en la figura 7 y la puerta una vez calibrada y ajustada en sus fuerzas como se ilustra en la figura 9 dónde se observa una armonía entre el trabajo de la puerta, la red y el fondo del marino.

Valoraciones hidrodinámicas del prototipo

En los caladeros de pesca de San Felipe y Santa Clara se realizaron valoraciones del comportamiento hidrodinámico de la red prototipo RSINP. Utilizando tensiometros y sextantes (Figs. 10 y 11), mediante el método de boyas se realizó la medición de aberturas horizontales de la red y la fuerza de remolque de los equipos. Los resultados indicaron un buen desempeño hidrodinámico de la red con aberturas horizontales en rangos de 8 a 10.5 m (Fig. 12) y fuerza de arrastre promedio de 60Kg por tira y máximos de 100 Kg.



Figura 11. Medición de abertura horizontal de la red por el método de sextante y boyas



Figura 12. Medición de las fuerzas de arrastre con tensiómetros digitales



Figura 13. Medición de aberturas horizontales de la red prototipo



Figura 14. Certificación de equipos en San Felipe BC.(sep 2010)



Figura 15. Capacitación a pescadores participantes en el armado de la segunda relinga inferior



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

En el marco de las actividades y objetivos expresados en el protocolo de trabajo

“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 2010/2011”

Luis Vicente González Ania
Daniel Aguilar Ramírez
Adauto Abel Flores Santillán
Araceli Ramos Montiel
Raymundo Torres Jiménez
Alejandro Liedo Galindo

Instituto Nacional de Pesca

*Dirección General de Investigación
Pesquera en el Pacífico Norte*

Material y método para análisis estadístico

Datos analizados

Se analizó la eficiencia de captura (kg/hora de arrastre) de camarón total y de fauna de acompañamiento (FAC) con valor comercial, la proporción de camarón respecto a la captura total (kg de camarón/kg totales), así como la probabilidad de captura de camarón azul, en 1,084 lances de pesca experimental en pangas, realizados con cuatro tipos de redes de arrastre en el Alto Golfo de California, durante la temporada de pesca de camarón 2010 / 2011 (Tabla 1).

Tabla 1. Esfuerzo pesquero, eficiencia media de captura (CPUE) y proporción de camarón por tipo de arte.

Tipo de arte	Lances ¹	Esfuerzo promedio (horas/lance)	Captura por unidad de esfuerzo (kg/hora de arrastre)				Proporción de camarón por lance ²	
			Camarón	FAC		Total	Media	Coef. de variación ³
				Comercial	Descarte			
Prot. RSINP	134	0.95	4.73	8.45	9.32	22.49	0.19	1.05
Fantasma	600	0.96	1.73	5.95	5.73	13.41	0.12	1.39
Mixto	265	0.98	0.85	1.55	4.58	6.98	0.09	1.53
Super-mixto	85	0.98	0.20	2.65	3.90	6.75	0.03	1.77
TOTAL	1,084	0.97	1.77	4.92	5.75	12.44	0.11	1.42

¹ Lances con información completa y validada para los análisis.

² Estimada en una submuestra de 970 lances con captura total > 0.

³ s / \bar{x}

Modelos utilizados

Las tasas nominales de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de camarón total y FAC comercial, las proporciones de camarón en la captura total, al igual que la probabilidad de captura de camarón azul, fueron analizadas en los 4 tipos de redes utilizando Modelos Lineales Generalizados, conocidos como GLM por sus siglas en inglés (Nelder and Wedderburn, 1972; McCullagh and Nelder, 1989). Se plantearon 4 modelos: para CPUE de camarón total, CPUE de FAC comercial, proporción de camarón y para probabilidad de captura de camarón azul, los cuales se examinaron realizando pruebas de hipótesis. Los parámetros del GLM se estiman por el principio de máxima verosimilitud, mediante algoritmos iterativos, por lo que las pruebas de hipótesis se basan en comparaciones de verosimilitudes entre modelos anidados, evaluando una medida de bondad de ajuste que es la discrepancia (del inglés “deviance”) entre las observaciones y el modelo ajustado.

El modelo lineal generalizado extiende el concepto de los modelos lineales clásicos, dando cabida tanto a las respuestas con distribuciones no normales, como a las transformaciones para linearizar las relaciones entre las variables. El GLM también relaja los supuestos de igualdad o constancia en las varianzas, requeridos para las pruebas de hipótesis en los modelos lineales tradicionales.

En los modelos GLM se define una expresión lineal (predictor lineal “eta”: η), que se relaciona con la variable de respuesta (media esperada: μ), mediante una función de enlace invertible $[g(\mu)]$, de manera que en el presente análisis la expresión general de los modelos es la siguiente:

$$\eta = g(\mu_i) = \sum_{j=1}^4 x_j \beta_j + \varepsilon$$

Donde según el modelo en particular, μ representa o bien la estimación media de la CPUE, o de la proporción o de la probabilidad de captura de camarón; los coeficientes β_j son los parámetros a estimar con los datos, x_j son los 4 niveles del predictor o variable explicativa categórica (factor tipo de red) y ε corresponde a un término de error residual aleatorio.

Para los análisis de CPUE, la estructura de error se eligió comparando modelos con 3 distribuciones diferentes, mediante el Criterio de Información de Akaike (1974), que permite comparar la verosimilitud de modelos no anidados, de manera que el modelo con mayor bondad de ajuste es el que presente una menor discrepancia entre las observaciones y el modelo ajustado, de acuerdo con el número de parámetros a estimar. En los modelos de CPUE se usó la función de enlace logarítmica [$g(\mu) = \log(\mu)$], que además de linearizar la relación, evita la predicción de tasas de captura negativas (que no son posibles), ya que cada valor estimado (μ_i), es el antilogaritmo del predictor lineal:

$$\mu_i = \exp(\eta_i) > 0$$

En los casos tanto de la proporción como de la probabilidad de captura de camarón (variables de respuesta acotadas por 0 y 1), se utilizó un modelo con error binomial y función de enlace probit (para proporción), o logit (para probabilidad de captura).

Exploración del parámetro de dispersión

El parámetro de dispersión (ϕ) en los GLM permite expresar la varianza de la respuesta [$\text{var}(Y)$], como una función de la respuesta media [$V(\mu)$]:

$$\text{var}(Y) = \phi V(\mu)$$

En un modelo con estructura de error normal, el parámetro de dispersión equivale directamente a la varianza estimada de los datos [ya que la función de varianza es constante: $V(\mu) = 1$]. En cambio, en los modelos de un solo parámetro (binomial, exponencial y de Poisson), se asume que ϕ es constante ($\phi = 1$), porque la varianza es una función conocida de la media [$\text{var}(Y) = V(\mu)$]. En el modelo binomial negativo ϕ también se asume constante, pero la función de varianza contiene un parámetro adicional [$\text{var}(Y) = V(\mu, \theta)$].

Sin embargo, en el análisis de muchos problemas este supuesto no es válido (Crawley, 2004), por lo que el valor de ϕ debe estimarse y en su caso ser modelado adecuadamente, pues de lo contrario se puede incurrir en sesgos de las estimaciones, como los resumidos en la Tabla 2.

Tabla 2. Desviaciones del parámetro de dispersión ($\phi \neq 1$) y algunos posibles sesgos resultantes.

Valor de ϕ	Denominación	Efecto en pruebas de hipótesis	Error estándar	Intervalo de confianza
$\phi > 1$	Sobredispersión (varianza sobreestimada)	Mayor posibilidad de cometer error Tipo I, por <i>subestimación</i> de la probabilidad de la hipótesis nula.	Subestimado	Subestimado (más estrecho)
$\phi < 1$	Sub-dispersión (varianza subestimada)	Mayor posibilidad de cometer error Tipo II (menor poder de prueba), por <i>sobreestimación</i> de la probabilidad de la hipótesis nula.	Sobreestimado	Sobreestimado (más amplio)

En un modelo binomial negativo, las desviaciones ($\phi \neq 1$) pueden corregirse modificando el parámetro θ . En los modelos de un solo parámetro, el valor de ϕ se puede estimar y modelar sustituyendo la estructura de error original por una de quasi-verosimilitud, la cual requiere solamente las funciones de enlace y varianza del modelo inicial. Para el modelo binomial, $g(\mu) = \text{probit}(\mu)$ [o $\text{logit}(\mu)$] y $\text{var}(Y) = \phi\mu(1-\mu)/n$, respectivamente. En un modelo de quasi-verosimilitud no es necesario conocer exactamente la distribución de error de la variable de respuesta y se asume menos durante la estimación e inferencia.

Pruebas de hipótesis

Inicialmente se realizó para cada modelo una prueba de contrastes *a priori*, análoga al análisis de varianza de una vía, bajo la hipótesis nula de iguales tasas de captura, proporciones medias o probabilidades de captura de camarón, en los 4 tipos de redes. La hipótesis alterna no es particularmente informativa, pues solamente implica que al menos una de las medias es significativamente distinta de las demás, por lo que en caso de encontrar un efecto significativo del factor red, es posible comparar redes específicas mediante un proceso *a posteriori* de simplificación del modelo, por el procedimiento de colapso o fusión de niveles del factor (Crawley, 2004).

Esta técnica es de uso común en la modelación estadística y en el presente análisis consiste en reunir en un mismo nivel las observaciones de 2 tipos de redes a comparar. Con este factor colapsado se crea un modelo alternativo reducido en un grado de libertad, para compararlo contra el modelo original con una prueba de Anova. Si existe una diferencia significativa en la forma en que ambos modelos describen los datos (su poder explicativo), se puede admitir la hipótesis alterna, la cual asume que existe diferencia entre ambos tipos de redes.

Cuando un modelo no presenta desviaciones del parámetro de dispersión, las pruebas de hipótesis se realizan con el estadístico *Chi* de Pearson. En caso de emplear modelos de quasi-verosimilitud, se aplica la *F* de Fisher.

Resultados del análisis estadístico

La Tabla 3 resume el análisis comparativo de los modelos de CPUE alternos por medio del Criterio de Información de Akaike (AIC), para los 3 tipos de distribución de error propuestos. Estos resultados muestran que la estructura de error binomial negativa es la que produce mejor bondad de ajuste tanto en los modelos para analizar la eficiencia de captura de camarón (AIC = 3,062.5), como de FAC comercial (AIC = 3,001.8).

Tabla 3. Comparación de modelos con diferentes estructuras de error mediante el criterio de Información de Akaike (AIC).

Estructura de error (ε)	Función de enlace [$g(\mu)$]	Grados de libertad	Respuesta (CPUE)	AIC
Binomial negativa	Logarítmica	5	Camarón	3,062.5
			FAC comercial	3,001.8
Gamma	Logarítmica	5	Camarón	4,174.4
			FAC comercial	3,939.2
Poisson	Logarítmica	5	Camarón	5,154.4
			FAC comercial	6,287.4

Eficiencia de captura de camarón

La Figura 1 muestra la CPUE de camarón para cada arte de pesca. Se puede observar que los mayores valores de media y mediana corresponden a la red prototipo RSINP y los menores a la red tipo Super-mixto.

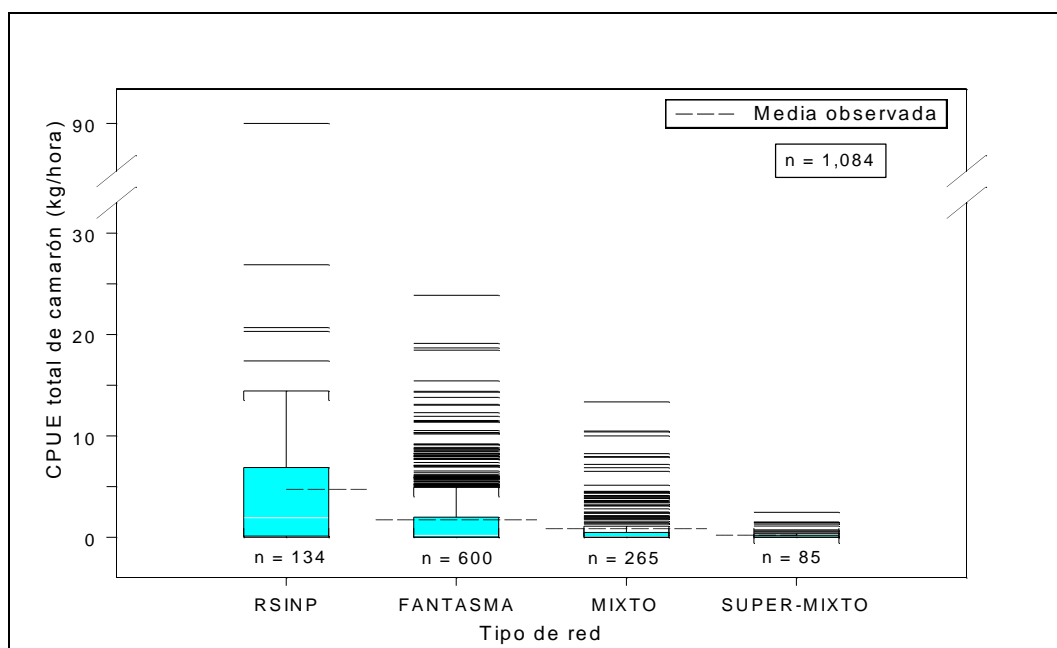


Figura 1. Tasas observadas de captura de camarón por tipo de arte. Los rectángulos centrales comprenden el rango intercuartílico y la línea blanca corresponde a la mediana. La línea discontinua representa la media de las observaciones.

La prueba inicial de contrastes *a priori* (Tabla 4), demostró que el tipo de red ejerce un efecto altamente significativo en la CPUE de camarón ($p < 1.00e-015$).

Tabla 4. Efecto del tipo de red en la CPUE de camarón.

Model	Terms	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev.	Pr(Chi)
NULL	----	----	----	1,083	1,151.772	----
I	RED	3	134.871	1,080	1,016.901	< 1.00e-015

En la Tabla 5 y Figura 2 se muestran las predicciones medias del modelo ajustado para la captura por unidad de esfuerzo de camarón, con intervalos de 95% de confianza.

Tabla 5. Predicciones del modelo ajustado para CPUE de camarón por tipo de red.

Arte de pesca	CPUE (kg/h)	Intervalo de 95% de confianza	
		Límite inferior	Límite superior
Prototipo RSINP	4.729	3.492	6.405
Fantasma	1.730	1.488	2.013
Mixto	0.852	0.667	1.090
Super-mixto	0.198	0.108	0.362

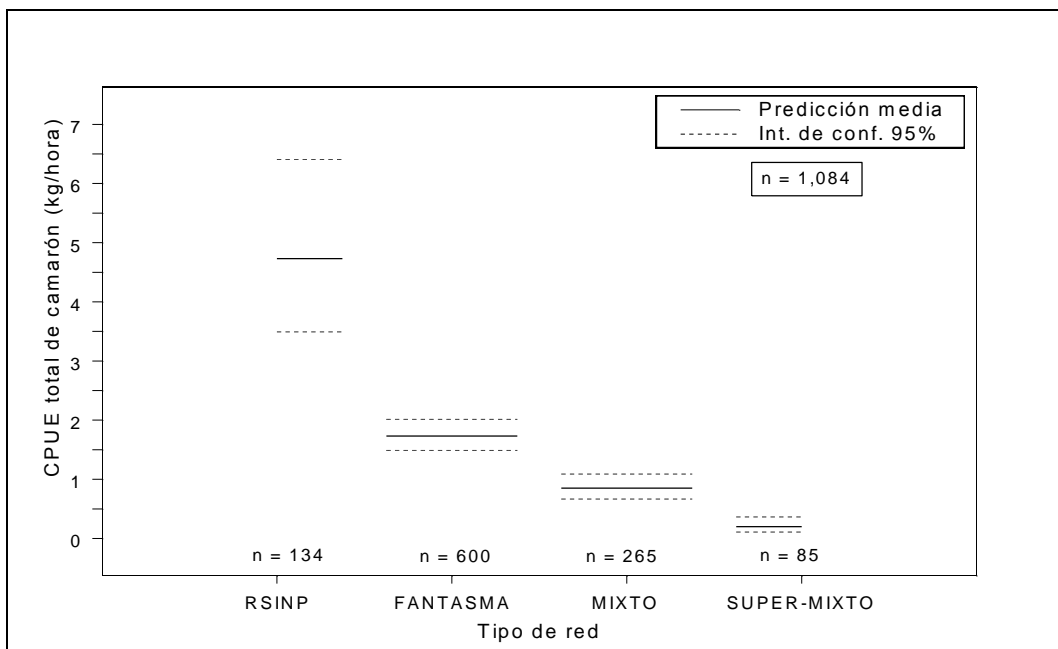


Figura 2. Predicciones del modelo ajustado para CPUE de camarón por tipo de red.

La Tabla 6 resume los resultados de las comparaciones entre redes. La eficiencia de todas es significativamente distinta y la red prototipo RSINP es la más eficiente.

Tabla 6. Comparación de la CPUE de camarón entre redes mediante colapso de niveles del factor red.

Model ¹	Test	Df	Resid. Df	Resid. Dev.	Df change	Dev. change	Pr(Chi)
Original	----	3	1,080	1,016.901	----	----	----
I	RSINP vs. Fantasma ²	2	1,081	1,056.521	-1	-39.620	3.09e-010
II	Fantasma vs. Mixto ²	2	1,081	1,038.860	-1	-21.959	2.79e-006
III	Mixto vs. Super-mixto ²	2	1,081	1,036.999	-1	-20.098	7.36e-006

¹El factor red tiene 4 niveles en el modelo original; 3 niveles en los modelos simplificados (I, II y III).

²Contrastes contra el modelo original.

Eficiencia de captura de FACcomercial

La Figura 3 muestra la CPUE de FAC con valor comercial para cada arte de pesca. Las redes RSINP y Fantasma presentan las medias más altas y distribuciones semejantes entre sí.

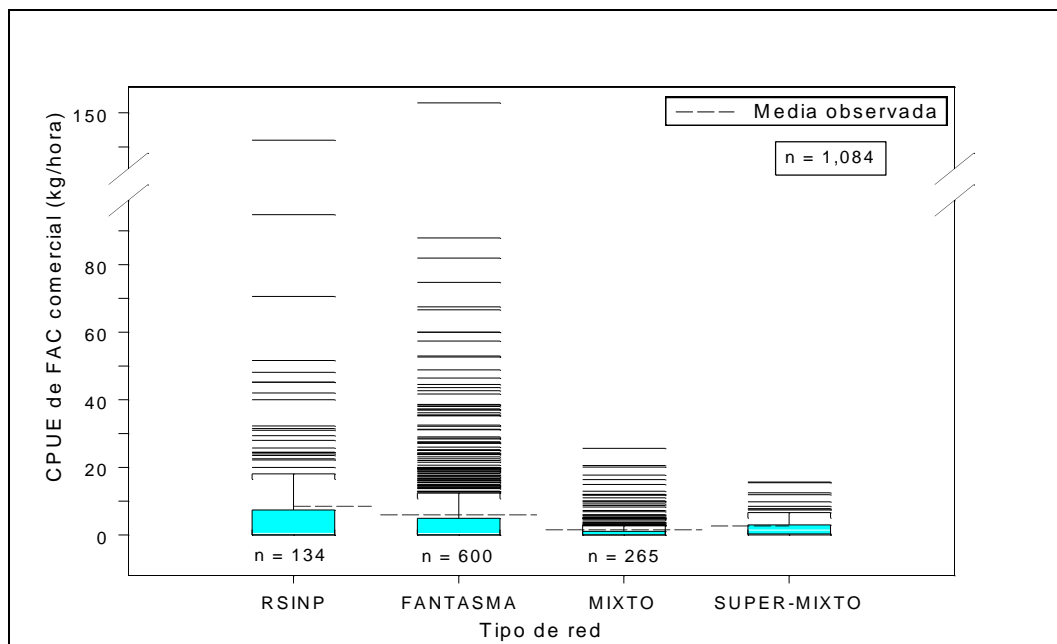


Figura 3. Tasas observadas de captura de FAC comercial por tipo de arte. Los rectángulos centrales comprenden el rango intercuartílico y la línea blanca corresponde a la mediana. La línea discontinua representa la media de las observaciones.

La prueba inicial de contrastes *a priori* (Tabla 7), mostró que el tipo de red produce un efecto altamente significativo en la CPUE de FAC comercial ($p=2.78e-015$).

Tabla 7. Efecto del tipo de red en la CPUE de FAC comercial.

Model	Terms	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev.	Pr(Chi)
NULL	----	----	----	1,083	1,068.412	----
I	RED	3	70.869	1,080	997.543	2.78e-015

La Tabla 8 y Figura 4 contienen las predicciones medias del modelo para la captura por unidad de esfuerzo de FAC comercial, con los respectivos intervalos de 95% de confianza.

Tabla 8. Predicciones del modelo GLM para CPUE de FAC comercial por tipo de red.

Arte de pesca	CPUE (kg/h)	Intervalo de 95% de confianza	
		Límite inferior	Límite superior
Prototipo RSINP	8.449	5.845	12.213
Fantasma	5.948	4.993	7.086
Mixto	1.548	1.174	2.041
Super-mixto	2.647	1.646	4.257

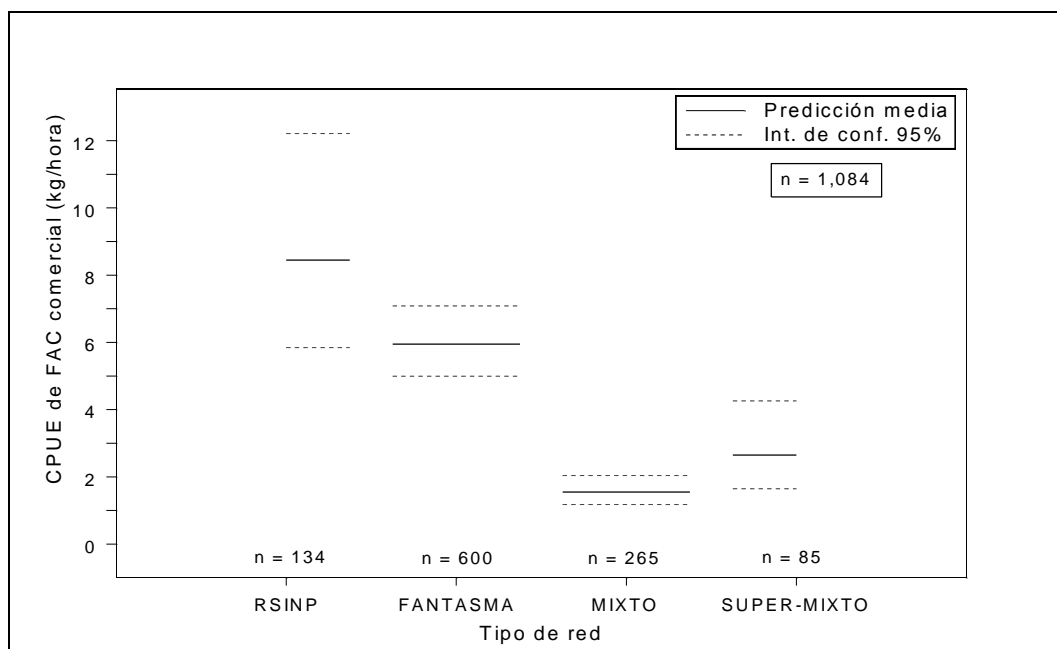


Figura 4. Predicciones del modelo GLM para CPUE de FAC comercial por tipo de red.

La Tabla 9 presenta los resultados de las comparaciones de CPUE entre redes. Si bien la red prototipo RSINP tiene la media más alta, no difiere estadísticamente de la red Fantasma. Tampoco hay diferencia significativa entre la eficiencia de los tipos Mixto y Super-mixto.

Tabla 9. Comparación de la CPUE de FAC comercial entre redes mediante colapso de niveles del factor red.

Model ¹	Test	Df	Resid. Df	Resid. Dev.	Df change	Dev. change	Pr(Chi)
Original	----	3	1,080	997.543	----	----	----
I	RSINP vs. Fantasma ²	2	1,081	1,000.593	-1	-3.050	0.08
II	Mixto vs. Super-mixto ³	1	1,082	1,004.524	-1	-3.931	0.05

¹El factor red tiene 4 niveles en el modelo original; 3 niveles en el modelo I; 2 niveles en el modelo II.

²Contraste contra el modelo original.

³Contraste contra el modelo I.

Estos resultados justifican la simplificación progresiva del modelo original (con 4 niveles del factor red), a uno en el que se reúnen las redes RSINP y Fantasma en un solo nivel y los tipos Mixto y Super-mixto en otro.

El análisis de este nuevo modelo simplificado para comparar ambos grupos de redes (RSINP y Fantasma vs. Mixto y Super-mixto), comprueba que difieren muy significativamente (Tabla 10).

Tabla 10. Efecto del grupo de redes en la CPUE de FAC comercial.

Model	Terms	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev.	Pr(Chi)
NULL	----	----	----	1,083	1,068.412	----
I	GRUPO.RED	1	63.888	1,082	1,004.524	1.33e-015

Proporción de camarón en la captura total

La proporción o fracción de camarón en la captura total representa el balance neto de eficiencia para cada arte de pesca utilizado, al medir simultáneamente la eficiencia de captura de camarón y de exclusión de fauna de acompañamiento total.

La Figura 5 muestra la proporción de captura de camarón para las cuatro redes de arrastre. Los valores más altos de media y mediana corresponden a la red prototipo RSINP y los menores a la red tipo Super-mixto. Las redes de tipo Fantasma y Mixto presentan resultados semejantes entre sí.

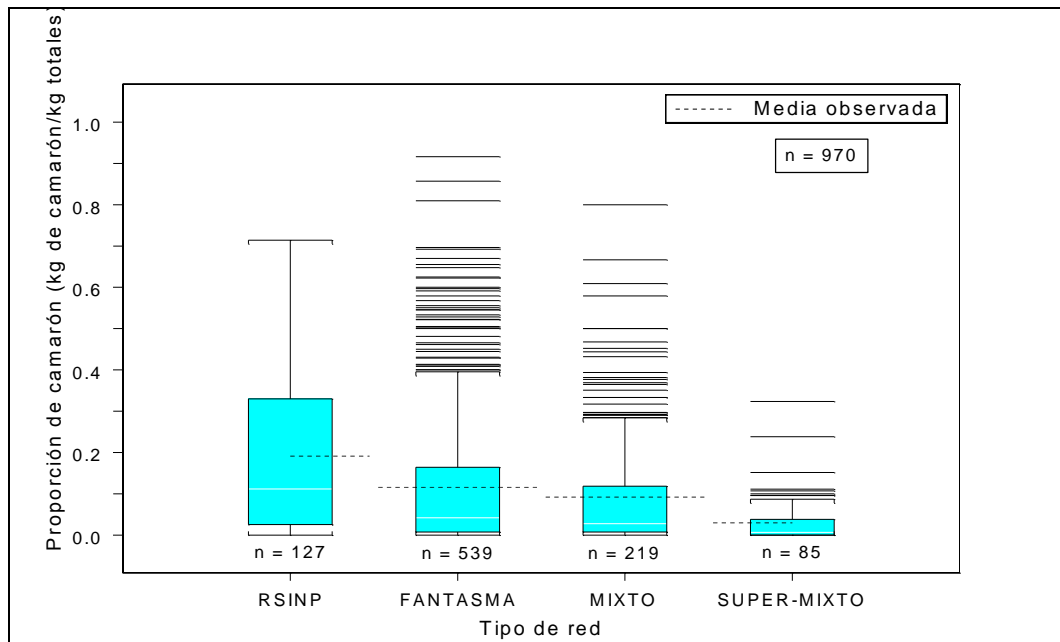


Figura 5. Proporción observada de camarón por tipo de arte. Los rectángulos centrales comprenden el rango intercuartílico y la línea blanca corresponde a la mediana. La línea discontinua representa la media de las observaciones.

El análisis estadístico de la pesca experimental realizada, revela un efecto muy significativo del tipo de red en la proporción de camarón (Tabla 11).

Tabla 11. Efecto del tipo de red en la proporción de captura de camarón.

Model	Terms	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev.	F Value	Pr(F)
NULL	----	----	----	969	211.118	----	----
I	RED	3	15.753	966	195.365	22.284	5.88e-014

En la Tabla 12 y Figura 6 se muestran las predicciones medias del modelo ajustado para la proporción de camarón en la captura total, con sus intervalos de 95% de confianza.

Tabla 12. Predicciones del modelo ajustado para proporción de camarón en la captura total, por tipo de red.

Arte de pesca	Proporción media de camarón	Intervalo de 95% de confianza	
		Límite inferior	Límite superior
Prototipo RSINP	0.191	0.160	0.226
Fantasma	0.116	0.103	0.129
Mixto	0.092	0.075	0.112

Super-mixto	0.029	0.016	0.052
-------------	-------	-------	-------

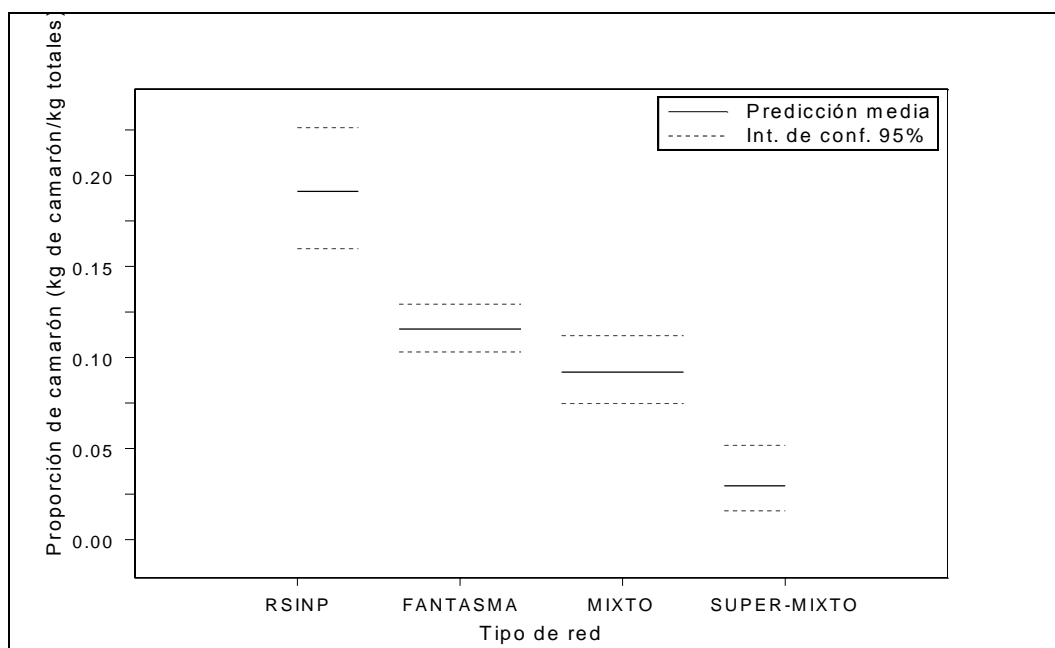


Figura 6. Predicciones del modelo para proporción de camarón en la captura total, por tipo de red.

Las pruebas de contrastes *a posteriori* (Tabla 13), señalan que la proporción de camarón en la captura total es básicamente la misma en las redes tipo Fantasma y Mixto, pero ambas en conjunto difieren en forma significativa tanto de la red prototipo RSINP, como de la tipo Super-mixto.

Tabla 13. Comparación de la proporción de camarón entre redes mediante colapso de niveles del factor red.

Model ¹	Test	Df	Resid. Df	Resid. Dev.	Df change	Dev. change	F Value	Pr(F)
Original	----	3	966	195.365	----	----	----	----
I	Fantasma vs. Mixto ²	2	967	196.288	-1	-0.922	3.914	0.05
II	Fantasma y Mixto vs. RSINP ³	1	968	202.512	-1	-6.224	26.308	3.52e-007
III	Fantasma y Mixto vs. Super-mixto ³	1	968	203.234	-1	-6.946	29.359	7.59e-008

¹El factor red tiene 4 niveles en el modelo original; 3 niveles en el modelo I; 2 niveles en los modelos II y III.

²Contraste contra el modelo original.

³Contrastes contra el modelo I.

Probabilidad de captura de camarón azul

En la Tabla 14 se muestra la probabilidad media de captura de camarón azul para cada red de arrastre, estimada como la fracción de lances con captura de esta especie. Las redes prototipo RSINP y Fantasma tienen las mayores probabilidades.

Tabla 14. Fracción observada de lances con captura de camarón azul por tipo de red.

Arte de pesca	Lancestotales	Lances con captura de camarón azul	
		Número	Fracción
Prototipo RSINP	134	64	0.478
Fantasma	600	257	0.428
Mixto	265	73	0.275
Super-mixto	85	28	0.329
TOTAL	1,084	422	0.389

Del análisis estadístico se desprende que hay un efecto muy significativo del tipo de red en la probabilidad de captura de camarón azul (Tabla 15).

Tabla 15. Efecto del tipo de red en la probabilidad de captura de camarón azul.

Model	Terms	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev.	Pr(Chi)
NULL	----	----	----	1,083	1,449.164	----
I	RED	3	24.551	1,080	1,424.613	1.92e-005

En la Figura 7 y Tabla 16 se muestran las predicciones medias del modelo ajustado para la probabilidad de captura de camarón azul, con sus intervalos de 95% de confianza.

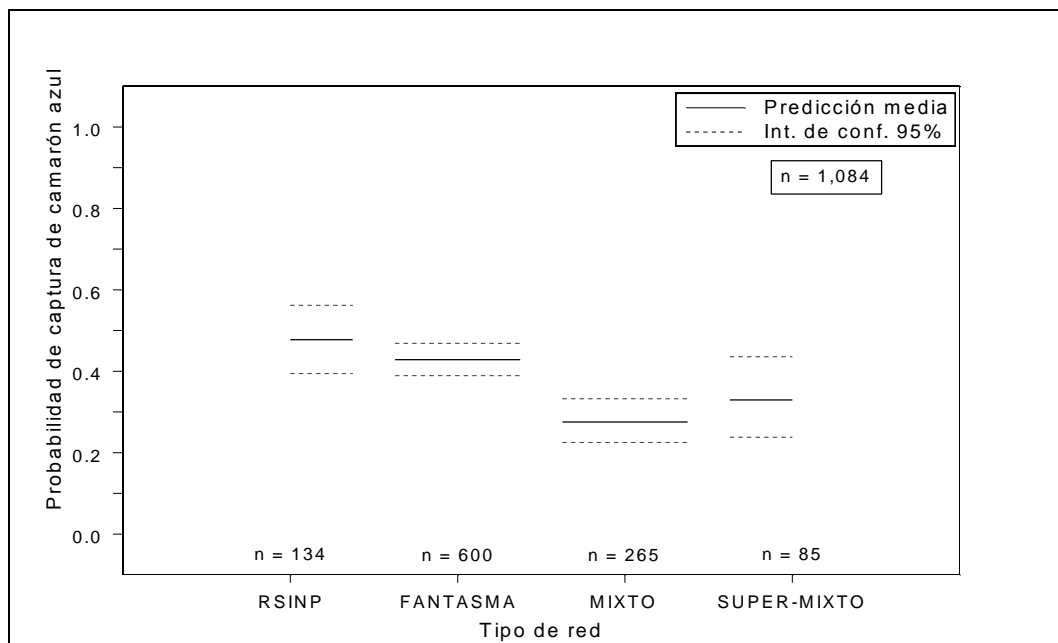


Figura 7. Predicciones del modelo para probabilidad de captura de camarón azul, por tipo de red.

Tabla 16. Predicciones del modelo ajustado para probabilidad de captura de camarón azul, por tipo de red.

Arte de pesca	Probabilidad media de captura de camarón azul	Intervalo de 95% de confianza	
		Límite inferior	Límite superior
Prototipo RSINP	0.478	0.394	0.562
Fantasma	0.428	0.389	0.468
Mixto	0.275	0.225	0.332
Super-mixto	0.329	0.238	0.436

La Tabla 17 contiene los resultados de las comparaciones entre redes. La red prototipo RSINP tiene la media más alta, pero no difiere significativamente de la red Fantasma. Tampoco hay diferencia estadística entre la eficiencia de las redes Mixta y Super-mixta.

Tabla 17. Comparación de la probabilidad de captura de camarón azul entre redes mediante colapso de niveles del factor red.

Model ¹	Test	Df	Resid. Df	Resid. Dev.	Df change	Dev. change	Pr(Chi)
Original	----	3	1,080	1,424.613	----	----	----
I	RSINP vs. Fantasma ²	2	1,081	1,425.689	-1	-1.076	0.30
II	Mixto vs. Super-mixto ³	1	1,082	1426.586	-1	-0.896	0.34

¹El factor red tiene 4 niveles en el modelo original; 3 niveles en el modelo I; 2 niveles en el modelo II.

²Contraste contra el modelo original.

³Contraste contra el modelo I.

Por lo tanto se justifica la simplificación progresiva del modelo original (con 4 niveles del factor red), a uno en el que se reúnen las redes RSINP y Fantasma en un solo nivel y las Mixta y Super-mixta en otro.

El análisis de este nuevo modelo simplificado para comparar ambos grupos de redes (RSINP y Fantasma vs. Mixta y Super-mixta), señala que difieren muy significativamente (Tabla 18).

Tabla 18. Efecto del grupo de redes en la probabilidad de captura de camarón azul.

Model	Terms	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev.	Pr(Chi)
NULL	----	----	----	1,083	1,449.164	----
I	GRUPO.RED	1	22.578	1,082	1426.586	2.02e-006

Discusión y conclusiones del análisis estadístico

Los 1,084 lances de pesca analizados se caracterizaron en promedio por un esfuerzo cercano a 1 hora de arrastre (0.97 h), CPUE de camarón de 1.77 kg/hora, CPUE de FAC comercial de 4.92 kg/hora y 11% de camarón respecto a la captura total. Los resultados obtenidos corresponden prácticamente en su totalidad al camarón café, cuya captura representó el 94.77% (5.23% de camarón azul). La probabilidad media de captura de camarón azul, estimada como la fracción de lances con captura de esta especie, alcanzó el 39%.

El tipo de red de arrastre empleado produjo efectos altamente significativos en la CPUE media de camarón ($p < 1.00e-015$) y de FAC con valor comercial ($p = 2.78e-015$), así como en la proporción media de camarón en la captura total ($p = 5.88e-014$). También se encontró un efecto muy significativo del tipo de red en la probabilidad media de captura de camarón azul ($p = 1.92e-005$).

Se encontraron diferencias sustanciales en la CPUE de camarón de todas las redes experimentadas ($3.09e-010 \leq p \leq 7.36e-006$), siendo en este aspecto la red prototipo RSINP la más eficiente, con una CPUE mediada 4.73 kg/hora (IC 95%: 3.49 – 6.40 kg/hora), mucho mayor que el promedio general.

En cuanto a las tasas medias de captura de FAC comercial, se identificaron 2 grupos de redes con niveles de desempeño estadísticamente muy distintos ($p = 1.33e-015$): uno de alta eficiencia integrado por las redes prototipo RSINP y Fantasma (8.45 y 5.95 kg/hora, respectivamente), y otro con los tipos Mixto y Super-mixto (1.55 y 2.65 kg/hora, respectivamente).

El resultado de eficiencia comparativa estimada como la proporción media que representó el camarón en la captura total de cada clase de red, confirmó que el prototipo RSINP tiene un desempeño significativamente superior a las demás (19%; $p = 3.52e-007$). Por otra parte, mientras las otras redes presentan un comportamiento muy disperso en este parámetro ($1.39 \leq CV \leq 1.77$), la red RSINP muestra mayor consistencia ($CV = 1.05$), lo que la hace más confiable y predecible en el resultado de proporción de captura de camarón que se puede obtener.

Al igual que para la CPUE de FAC comercial, en la probabilidad de captura de camarón azul también se encontraron 2 grupos de redes muy distintos estadísticamente ($p = 2.02e-006$): uno con mayor probabilidad media de captura, integrado por las redes prototipo RSINP y Fantasma (48% y 43%, respectivamente), y otro con los tipos Mixto y Super-mixto (28% y 33%, respectivamente). Esto a pesar de que los lances experimentales no se realizaron en las condiciones adecuadas para la pesca de esa especie.

Referencias bibliográficas

- Akaike, H. 1974. A new look at statistical model identification. IEEE Transactions on Automatic Control AU-19, 716-722.
- Crawley, M. J. 2004. Statistical Computing. An Introduction to Data Analysis using S-Plus. John Wiley & Sons Ltd, West Sussex. 761 p.
- McCullagh, P. and J. A. Nelder. 1989. Generalized Linear Models, 2nd edition. Chapman and Hall, London. 511 p.
- Nelder, J. A. and R. W. M Wedderburn. 1972. Generalized linear models. Journal of the Royal Statistical Society, Series A 135: 370-384.

§§§