



# **INSTITUTO NACIONAL DE PESCA**

**Dirección General de Investigación Pesquera en el Pacífico**

**Subdirección de Tecnología en el Pacífico Norte**

**Jefatura de Departamento de Sistemas de Captura**

## **INFORME de INVESTIGACIÓN**

Del proyecto:

**EVALUACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE ARTES DE PESCA ALTERNATIVAS A LA RED DE ENMALLE UTILIZADA POR LA FLOTA ARTESANAL DEL GOLFO DE ULLOA B.C.S. PARA EVITAR LA CAPTURA INCIDENTAL DE ESPECIES NO OBJETIVO INCLUYENDO TORTUGAS MARINAS. 2014.**

**DICIEMBRE DE 2014**



**B/I UNICAP XVI**

ELABORADO CON EL LIDERAZGO DE LOS CUADROS TÉCNICOS DEL  
INAPESCA:

M.C. Daniel Aguilar Ramirez

M.C. Juan Carlos Barrera Guevara

B.P. Alicia María Lupio Rodríguez

ESTE REPORTE TECNICO DEBE CITARSE ASI:

Instituto Nacional de Pesca, 2014. Evaluación Biotecnológica de Artes de Pesca Alternativas a la Red de Enmalle Utilizada por la Flota Artesanal del Golfo de Ulloa B.C.S. Para Evitar la Captura Incidental de Especies No Objetivo Incluyendo Tortugas Marinas. 2014. Informe de Investigación. INAPESCA-SAGARPA. México. 51 pp y anexos.

## 1. MARCO DE REFERENCIA.

Los recursos pesqueros del país aportan un abundante y variado suministro de alimento, la calidad de los recursos y su alto contenido nutricional motivan la demanda de consumidores en los diferentes niveles de población y generan captación de divisas al país, propiciando además la generación de empleos de manera directa e indirecta tanto en su acopio, distribución y consumo, entre otros.

Para la regulación de los recursos marinos, México cuenta con un documento rector que relaciona el relevante y diverso potencial de recursos marinos sujetos a comercialización. “La Carta Nacional Pesquera” (CNP) es el documento que contiene la presentación cartográfica y escrita de los indicadores sobre la disponibilidad y conservación de los recursos pesqueros y acuícolas en aguas de jurisdicción federal, constituye la base para la toma de decisiones en la administración de dichos recursos, dado que este documento se actualiza de manera sistemática y periódica debido a la complejidad biológica, económica y social que influyen en la actividad pesquera, es necesario mantener estudios de manera constante y sistemática de las poblaciones marinas para su aprovechamiento sostenido.

De los diferentes grupos enmarcados en la CNP, los que se refieren a la escama general, tiburones y rayas presentan índices de sobreexplotación o en sus límites máximos de aprovechamiento, debido principalmente al crecimiento demográfico en las comunidades pesqueras<sup>1</sup> y un incremento gradual de los insumos y congelamiento de precio de venta en playa. Esto origina que el pescador busque obtener mayor producción para que su actividad sea redituable; en ese momento, surge la necesidad del aumento dimensional en los equipos de pesca, puesto que se requiere del máximo aprovechamiento de la captura sin mediar por la calidad del producto incluyendo organismos de tallas pequeñas o juveniles como parte de la composición de la captura aprovechable.

Esta presión a los recursos ejercido por el aumento de esfuerzo pesquero requiere de estrategias para reorganizar la pesca en general y la de escama en particular y aplicar medidas de manejo por grupos taxonómicos de acuerdo a sus métodos de captura, puesto que allí principia el ordenamiento con la selección de especies y tamaño de los organismos establecido. Para esto, es necesario realizar estudios biotecnológicos en las diferentes regiones del país, con énfasis en la determinación de métodos de captura específicas para cada uno de los grupos existentes, con base en los métodos de extracción eficaces y selectivos, considerando tiempos de captura con determinación de vedas o zonas con restricción de artes de pesca que capturen especies vulnerables o en peligro.

Soluciones a la sobreexplotación de recursos marinos y captura de especies vulnerables requiere de enfoques multidisciplinarios a través de los cuadros técnicos de las instituciones gubernamentales como la Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales (SEMARNAT), y la Secretaría de Agricultura, Ganadería desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, (SAGARPA), instituciones académicas y de investigación regionales y nacionales así como de la Sociedad Civil Organizada.

Esta región y su situación social y económica, resulta coyuntural para detonar la reorganización y el ordenamiento de la pesquería de escama a partir de de sus formas de extracción. Es inminente dejar de percibir la actividad pesquera como una forma de explotación de los mares, para concebirla como una fuente de sustento y negocio racionada, considerando los recursos marinos como fuente de materia prima que se debe aprovechar de manera responsable y verdaderamente sostenida, como lo demanda la FAO a través de su Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995), contribuyendo así a la Seguridad Alimentaria.

Actualmente se emplean indiscriminadamente, artes de pesca representadas por todas las categorías: Desde el buceo autónomo equipado con pistola o fisga; las que utilizan cebos para atraer al pez como anzuelos y trampas o por una amplia gama de redes pasivas y activas, que por su naturaleza y dimensiones deben ser acotadas y calibradas para capturar recursos en donde la eficacia y rentabilidad del uso de trampas y anzuelos no sea suficiente. También, la pesca con redes de arrastre para escama se presentan en algunas localidades y aunque no son muy recurrentes requieren valorarse.

Para mitigar la sobreexplotación de recursos marinos de escama, se han considerado áreas de protección como zonas de reserva exclusivas para confinamiento de especies más vulnerables o en peligro de extinción, como el polígono reservado a la vaquita marina ubicado en la zona núcleo del Alto Golfo de California indemnizando a los pescadores por la zona de pesca en la que no pueden incidir; paralelamente se han implementado programas de indemnización para retirar de sus actividades un número considerable de unidades de pesca con la finalidad de reducir el esfuerzo pesquero.. En investigación Biológica se han establecido medidas que regulan temporalidad y cuotas de captura para la corvina golfina (*Cynoscion othonopterus*)<sup>1</sup>; las lisa y liseta, *Mugil spp*<sup>2</sup>; tiburones<sup>3</sup>, así como algunas otras especies de elasmobranquios en riesgo<sup>4</sup>.

Los estudios de artes y métodos de pesca para peces, han sido pocos y aislados pero no menos relevantes como en el que se definen los parámetros con diferentes indicadores de selectividad y eficacia en las redes agalleras de fondo en Baja California Sur (Grande *et. al*, 1990). Con respecto al anzuelo, en el país también se han realizado estudios importantes que sirven de base para el ordenamiento de los tiburones capturados con palangres de deriva de superficie. En un estudio de selectividad comparativa con tres tipos de anzuelo y carnadas diferentes se concluye que el anzuelo tipo circular es menos dañino para las tortugas marinas y no afecta los rendimientos de pesca de tiburón, recomienda su uso en sustitución de los anzuelos recto y el de tipo atunero (Santana *et. al*, 2008) por su parte, Lokkeborg (1992), sostiene que existen varios factores que influyen en la selectividad específica y el tamaño de los peces capturados por embarcaciones palangreras; principalmente la estrategia de pesca con relación a la distribución horizontal y vertical de las especies de acuerdo a la época del año, el tipo y tamaño del anzuelo y la carnada.

Las trampas para la captura de especies marinas pertenecen al grupo pasivo y por su eficiencia, selectividad y operatividad son bien aceptadas entre los grupos de pescadores de algunas comunidades. Nevarez-Martinez y colaboradores (2008) realizaron un trabajo para definir la selectividad y composición de captura con trampas para peces marinos del Golfo de California en los que se obtuvieron importantes resultados. En la zona suroccidental de la península de Baja California Sur se realizaron estudios para la utilización de trampas en la captura de pulpos resultando muy eficaces para el pulpo rojo *Octopus rubescens* y el pulpo manchado *O. bimaculatus* (Flores-Santillán y Aguilar- Ramirez, 2008). Actualmente el Centro Regional de Investigación Pesquera de la Paz desarrolla un proyecto con trampas para caracterizar, evaluar y diagnosticar la pesquería del verdillo (*Paralabrax nebulifer*) en la zona del Pacífico Norte, B.C.S., México.

Otros trabajos importantes realizados en el Golfo de Ulloa, Baja California Sur, se pronuncian por la urgencia del ordenamiento de las pesquerías de esta región. La demanda de regulación y ordenamiento de la pesquería de escama como lo recomienda la Carta Nacional Pesquera se hace patente en el estudio que realizó el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional "Estudio

<sup>1</sup>Especie endémica del alto Golfo de California regulada mediante la NOM- 063-PESC- 2005.

<sup>2</sup>Especie regulada por la NOM- 16- PESC-1994

<sup>3</sup>Especies reguladas por la NOM- 029-PESC-2006

<sup>4</sup>Especies reguladas por la NOM-059-SEMARNAT-2001.

sobre la Caracterización Socioeconómica y Pesquera del área del Golfo de Ulloa Baja California Sur”(CICIMAR-IPN,2010), en el cual demanda la revisión de temas clave para realizar el planteamiento de un plan de manejo de la pesca de escama en la región del Golfo de Ulloa.

En el caso de impactos de la pesca a especies que no son el objetivo de captura, existen publicaciones que refieren una mortandad anómala de tortugas marinas, principalmente de la especie *Caretta caretta* en las costas del Pacífico mexicano en la región de Cabo San Lázaro a Punta Abreojos, zona conocida comúnmente como Golfo de Ulloa, principalmente en su parte central aledaña al poblado y puerto pesquero de Adolfo López Mateos. Esta información data de inicios del año 2000 y autoría de una Organización de la Sociedad Civil denominada “Grupo Tortuguero de las Californias A.C.”. En este contexto, la CONANP encargó un estudio a CICIMAR en 2010 para un diagnóstico de la situación y posteriormente en 2011 publicó el PACE-CAGUAMA en los que señalan que se presenta una incidencia importante de muertes debido a las actividades pesqueras, de hecho, en el diagnóstico se menciona la necesidad de mejorar la selectividades de los artes de pesca para evitar la pesca incidental y recomienda que se tenga la guía y soporte del INAPESCA en dicha participación.

No obstante, el sector pesquero niega de manera rotunda que la principal causa de muerte de las tortugas sea la actividad pesquera y aduce diversas hipótesis de causa natural como toxinas (marea roja) o enfermedades, además de que no se tiene el impacto sobre esta mortandad de la flota palangrera. Por otro lado, no aceptan la información proveniente del Grupo Tortuguero por considerarla tendenciosa a intereses personales de dicho grupo.

La muerte de organismos acuáticos es un fenómeno que se presenta en diversos lugares del mundo y en la mayoría de ellos los científicos desconocen el motivo de muerte de estos y se tiende a inferir que es resultado de pesca incidental. El Anexo 1 presenta una revisión bibliográfica y hemerográfica de este tópico con varamientos en diversas regiones del planeta. Por su parte, en México diversos reportes de PROFEPA señalan varamientos masivos de tortugas principalmente en el mes de agosto, superando algunos años más de mil tortugas varadas; sin embargo, estos cadáveres llegan en avanzado estado de descomposición y no es posible referir en la mayoría de los casos la causa de muerte o señales de interacción con artes de pesca.

El Instituto Nacional de Pesca, a través del Centro Regional de Investigación Pesquera de la Paz, en atención a la problemática de la captura de tortuga amarilla en la zona del Golfo de Ulloa dictaminó atención inmediata y concluye entre otros puntos que: “La pesca con redes de fondo, al igual que muchas otras pesquerías ribereñas en el Golfo de Ulloa requieren medidas de manejo que permitan detener la tendencia descendente en su nivel de capturas”; además, entre otras acciones recomienda definir un plan de ordenamiento y manejo para las principales pesquerías en la región del Golfo de Ulloa, B.C.S.(Díaz-Uribe, 2008).

En este orden de ideas, INAPESCA en el marco del Grupo de Trabajo de Tortugas Marinas precedido por Vida Silvestre de SEMARNAT, llevó a cabo primeros estudios en julio del 2012 sobre selectividad con aditamentos lumínicos en la red, recomendados por científicos hawaianos y con participación de la NOAA de EUA. Durante dicho experimento se utilizaron redes de enmalle de confección y uso típico para la captura de lenguados, la mitad con luces; en 10 días de jornadas se pescaron 91 tortugas, sin distinción estadística entre redes con o sin luz. No obstante que esta experiencia evidencia que la tortuga es vulnerable a la red de enmalle, no es posible inferir o extrapolar aritméticamente la captura por la flota, dado que esta zona conocida como la 23 es en la que regularmente se concentra el quelonio y los pescadores evitan trabajar en este sitio. Es en este contexto que el INAPESCA propone el presente protocolo soportado con recursos propios del ejercicio fiscal 2014.

Independientemente de las causas que inciden en la muerte de tortugas y para lograr una pesquería sustentable sin impactos a especies no objetivo, el Instituto Nacional de Pesca considera que es posible mantener la actividad pesquera e incluso mejorarla si se utilizan Artes de Pesca eficientes y que por su principio de funcionamiento no pesquen o liberen especies no objetivo como los quelonios.

En el caso del uso de trampas, estas se presentan como la mejor opción para la captura de especies con hábitos saprófagos; si se adecúan al objetivo es posible capturar con selección y calidad una gran variedad de peces de escama.

La pesca con anzuelo y curricanes será una opción importante para el aprovechamiento integral y selectivo de los recursos marinos potenciales. El uso de algunos anzuelos y carnadas provocan la captura de tortugas marinas y otras especies no objetivo, que puede evitarse si se usa un anzuelo que no dañe órganos internos si lo traga la tortuga, o si se evita que lo muerda debido a que la carnada utilizada no es parte de su dieta o si se pesca en zonas, tiempos y/o, profundidades con baja o nula presencia de tortuga marina o, si se utilizan técnicas y tácticas de pesca en la cual la velocidad de operación de anzuelos o señuelos como curricanes no sea susceptible de ser alcanzado por tortugas.

Por su parte, las redes de arrastre son muy eficientes pero por su principio de funcionamiento son poco selectivas, por lo que se considerará en la evaluación de este arte de pesca su relación eficiencia/selectividad, asegurando sin embargo la exclusión de tortugas marinas que puedan entrar en la red y que tengan posibilidad de escapar a través del excluidor de tortugas que será adaptado a este tipo de redes. Por lo que se considera que si se adaptan las redes a las condiciones locales, se podrá tener una captura moderadamente selectiva de camarón, lenguados y rayas.

## **2. OBJETIVOS, LINEAS ESTRATEGICAS Y METAS.**

### **OBJETIVO ESTRATEGICO**

Contar con las artes y unidades de pesca apropiadas a cada grupo de especies objetivo considerando tallas mínimas permisibles en esquemas de costo-beneficio adecuados y con enfoque sostenible, evitando la captura de especies no objetivo o en protección especial como es el caso de las tortugas marinas.

### **LINEAS ESTRATEGICAS DEL PROYECTO**

1. Caracterización de las pesquerías, artes y métodos de pesca utilizados en la región.
2. Pruebas de calibración y eficiencia de artes de pesca alternativos a bordo del B/I UNICAP XVI.
3. Pruebas de eficiencia y selectividad a bordo de embarcaciones del Sector.
4. Conteo de varamientos y conteo aéreo de tortugas vivas en la región del Golfo de Ulloa.
5. Condiciones fisicoquímicas del agua y florecimientos algales.

## OBJETIVOS PARTICULARES

- Evaluar la pesca de especies de escama y elasmobranquios por medio de cimbras de fondo utilizando varios tamaños de anzuelos curvos y carnadas diferentes.
- Evaluar eficiencia y selectividad de varios tipos de trampas para peces, trampas para langosta, trampas para pulpos y trampas para jaibas.
- Evaluar la selectividad de una red de arrastre prototipo lenguadera.
- Establecer tallas mínimas de captura permisibles mediante análisis de madurez gonádica.
- Estimar abundancias de tortugas marinas a lo largo de un ciclo anual a través de avistamientos y filmaciones con vehículo aéreo no tripulado.
- Realizar viajes de pesca a bordo de embarcaciones de la flota ribereña de López Mateos con un observador a bordo para registrar la eficiencia y selectividad de los equipos de pesca tradicionales (redes de enmalle, líneas, cimbras y palangres).
- Valorar tiempos, número y condición física de tortugas muertas que arriben a la playa por muerte incidental de aquellas capturadas y marcadas en las operaciones de pesca experimental o con observadores a bordo de la flota menor comercial.
- Realizar monitoreo sistemático de parámetros fisicoquímicos del agua y fitoplanctonicos para identificar brotes de especies toxicas.

## METAS

- Eliminar la captura incidental de tortugas marinas y disminuir las especies no objetivo en las actividades pesqueras de la flota comercial ribereña que opera en el Golfo de Ulloa en un periodo de 2 a 3 años.
- Colectar información de manera sistemática que permita, en su caso, soportar el uso de anzuelos, trampas y redes de arrastre prototipo para las diferentes especies y su integración a la “Carta Nacional Pesquera” para sus estrategias de manejo.
- Determinar la talla mínima legal de captura para las principales especies de escama.
- Contar con los procesos de transferencia tecnológica y difusión para el uso de tecnologías eficientes y selectivas utilizadas en embarcaciones menores de los artes de pesca más eficientes, selectivos y rentables.
- Tener tasas de presencia de tortugas marinas en tiempo y espacio el Golfo de Ulloa.

### 3. AREA DE ESTUDIO.

La región del Golfo de Ulloa se encuentra situada en la región del Océano Pacífico, al sur de la península de Baja California. Comprende desde Punta Abrejos en la parte norte hasta cabo San Lázaro en el límite sur. (Figura 1).

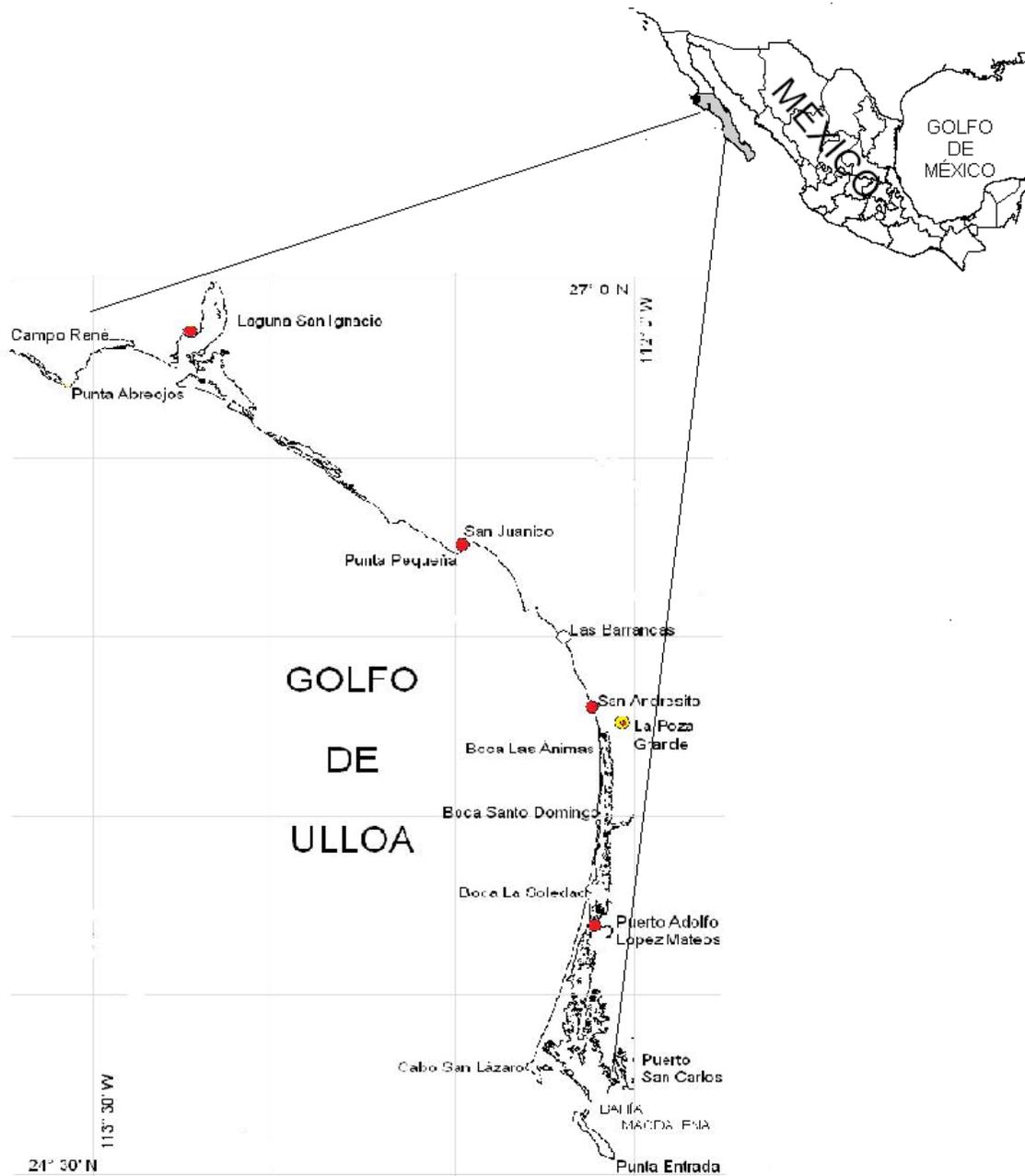


Figura1.Área de operación en el Golfo de Ulloa, B.C.S.

#### 4. METODOS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Dentro del proceso de investigación tecnológica pesquera, a partir del carácter dinámico en tiempo y espacio de los recursos susceptibles de aprovechamiento, las actividades iniciales de pesca experimental y exploratoria se realizan en condiciones lo mas controladas posibles, en embarcaciones o plataformas de investigación bajo conducción de áreas técnicas especializadas, toda vez que el éxito de pesca no es el objetivo en esta etapa, sino la adecuación hidrodinámica del arte de pesca propuesto, las maniobras, técnicas y tácticas de operación. Así, no se recomienda que esta etapa se realice en embarcaciones del Sector dado que las capturas pueden ser nulas y esto puede generar la percepción en el pescador de que los artes de pesca utilizados no funcionan o no son eficientes, generando un rechazo prematuro del resto de los pescadores.

Posteriormente a esta calibración y manejo adecuado y seguro de equipos, se inician las actividades de prueba de eficiencia pesquera y, como último paso del proceso, se realizan adecuaciones a estos artes para maximizar la selectividad tanto inter como intra y multiespecífica, siendo en esta etapa cuando se inician los procesos de mejoramiento y transferencia de la tecnología al Sector.

La realización de las pruebas de calibración y pesca experimental se ejecutaron a bordo del B/I UNICAP XVI, embarcación de 15m de eslora de fibra de vidrio propiedad del INAPESCA, con maquinaria de cubierta suficiente y eficiente para operar de manera ágil y segura las diversas artes de pesca.

El barco tiene de puerto base a San Carlos, B.C.S. pescando de manera continua acorde a las condiciones ambientales y navegación segura, hasta el 31 de agosto, definiendo el arribo intermedio al Puerto a partir de las condiciones meteorológicas, avituallamiento o averías mecánicas, acopiando la siguiente información en formatos preestablecidos:

- Posición geográfica de las artes de pesca
- Profundidad de operación
- Tipo de fondo
- Tiempo de reposo/duración del lance
- Tiempo de maniobra en el largado y cobrado de los equipos
- Captura de especies objetivo (Kg)
- Captura de especies no objetivo/no comerciales/juveniles (Kg)
- Captura de tortugas (Núm. Organismos por especie)
- Morfometrías y madurez gonádica de las principales especies

Las zonas específicas de pesca experimental fueron definidas a partir de los caladeros de pesca tradicionales de la región en profundidades de los 15 a los 50 m.

Las tortugas capturadas de manera incidental que sobrevivían al momento de ser izadas a bordo se sometieron a los procesos estándar de estabilización y recuperación antes de ser devueltas al mar; las muertas fueron marcadas y arrojadas por la borda y posteriormente se hicieron recorridos en playa para identificar su varamiento.

Por su parte, la caracterización de los artes de pesca se llevó a cabo realizando visitas a las principales comunidades pesqueras del municipio de Comondú, y se dibujaron en hojas electrónicas de *autocad* para la elaboración del catalogo. La caracterización de las pesquerías es un trabajo de mayor complejidad y tiempo; este año se inicio con un análisis de las capturas arribadas del 2008 al 2013 a partir de información estadística obsequiada por la Subdelegación de pesca en BCS.

Los artes de pesca evaluados así como los utilizados por el sector pesquero de la región se presentan en el Anexo 2. Estos tienen un proceso de calibración continuo, dependiendo del grado de eficiencia y selectividad que presentan: las trampas con variantes de boca-entrada-ventanas de escape, carnadas y tiempos de reposo, dependiendo del tipo y el lugar de operación y extravío de la carnada; los anzuelos en observación constante se irán descartando los que presenten en su caso la captura de tortugas recurrente con suficiencia estadística, revisando la captura en periodos de tiempo máximo de cuatro horas y utilizando como variables carnadas diferentes y tamaños de anzuelo; Las redes de arrastre están en todo momento calibradas, asegurando su hidrodinámica y geometría de trabajo así como el correcto funcionamiento del excluidor de tortugas y adecuando el excluidor de peces para evitar al máximo la pesca de especies de escama no objetivo en tallas y especies.

Para la valoración de las tasas de abundancia de tortuga amarilla presente en el Golfo de Ulloa se utilizara un vehículo aéreo no tripulado (Dron), que realizará vuelos de prospección, tomando video en rejillas geográficas predeterminadas, filmaciones en súper alta definición que permite tener precisiones en acercamientos de hasta 3 cm. Se realizarán vuelos 3 veces por día durante el mes de agosto y el resto de los meses durante una semana por mes durante un ciclo anual, analizando los videos para el conteo de tortugas presentes por día.

Durante el mes de agosto se han presentado en los últimos años los mayores varamientos de tortugas, por lo que en el año 2014 se realizó en este mes un recorrido diario por la línea de costa de la Boca de la Soledad hasta Cabo San Lázaro para contar e identificar, en su caso, las tortugas marcadas pescadas incidentalmente; en los meses posteriores se realizó el recorrido cada tercer día cuando las condiciones ambientales y mecánicas de los vehículos todo terreno lo permitían, recabando datos de la posición geográfica de los cadáveres, estado de descomposición y señales de interacción con artes de pesca.

Por otra parte, en el presente año, se dispuso de manera permanente durante el periodo de estudio de observadores técnicos que salieron a bordo en pangas del sector en jornadas de pesca típicas, acopiando datos del arte de pesca, su operación, costo del viaje, zona, profundidad, volúmenes y composición de las capturas para establecer parámetros de eficiencia, selectividad y rendimientos económicos.

A partir de la apertura de temporada de camarón 2014/2015, el 20 de septiembre del 2014 se inició con pesca experimental de camarón con red de arrastre prototipo a bordo de embarcaciones menores operando en la línea de costa.

También se cuenta con el Permiso de Pesca de Fomento vigente de PESCA EXPERIMENTAL DE ATÚN CON CURRICÁN A BORDO DE EMBARCACIONES MENORES y se espera iniciar operaciones de pesca con seis pangas a partir de diciembre del 2014.

Los análisis estadísticos elaborados abordan principalmente la eficiencia de captura de los artes de pesca utilizados, analizados como casos especiales del Modelo Lineal Generalizado, conocido como GLM por sus siglas en inglés (Nelder and Wedderburn, 1972; McCullagh and Nelder, 1989). El modelo GLM expande 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.

La modelación estadística se hará en función de los diferentes objetivos de análisis y de las características estadísticas de las variables a evaluar. Los modelos planteados se examinarán 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.

En los modelos GLM se define una expresión lineal (predictor lineal “eta”:  $\eta$ ), que se relaciona con la variable de respuesta (media esperada:  $\mu$ ), mediante una función de enlace invertible [ $g(\mu)$ ], de manera que para los análisis propuestos la expresión general del modelo es la siguiente:

$$\eta = g(\mu) = \sum_{j=1}^p X_j \beta_j + \varepsilon$$

Donde según el modelo en particular,  $\mu$  representa o bien la estimación media de una CPUE, o de una proporción o de una probabilidad; los coeficientes  $\beta_j$  son los parámetros a estimar con los datos;  $X_j$  es el vector de predictores o variables explicativas y  $\varepsilon$  corresponde a un término de error residual aleatorio, que puede presentar distintas distribuciones de probabilidad.

La tabla A muestra el diseño general que se propone para la modelación estadística, conforme a cada problema de investigación del Proyecto.

Tabla A. Diseño de modelación estadística propuesto para los diferentes tipos de análisis.

Problema de análisis	Variable de respuesta ( $\mu$ )	Variables explicativas <sup>2</sup> ( $X_j$ )	Estructura de error <sup>3</sup> ( $\varepsilon$ )	Función de enlace [ $g(\mu)$ ]
Eficiencia de captura (selectividad de especies y captura incidental)	CPUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arte de pesca o variantes</li> <li>• Estación del año</li> <li>• Zona de pesca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Binomial negativa</li> <li>• Gamma</li> <li>• Poisson</li> </ul>	Logarítmica
	Proporción de especies		Binomial	Probit
	Probabilidad de captura <sup>1</sup>		Binomial	Logit

<sup>1</sup>En el caso de especies con baja CPUE.

<sup>2</sup>Incluyendo los efectos de interacción ente predictores, cuando resulten estadísticamente significativos.

<sup>3</sup>Para los modelos de CPUE, la estructura de error adecuada se definirá mediante el Criterio de Información de Akaike (1974).

Los datos obtenidos son propiedad de INAPESCA y están resguardados, capturados en una base de datos y analizados por INAPESCA para la elaboración del presente informe técnico. El uso posterior de la información será bajo autorización del INAPESCA así como las publicaciones resultantes, dando en todo momento los créditos autorales respectivos a los participantes.

## 5. RESULTADOS.

## 5.1 CARACTERIZACION DE LAS PESQUERIAS, ARTES Y METODOS DE PESCA UTILIZADOS EN LA REGION.

Se identificaron 19 artes de pesca diferentes para la captura de más de 20 especies objetivo: Redes de enmalle; malla de 10" para tiburón, malla de 8" para lenguado y manta, malla 5" para jurel, 4" para corvina, malla de 3.5" para lisa y malla 3" para sierra. La pesca de camarón con arrastre, suripera y atarraya; Trampas para escama (verdillo, pierna, cochito y botete), pulpo, langosta y jaiba. Palangres de fondo (garropa, tiburón, manta) y de pelágico (tiburón, jurel, etc.), simpleras para pesca de tiburones, línea con anzuelo para pesca de garropa, mero, pierna y verdillo entre otros. En el Anexo 2 se presenta el Catalogo de Artes de Pesca utilizados en la Región.

Respecto a las pesquerías, a partir de la información proporcionada amable y oportunamente por la Subdelegación de Pesca en B.C.S., es posible observar las tendencias en la captura de escama, tiburones y rayas en la región durante los últimos 5 años.

La familia de líneas de la Figura 2 muestra la tendencia en la captura del 2008 al 2013, en ellas se observa que los volúmenes disponibles de los recursos agrupados en rayas y similares y tiburones y cazones (elasmobranquios en general) presentan un decline constante desde la temporada 2010. Para el recurso agrupado en escama en general la tendencia parece ser de incremento en el volumen aunque a partir de la temporada 2012 / 2013 se observa un descenso.

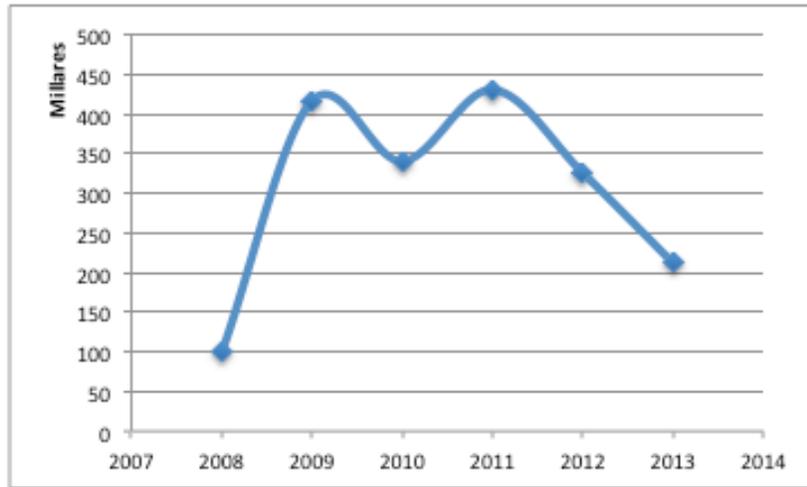
En términos del volumen total de la captura, durante el periodo de análisis, las rayas y similares aportan el 9.01 %, el tiburón y cazón el 16.6% y la escama en general el 74.4%; por su parte, el valor de la captura en estos grupos se mantiene acorde al volumen capturado sin presentar aparentes efectos de saturación de mercado y disminución de precios.

El dinero que genera la venta de esta captura por Unidad Económica es de un promedio anual de \$587,361 pesos para escama y \$179,822 de elasmobranquios en un periodo de 5 meses durante los cinco años analizados.

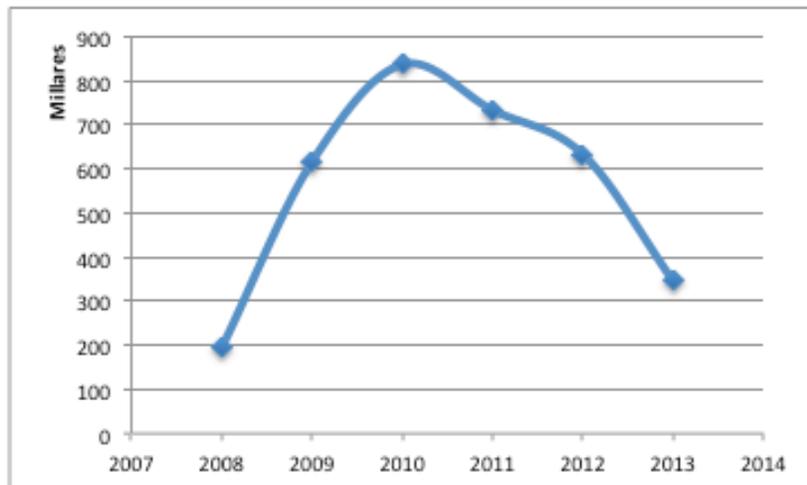
Un Análisis de la captura por especie del trabajo realizado por Diaz-Urbe (2008) de las Capturas anuales promedio por recurso en la costa del Golfo de Ulloa, B.C.S. entre 1998 – 2007, demuestra que las especies denominadas de escama general corresponde a casi el 80% de la captura total en la región y las más abundantes corresponden a la especie verdillo con el 46%, pierna con el 6.4, corvina con 6.2, lenguado con el 6.0, jurel con 5.7 y Lisa con 5.6, registrando el porcentaje del 24% restante 28 especies más. En el grupo de los elasmobranquios la captura se distribuyó por tiburón genérico (34%), la manta genérica (34%), cazón (15%) Guitarra (13%), tiburón azul (1.7%) y tripa (1.1%).

CAPTURA TOTAL EN TONELADAS DURANTE 5 AÑOS

RAYA Y SIMILARES



TIBURON Y CAZON



ESCAMA GENERAL

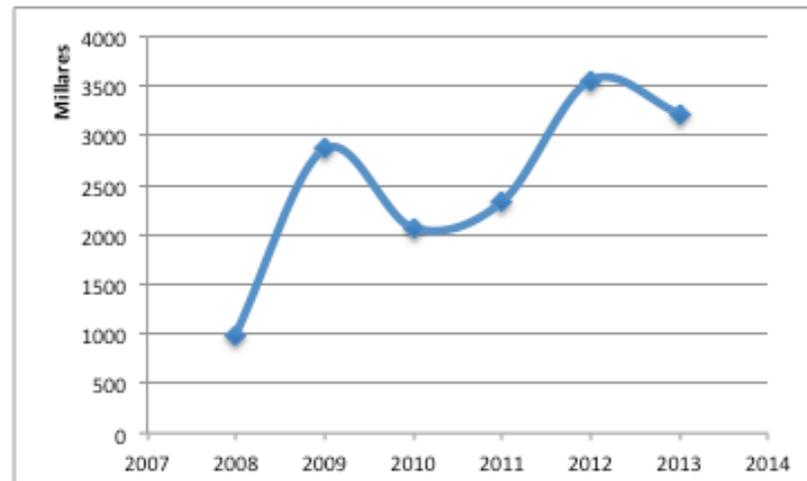


Figura 2. Capturas arribadas a la oficina de pesca regional por grupo de especie en los últimos 5 años en el Golfo de Ulloa por 48 permisionarios y Cooperativas Pesqueras aledañas al Golfo de Ulloa. (Datos proporcionados por la Subdelegación de Pesca del Estado de B.C.S.)

## 5.2 PRUEBAS DE CALIBRACIÓN Y EFICIENCIA DE ARTES DE PESCA ALTERNATIVOS A BORDO DEL B/I UNICAP XVI.

El éxito en la pesca de recursos varía en función de varios factores, tales como: la experiencia del patrón pescador, la distribución y abundancia del recurso, las épocas del año, las condiciones ambientales como la temperatura, la profundidad del caladero, la fase lunar y el comportamiento de la especie objetivo de captura ante el arte de pesca, entre otros. Así, el desarrollo tecnológico de sistemas de pesca debe contar de manera imprescindible con la **disponibilidad** de la especie susceptible de pesca y la **accesibilidad** a la misma, para poder valor si la especie presenta **vulnerabilidad** al Arte de Pesca.

En este orden de ideas, el presente trabajo corresponde a siete cruceros realizados del 10 de marzo al 24 de Agosto de 2014, buscando la vulnerabilidad a los diversos artes de pesca experimentales de los diversos recursos aprovechados en la región tales como pulpo, langosta, escama, elasmobranquios, camarón y atún. Toda vez que el objetivo de captura es multiespecífico, la especie o especies a capturar varían durante un ciclo anual pescándose con diversos tipos de artes de pesca; así, el plan de crucero consiste en realizar lances en la zona frente a las costas del Puerto Adolfo López Mateos con prospección en caladeros ya conocidos, para posteriormente ir pescando en todo el Golfo de Ulloa, dando continuidad a los lances y variar profundidad de manera sistemática.

En marzo del presente año se navegó de Puerto Peñasco, Son., con el B/I UNICAP XVI, barco de 15m de eslora construido en fibra de vidrio y adaptado para operar trampas de diversos diseños y para diferentes recursos objetivo, palangres de fondo y superficie, así como redes de arrastre escameras y camarónicas. La Tabla 1 muestra el esfuerzo aplicado.

Tabla 1. Esfuerzo aplicado a bordo del B/I UNICAP XVI en el año 2014.

ESFUERZO APLICADO		
CRUCEROS	PERIODO DEL CRUCERO	DIAS DE CRUCERO
1	10 mar-10 abr	32
2	15 may-06 jun	22
3	07 al 24 junio	18
4	25 jun - 15 jul	21
5	16 - 31 julio	16
6	01 al 15 ago	15
7	16 al 23 agosto	8

### 5.2.1 CAPTURAS Y CAPTURAS POR UNIDAD DE ESFUERZO POR ARTE DE PESCA

- RED DE ARRASTRE ESCAMERA PROTOTIPO RESCAMA-INP-MEX

Para este arte de pesca, se determinó que la especie objetivo sería lenguado; En la tabla 2 se presenta el esfuerzo y capturas para este arte de pesca, en donde se aprecia un volumen reducido de las capturas dada la hipótesis del efecto térmico del agua. Se trabajó a profundidades entre 5 y 22 brazas, con velocidad de arrastre promedio de 2.0 nudos. Los descartes (bycatch) principalmente se componen de jaibas, mantas chicas, peces no comerciales. Durante el desarrollo de estas experimentaciones, se han venido haciendo arreglos y adecuaciones a la red con el fin de obtener mejores capturas, sin éxito hasta ahora, ya que las capturas de interés comercial siguen siendo muy escasas. La Figura 3 muestra la posición geográfica de los muestreos.

De las capturas obtenidas con la red de arrastre escamera se compuso de: lenguado 21.5 kilogramos, diablo 7.8 kilogramos, botete 8.5 kilogramos, mojarra 14 kilogramos y 325.5 kilogramos de descartes.

Las capturas varían en función de la temporalidad y disponibilidad de los recursos, así que se hace necesario seguir las experimentaciones con la red de arrastre escamera ya que si bien no se han logrado capturas importantes de especies objetivo o de especies finas, la situación puede mejorar en un futuro próximo. Este arte de pesca tuvo un comportamiento hidrodinámico adecuado, solo que no tuvo buenas capturas, atribuible en parte a que el bolso de esta es muy corto, por lo cual se elaborara uno más largo para la siguiente temporada y también se le incrementara el tamaño de malla en esta sección a 3 1/2 pulgadas para incrementar la selectividad en tallas y en la exclusión de especies no objetivo como en el caso del camarón y evitar traslape de pesquerías.

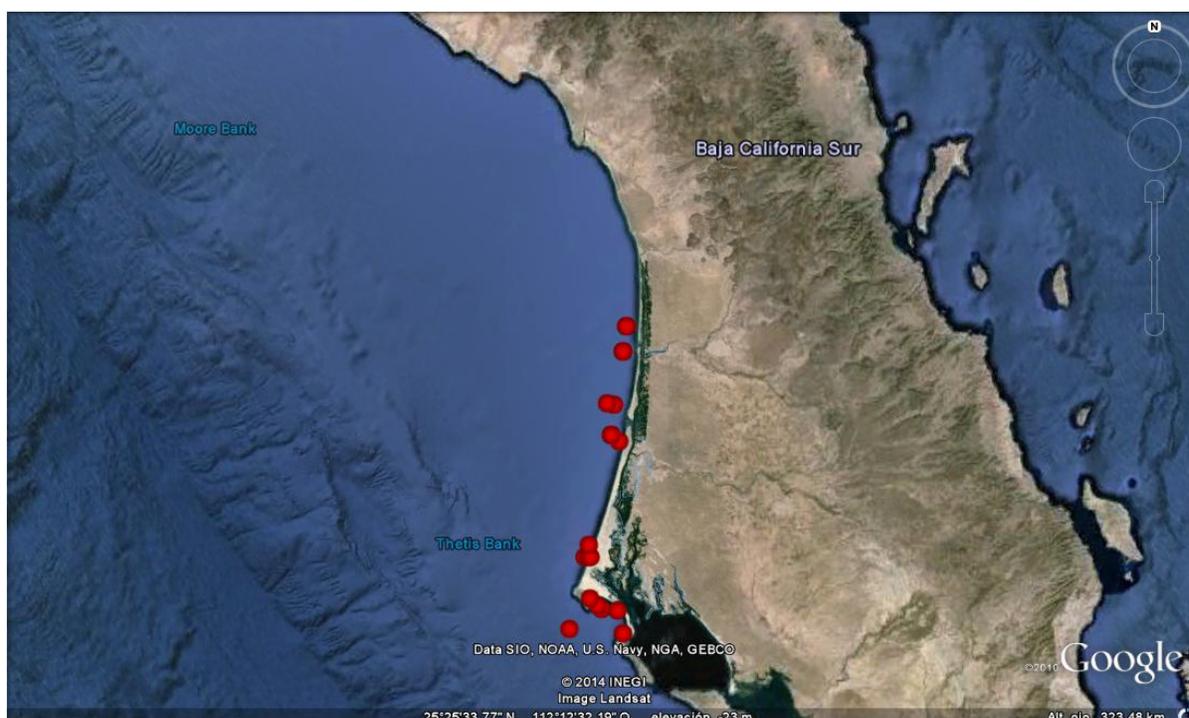


Figura 3. Ubicación geográfica de lances realizados con red de arrastre RESCAMA-INP-MEX;  
Tabla 2. Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) con la red de arrastre escamera.

CAPTURA TOTAL Y CPUE "RESCAMA-INP-MEX"					
CRUCERO	LANCES	HR/ARRASTRE	CAPTURA (kg)	DESCARTES (kg)	CPUE
1	1	1.17	0.2	5	0.17
2	3	DESCARTADOS	0	0	N/A
3	5	10.33	32.3	235	3.13
6	5	8	3	25.5	0.38

Nota: En el crucero 2 se efectuó cambio de Capitán del B/I UNICAP XVI y los 3 lances descartados por diversas causas fueron realizados por el nuevo capitán a manera de pruebas, calibración y familiarización con los equipos.

- TRAMPAS PARA PESCA DE ESCAMA

En general las trampas tienen una adecuada eficiencia y esta depende de la distribución y abundancia del recurso objetivo. En la tabla 3 se presenta el esfuerzo y capturas para este arte de pesca y la Figura 3 muestra la posición geográfica de los muestreos.

En esta parte de la experimentación con trampas se utilizaron dos tipos de carnadas: seca y natural. La carnada seca fue formulada y elaborada por el Dr. Enrique Hernández Garibay del CRIP Ensenada y está compuesta básicamente de sobrantes del procesamiento del enlatado de sardina y desperdicios de pescado entre otros componentes. La carnada natural para estos cruceros es sardina de diferentes especies debido a su disponibilidad, la especie que ha dado mejores resultados en cuanto a capturas es la sardina monterrey. Se han realizado ajustes y adecuaciones en la operación de trampas y por lo que se hace necesario seguir las experimentaciones en diferentes zonas, con mucha y poca corriente marina, a diferentes estratos de profundidad y el tiempo de reposo, lo cual permitirá afinar detalles y lograr una eficiencia tal que pueda demostrar que es viable la pesca comercial con estos equipos.

El proyecto le dio cierto énfasis a las experimentaciones con *trampas colapsables*, debido a que se ha visto una evolución muy positiva en cuanto a capturas se refiere. Es importante mencionar que el éxito que se ha logrado con las trampas, se debe en gran medida a la continuidad que se le ha dado ya que de manera simultánea se llevan a cabo experimentaciones similares en San Felipe y Bahía de los Ángeles, B.C., haciendo una calibración cada vez más fina y mejorando su eficiencia, así como la experiencia ganada para efectuar tácticas de pesca más efectivas como el tiempo de operación o reposo, o en el caso de las trampas rectangulares de malla rígida, en las que las bocas de la entrada a la trampa y la boca a la cámara de muerte (donde se quedan las capturas) están muy cortos y muy abiertos, facilitando el escape de los organismos que es necesario modificar entre otras cosas dentro del proceso típico de desarrollo e innovación tecnológica pesquera.

Hubo trampas colapsables que obtuvieron capturas hasta de 60 kg o 150 organismos (peces) y por su propio peso al subirlas a bordo se doblaban e incluso se fracturó la varilla de aluminio, por lo que estas se modificaron y se adicionó a la estructura de aluminio de la parte de lastre, una estructura de varilla de ½" de fierro dando así peso para lastre y resistencia. Respecto a la carnada artificial, esta presenta una buena consistencia (no se deteriora ni se desbarata en un lapso de 5 horas), tal vez se necesita hidratar antes de operar en la trampa para que esta genere más atracción de los peces, porque sus partículas se disiparían en el agua permitiendo llegar a mas peces. Esta variable se origina a raíz de la observación a las trampas típicas que se utilizan en la zona. En la tabla 3 se presenta la CPUE de estas trampas y la Figura 4 muestra la posición geográfica de los muestreos.

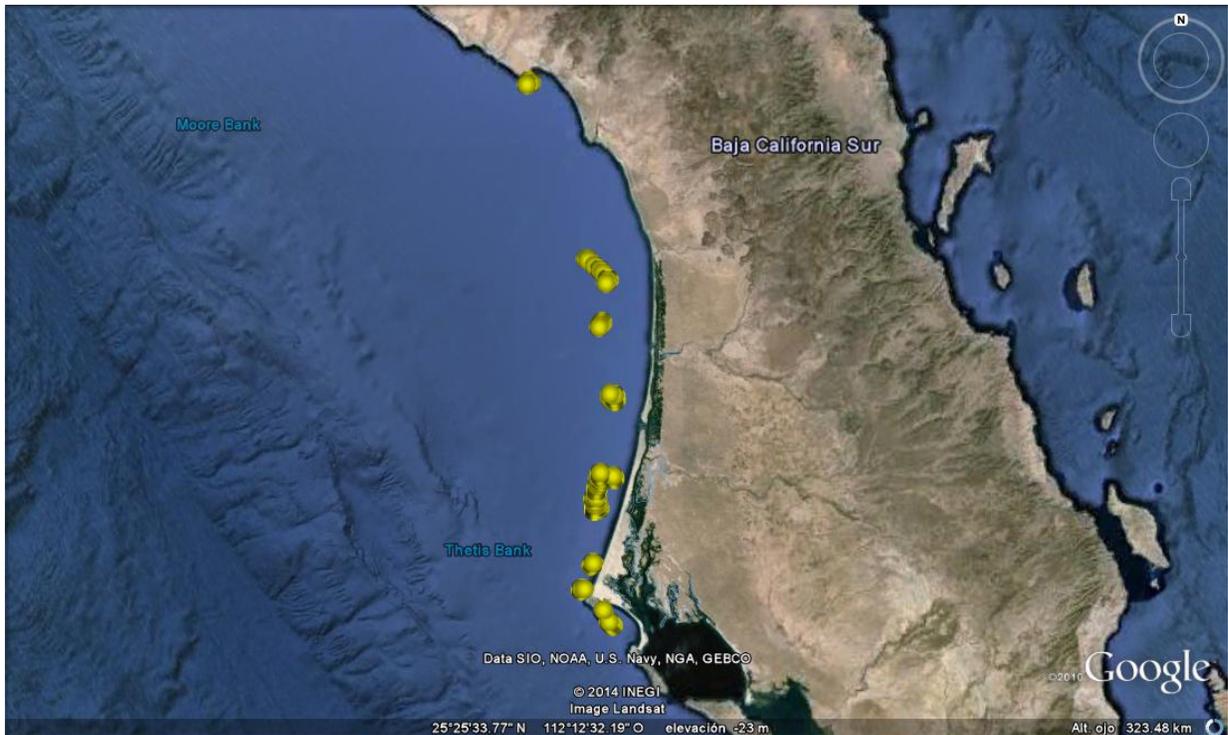


Figura 4. Ubicación geográfica de lances realizados con trampas escameras.

Tabla 3. Esfuerzo aplicado con trampas escameras.

CRUCERO	LANCES	TIPO DE TRAMPA	TRAMPAS		CAPTURA COMERCIAL (Kg)	DESCARTES Kg	TIEMPO DE REPOSO (HR)	CPUE Kg/TRAMPA
			DESPLÉGADAS	CON CAPTURA				
1	1	COLAPSABLE	5	2	4	0.5	25	0.8
		MALLA RÍGIDA	5	1	0	0.5	25	0
2	10	COLAPSABLE	81	47	332	232	162	4.1
		MALLA RÍGIDA	17	6	20	3	34	1.2
3	7	COLAPSABLE	62	45	200	125	238.5	3.2
		MALLA RÍGIDA	1	1	1.8	0	5	1.8
4	6	COLAPSABLE	52	23	254	71	24.2	4.9
		MALLA RÍGIDA	24	20	365	46	9.3	15.2
5	2	COLAPSABLE	9	9	0	53	13.5	0
		MALLA RÍGIDA	4	2	0	10.5	6	0

Durante los cruceros se obtuvieron, con trampas colapsables: 995 kilogramos de captura comercial y 489.15 kilogramos de descartes; y con trampas de malla rígida (alambre) una captura de: 1014.4 kilogramos de captura comercial y 646.1 kilogramos de descartes.

De estos cruceros con trampas para pesca de escama se hace referencia de captura comercial y descartes, de los cuales básicamente los comerciales se compone de 3 especies como: vieja, pierna y verdillo; mismos que son objetivo de capturas de la flota ribereña.

La composición de las capturas obtenidas con trampas colapsables durante los cruceros, fue de: vieja 38.4 kilogramos, pierna 133.2 kilogramos, verdillo 812 kilogramos y 1 jurel de 2.4 kilogramos. Los

descartes se componen principalmente a peces de especies comerciales inferiores a una talla comercial y/o en menor proporción a peces que no tienen valor comercial (morenas, curricatas, mojarra mueluda). Estos últimos se puede comercializar si se le da un valor agregado como el fileteado (Fig. 5).

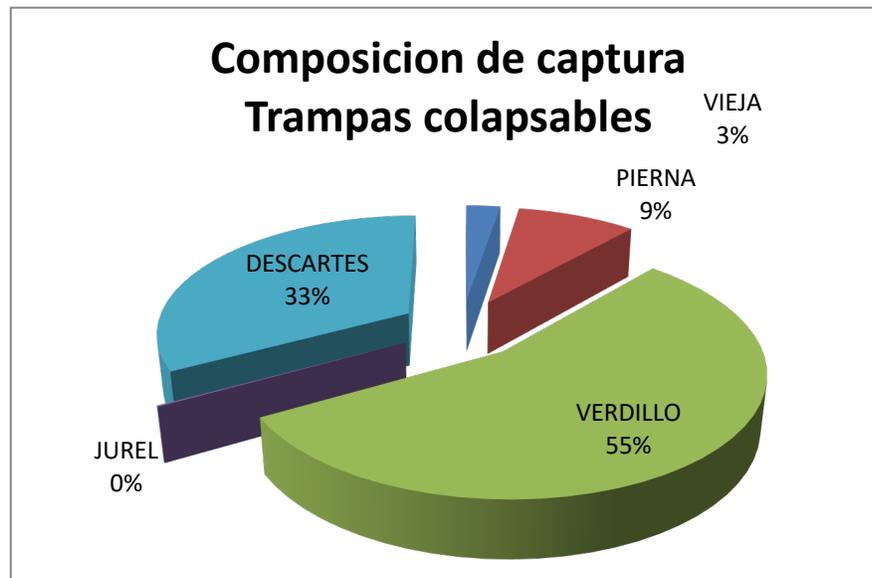


Figura 5. Capturas obtenidas con trampas colapsables.

En la figura 6 se presentan los porcentajes de la composición de las capturas con trampas tradicionales fabricadas con malla rígida durante los cruceros. Se componen de la siguiente manera: vieja 38.4 kilogramos, pierna 133.2 kilogramos, verdillo 812 kilogramos

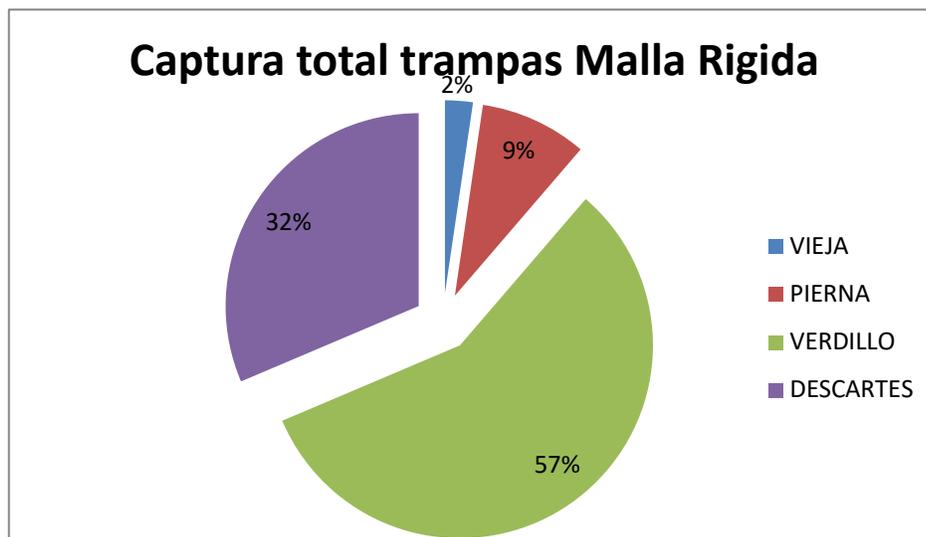


Figura 6. Capturas obtenidas con trampas de malla rígida.

- PALANGRE DE FONDO

Se utilizaron anzuelos circulares o garra de águila debido a que en caso de atrapar de manera incidental a una tortuga marina, estos anzuelos por su diseño se enganchan en la boca y no permite que el anzuelo sea tragado y llegue hasta el estómago, ya que de ser así, se le provocaría un severo daño al tratar de extraerle el anzuelo o en su defecto, se le quedaría en el estómago el anzuelo. Considerando el tipo de palangre y anzuelo usado se calculó una Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE: organismos/anzuelos desplegados) interpretada como *eficiencia de captura del palangre* de 0.025 para el palangre de fondo. En la tabla 4 se muestra la CPUE con el palangre de fondo y la Figura 6 muestra la posición geográfica de los muestreos.



Figura 6. Ubicación geográfica de lanzes con palangre de fondo realizados.

Tabla 4. Captura y Eficiencia del palangre de fondo.

<b>CAPTURA Y CPUE DE PALANGRE DE FONDO (ANZUELOS GARRA DE AGUILA #16)</b>						
CRUCERO	LANCES	DESPLEGADOS	C/ CAPTURA	HR/REPOSO	Kg CAPTURA	EFICIENCIA
3	1	500	15	14	58.8	0.03
4	6	2,502	52	5.5	93.2	0.02
5	12	3,776	103	54.3	162.4	0.02
6	19	5,260	104	73	349.3	0.02

En total se obtuvo una captura de 702.35 kilogramos, de los cuales está compuesta de: 4.4 kg de Bacoco, 1.2 kg de baqueta, 7.9 kg de verrugata, 49.1 kg de cazón, 3.5 kg de chile, 51.1 kg de cochito, 26.6 kg de cornuda, corvina 0.5 kg, 2.1 kg de curricata, 43.9 kg de guitarra, 1.25 kg de lupón, 100.7 kg de manta blanca, 187 kg de manta gavilán, 8.9 kg de manta mariposa, 1 kg de mojarra mueluda, 18 kg de pez payaso o diablo, 0.25 kg de un pez llamado vaquita, 3.7 kg de pierna, 1 kg de roncacho, 1.3 kg de tiburón gata, 145.8 kg de tiburón mamón, 2.6 kg de un tiburón café, 26.6 kg de verdillo y 14.3 kg de vieja; (Figura 7). Además durante los cruceros salieron 6 morenas que no se incluyeron en el reporte debido a que se suben vivas, se decidió no pesarlas, ni medirlas como medida de precaución por el peligro que representa el recibir una mordedura de estos organismos.

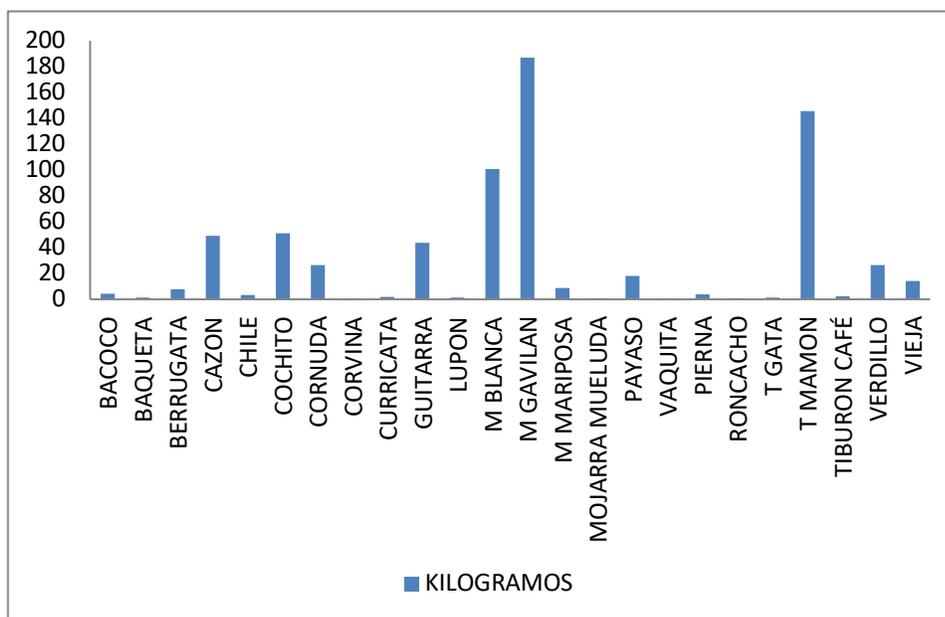


Figura 7. Capturas obtenidas con palangre de fondo.

- RED DE ARRASTRE CAMARONERA RS-INP-MEX

La eficiencia y selectividad de este arte de pesca ya ha sido demostrado en otras partes del país, incluyendo los caladeros camaroneros de Bahía Magdalena y Almejas. En la presente oportunidad solo se pudieron realizar 14 lances durante la penúltima semana de agosto (aun en periodo de veda), y pudo observarse una presencia relativa del recurso en la zona litoral con tallas promedio que ya han cubierto su primera reproducción (Fig. 8), por lo que es probable que este recurso pueda ya aprovecharse por esas fechas, de tal manera que será importante continuar con estas pruebas en las subsecuentes temporadas y acopiar la información suficiente que permita definir y recomendar en su caso su aprovechamiento comercial por el Sector Pesquero ribereño local.

Es importante para esta pesquería definir las zonas susceptibles de arrastre con fondos adecuados a través de un estudio batimétrico previo o de manera simultánea que permita elaborar un mapa con estos sitios para apoyo del Sector.

Así, en el crucero 7 se llevaron a cabo 14 lances para capturar camarón con la red RSINPMEX. En la Tabla 5 se muestra el esfuerzo, las capturas y la CPUE, y la figura 9 los sitios de pesca. La composición de la captura de camarón correspondió a camarón café en un 96% y el 4% restante camarón azul.

Tabla 5. Esfuerzo aplicado con red de arrastre para camarón RS-INP-MEX.

CAPTURAS Y CPUE "RS-INP-MEX" 50'						
CRUCERO	LANCES	DURACION DE	CAPTURAS (Kg)			CPUE
No	REALIZADOS	ARRASTRE (Hr)	CAMARÓN	SP. FINAS	DESCARTES	KG/HR
7	14	25	70	18.7	454	2.8

Nota.-De los 17 lances realizados con la RS-INP-MEX, los lances 3, 4 y 17 fueron descartados por diversos motivos; por lo que fueron 14 lances efectivos de pesca.

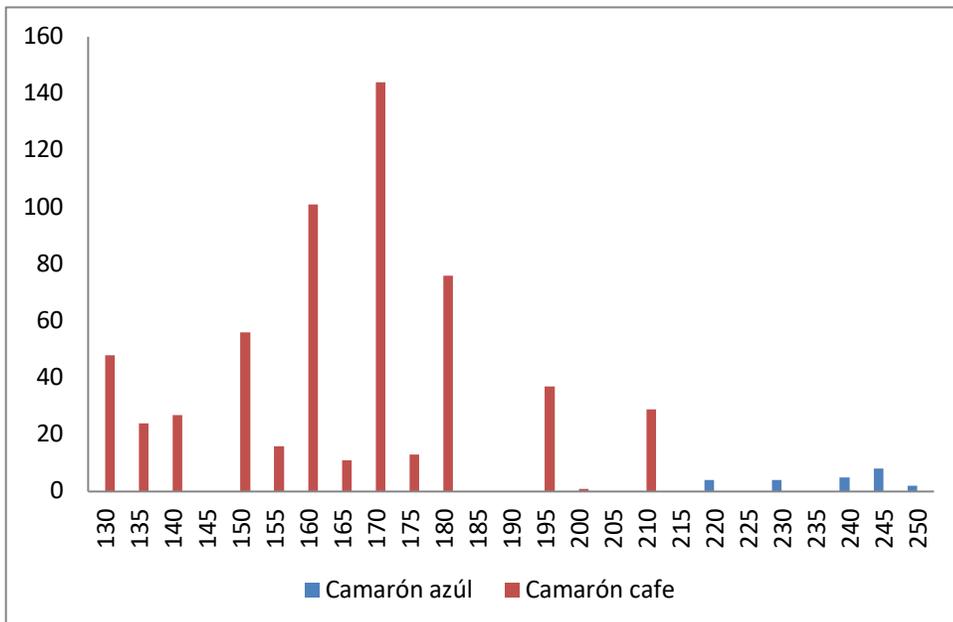


Figura 8. Distribución de tallas de camarón capturado en el crucero 7 del UNICAP XVI.

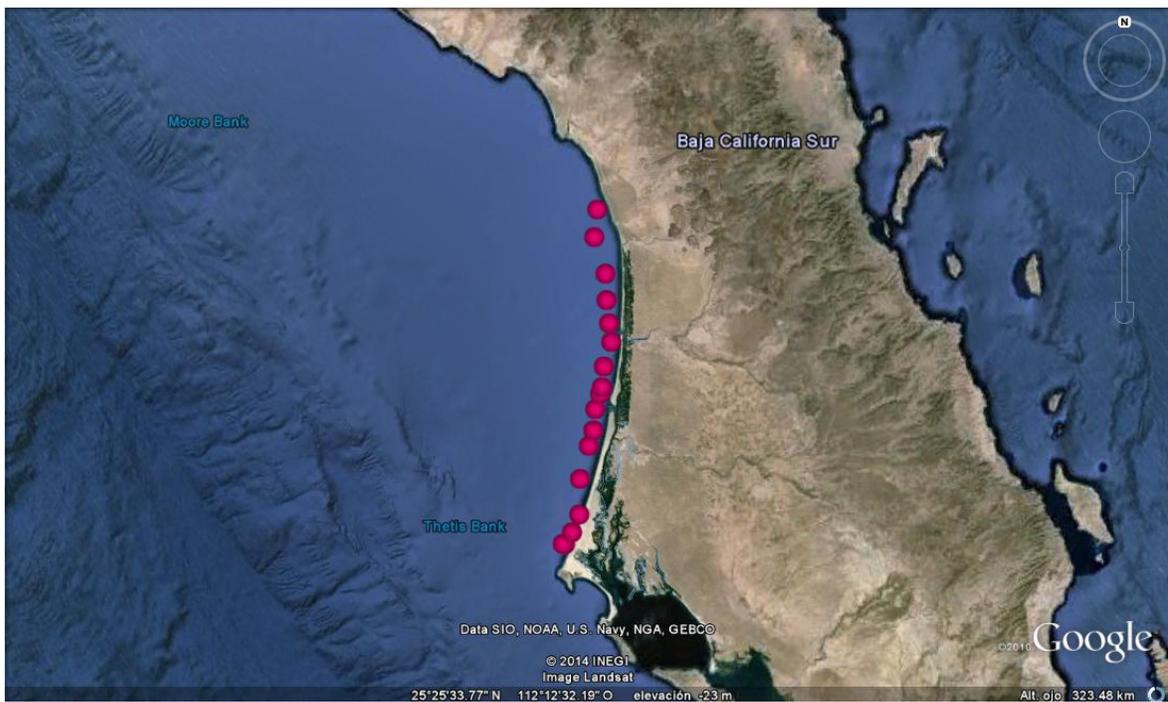


Figura 9. Ubicación geográfica de lances realizados con red de arrastre para camarón RS-INP-MEX.

- PESCA EXPERIMENTAL CON OTROS BUQUES

Respecto a los anzuelos circulares y palangres de fondo (cimbras) y superficie, en 2013 se realizaron una serie de cruceros a bordo del B/M Victoria, en las que no se registró ninguna captura de tortuga; los detalles de la experimentación se presentan en el Anexo 3. Posteriormente en febrero de 2014 se realizó un crucero a bordo del B/I INAPESCA I, capturando 3 tortugas, dos en anzuelos circulares y una con anzuelo recto. Las que mordieron el anzuelo circular fueron liberadas vivas y sin daños aparentes no así la del anzuelo recto que presentó desgarramiento de órganos al extraer el anzuelo. Los detalles de la captura y del crucero se presentan en el Anexo 4.

### 5.3 Pruebas de eficiencia y selectividad a bordo de embarcaciones del Sector.

- CIMBRAS, ENMALLE Y TRAMPAS PARA ESCAMA

El Diseño del muestreo y los recursos económicos disponibles permiten contar con una capacidad de observación en cuatro pangas y en dos pangas adicionales se experimentan con los diseños de trampas y palangres que mejor resultado han mostrado a bordo del B/I UNICAP XVI.

Así, se tiene una muestra hasta el momento de la pesca que realizan de manera típica sobre el lenguado con redes de enmalle, siendo ésta la pesquería con más riesgo de encuentros entre redes y tortugas dada su coexistencia con especies objetivo y su vulnerabilidad ante el arte de pesca. También se tiene información de la experimentación de trampas de diseño colapsable para escama en general y de palangres de fondo o cimbras con anzuelos circulares. La tabla 6 muestra el esfuerzo y captura de las embarcaciones que utilizaron estos equipos.

Tabla 6. Capturas, Esfuerzo y Capturas por Unidad de Esfuerzo registrado para cada Arte de Pesca

ARTE	VIAJES	LANCES	KILOS	CPUE kg/viaje	TORTUGA
CIMBRA	39	91	1,107.2	28.4	0
ENMALLE	39	123	1,850.8	47.5	3
TRAMPAS	53	316	1,792.4	33.8	0
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>530</b>	<b>4,750.4</b>	<b>36.3</b>	<b>3</b>

Las capturas han estado compuestas básicamente por verdillo, cabrilla, roncacho, curricata, vieja y cochito entre otros. Las figuras 10 a 13 muestran la composición de las capturas por arte de pesca en número de individuos pescados por especie; sin embargo, se observa de manera general y para todas las artes tanto de enmalle como trampas y cimbras, una captura reducida en promedios de 45Kg por viaje. Parece que la distribución de los recursos están alejados como a 50 millas de la costa, en donde se reportan agregaciones de recursos y tortugas, probablemente las temperaturas estén alejando en este momento el recurso de la costa.

No obstante esta escases de recursos durante el periodo de estudio, es posible observar un buen potencial de captura tanto de la cimbra como de las trampas colapsables para algunos recursos de importancia económica; por otro lado, las figuras de la 14 a 16 nos muestran las tallas en las que estos organismos fueron capturados, siendo necesario continuar con los procesos de experimentación para incrementar la selectividad de estos a través de ventanas de escape en el caso de las trampas y tamaño de anzuelo en el caso de las cimbras.

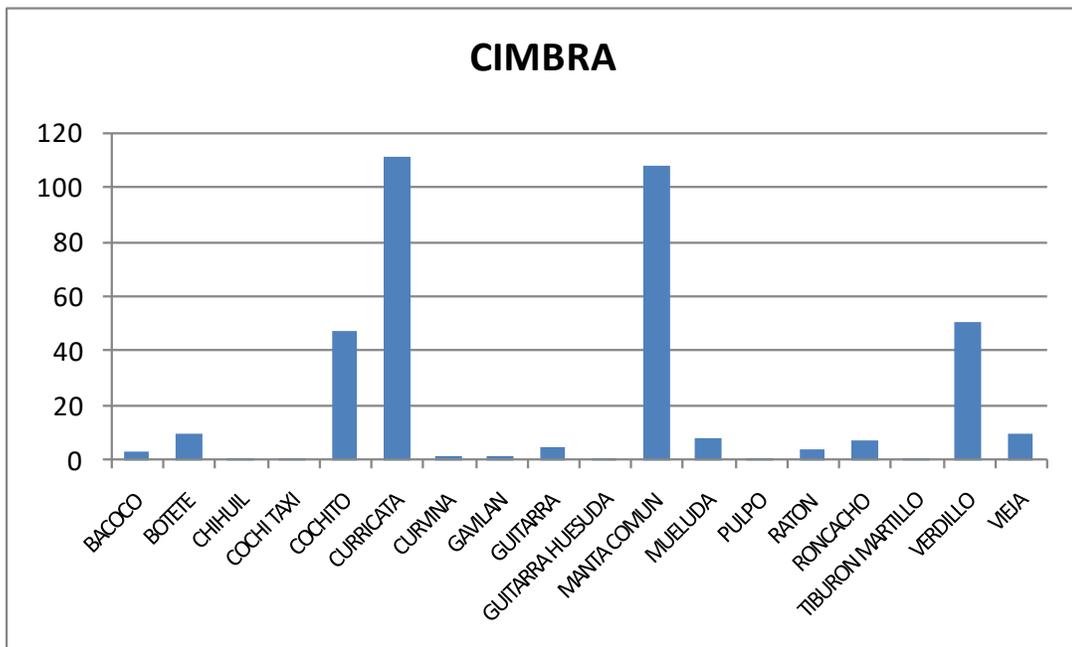


Figura 10. Composición de la captura con cimbra. Verano 2014.

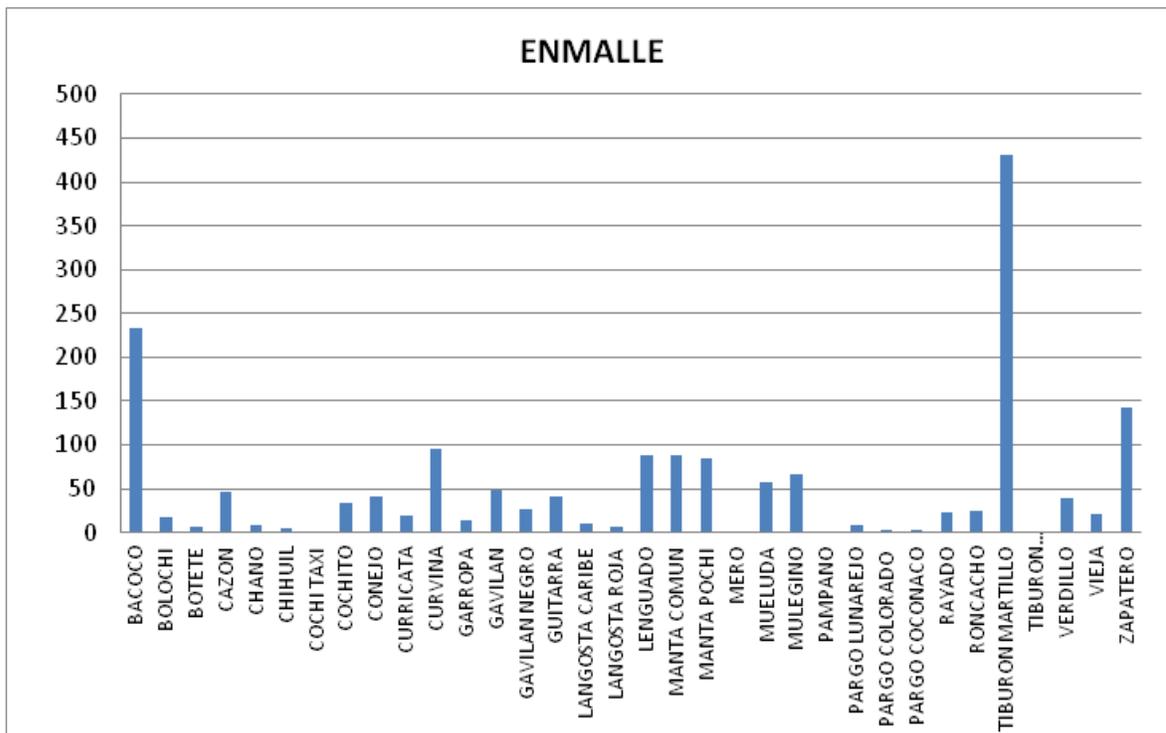


Figura 11. Composición de la captura con enmalle. Verano 2014.

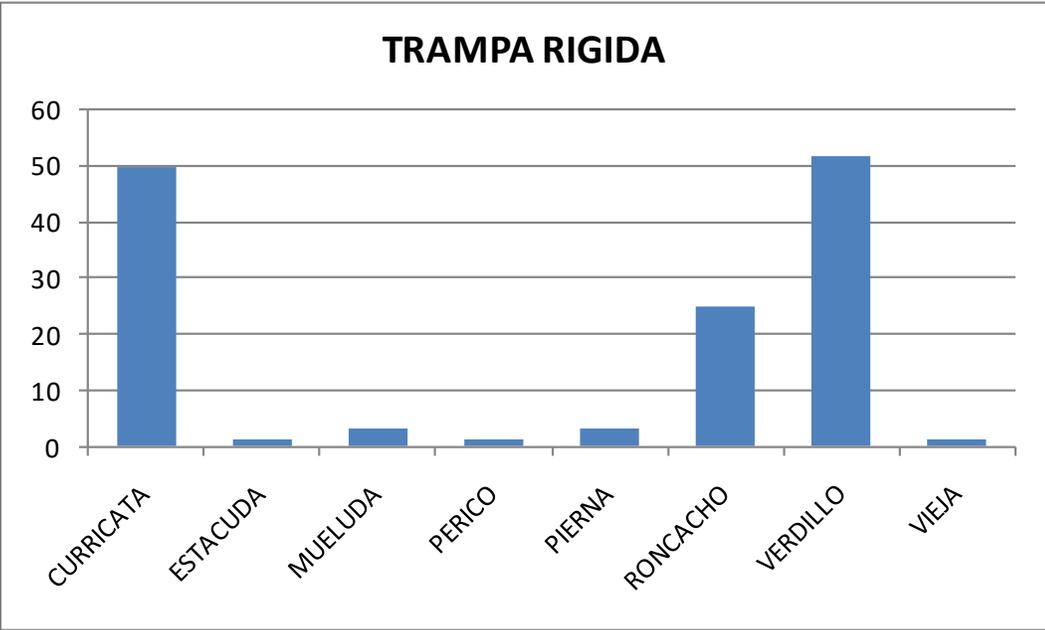


Figura 12. Composición de la captura con trampa típica rígida. Verano 2014.

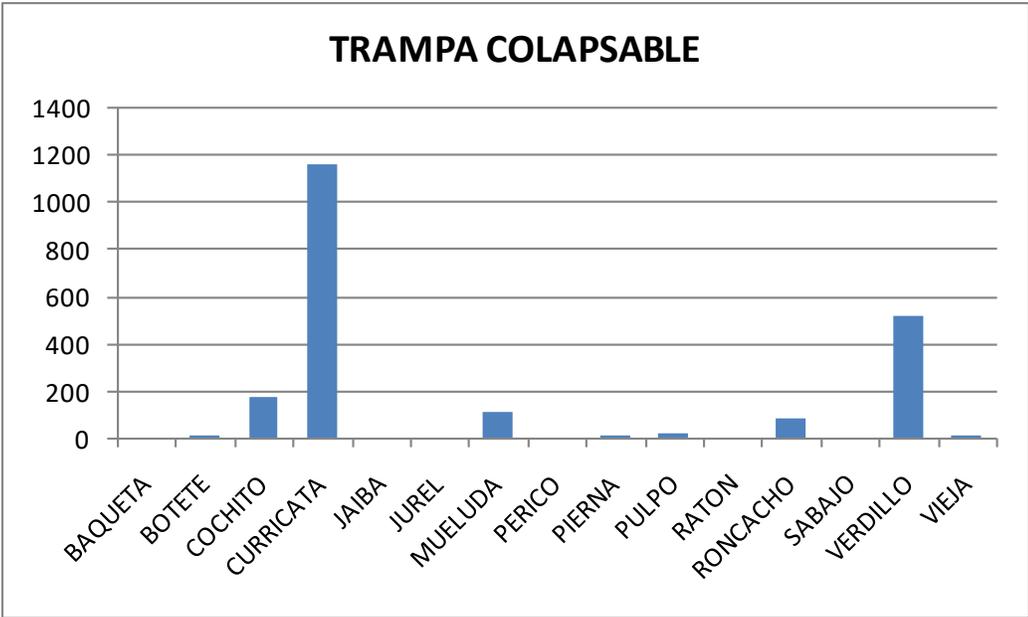


Figura 13. Composición de la captura con trampa colapsable. Verano 2014.

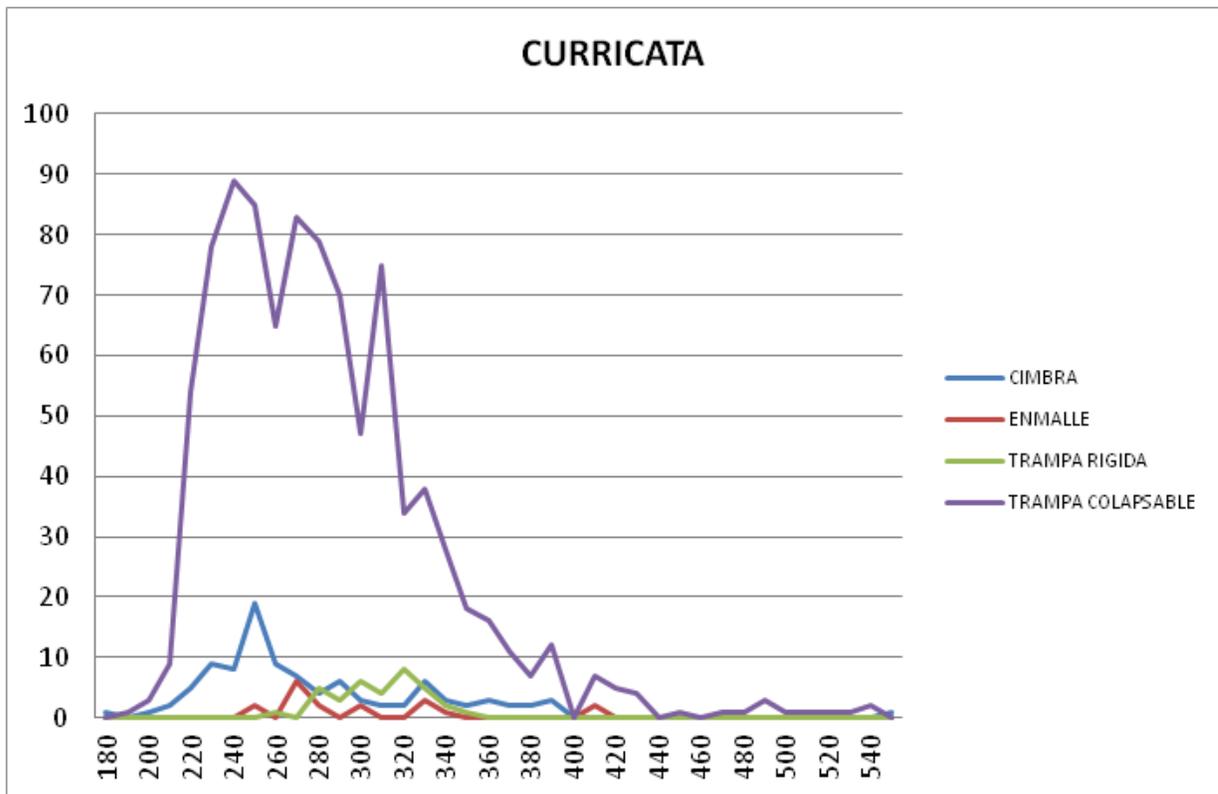


Figura 14. Frecuencia de Longitud Total de la especie curricata capturada con las diferentes artes de pesca en el verano del 2014.

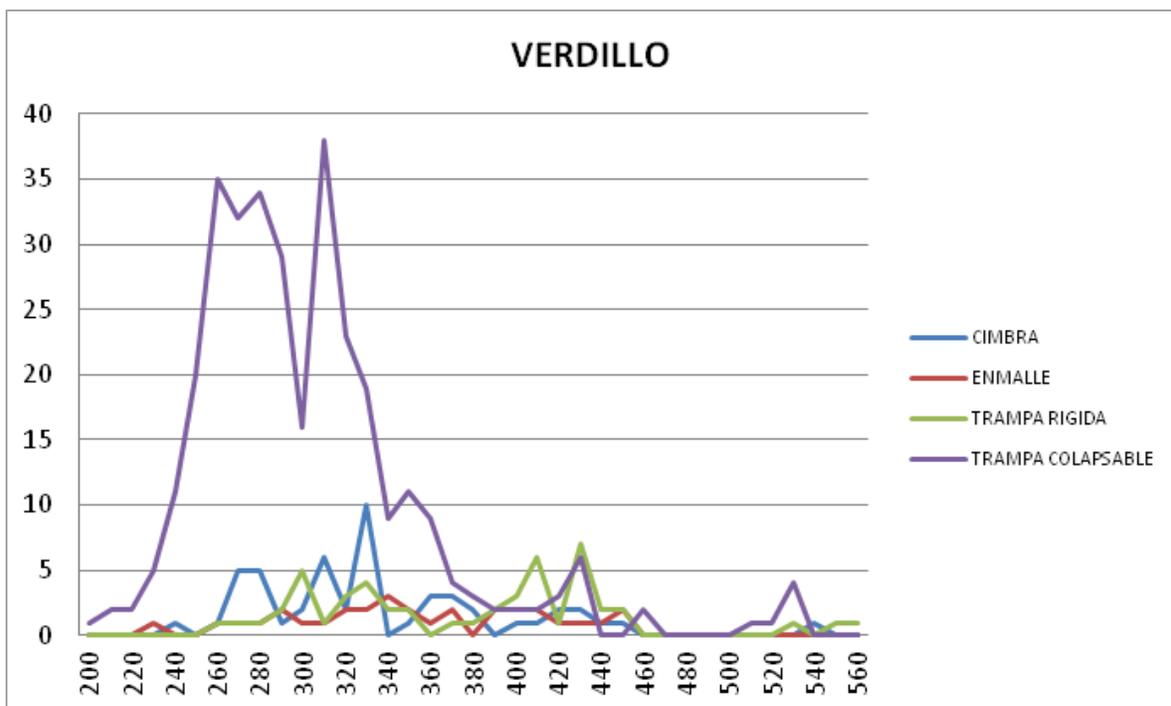


Figura 15. Frecuencia de Longitud Total de la especie verdillo capturada con las diferentes artes de pesca en el verano del 2014.

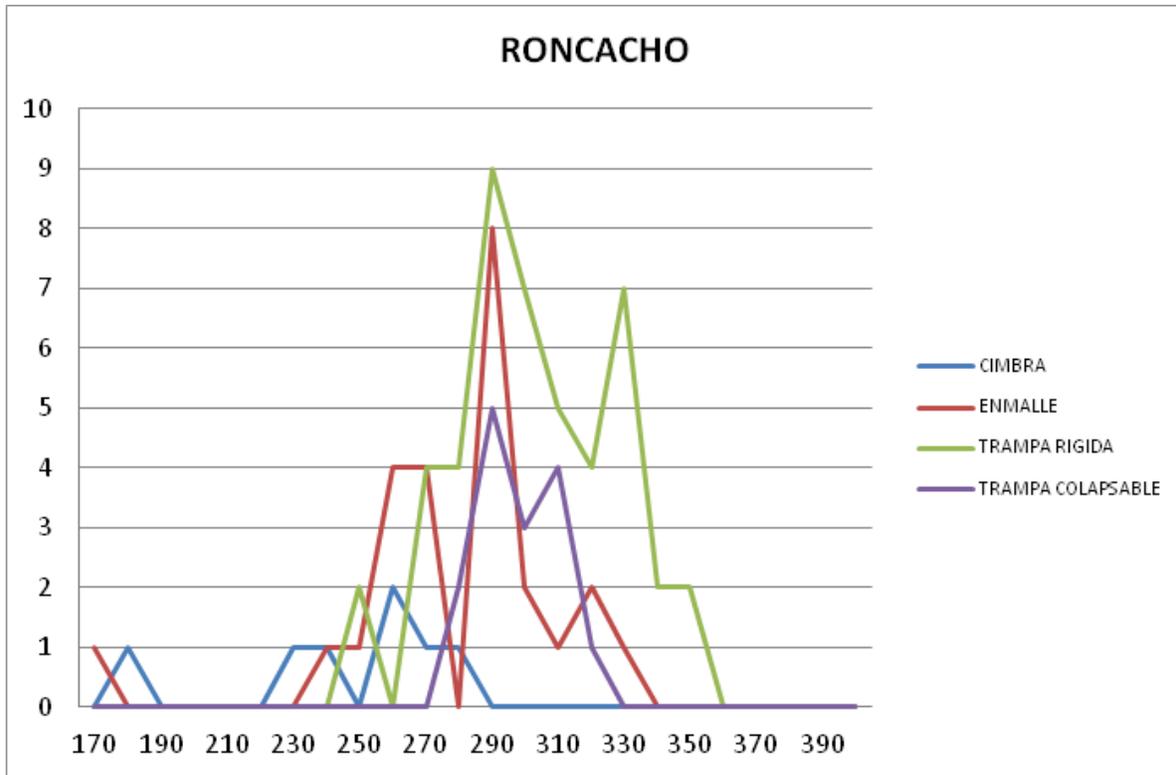


Figura 16. Frecuencia de Longitud Total de la especie roncacho capturada con las diferentes artes de pesca en el verano del 2014.

Desde el inicio de los trabajos en pangas, la carnada indispensable para anzuelos y trampas, escaseo, poco después no hubo y ya a finales de agosto la sardinera Bahía Magdalena en San Carlos, BCS. donó amablemente 2 ton de sardina monterrey y se solucionó el problema de abastecimiento de carnada al proyecto. Desafortunadamente los efectos del Huracán Odile que sacudió a la península tocando tierra en categoría 3 origino la falta de energía eléctrica por 7 días en López Mateos, causando que la carnada se perdiera así como las muestras biológicas colectadas de tejidos de organismos muertos en playa.

En seguimiento de los objetivos del protocolo de investigación, se analizó la eficiencia de captura kg/día de pesca de especies con valor comercial de los lances realizados con cimbras, trampas y redes de enmalle, en los caladeros de pesca del Golfo de Ulloa, B.C.S., entre el 23 de julio y el 29 de octubre de 2014 considerando 472 lances con información completa y validada. Lo anterior en vista de que estas medidas de eficiencia pueden tener una interpretación en común para las tres clases de artes, en términos económicos.

Previo al análisis estadístico se realizaron exploraciones de los datos mediante métodos gráficos, con el propósito de identificar resultados de operación con características distintivas, facilitando así una orientación más concreta en los análisis posteriores. Tal como se describe en el apartado de métodos analíticos, las capturas obtenidas con las tres clases de artes por día de pesca fueron analizadas utilizando Modelos Lineales Generalizados, creando un modelo para analizar la captura por día de pesca y analizados mediante 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.

Los contrastes se realizaron por medio de pruebas de Anova, usando el estadístico F de Fisher. Cuando se requirió realizar contrastes a posteriori, se utilizó la técnica de colapso o fusión de niveles de factores en la forma descrita por Crawley (2004), la cual consiste en reunir en un mismo nivel las observaciones de dos niveles a comparar (en este caso la captura de dos artes de pesca). 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 el poder explicativo de ambos modelos, se puede admitir la hipótesis alterna, la cual asume que efectivamente existe diferencia entre la media de los niveles comparados.

El histograma de las capturas obtenidas por día de pesca con cimbras, redes de enmalle y trampas de manera combinada, muestra una distribución muy sesgada que es usual en este tipo de variable, caracterizada por alta frecuencia de capturas bajas (Figura 17).

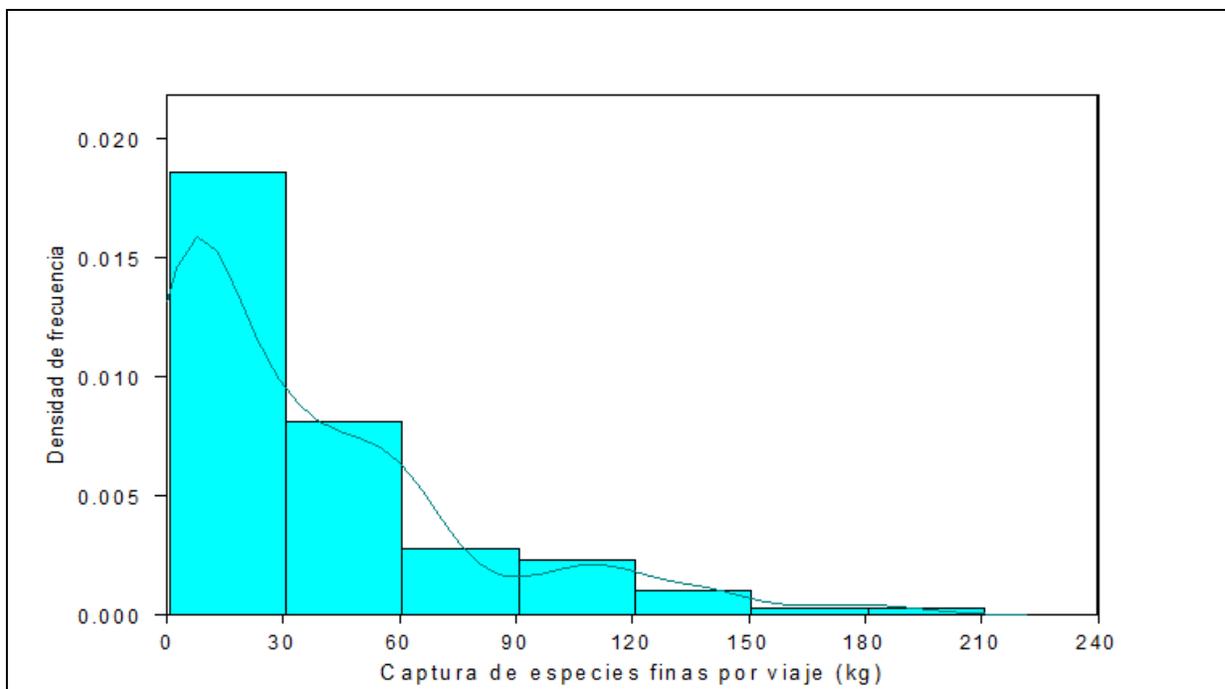


Figura 17. Distribución de frecuencia (histograma y línea de densidad) de las capturas de especies con valor comercial obtenidas por día de pesca con cimbras, redes de enmalle y trampas, en forma combinada.

Considerando el tipo de distribución de los valores observados, que el peso de las capturas es una variable continua y que solamente se presentaron capturas positivas (no hubo días de pesca sin captura), se planteó un modelo GLM tipo análisis de varianza de una vía con estructura de error Gamma y función de enlace logarítmica (Crawley, 2004), con la siguiente expresión:

$$\log(C_{DP}) = \beta_0 + \beta_1 \text{Arte} + \varepsilon$$

donde  $C_{DP}$  representa la estimación media de la captura por día de pesca,  $\beta_0$  y  $\beta_1$  son los parámetros a estimar con los datos y  $\varepsilon$  es el término de error aleatorio residual.

Al analizar por separado las capturas por día de pesca de cada arte, se observa que las cimbras y trampas presentan el mismo tipo de distribución descrito y en magnitudes muy parecidas, mientras que las redes de enmalle difieren en que su distribución es más homogénea, comparativamente con baja frecuencia de las menores capturas y mayores frecuencias de capturas intermedias y altas, las cuales superan las de cimbras (Figura 18).

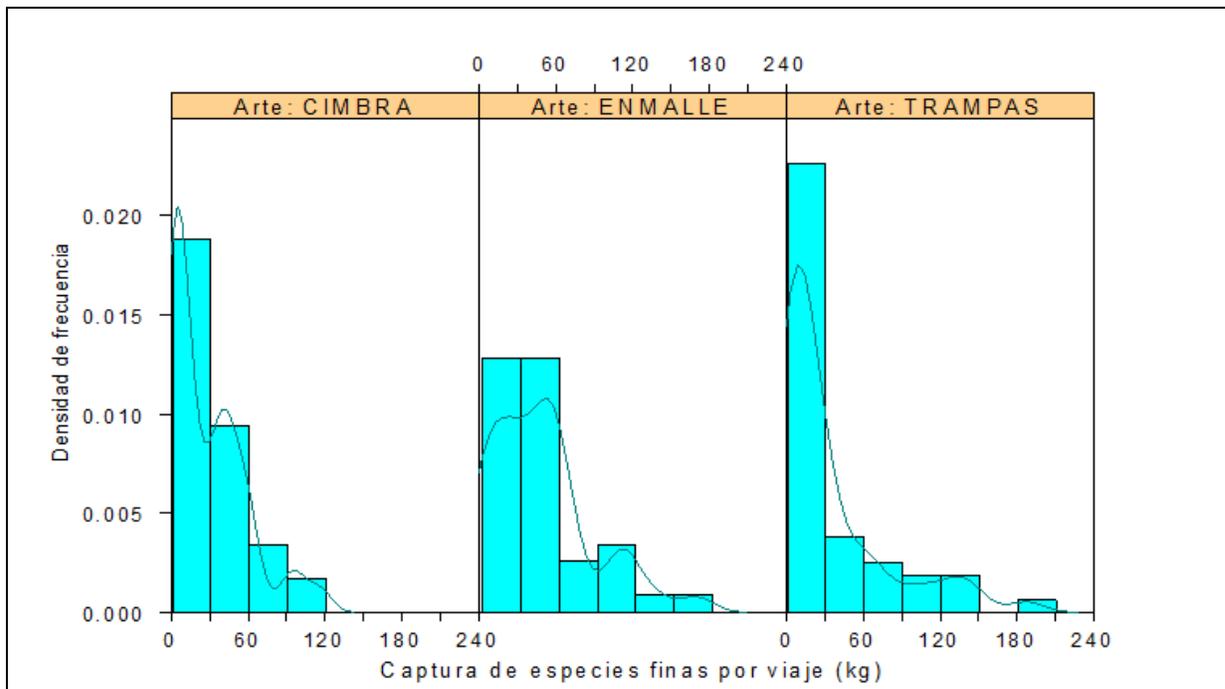


Figura 18. Distribución de frecuencia de las capturas de especies con valor comercial obtenidas por día de pesca con cimbras, redes de enmalle y trampas. El área bajo cada histograma y línea de densidad es la misma (área = 1), por lo que son directamente comparables.

#### Modelación estadística

El contraste *a priori* demostró que NO existe un efecto significativo del tipo de arte de pesca sobre la captura media por viaje de pesca (Tabla 7 y Figura 19), siendo superior la de las redes de enmalle.

Tabla 7. Efecto del arte en la captura por viaje.

Model	Terms	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F Value	Pr(F)
NULL	----			130	188.4823		
1	Arte	2	6.407871	128	182.0744	2.669097	0.073

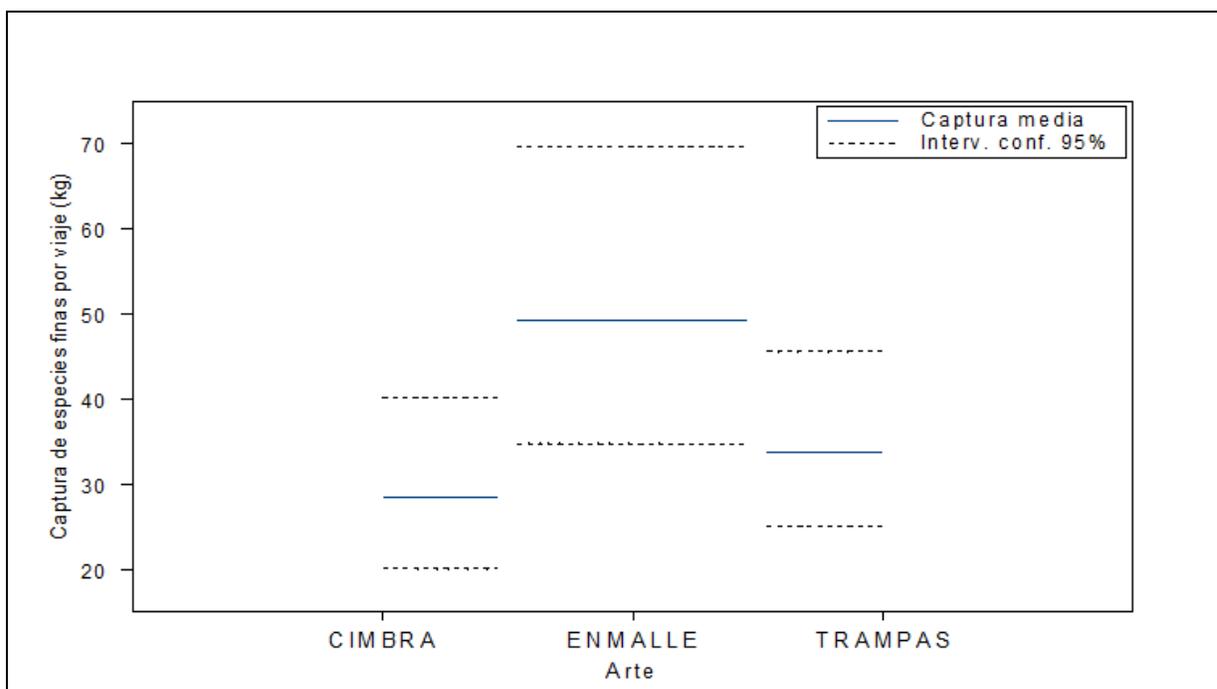


Figura 19. Predicción del modelo GLM para capturas de especies con valor comercial obtenidas por viaje de pesca con cimbras, redes de enmalle y trampas.

Los valores de las predicciones del modelo GLM se indican en la Tabla 8.

Tabla 8. Predicción del modelo GLM para capturas de especies con valor comercial obtenidas por viaje con cimbras, redes de enmalle y trampas.

Arte de pesca	Captura por Viaje (kg)	Intervalo de 95% de confianza	
		Límite inferior	Límite superior
Cimbra	28.40007	20.07057	40.18640
Enmalle	49.20769	34.77549	69.62941
Trampa	33.82652	25.11500	45.55976

Desde el punto de vista de la eficiencia en volumen de captura y bajo las condiciones generales tanto oceanográficas, ambientales como de pesca experimental y aprendizaje de los participantes que usaron las artes de pesca alternativas, las redes de enmalle superaron a las artes alternativas que se emplearon pero no de manera significativa. Por su parte, las cimbras y trampas su eficiencia en volumen de captura fue similar.

Estos resultados de captura obtenidos con cimbras y trampas se consideran promisorios y es necesario continuar con su adecuación operativa y técnica siendo factible incrementar su eficiencia y selectividad. También es de destacar que no se registró ninguna captura incidental de tortugas utilizando estas cimbras y trampas prototipo.

En el caso de las trampas es necesario continuar también con la valoración del número adecuado de trampas colapsables que puede operar de manera segura y eficiente una embarcación menor e incrementar así la captura acumulada por viaje, en el presente reporte, las capturas fueron obtenidas con el uso de cuatro trampas, siendo factible incrementarlas al menos en ocho con el consecuente aumento probable de la captura.

En el caso de las cimbras utilizadas, el tamaño reducido del anzuelo (garra de águila número 5 a 7) en comparación del que tradicionalmente usan para especies de profundidad como garropas o meros (anzuelo recto del número 9 o curvos del No. 16), permite acceder a recursos y caladeros que no han sido aprovechados en los canales y esteros del complejo lagunar para especies susceptibles de pesca con la red de enmalle de manera tradicional.

- PESCA EXPERIMENTAL DE ATÚN EN EL GOLFO DE ULLOA A BORDO DE EMBARCACIONES MENORES CON CAÑA Y CURRICÁN.

En reunión convocada por Gobierno del Estado en la Ciudad de la Paz, B.C.S. en fecha 6 de Agosto, en el Salón de Gobernadores, precedida por el Gobernador Constitucional de B.C.S. Marcos Covarrubias Villaseñor, y con la presencia de autoridades de diversas dependencias y de la academia, entre ellas el Comisionado de Áreas Naturales Protegidas Luis Fueyo, el Director General de Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la CONAPESCA Víctor Arriaga Haro y el Director General Adjunto del INAPESCA Manuel Nevarez Martínez acordaron valorar la pertinencia de aprovechar recursos como el atún a través de un Permiso de Pesca de Fomento y cuyos estudios conducirá el INAPESCA, así como realizar algunos muestreos de camarón en el área del Golfo de Ulloa para definir un potencial aprovechamiento por la flota ribereña del Puerto Adolfo López Mateos.

Dado lo anterior, es necesario evaluar el estado de estos recursos, en el caso del aleta amarilla estimar el máximo rendimiento sustentable ya que siendo una pesquería de ámbito y manejo internacional, es necesario contar con herramientas de juicio para la toma de decisiones a nivel interno, para optimizar y racionalizar el uso de estos recursos, defender la actividad pesquera mexicana sobre todo la artesanal en foros internacionales y proponer medidas de manejo a las autoridades pesqueras y en diferentes reuniones internacionales que tienen lugar con respecto a esta pesquería y explotarla de manera racional, buscando su optimización en términos biológicos y económicos.

El contar con datos del estado que se presenta esta especie de manera local y espacial es fundamental y con base en esta información tener una posible predicción de condiciones futuras y puntos óptimos de la actividad de la pesca que permitirá tomar mejores medidas de manejo.

El Permiso de Pesca de Fomento No. PPF/DGOPA-253/14 respectivo que se gestiona a CONAPESCA, obsequiado el 14 de octubre para seis pangas del Sector, hasta el cierre de este informe, no se ha ejecutado debido a diversos motivos ambientales y personales del Permisionario, se espera iniciar con esta pesquería a inicios de enero del 2015 y mantener la investigación por los próximos dos años para ver si es posible su incorporación a las actividades pesqueras del Sector pesquero ribereño local.

- PESCA DE CAMARÓN CON RED DE ARRASTRE PROTOTIPO EN LA ZONA LITORAL DEL GOLFO DE ULLOA CON EMBARCACIONES MENORES DEL SECTOR

Dado el interés del Sector Ribereño local de valorar la sostenibilidad de la pesca de camarón en la franja marina con sus embarcaciones y red de arrastre camaronera, el Proyecto apoyó a dos pangas para salir vía la pesca exploratoria y ubicar el camarón al inicio de la temporada; sin embargo, al darse el inicio, el camarón presentó una gran abundancia en los canales y marismas del complejo lagunar y los pescadores en su totalidad iniciaron la pesca comercial con suripera, posteriormente el 9 de octubre se retomaron las salidas para la búsqueda del recurso siendo esta actividad afectada por los eventos meteorológicos del fenómeno Odile, tocando tierra el 15 de septiembre y devastando regiones de la Baja California Sur como el caso de Los Cabos, La Paz y Loreto principalmente, dejando sin energía eléctrica a puerto Adolfo López Mateos por 5 días. Posterior a esto, el estado del mar ha sido fuerte e impide la navegación y operación segura de equipos pesqueros; también, el agua marina presenta gran cantidad de basura como árboles y ramas que arroja Odile al mar, además de algas denominadas "lama" que impide pescar adecuadamente con redes de enmalle o de arrastre. La Figura 20 se muestra los puntos geográficos en donde se arrastro y la tabla 9 se presentan las salidas efectuadas, esfuerzo, capturas y captura por unidad de esfuerzo.

Los lances para pesca de camarón con red de arrastre RS-INP-MEX en embarcaciones menores se propusieron que fueran de una hora; sin embargo, el tiempo de arrastre fue determinado en función de varios factores. En primera instancia fueron lances cortos para identificar la disponibilidad del recurso en diversos los caladeros, de esta manera se pretendía encontrar al recurso para posteriormente realizar lances más largos en el área que presentara la mayor cantidad de organismos. Otro motivo fue por la cantidad de basura que arrojaron al mar los fenómenos meteorológicos que afectaron la zona, se refiere a palos y árboles, estos no generaban mucha resistencia al avance por lo que casi no se sentía una disminución significativa entre la potencia del motor y la velocidad de arrastre pero al cobrar la red se encontraban enmallados las ramas y palos que pueden romper la red. También había presencia de sargazo que este al ser capturado por la red obstruye principalmente el dispositivo excluidor de tortugas (DET) y genera más resistencia al avance y por ende se tiene que suspender el lance. También se registraron atorones ya que algunos arrastres se efectuaron en zonas rocosas. Pese a que la RS-INP-MEX se enfrentó a varios obstáculos a lo largo del proyecto, no sufrió daño alguno ninguna de las redes utilizadas.

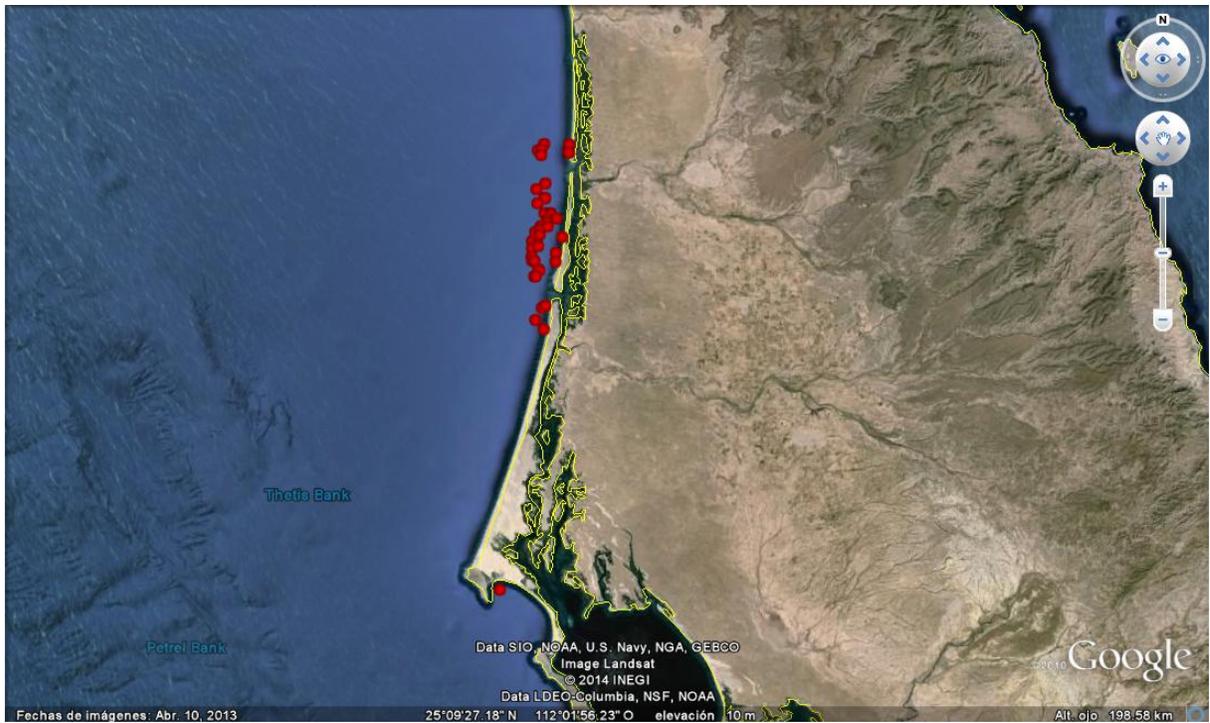


Figura 20. Ubicación geográfica de lances realizados en embarcaciones menores con red de arrastre para camarón RS-INP-MEX 50'.

Tabla 9. Esfuerzo aplicado en embarcaciones menores para camarón con la red de arrastre RS-INP-MEX 50'.

CAPTURAS Y CPUE "RS-INP-MEX"50							
VIAJES	LANCES	DURACION	CAPTURA (Kg)				CPUE
No.	REALIZADOS	ARRASTRE (Hr)	CAMARON CAFÉ	CAMARON AZUL	SP. FINAS	DESCARTES	KG/HR
1	2	1.16	0	0	2	8	0.00
2	2	1.5	0	0	0	0	0.00
3	2	2	0	0	2	0	0.00
4	2	2	0	0	0	13	0.00
5	4	2.5	0	1	2	10	0.40
6	3	1.7	0	3	0	10	1.76
7	3	2.08	0	3	0	10	1.44
8	2	1.5	0	0.5	0	30	0.33
9	2	2.3	0	4	0	11	1.74
10	2	2	0	2	0	8	1.00
11	2	2	0	1	0	7	0.50
12	4	2.76	0	3.5	5	29	1.27
13	3	1.91	3	8	0	33	5.76
14	3	1.83	1.1	10.7	0	23	6.45
15	3	1.91	0.3	5	0	12	2.77
16	4	2.3	0.5	0	0	46	0.22
17	1	1	0	4	0	25	4.00
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>32.45</b>	<b>4.9</b>	<b>45.7</b>	<b>11</b>	<b>275</b>	<b>1.56</b>

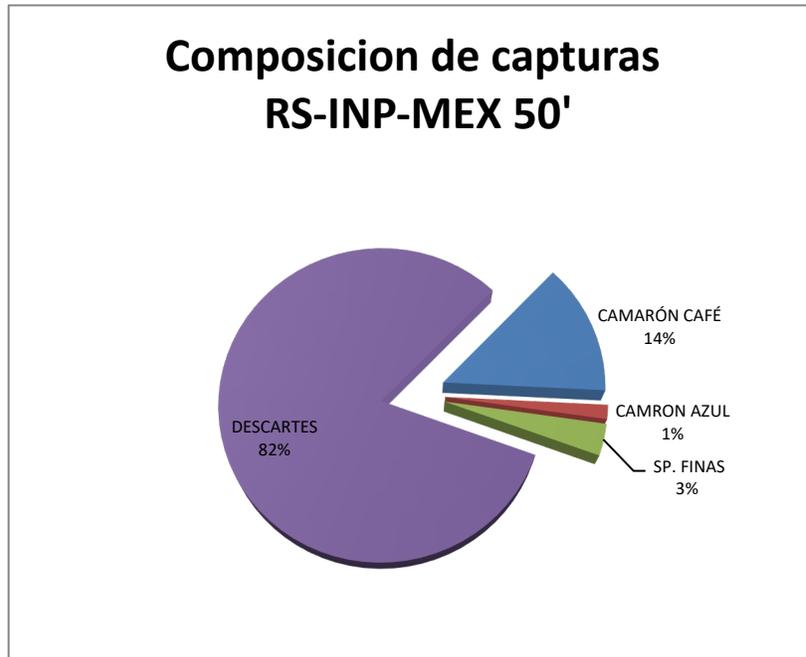


Figura 21. Composición de capturas en embarcaciones menores con la red de arrastre camaronesa RS-INP-MEX 50'.

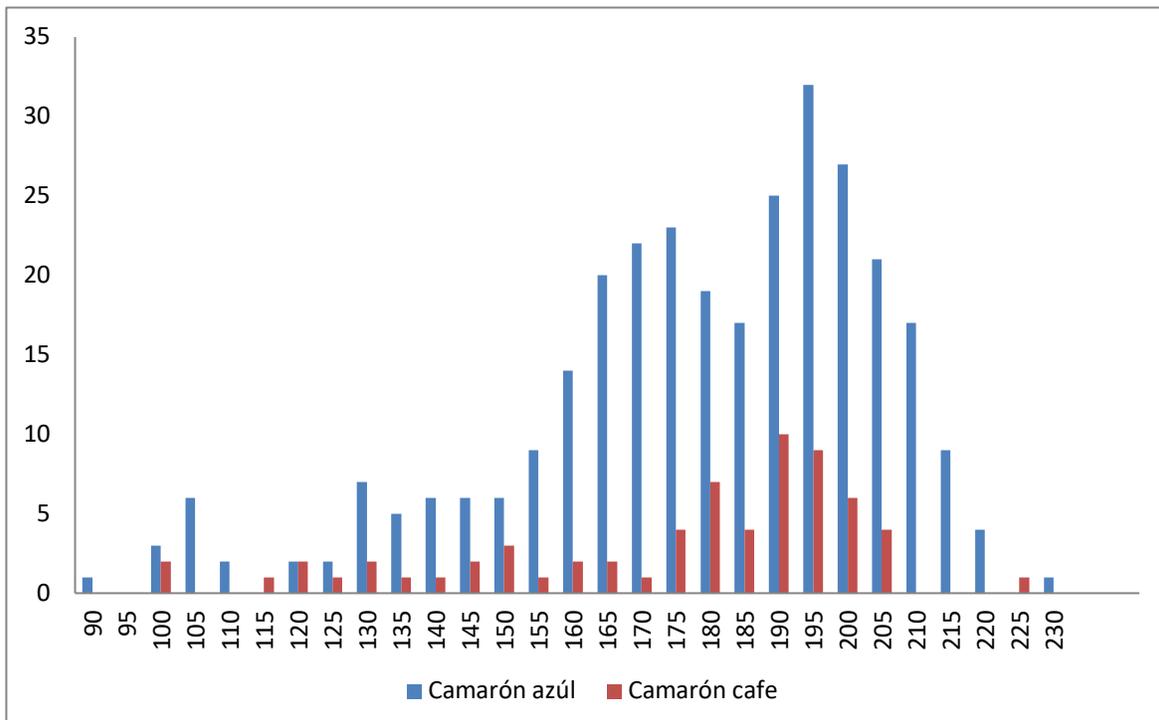


Figura 22. Frecuencia de tallas de camarón azul y camarón café capturados en embarcaciones menores con la red de arrastre camaronesa RS-INP-MEX 50'.

- TRAMPAS PARA LANGOSTA

La trampa que se utiliza en el Golfo de Ulloa, es la típica de malla de alambre con una cubierta plástica, El prototipo de trampa consiste en un rectángulo de aproximadamente 80 x 60 cm, la carnada que se utiliza en este arte de pesca varía en función de la disponibilidad de los recursos en la zona, entre los cuales pueden ser: lapa, pescado y almeja chocolate entre otros. Existen pequeñas variantes en cuanto al diseño y construcción de cada cooperativas o a las mismas embarcaciones con respecto al número de bocas de entrada pero en general tienen un rendimiento adecuado, estas trampas son de alambre rígido, por lo que son voluminosas y tal motivo no se pueden transportar tan fácilmente, por otro lado, una vez que se extraen las langostas se seleccionan de manera manual las de talla comercial y las que son inferiores a la comercial son regresados vivos al mar.

Estas características de las trampas si bien registran una buena eficiencia, es susceptible de mejoras para hacerlas de diseño plegable y puedan ser transportadas a bordo de manera más segura e incluso poder aumentar el número de estas; asimismo, es posible incrementar su selectividad a través de ventanas de escape para reducir la separación manual y colocar secciones de paño de hilo que se degrade en un tiempo para que en caso de pérdida de las trampas estas no realicen lo que se denomina pesca fantasma. Estas adecuaciones se someterán a pruebas experimentales durante las próximas temporadas de ejecución del proyecto.

- TRAMPAS PARA PULPO

El arte de pesca que se utiliza para captura de pulpo es la típica de malla de alambre recubierto de plástico color verde. La carnada que se utiliza en estas trampas está en función de los recursos pesqueros disponibles; esta puede ser desde peces (como sardina, macarela, lisa, etc.), cangrejos, desperdicios del proceso de fileteado de mantas y tiburones por mencionar algunos. Por lo regular se utilizan de 35 a 50 trampa por embarcación; Se les da un tiempo de reposo de 24 horas para posteriormente realizar la revisión de las trampas que se largaron, en el proceso de la revisión además de extraer la captura se va rellenando de carnada y si la trampa no presenta captura y la carnada se encuentra completa se mueve a la zona donde se presentó la mayor captura o en su defecto a otra zona que presente las condiciones requeridas o que se considere óptima. Para esta operación se requiere de una persona, máximo dos. En el 2015 se pretende incursionar en esta pesquería con dos tipos de trampas y continuar las experimentaciones utilizando carnada seca elaborada en laboratorio del CRIP Ensenada.

- TRAMPAS PARA JAIBA

Este recurso no es aprovechado por la flota ribereña de López Mateos, sin embargo si existe una pesca en San Carlos, por lo que en la próxima temporada se realizarán pruebas con trampas de malla hexagonal típicas para ubicar y valorar la disponibilidad de este recurso.

- SIMPLERAS

Otro arte de pesca que se utiliza para la captura de tiburón en el Golfo de Ulloa son las simpleras: esta consiste en una línea horizontal con uno o dos reinales y un anzuelo en cada uno, su caracterización técnica se presenta en el Anexo 2. Usualmente las embarcaciones que utilizan estos sistemas de pesca largan de 30 a 50 simpleras; Se utilizan como carnada pescado (cualquier especie) o manta. Estas artes de pesca se encarnan y se les da 24 como tiempo de reposo, se revisa cada simplera y se sube a bordo la captura obtenida para posteriormente en tierra realizar el proceso de eviscerado. El anzuelo que obtuvo captura se le coloca carnada nueva y se despliega de nuevo; de igual forma se cambia la carnada de los anzuelos que no pescaron ya que la carnada sumergida pierde sus propiedades de atracción. En los años subsecuentes se llevara a cabo registro de esta pesquería.

#### 5.4. Conteo de varamientos y conteo aéreo de tortugas vivas en la región del Golfo de Ulloa.

Respecto a los recorridos en playa San Lázaro para conteo de tortugas varadas y marcaje (Fig. 23), se iniciaron los recorridos el día 2 de agosto en compañía del Gobierno de Estado (FONMAR), la tabla 10 muestra los cadáveres encontrados en cada recorrido hasta la fecha. Respecto a las tortugas varadas este año 2014, la disminución de varamientos respecto a lo reportado en años anteriores es fraccional, menor al 4%, que corresponde a 37 quelonios, de los cuales 31 vararon en el mes de agosto. Así, en agosto se tiene un promedio de varamiento de 1 tortuga diaria o 0.02 tortugas por día por kilometro de litoral en donde, según los reportes de PROFEPA de años anteriores, se registra la mayor cantidad de varamientos . La Figura 24 muestra la posición geográfica de las tortugas varadas y las tres en el mar pescadas incidentalmente con red de enmalle.



Figura 23. Marcaje de caparazón de tortuga muerta varada en playa San Lázaro.

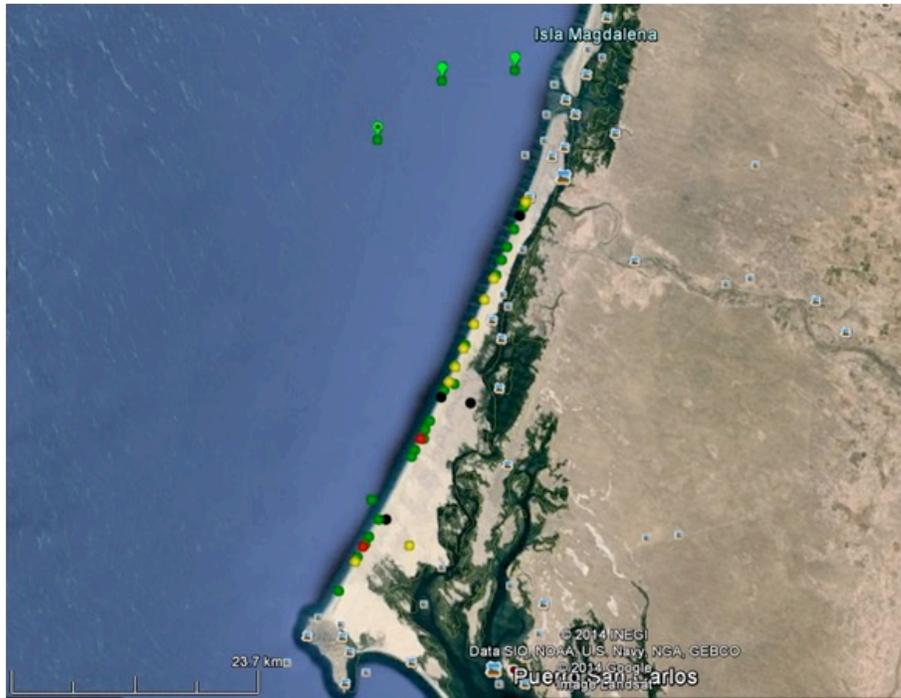


Figura 24. Varamiento de tortugas en playa San Lázaro; los punto de color verde corresponden a tortugas golfinas, los de color amarillo corresponden a tortuga amarilla, de color rojo a tortuga mestiza, los puntos negros corresponden a tortuga negra.

Respecto a la condición física superficial en el cuerpo de peces varados, una garropa mostró signos de depredación como mordida de tiburón; sin embargo, los cadáveres de peces en general presentaron un hinchamiento de la cavidad abdominal que al momento de iniciar la disección se desinflaron como globos, efecto originado probablemente por descompensaciones de profundidad y temperatura dados los eventos térmicos del agua por el fenómeno del niño. En cuanto a las tortugas, no se notó ningún impacto o marca de artes de pesca en estos 41 organismos, ni se localizó a la tortuga marcada durante la pesca con enmalle. En las Figuras 25 a 28 se muestra las proporciones por grupo y numero de organismos varados por mes, durante el mes de noviembre por diversos motivos logísticos no fue posible realizar recorridos en playa.

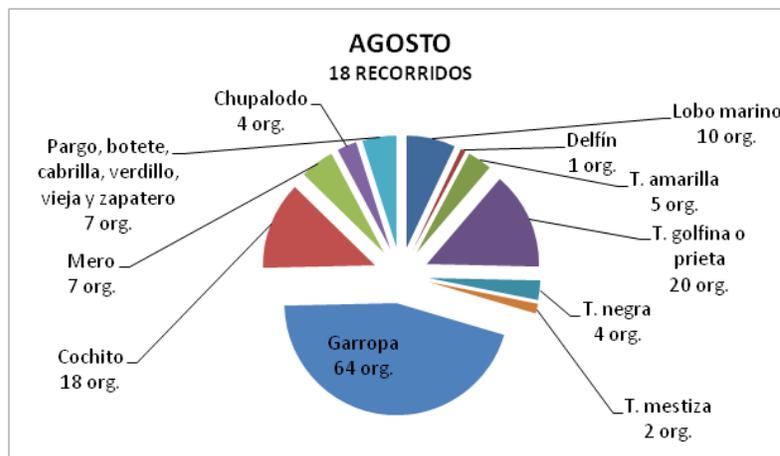


Figura 25. Proporciones por especie y numero de organismos varados en Agosto.

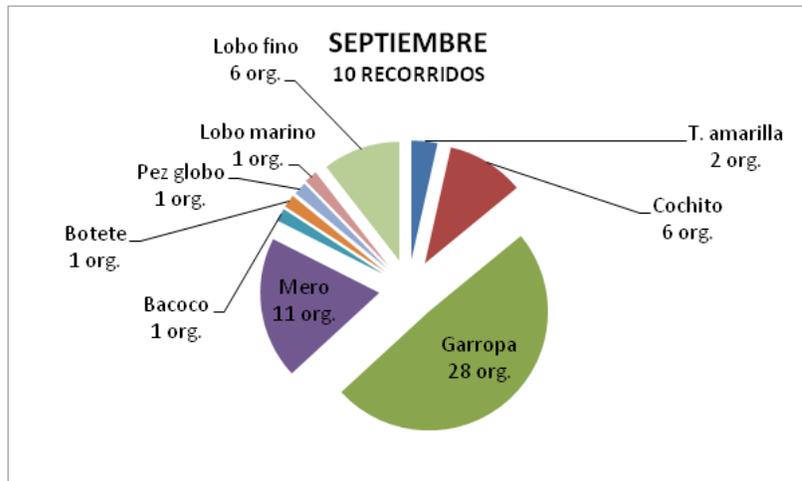


Figura 26. Proporciones por especie y numero de organismos varados en Septiembre.

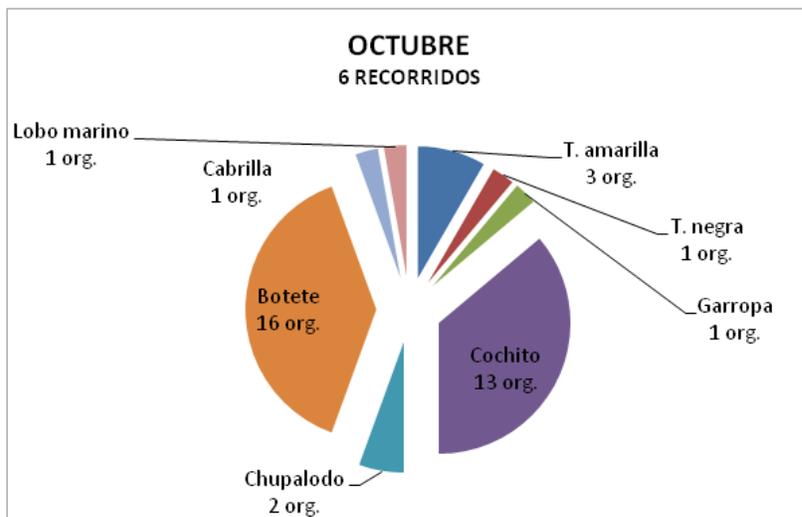


Figura 27. Proporciones por especie y numero de organismos varados en Octubre

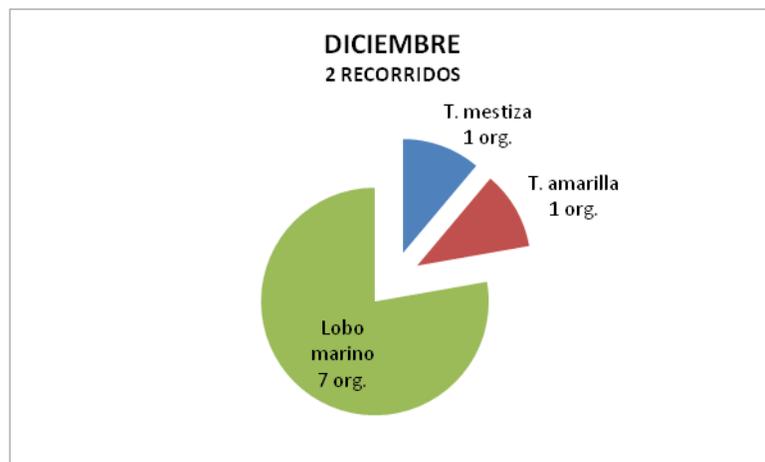


Figura 28. Proporciones por especie y numero de organismos varados en Diciembre

Tabla 10. Varamientos de tortugas y otros organismos en playa San Lazaro del 2 de agosto al 8 de diciembre del 2014.

Especie	Captura
Lobo Marino	26
Tortuga prieta o golfina	21
Tortuga amarilla	12
Tortuga mestiza	3
Tortuga negra	5
Delfin	1
Garropa	92
Cochito	39
Mero	17
Botete	16
Pargo	1
Chupalodo	6
Vieja	1
Verdillo	2
Cabrilla	2
Zapatero	1
Bacoco	1
Pez globo	1
<b>Total</b>	<b>247</b>

- TORTUGAS EN ZONAS MARINAS

Durante las actividades de pesca con red de enmalle para lenguado y escama en general a bordo de embarcaciones del Sector y con Observador Técnico a bordo, se pescaron 3 tortugas (Fig. 24), siendo las tres de la especie golfina (dos salieron muertas y una se marco con placa de aluminio con numero 006 y la tercera se libero viva sin marcar); así, en 123 lances con redes de enmalle de 600 m de longitud en promedio, se tuvo en esta ocasión una taza captura de 0.004 tortugas por lance x 100 m de red. Este nivel reducido de varamientos y capturas incidentales es quizás también originado por los efectos térmicos del agua en la cual las tortugas no se acercaron a la costa dada esta termoclina caliente y contrasta de manera amplia con los cálculos de captura incidental de otras temporadas reportadas en diversos antecedentes.

Adicionalmente y con la finalidad de localizar tortugas amarillas muertas o moribundas para observar y registrar los signos de su afectación, se realizaron tres recorridos el 23, 25 y 26 de julio de 2014, el primero se desarrolló aproximadamente sobre las 7 millas náuticas alejadas de la costa, desde la boca barra La Soledad, rodeando el cabo San Lázaro, la Bahía de Santa María y entrando por la bocabarra de la Isla Margarita hasta el puerto de San Carlos para regresar nuevamente al Puerto López Mateos. El segundo recorrido también se realizó sobre las 7 millas alejadas de la costa desde la bocabarra La Soledad hasta cabo San Lázaro y regresando por la costa a López Mateos. El tercer recorrido fue similar al segundo.

Durante el primer recorrido se observaron 5 tortugas: entra las 10 y las 13 hrs: una amarilla, dos golfinas y dos prietas, las cuales se localizaron en los puntos geográficos marcados con boya roja en la figura 29.



Figura 29. Tortugas avistadas vivas. Boyas rojas. en zona marina el día 23 de julio.

Únicamente en el primer recorrido se observaron tortugas y la mayoría no se lograron capturar porque al acercarse la lancha escaparon sumergiéndose en el mar, excepto el organismo número 4 se capturó sin dificultad, se subió a la embarcación y se registraron los siguientes signos físicos: su ojos estaban negros, brillantes, húmedos, sin lagrimeo que delatara algún tipo de irritación, sus fosas nasales se presentaban bien humectadas, sin mucosidad que señalara alguna enfermedad aparente, su boca estaba limpia, húmeda, sin salivación excesiva como resultado de algún tipo de toxicidad, su cuello se levantaba y se movía de un lado a otro con facilidad, así como sus aletas delanteras y traseras, lo cual indicó que no padecía traumatismos. Su piel se encontraba limpia, húmeda, elástica, sin rozaduras o marcas de red. Su caparazón se encontraba entero y sin señales de golpes o rozadura alguna. En su parte trasera no mostró señales de diarrea. Además de lo anterior, en el cuello se le aplicó estímulos externos tocándola con la mano, a los cuales respondió inmediatamente contrayendo su cabeza, por lo cual se dedujo que mantenía buenos reflejos, de manera general se observó que se encontraba en buen estado de salud y se soltó inmediatamente después de la inspección.

Durante los recorridos no se encontraron tortugas moribundas, ni muertas, por lo que no se extrajeron muestras de tejidos orgánicos para estudios de toxicidad.

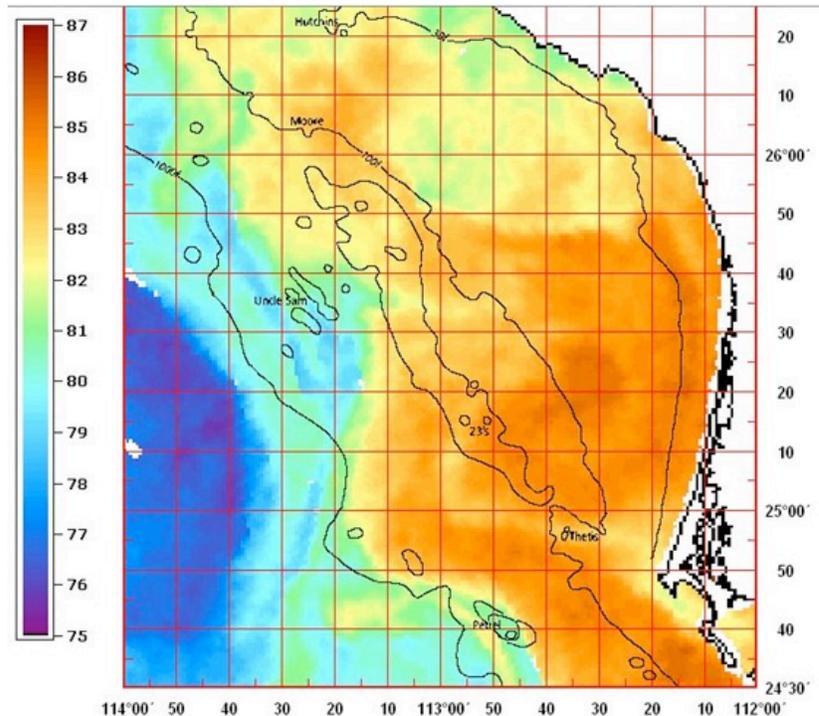
Los recorridos aéreos con drones para conteo de tortugas en zona marina no pudo realizarse en este periodo de reporte pero se tiene considerado mantener el objetivo para el año 2015.

## 5.5 Condiciones fisicoquímicas del agua y florecimientos algales.

En la Figura 30 se muestra la temperatura superficial del día 25 de agosto en el que se observa una alta temperatura de hasta 29°C de la costa hasta las 60 millas náuticas aprox. Este fenómeno se mantuvo durante agosto y septiembre y podría tratarse de un evento prematuro de año niño.

Durante tres recorridos, no se observaron manchas coloridas en el mar que indicaran la presencia de mareas rojas en la zona, en la cual se registro una temperatura de 26-27 °C, así como una salinidad de 34 psu a una milla náutica de la costa y de 35 psu en la 7 millas de la costa. Con la finalidad de obtener una muestra representativa del fitoplancton de la columna de agua se hicieron arrastres verticales desde el fondo hasta la superficie en las diferentes estaciones de colecta (Fig. 31), en donde se identificaron las especies registradas en la Tabla 11.

La mayor parte de las especies encontradas son especies benéficas que contribuyen a la productividad del mar y además se registraron en densidades bajas. el mayor porcentaje lo ocuparon el grupo de las diatomeas y el menor porcentaje los dinoflagelados. No obstante a lo anterior, se observaron especies de *Pseudonitzschias* del complejo *delicatissima*, las cuales son conocidas por ser productoras de Acido Domoico, el cual es una potente neurotoxina, con la capacidad de ocasionar mortalidades de peces, aves y mamíferos marinos, sin embargo esto lo ocasiona cuando sus proliferaciones alcanzan densidades superiores al millón de células por litro.



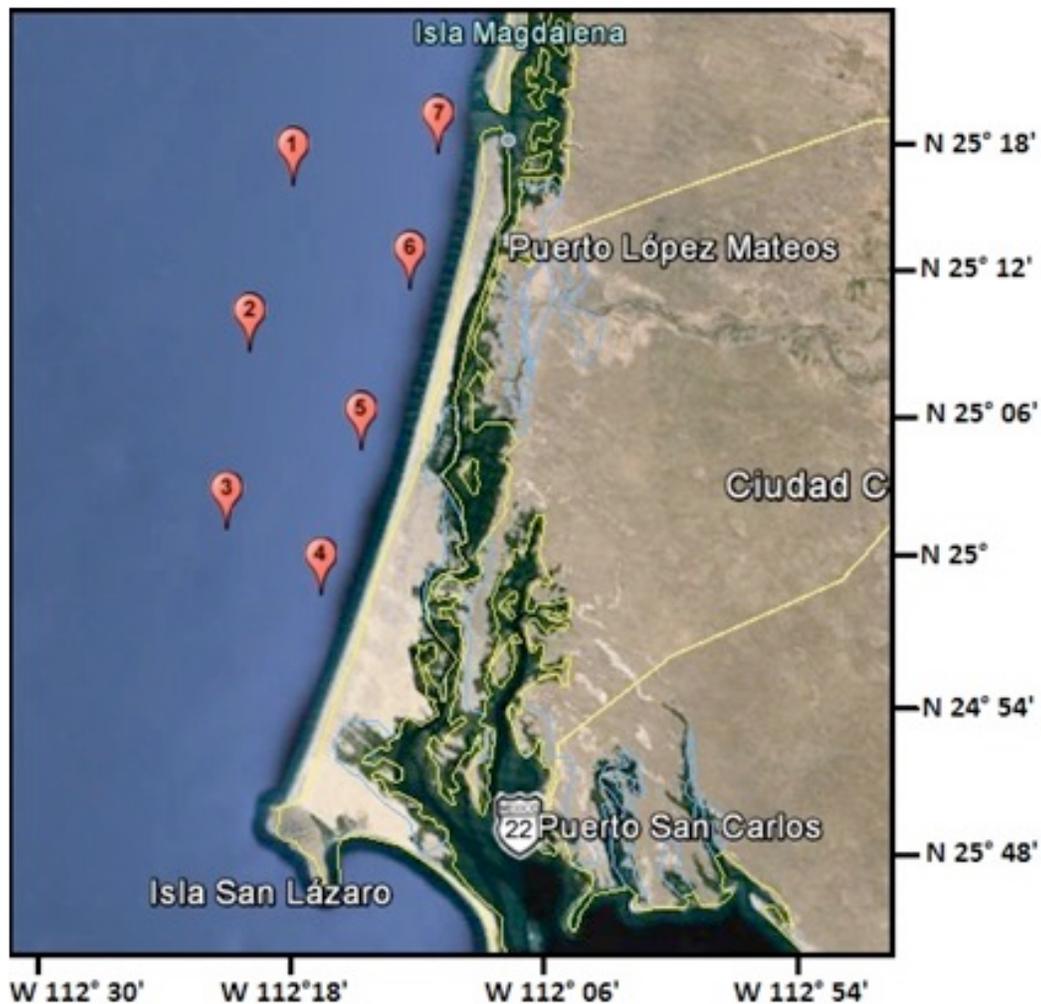


Figura 31. Localización de las estaciones de colecta de fitoplancton.

Entre los dinoflagelados se observaron a *Ceratium furca* y *Ceratium divaricatum*, los cuales han sido reportados en México como formadores de mareas rojas no tóxicas (Hernández-Becerril y Alonso-Rodríguez, 2004). También se identificó una especie de *Gambierdiscus*, este tipo de dinoflagelado del fondo marino que habita sobre la superficie de corales, y macroalgas, como es el *kelp* y el sargazo. En este trabajo, por su número escaso, no se pudo identificar plenamente la especie, sin embargo, se ha reportado que el género *Gambierdiscus* contiene varias especies productoras de Ciguatoxinas, las cuales a través de la cadena alimenticia pueden acumularse en peces y ocasionar intoxicaciones por Ciguatera, pero no se conocen sus efectos sobre quelonios y sobre mamíferos marinos que se hayan alimentado de peces contaminados.

Tabla 11. Especies de fitoplancton identificadas en la costa de Puerto López Mateos durante agosto del 2014.

**Diatomeas**

*Actinoptychus vulgaris*  
*Aulacodiscus* sp.  
*Campylodiscus* sp.  
*Cerataulus* sp.  
*Chaetoceros* spp.  
*Coscinodiscineae*  
*Coscinodiscus* cf. *Wailesii*  
*Coscinodiscus* spp.  
*Cylindrotheca closterium*  
*Eupodiscus* sp.  
*Guinardia delicatula*  
*Guinardia fláccida*  
*Gyrosigma* sp.  
*Lioloma* spp.  
*Neocalyptrella robusta*  
*Nitzschia sigma*  
*Nitzschia* spp.  
*Odonntella mobiliensis*  
*Paralia sulcata*  
*Planktoniella muriforis*  
*Pleurosigma normanii*  
*Pleurosigma* spp.  
*Pseudonitzschia* comp. *Delicatissima*  
*Pseudonitzschia* sp.  
*Pseudosolenia calcaravis*  
*Rhabdonema* cf. *Adriaticum*  
*Rhizosolenia acuminata*  
*Rhizosolenia* spp.  
*Skeletonema costatum*  
*Surirella fastuosa*  
*Triceratium fавus*  
*Campylodiscus* sp.

**Dinoflagelados**

*Protoberidinium depressum*  
*Diplopsalis* spp.  
*Ceratium furca*  
*Ceratium inflatum*  
*Ceratium divaricatum* var. *Balechii*  
*Ceratium pentagonum*  
*Protoberidinium* cf. *Rectum*  
*Ceratium trichoceros*  
*Protoberidinium* cf. *steinii*  
*Quistes* (cf, *Gonyaulax polygramma*)  
*Protoberidinium* sp.  
*Gambierdiscus* sp.  
*Ornithocercus quadratus*  
*Protoberidinium crassipes*  
*Polykrikos* sp.  
 Sp. (tipo *ballechina*)

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PRELIMINARES

- Es necesario considerar el alcance del proyecto actualmente y su mejor adecuación en al menos las dos siguientes temporadas tanto en el desarrollo e innovación de las artes de pesca acorde a los diversos recursos objetivo, así como en el conocimiento de la muerte del quelonio.
- El proyecto ha sido particularmente difícil de instrumentar y ejecutar debido a las múltiples hipótesis y posiciones de los diversos actores, presentando un rechazo a priori de la comunidad hacia el proyecto, se consultaron y reunieron diversas autoridades de los tres órdenes de gobierno para establecer acuerdos con la comunidad y ejecutar el proyecto con la participación de todos y colaboración del sector pesquero ribereño.
- Aunado a lo anterior, los fenómenos meteorológicos MARIE y ODILE originó movimientos adicionales de corrientes, resacas y materiales terrestres que dificultaron aun más la operación de pesca así como la abundancia, distribución y disponibilidad de los recursos de escama y camarón en la zona litoral. Por otro lado, durante el proyecto el clima presentó un fenómeno NIÑO que afectó las condiciones medioambientales locales, incrementando la temperatura hasta en 3 anomalías térmicas, influyendo en la dinámica y distribución de las poblaciones marinas, tal es el caso que por comentarios de los pescadores del Golfo de Ulloa, este año las capturas de escama y tiburón han sido muy bajas con respecto a años anteriores y se lo atribuyen a las altas temperaturas que se han venido presentando, No obstante, estas altas temperaturas favorecieron a la pesquería de camarón en la zona de marismas y complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas.
- Respecto a las tortugas varadas este año 2014, la cantidad de varamientos respecto a lo reportado en años anteriores es fraccional en un 4%, y que corresponde a 41 quelonios. Es también de notar la captura de 3 tortugas en 123 lances con redes de enmalle con observador abordo, resultando en una tasa captura de 0.004 tortugas por lance x 100 m de red. Este nivel reducido de varamientos y capturas incidentales es quizás también originado por los efectos térmicos del agua en la cual las tortugas no se acercaron a la costa dado esta termoclina caliente y contrasta de manera amplia con los cálculos de captura incidental de temporadas anteriores registradas en los antecedentes.
- Las actividades de pesca experimental también se vieron afectadas por esta escases de recursos y la captura realizada tanto a bordo del B/I UNICAP XVI como a bordo de pangas del Sector fue reducida; sin embargo, es posible evidenciar que algunos equipos presentan un buen potencial de eficiencia tales como las trampas colapsables y las cimbras para escama y su adecuación a las condiciones locales y el incremento en su selectividad podrá dar mayores opciones de equipos y artes de pesca al sector así como la probable incursión en especies no aprovechadas hasta ahora como el atún con curricán y el camarón con red prototipo en la zona litoral.
- Es necesario plantear al Sector para la próxima temporada, la incorporación de cámaras a bordo de las pangas para realizar el conteo de tortugas y levantar prácticamente un censo de tortugas muertas por pesca, este método es más barato y más confiable que incorporar observadores además de poder tener cobertura en el 100% de la flota.
- La incorporación de un dron para muestreos aéreos durante el año 2015 permitirá contar con mayor información que nos indique la abundancia y distribución de la población de tortugas y el esfuerzo pesquero que se ejerce en tiempo y espacio y contar con información suficiente y

robusta para que, en su caso, establecer cuotas de captura incidental o eliminar completamente el uso de la red de enmalle.

- Es importante mantener los muestreos fisicoquímicos del agua para identificación de marea roja y obtener más tejido de tortugas moribundas para identificar enfermedades.

## **7. FUERZA DE TRABAJO VERANO 2014:**

### Observadores

- B.P. Alicia María Lupio Rodríguez
- I.P. Norma Leticia Luevanos Reyes
- I.P. Ángel Alberto Cantú Ruíz
- I.P. Miguel Alberto Lizárraga Astorga
- B.P. Francisco Soto Barrón
- Lic. Juan Antonio Romero Niebla
- B.P. Jairo Rentarías Martínez

### Técnicos pesqueros

- Iván Ernesto Reyes Torres
- Miguel Ángel Robles Zamora

### Personal INAPESCA

### Personal de FONMAR

- Aarón Romero Romero
- Fernando Romero Romero

### Tripulación del UNICAP XVI

5 pangas y sus tripulaciones participantes del sector de Puerto Adolfo López Mateos.

### **Participantes y facilitadores:**

- Delegación SAGARPA B.C.S.
- CONAPESCA
- CONANP
- D.G. Vida Silvestre
- Secretaría de Pesca Gob. Estado
- Coordinadora de Desarrollo Rural Gob. Estado
- Fondo para la Protección de los Recursos Marinos (FONMAR). Gob. Del Estado.

- Municipio de Comondú.
- Sector Pesquero Ribereño de Puerto Adolfo López Mateos

## 8. LITERATURA CITADA

Akaike, H. 1974. A new look at statistical model identification. IEEE Transactions on Automatic Control AU-19, 716-722.

Avilés Quevedo A., Mc gregor Pardo U, Rodríguez Ramos R, Hiraes Cosio O., Huerta Bello M., Ilzawa Masati, Biología y Cultivo de la Cabrilla Arenera (*Paralabrax Maculatufasciatus*), (Stendachner 1868) 1995. 97 p.

Castro González J. Valles Ríos H. Caballero Alegría F. Evaluación de la explotación de la curvina golfina (*Cynoscion othonopterus*) en el AltoGolfo de California. Instituto Nacional de Pesca, Informe final, 2008, 20 p.

CICIMAR-IPN, dic 2010. Ramírez-Rodríguez M., De la Cruz Agüero G., Marín Monroy E.A., Ojeda De la Peña M.A., Ponce Díaz G., Estudio sobre la Caracterización Socioeconómica y Pesquera del Golfo de Ulloa, Baja California Sur. Informe final

Crawley, M. J. 2004. Statistical Computing. An Introduction to Data Analysis using S-Plus. John Wiley & Sons Ltd, West Sussex. 761 p.

Días Uribe J.G. Instituto Nacional de Pesca; Centro Regional de Investigación Pesquera de la Paz B.C.S dictamen técnico-Sep. 2008, 14p.

FAO. 1995. Código de Conducta para la Pesca Responsable. Roma, FAO. 1995. 46 p.

FAO, 2001. Fishing with Traps and Pots. FAO Training Series Nª 26 Roma 2001 62 p.

Flores Santillán A., Aguilar Ramírez D. Diseño y evaluación del uso de trampas y tres tipos de refugios para el aprovechamiento de pulpo Octopus spp En diversas comunidades de Baja California Informe de Investigación Instituto Nacional de Pesca: febrero 2008, pp 50.

Grande Vidal J.M., Guardado Topete J:F., Flores Santillán A. D, 1989. Desarrollo Tecnológico del proceso de captura con redes agalleras de fondo en Baja California Sur: Serie Docto. de trabajo, año 1 N° 5 agosto de 1989, 59 p.

Koch V, Nichols WJ, Peckham SH, de la Toba V. 2006. Estimates of sea turtle mortality from poaching and bycatch in Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico. Biological Conservation 128: 327-334

Lokkeborg, S.and A. Bjordal. 1992. Species and size Selectivity in Longline Fishing,aReview.Fish. Res. 13: 311-332.

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.

Nevàres M. M., Balmori Ramírez A., Miranda J E. S.M.Juan Pablo, F. Méndez T Cervantes Valle C. Estructura de tallas, selectividad y composición específica de las capturas en trampas para peces marinos en el golfo de California: *Rev. Biología Tropical (int I.Trop.Biol.ISSN\_0034-7744)* Sep-2008 pp,14, 1403-1417.

Santana H.H., I. Méndez Gómez-Humarán, J. J.Valdéz-Flores y Ma. del C. Jiménez-Quiroz. Selectividad y eficiencia del palangre de deriva con dos tipos de anzuelo y dos tipos de carnada en la pesca del tiburón en la pesca de mediana altura en el pacífico central Mexicano: *Ciencia Pesquera* N° 16 Mayo del 2008, pp:57-66.

Santana H.H. Selectividad del sistema de palangre utilizado por la flota Mexicana en la Zona Económica Exclusiva. *Ciencias Marinas. Ensenada Mex.* N° 002, jun/1998 vol 24 pp 193-210.

Reducing the bycatch of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in Baja California Sur: Experimental modification of gillnets for fishing halibut. In: Kinan I (ed) *Second Western Pacific Sea Turtle Cooperative Research and Management Workshop*. Western Pacific Regional Fishery Management Council, Honolulu : 59-68

S. Hoyt Peckham, Jesus Lucero-Romero, Maria Wojakowski, David Maldonado-Diaz, Alejandro Rodriguez, and Alexander Gaos. 2009. Buoyless nets significantly reduce sea turtle bycatch at Baja California Sur, Mexico-10 p.

## FOTOTECA

### ESPECIES

Registro fotográfico de las principales especies capturadas con las diferentes artes de pesca durante el proyecto y otras encontradas varadas en la barrera de arena rumbo a cabo San Lázaro, B.C.S. dentro de la zona conocida como el Golfo de Ulloa.

#### ESPECIES CAPTURADAS EN ARTES DE PESCA



Figura 1.- Mojarra mueluda (*Calamus brachysomus*).



Figura 2.- Roncacho (*Haemulon stendachneri*).



Figura 3.- Verdillo (*Paralabrax nebulifer*).



Figura 4.- Curricata (*Paralabrax maculatofasciatus*).



Figura 5.- Boloche (*Astroscopus zephyreus*).



Figura 6.- Cochi taxi (*Suflamen verres*).



Figura 9.- Chihuil (*Bagre panamensis*).



Figura 7.- Barrilete (*Euthynus linneatus*).



Figura 9.- Bacoco (*Anisotremus interruptus*).



Figura 8.- Botete (*Sphoeroides annulatus*).



Figura 10.- Zapatero (*Pomacanthus zonipectus*).



Figura 11.- Gavilán negro (*Rhinoptera steindachneri*).



Figura 14.- Pargo colorado (*Lutjanus colorado*).



Figura 12.- Guitarra torpedo (*Narcine entemedor*).



Figura 15.- Pierna (*Caulolatilus princeps*).



Figura 13.- Lupón (*Scorphaena plumieri mystes*).



Figura 16.- Ratón (*Menticirrhus undulatus*).

ESPECIES VARADAS CABO SAN LAZARO, B.C.S.



Figura 17.- Aguamala (*Stomolophus meleagris*).



Figura 18.- Garropa (*Mycteroperca jordani*).



Figura 19.- Tortuga mestiza (al parecer es una cruce entre *T. golfina* y *T. negra*).



Figura 20.- Cochito (*Balistes polylepis*).



Figura 21.- Pez globo o erizo (*Diodon hystrix*).



Figura 22.- Garropa cerduda (*Mycteroperca xenarcha*).



Figura 23.- Lobo marino (*Zalophus californianus*).



Figura 26.- Lobo fino (*Arctocephalus townsendi*)



Figura 24.- Tortuga negra (*Chelonia agassizzi*).



Figura 27.- Delfín común (*Stenella sp.*).



Figura 25.- Tortuga amarilla (*Caretta caretta*).



Figura 28.- Tortuga golfina o prieta (*Lepidochelys olivácea*).

