



Oficio UT-002/22 solicitudes de información

24 de enero de 2022, 20:20

La Paz, Baja California Sur, a 24 de enero de 2022.

M.C. VICENTE ÁLVAREZ PÉREZ
TITULAR DE LA UNIDAD DE TRANSPARENCIA Y
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TRANSPARENCIA
CIBNOR, S.C.

Estimado M.C. Vicente Álvarez Pérez,

En relación a las solicitudes de acceso a la información con folios 330005122000001, 330005122000002, 330005122000003, 330005122000004, 330005122000005, y 330005122000006, me permito enviar respuesta basada en la respuesta a la consulta que se hizo al personal de investigación del **Programa de Ecología Pesquera (PEP)** del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S C (CIBNOR).

Atentamente

Coordinador del Programa de Ecología Pesquera del CIBNOR.

Comentario General: Se solicita informacion como si el CIBNOR y sus programas académicos como el PEP, fueran autoridades, y no lo son. El CIBNOR es un centro público de investigación dependiente del CONACyT, motivo por el cual la mayor parte de la informacion solicitada no corresponde al quehacer institucional

Descripción de la solicitud:

Se solicita a la autoridad informar si cuenta con datos estadísticos sobre posibles denuncias interpuestas por la muerte de ejemplares de tortugas marinas y en específico de tortuga caguama (*Caretta caretta*), durante el periodo de 2010 a julio de 2020, en el golfo de Ulloa ubicado en las costas del estado de Baja California.

Respuesta: El CIBNOR no es autoridad competente para recibir denuncias, por lo que este Programa académico (PEP) no tiene informacion de posibles denuncias interpuestas por la muerte de ejemplares de tortugas marinas y en específico de tortuga caguama (*Caretta caretta*) en el periodo mencionado.

Descripción de la solicitud:

Se solicita a la autoridad, si cuenta con información técnico-científica para el diseño de estrategias e instrumentos de protección y conservación de la tortuga caguama (*Caretta caretta*) en el golfo de Ulloa, ubicado en las costas del estado de Baja California Sur, tales como

- Informes, reportes o seguimientos sobre el capítulo V Metas, VI Subprogramas de Conservación, VII Criterios e Indicadores de Éxito del Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Caguama (*Caretta caretta*).
- Documentos, planes, programas, estrategias que cuenten con medidas encaminadas a la protección y conservación de la tortuga caguama en el golfo de Ulloa;
- Información sobre el estado que guarda la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte (POEMR-PN), así como las actividades realizadas a la fecha para su finalización y puesta en marcha;
- Mecanismos de actualización de instrumentos encaminados a la protección de la tortuga caguama;
- Información sobre las acciones encaminadas a la identificación y cuantificación de amenazas antropogénicas a la tortuga caguama y las estrategias para su atención;
- Programas, acuerdos, iniciativas y acciones similares realizados en coordinación con otros países en relación con la protección de la tortuga caguama; y

g) Información estadística, sobre la presencia de ejemplares de tortugas marinas en general, en el golfo de Ulloa, así como su comportamiento en dicha área (por ejemplo: anidación, alimentación, reproducción, entre otras).

Respuesta:

Se anexa un Informe Técnico (INFORME Técnico 1) con información que podría dar respuesta parcial al inciso b).

Descripción de la solicitud:

Por medio de esta solicitud de información, se pide a la autoridad si tiene conocimiento de programa(s) que aseguren el monitoreo y cumplimiento de medidas para proteger y conservar la tortuga caguama (*Caretta caretta*) en el golfo de Ulloa, ubicado en las costas de Baja California Sur, los cuales pueden comprender

a) Programas, acuerdos, iniciativas y acciones similares realizados e instrumentados en relación con la conservación de la tortuga caguama en el golfo de Ulloa;

b) Información sobre la instrumentación del Programa Integral de Ordenamiento Pesquero en el golfo de Ulloa, BCS en el periodo comprendido entre 2014 a junio de 2020, acciones instrumentadas, resultados e indicadores de su efectividad. Se aclara que dicho programa se ordena mediante el Acuerdo por el que se establece la zona de refugio pesquero y nuevas medidas para reducir la posible interacción de la pesca con tortugas marinas en la costa occidental de Baja California Sur;

c) Información sobre la instrumentación del Plan de Manejo Pesquero en el golfo de Ulloa. La información debe comprender el periodo de 2014 a junio de 2020 e incluir acciones instrumentadas, resultados e indicadores de su efectividad. Se aclara que dicho plan se ordena mediante el Acuerdo por el que se establece la zona de refugio pesquero y nuevas medidas para reducir la posible interacción de la pesca con tortugas marinas en la costa occidental de Baja California Sur, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2016

d) Información sobre los resultados derivados de la ejecución de los Programas de Observadores a Bordo y Sistemas de Videograbación en la costa occidental del estado de Baja California Sur, así como acciones de monitoreo realizadas por las autoridades competentes entre la fecha de instrumentación a junio de 2020;

e) Información sobre el estado que guarda la elaboración del Plan Trinacional México-Estados Unidos y Japón, así como las actividades realizadas a la fecha para su finalización y puesta en marcha;

f) Información sobre la instrumentación del Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible de la región que comprende la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California;

g) Información sobre la instrumentación, resultados o seguimiento del Programa Regulatorio para el Golfo de Ulloa; y

h) Resultados y seguimiento de los compromisos adoptados luego de la Séptima Conferencia de las Partes de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (COP 7 - CIT) celebrada en junio de 2015, en la Ciudad de México

Respuesta:

Se anexa los siguientes documentos, elaborados por personal del PEP del CIBNOR que pudieran ser un insumo para la información solicitada:

1) Informe Técnico 1:

Ramírez Rodríguez, M., S.J. Reyes Fiol & J.A. Romero Niebla. 2015. Medidas para mitigar la captura de tortuga amarilla en los equipos de pesca artesanal en el golfo de ULLOA, B.C.S. Informe Técnico. CIBNOR, SAGARPA, y CONAPESCA. 18 p.

2) Informe Técnico 2:

Salinas Zavala, C.A. et al. 2015. Verificación de sistemas de pesca en el golfo de ULLOA, B.C.S. Informe Técnico. CIBNOR, SAGARPA, y CONAPESCA. 208 p.

3) Artículo científico 1:

Salinas-Zavala¹, C.A., M.V. Morales-Zárate & R.O. Martínez-Rincón. 2020. An empirical relationship between sea surface temperature and massive stranding of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in the Gulf of Ulloa, Mexico Latin American Journal of Aquatic Research Latin American Journal of Aquatic Research 48(2) 214 225

4) Artículo científico 2:

Morales-Zárate, M.V., J.A. López-Ramírez & C.A. Salinas-Zavala. 2021. Loggerhead marine turtle (*Caretta caretta*) ecological facts from a trophic relationship model in a hot spot fishery area: Gulf of Ulloa, Mexico. Ecological modelling 439 (2021), 109327.

Descripción de la solicitud:

Mediante la presente, se solicita si la autoridad señalada, cuenta con información sobre la tortuga caguama (*Caretta caretta*) que se alimenta en el golfo de Ulloa, ubicado en las costas del estado de Baja California Sur, que contengan con:

a) Información sobre los esfuerzos realizados por las autoridades que en su caso sean competentes, para determinar el tamaño de la población de la tortuga caguama (*Caretta caretta*), en particular aquella en el golfo de Ulloa. Por ejemplo, si ello forma parte del Estudio Técnico Justificativo elaborado el 14 de mayo de 2018 por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la finalidad de declarar al golfo de Ulloa en Baja California Sur como área de refugio para la tortuga caguama;

- b) Información actualizada sobre el inventario de los ejemplares de la especie disponible mediante bases de datos y si es posible su consulta mediante algún portal de internet;
- c) Información disponible sobre el inventario de la especie en el Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SNIB); y
- d) Información estadística de la población de ejemplares de tortuga marina en general, que tienen presencia en el golfo de Ulloa (por ejemplo especie, género, edad, entre otras)

Respuesta El Programa de Ecología Pesquera (PEP) del CIBNOR no tiene la información solicitada

Descripción de la solicitud:

En relación con, la captura incidental de la tortuga caguama (*Caretta caretta*) que se da en el golfo de Ulloa, ubicado en las costas de Baja California Sur, a causa de actividades de pesca, se solicita a la autoridad si cuenta con:

- a) Información sobre los proyectos instrumentados por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas en el marco del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
- b) Información sobre la efectividad de los mecanismos utilizados para reducir la captura incidental de tortuga caguama (*Caretta caretta*) en el golfo de Ulloa;
- c) Información sobre el intercambio de información entre las autoridades que intervienen para la protección de la especie de tortuga caguama, sobre los varamientos de la especie en cuestión y la manera en que se determinan acciones coordinadas entre las diversas instituciones.

Respuesta:

Reiteramos que el CIBNOR y sus programas académicos como el PEP no es una autoridad competente como SEMARNAT y sus dependencias como la CONANP por lo que no posee la información solicitada

El lun, 17 ene 2022 a las 10:53, Anabel Olachea Chavez (<aolachea04@cibnor.mx>) escribió:

[El texto citado está oculto]

[El texto citado está oculto]

4 adjunto



Artículo 1.pdf
1597K



Artículo 2.pdf
917K



INFORME Tecnico 1.pdf
556K



INFORME Técnico 2.pdf
12847K

**CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL
NOROESTE S.C.**

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

COMISIÓN NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA

**MEDIDAS PARA MITIGAR LA CAPTURA DE TORTUGA
AMARILLA EN LOS EQUIPOS DE PESCA ARTESANAL
EN EL GOLFO DE ULLOA, B.C.S.**

LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MARZO DE 2015



OBSERVADORES DE LA PESCA EN EL GOLFO DE ULLOA

INFORME TÉCNICO

La Paz, BCS, 30 de marzo de 2015

Mauricio Ramírez Rodríguez, Sandra J. Reyes Fiol, Juan A. Romero Niebla

CICIMAR-IPN

mramirr@ipn.mx

I. MARCO DE REFERENCIA

Los recursos pesqueros de la región, que incluyen el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, contribuyen con más del 30% de la producción pesquera de México y representan por mucho la mayor fuente de empleo del Municipio de Comundú, Baja California Sur. Sin embargo, los pescadores de escama de Puerto Adolfo López Mateos comparten una preocupación acerca de la disminución de su ingresos y nivel de vida, a pesar que en los últimos años se han visto forzados a aumentar paulatinamente el esfuerzo de pesca, situación que no ha dado buenos resultados ya que la captura por unidad de esfuerzo ha disminuido y los precios a pie de playa no corresponden a los costos de operación por parte de los productores.

La sobreexplotación de algunos recursos pesqueros y la captura de especies no objetivo en las pesquerías ribereñas en el Golfo de Ulloa están amenazando el desarrollo de las comunidades costeras de la región. Por esta razón es importante mejorar la eficiencia y productividad de la pesca ribereña del Golfo de Ulloa, con oportunidades para incrementar el bienestar social y económico de las comunidades pesqueras, a partir de la pesca responsable y disminuir al máximo nivel posible las probabilidades de captura incidental o daño a los ejemplares de tortuga marina.

II. JUSTIFICACIÓN

La actividad pesquera en el Golfo de Ulloa tiene un fuerte arraigo y es la principal actividad económica que se realizan en esta zona.

La pesquería de escama es una actividad de mediana importancia económica a nivel de unidad económica pesquera, comparada con la pesca de abulón y langosta, pero en conjunto es la principal pesquería de la región, dicha pesquería se lleva a cabo de abril a octubre principalmente. El valor de la producción hace evidente la importancia de la comercialización de escama demersal, seguida por la de langosta, abulón, peces pelágicos y las almejas. Por otra parte, existe una alta probabilidad de que en la pesca de escama y tiburón interactúen temporal y espacialmente otras pesquerías y especies de la región, esto a pesar de las temporadas de veda establecidas para diferentes recursos.

Una problemática documentada mediante el uso de artes de pesca (palangres y redes de enmalle) para la captura de escama y tiburón es la captura incidental de tortugas marinas la cual es una de las causas de mortalidad en individuos juveniles y adultos de esos recursos en todo el mundo, de tal manera que científicos y tecnólogos han trabajado con autoridades pesqueras y la industria para encontrar soluciones de reducción de la captura incidental mediante tecnologías alternativas de pesca que pueda reducir significativamente la captura incidental de estas especies sin afectar la actividad pesquera.

Por lo anterior en el presente documento se desarrollaron actividades de observación de la pesca efectuada por pescadores ribereños en áreas costeras del sur del Golfo de Ulloa BCS, que en conjunto con los resultados del proyecto de verificación del esfuerzo pesquero permiten plantear una serie de medidas a implementar para reducir la captura de tortuga caguama en el Golfo de Ulloa.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general.

Proponer medidas para reducir las posibilidades de captura de tortuga amarilla o caguama en la pesca ribereña del Golfo de Ulloa, B.C.S.

3.2. Objetivos Particulares.

1. Identificar en la literatura las técnicas viables para reducir las posibilidades de captura de tortugas marinas mediante modificaciones y/o exclusiones de artes de pesca artesanal.
2. Desarrollar actividades de observación de la pesca efectuada por pescadores ribereños en áreas costeras del sur del Golfo de Ulloa BCS, de Octubre del 2014 a Marzo del 2015.
3. Elaborar encuestas que permitan conocer la manera en que los pescadores de la región operan sus artes de pesca y otros aspectos sociales alrededor de la actividad pesquera.

IV. POBLACIÓN OBJETIVO

De acuerdo con la información proporcionada por la Subdelegación de Pesca en el Estado de Baja California Sur, en la zona comprendida de San Juanico a Cabo San Lázaro, se encuentran registradas con permiso de pesca 77 unidades económicas (UE) ubicadas en 16 localidades sociedades cooperativas de producción pesquera, con un total de 614 embarcaciones y un aproximado de 1,270 pescadores.. En el presente estudio se geoposicionaron 89 sitios de arribo ubicadas en 16 localidades, el 76% están ubicadas dentro del municipio de Comondú y el restante 24% en Mulegé. Los análisis también arrojaron que existen 21 UE (que en conjunto suman 50 embarcaciones) que están realizando actividades de pesca sin permiso de pesca (práctica conocida como pesca fantasma) además de 22 embarcaciones de pescadores libres.

V. RESULTADOS

Con el fin de contribuir al proyecto MEDIDAS PARA MITIGAR LA CAPTURA DE TORTUGA AMARILLA EN LOS EQUIPOS DE PESCA ARTESANAL EN EL GOLFO DE ULLOA, B.C.S, que la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca encargara al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR-IPN) desarrolló actividades de observación de la pesca efectuada por pescadores ribereños en áreas costeras del sur del Golfo de Ulloa, BCS. En este informe se presentan los resultados de las actividades realizadas del 23 de octubre de 2014 al 18 de marzo de 2015.

5.1 Observaciones en mar

La embarcación utilizada para la observación de pescadores y tortugas fue la COBRA I, perteneciente a FONMAR-SEPESCA BCS. El protocolo de observación fue el aprobado en los términos de referencia del proyecto. En los viajes participaron, por el Fondo para la Protección de Recursos Marinos del Estado de Baja California Sur (FONMAR) Fernando Romero, quien fungió como capitán de la embarcación; por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Jorge Negrete Soto; por parte del CICIMAR-IPN, Juan Antonio Romero Niebla y Sandra Reyes Fiol. Cada recorrido, partió del Puerto Adolfo López Mateos y cubrió entre 200 y 240 km, en áreas hasta 12 millas náuticas desde la costa, según el protocolo de observación (Fig.1).

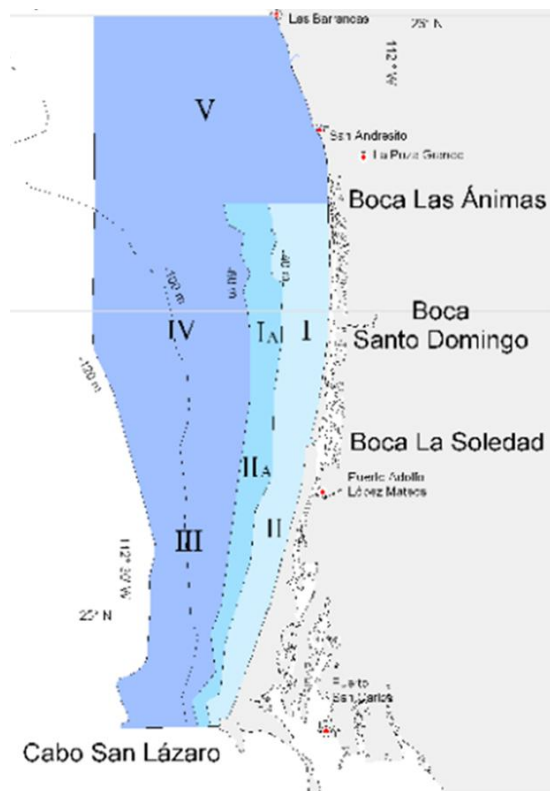


Figura 1. Área de observación de actividades de pesca en el sur del Golfo de Ulloa.

Durante los meses de octubre a noviembre de 2014 las condiciones del tiempo dificultaron la navegación de pescadores y observadores. Se realizaron 13 recorridos marítimos en el sur del Golfo de Ulloa. En octubre los días 23, 24, 25 y en noviembre los días 4, 6, 7, 10, 11, 13, 19, 20, 21, 28. El 2 de diciembre ocurrió un percance a la embarcación COBRA I de FONMAR, resultando dañados los motores, el equipo electrónico y la embarcación. Los recorridos de observación se reanudaron en 2015 con 4 viajes en febrero y 9 en marzo. En febrero los días 16, 17, 18 y 26 y en marzo los días 1, 4, 6, 7, 13, 15, 16, 17, 18. En 2014 se observaron 62 embarcaciones pescando; en 2015 fueron 56. Durante octubre 2014 fueron 11 barcos camaroneros y una embarcación menor con personal del INAPESCA realizando pruebas de pesca de escama con red de arrastre. Durante noviembre se observaron 41 barcos camaroneros y un barco atunero con vara.

Los barcos camaroneros fueron verificados y todos contaban con sus certificados de dispositivos para evitar la captura de tortugas. No se observaron almacenadas en sus

bodegas ejemplares de vida silvestre con estatus de protección en la NOM-059.Semarnat.2010. Tampoco se observó la captura incidental de tortugas al momento del levantamiento de las redes de arrastre.

Durante febrero de 2015 se observaron 7 embarcaciones: un barco que pescaba camarón con red de arrastre y 6 embarcaciones menores, una pescando langosta con trampas y cinco cazón con red de enmalle. Durante marzo de 2015 se observaron 14 pangas, de las cuales 2 pescaban de tiburón con cimbra, 5 escama con red de enmalle (lenguado, cavicucho, curvina), 7 langosta con trampas. También se registraron 27 camaroneros barcos y un barco sardinero.

Con referencia a la observación de tortugas, en 2014 se observaron 8 tortugas golfinas (*Lepidochelys olivacea*), todas vivas y en buen estado de salud: 3 en octubre y 5 en noviembre. En marzo de 2015 se observó una tortuga amarilla (*Caretta caretta*), muerta en descomposición, pero no se pudo marcar debido a las malas condiciones del mar.

5.2 Observaciones en tierra

Durante octubre y noviembre de 2014 los pescadores ribereños se dedicaron a la pesca de camarón en áreas localizadas en los esteros aledaños a Puerto López Mateos. A principios de noviembre se observó la migración de pangas hacia el sur, para pescar camarón en la zona de Puerto Chale, en Bahía Almejas.

Por lo anterior y porque las condiciones climáticas no fueron las adecuadas para realizar la pesca en aguas costeras, durante el periodo se observó muy poca actividad de pesca de escama y tiburón. De 87 embarcaciones en playa, 84 se dedicaron a la pesca de camarón y tres embarcaciones a la pesca de escama dentro del estero. No se registró ninguna panga pescando en altamar. La pesca de escama dentro del estero se realizó con redes de enmalle de 10, 15, 16 y 17 cm de luz de malla. En total se registró la captura de 86 kg y 108 individuos de conejo, lisa, curvina, cabicucho, pargo y curricata.

En febrero y marzo de 2015 se efectuó el muestreo de 432 desembarcos realizados por 53 embarcaciones diferentes. Se muestrearon 420 desembarcos de viajes con red de

enmalle; la captura fue de 21,505 kg que incluyeron 37 especies de peces, destacando el cazón (23%), tiburón mako (14%), curvina (9%), pampano (8%), guitarra (8%), lisa (5%), tiburón martillo (5%), lenguado (4%) y rayas (3%). Con cimbra, en 13 viajes se desembarcaron 1,771 kg de tiburón mako.

Las redes se clasificaron en 3 tipos dependiendo de la luz de malla: Malla Chica de los 7.62 cm a los 14.9 cm; Malla Mediana de 15 cm a 20.32 cm y Malla Grande superior a 20.32 cm.

En las redes de malla chica se muestrearon 12,872 kg e identificaron 34 especies, pero predominaron el cazón (34%), el chano o bocadulce (12%), pámpano 14%) y lisa (10%) (Fig. 2).

En las redes de malla mediana se muestrearon 3,982 kg e identificaron 20 especies. Predominaron guitarra, lenguado y tiburones (Fig.3). En las redes de malla grande se muestrearon 4,651 kg e identificaron 8 especies, predominando elasmobranquios, especialmente el tiburón mako (54%) (Fig. 4).

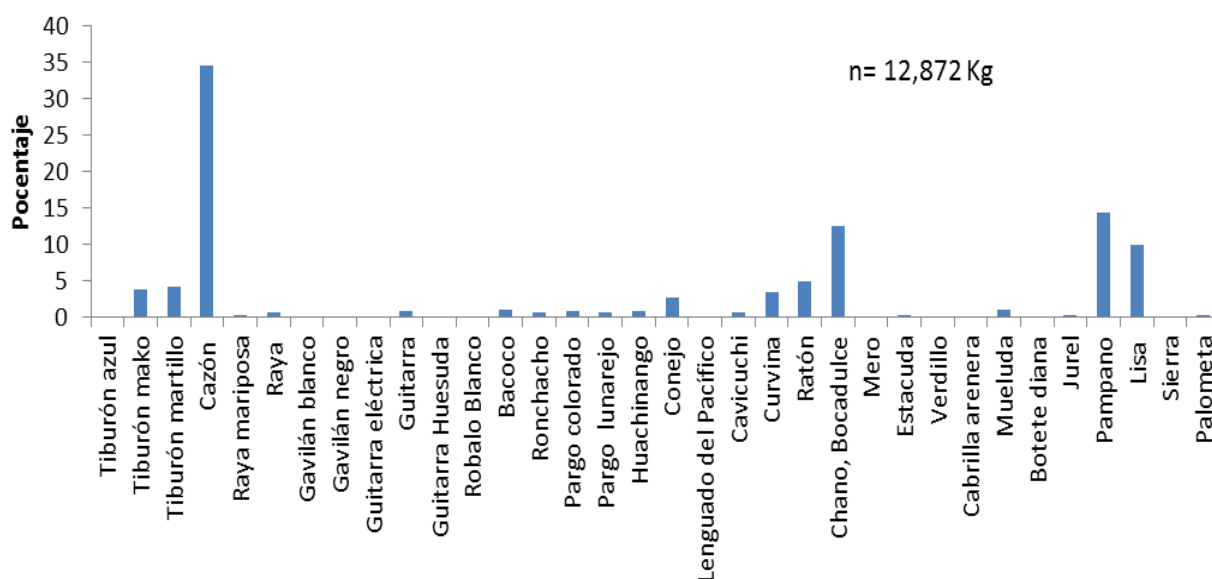


Figura 2. Composición específica de la captura de redes de malla chica.

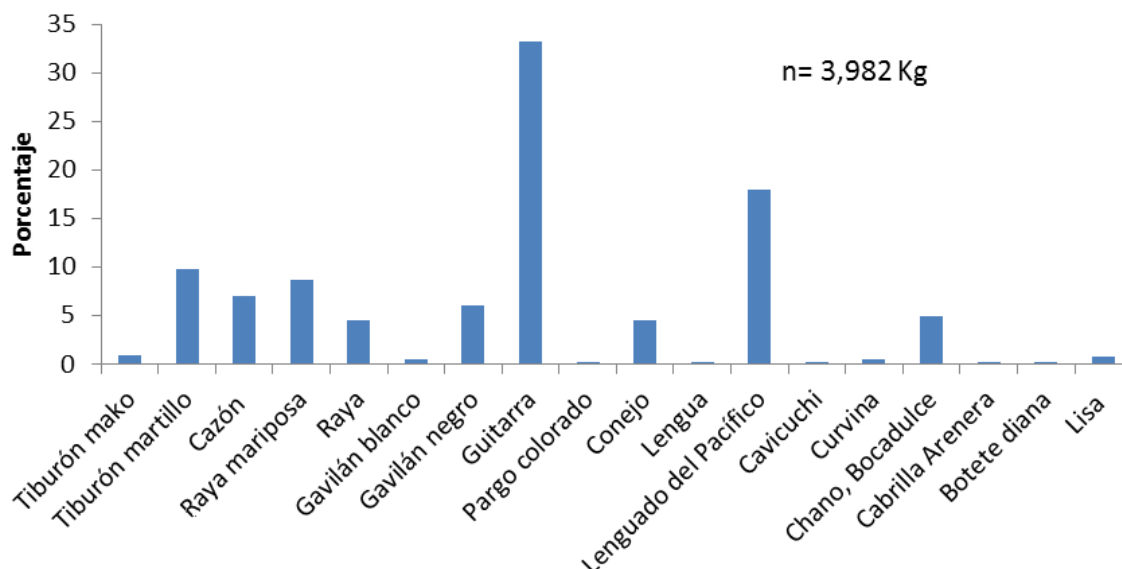


Figura 3. Composición específica de la captura de redes de malla mediana.

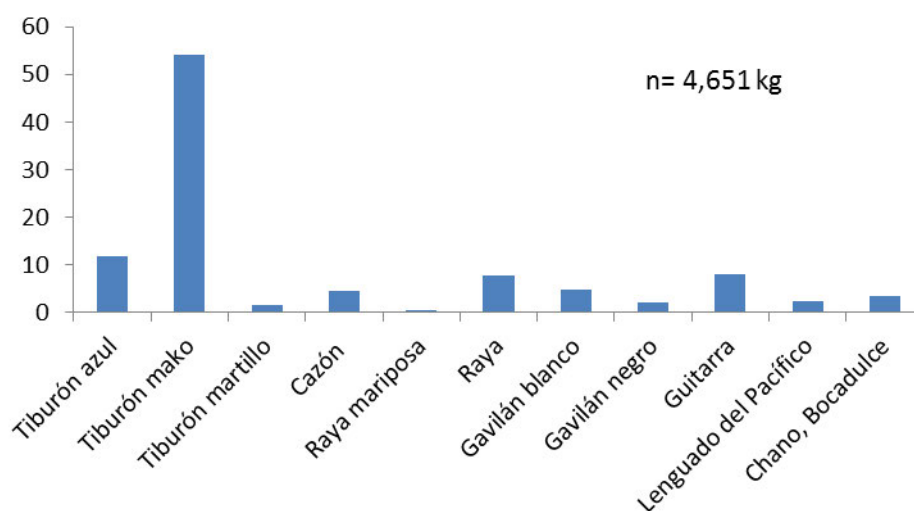


Figura 4. Composición específica de la captura de redes de malla grande.

En lo referente a tallas, en las redes de malla chica, con la presencia de 11 especies (39% cazón, 26% conejo, 10% curvina), dominaron las tallas entre 11 y 79 cm de longitud total, con modas en los 40 y 70 cm; también se presentaron algunos tiburones mako y martillo con longitudes entre 90 y 129 cm (Fig. 5).

En las redes de malla mediana se muestrearon 11 especies, predominando guitarra, lisa y curvina (33, 21 y 14% respectivamente). La longitud varió entre 10 y 99 cm, con modas en los 30 y 70 cm (Fig. 5). En las redes de malla grande se muestrearon 8 especies con tallas entre 40 y 90 cm y de 110 a 180 cm (Fig. 5). En la muestra predominaron tiburones (mako, martillo y azul) y rayas.

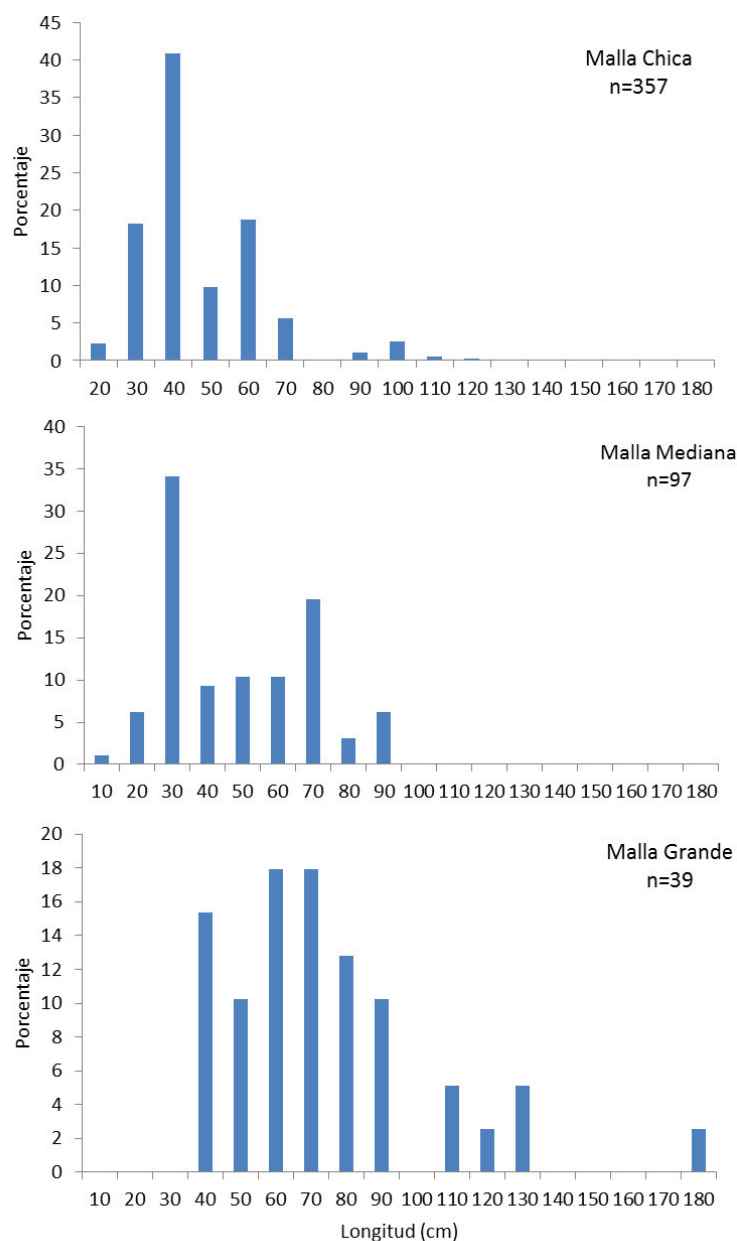


Figura 5. Distribución de frecuencias de tallas de individuos capturados según el tamaño de luz de malla en redes de enmalle.

VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A APLICAR EN LAS ARTES DE PESCA

Palangres

Los recursos capturados mediante el uso de palangres son la garropa, el dorado, atún, otro tipo de escama y tiburones.

Dicho sistema de pesca es calado en la superficie y fondo en una distancia de 15 a 100 kilómetros de la costa en un amplio intervalo de profundidades el cual fluctúa de 3 hasta 100 metros. Tomando en consideración la forma de operación de estos sistemas de pesca se proponen las siguientes medidas de mitigación para reducir la captura incidental de tortugas marinas (Anexo 1):

- a) Establecer prácticas de manipulación y liberación de tortugas (FAO, 2011); y requerir a los pescadores subir a bordo, en caso factible, a toda tortuga marina capturada incidentalmente y fomentar su recuperación, incluyendo la reanimación antes de devolverla al agua a través de la aplicación del procedimiento para revivir una tortuga en caso de que se necesite mantener a bordo para su recuperación (Anexo 2). (NOM-002 y CIAT, 2007)
- b) Que los permisionarios y concesionarios lleven, en caso de interacciones con tortugas marinas el equipo necesario (por ejemplo, desganchadores, cortacabos y salabardos) para la liberación oportuna de tortugas marinas capturadas incidentalmente. (CIAT, 2007)

Con las medidas propuestas en el inciso a) y b) se pretende reducir el índice de mortalidad de las tortugas capturadas incidentalmente en el palangre durante las operaciones de pesca al asegurar a través de la implementación de estas medidas que las tortugas capturadas sean liberadas en las mejores condiciones vitales posibles.

Así mismo dichas medidas son derivadas de recomendaciones internacionales emitidas por la Comisión Interamericana de Atún Tropical.

- c) Reducir el tiempo de trabajo del palangre en el agua, aumentando en lugar de ello el número de lances por día. (FAO, 2011).

- d) Evitar la pesca en zonas con ciertas temperaturas de la superficie del mar por debajo de los 16 °C. (FAO, 2011).
- e) Cambios en el uso de carnada, pescado en lugar de calamar, en la que se identificó mediante las encuestas mayor captura incidental de tortugas. Adicionalmente, se ha observado que las tortugas se alimentan de manera diferente cuando se les ofrece calamar o pescado. Las observaciones sobre el modo de comer de tortugas en cautiverio revelan que ellas tienden a comerse el pescado de manera progresiva, en pequeños bocados, hasta remover completamente el pescado del anzuelo. Sin embargo, las tortugas tienden a alinear el calamar con sus aletas y lo comen entero, ingiriendo juntos el anzuelo y el cebo. Así mismo a través de diversos estudios se ha demostrado que las tasas de captura de tortuga disminuyeron durante las operaciones de pesca con palangre cuando se empleó caballa o sardina como carnada en lugar de calamar.
- f) Realizar el calado de los anzuelos a mayor profundidad en zonas con alta abundancia de tortugas (FAO, 2011)
- g) Incrementar el tamaño del orinque de los palangres calados en aguas poco profundas y en palangres de superficie.

Se recomienda incrementar el tamaño del orinque del palangre en aguas poco profundas con objeto de reducir la captura incidental de tortuga caguama debido a que la distribución en la columna de agua de esta especie ocurre en profundidades menores a los 40 metros. En su mayor parte, el comportamiento de buceo de las tortugas caguama y golfina está restringido a los 100 metros.

Redes de enmalle

Las redes de enmalle son empleadas en el Golfo de Ulloa para la captura de garropa, cabrilla, baqueta, mero, lenguado, tiburones y rayas.

Dichos sistemas de pesca tienen por lo general tamaños de malla en un amplio intervalo el cual fluctúa de 3 cm a 34 cm aproximadamente siendo los tamaños de malla pequeños utilizados para la captura de cazones y rayas, así mismo las redes presentan longitudes en relinga superior entre 100 y 700 metros y con un tamaño de caída de 3.5 a 25 metros en

general, los datos mas especificos se muestran en el el informe del proyecto :
VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DE PESCA EN EL GOLFO DE ULLOA, B.C.S.

Durante la operación de las redes de enmalle se ha registrado la captura incidental de tortugas marinas, por lo que a efecto de reducir dicha mortalidad se recomiendan las siguientes medidas de mitigación:

- a) Modificar el diseño de la red de enmalle y evitar el uso de cuerdas de amarre, haciéndola más rígida de tal manera que durante su operación ésta no forme una bolsa y derivado de ello reducir significativamente la captura incidental de tortuga caguama. (Gilman et al., 2009, FAO, 2011)
- b) Establecer un tamaño máximo de malla (FAO, 2011)
- c) Construcción de redes con hilo de diámetro más delgado a efecto de que las tortugas puedan romperlo sin problema y escapar. (Gilman et al., 2009)
- d) Establecer una longitud máxima de caída para la red (Gilman et al., 2009)
- e) Calar las redes perpendicularmente a la línea de costa para reducir las interacciones con esta especie durante su arribazón a la playa. (FAO, 2011)

ENCUESTAS

Con el fin de complementar la caracterización de la pesca de escama en el sur del Golfo de Ulloa se efectuaron 83 encuestas a pescadores de siete comunidades: 19 en Puerto Adolfo López Mateos, incluyendo Isla Cabo San Lázaro, 16 en San Juanico, 6 en El Chicharrón, 14 en Las Barrancas, 14 en La Poza Grande y 15 en Santo Domingo.

Los pescadores encuestados representaron a once cooperativas y tres permisionarios (Tabla 1). El promedio de edad de los pescadores encuestados fue de 40 años y van desde 17 hasta 84 años. El rezago educativo es importante, con hasta el 50% de pescadores sin cursar primaria en López Mateos.

Tabla 1. Número de cooperativas y permisionarios por comunidad pesquera

COMUNIDAD	Cooperativas	Permisionarios
San Juanico	2	
Las Barrancas	4	
La Poza Grande	3	
El Chicharrón	1	1
Santo Domingo	4	1
López Mateos	2	
Cabo San Lázaro	2	1

Según la localidad, entre 70 y 100% de pescadores encuestados trabaja con cooperativas; el resto trabaja con permisionarios o son libres. Entre el 85% y el 100% de los pescadores cuenta con una embarcación con motor fuera de borda. Más del 60% tiene permiso para la pesca de escama; en segundo lugar están los permisos para tiburón (Fig. 6). Para las pesquerías de escama destaca el precio de especies como cavicuchi, garropa, mero, pargo y lenguado, con precios mayores a los 30 pesos y hasta 70 pesos. Las especies con precios por debajo de los 7 pesos fueron roncacho, mojarra, lisa, rayadillo y cabrilla (Fig. 7).

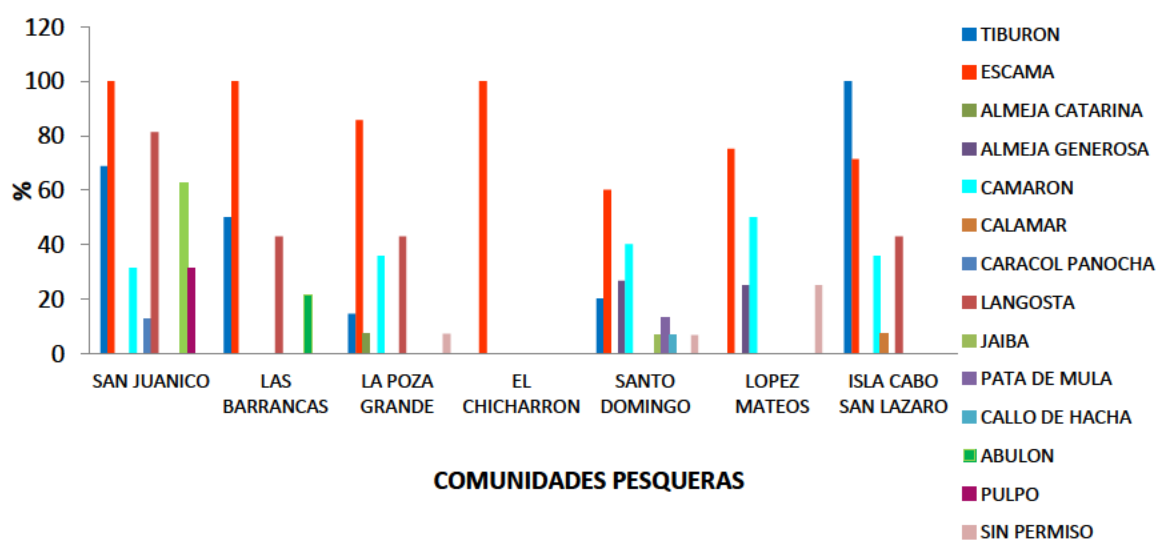


Figura 6. Porcentaje del número de permisos de pesca por localidad.

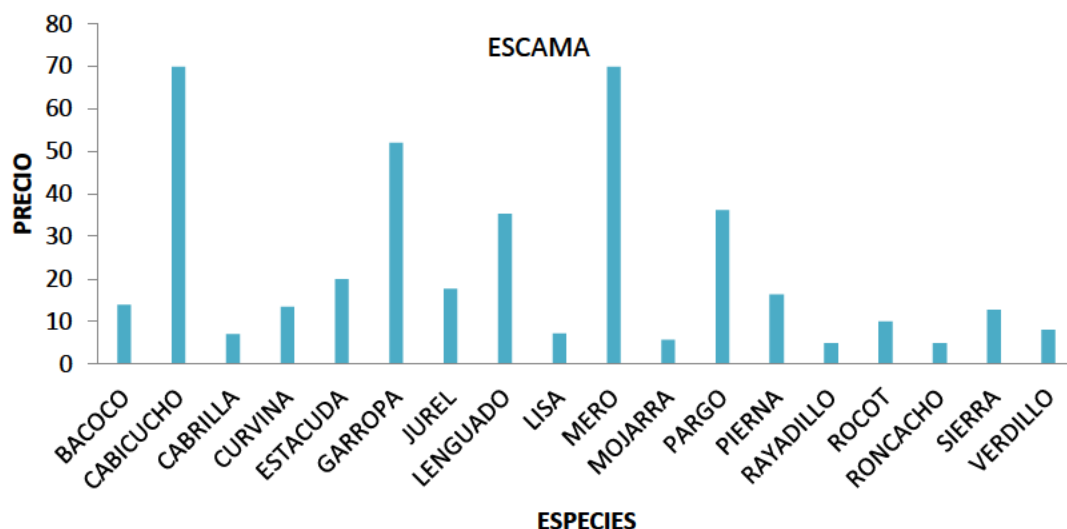


Figura 7. Precio promedio por kilogramo en playa para las especies de escama.

Los precios para cazón y guitarra van de 15 a 20 pesos. Los tiburones azul, martillo, judío y zorro se cotizan por debajo de los 10 pesos. El precio para las otras especies varía entre 10 y 12 pesos (Fig. 8).

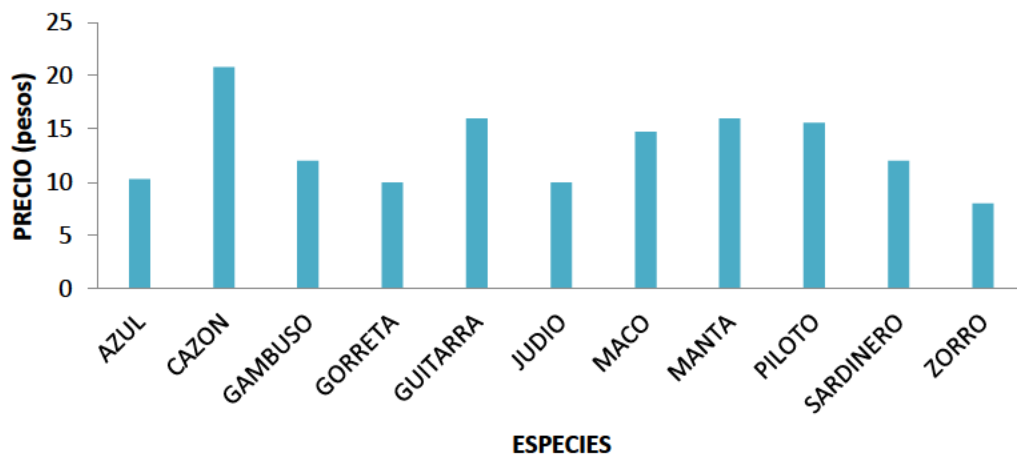


Figura 8. Precio por kilogramo en playa para especies de tiburones y rayas.

DISCUSIÓN

El principal interés del proceso de observación de la pesca en el sur del Golfo de Ulloa se refiere a la necesidad de comprender la interacción de la pesca ribereña con la tortuga amarilla. Al respecto, los resultados obtenidos de octubre de 2014 a marzo de 2015 indican la escasa presencia de tortugas en la región y por tanto la no interacción con la pesca en el área de estudio.

De especial interés es lo relacionado con la actividad de los pescadores de tiburón y escama, pesquerías con mayor posibilidad de interacción con las tortugas. En los primeros meses de observación los pescadores dedicaron su esfuerzo a la captura de camarón, que ofrece mayores rendimientos económicos y se desarrolla en esteros donde generalmente no hay reporte de tortugas. La pesca de camarón también se registró en la zona de estudio pero por barcos arrastreros que cumplían con las reglas para su operación.

Por otra parte, la intensidad del viento en el periodo de observación resulta en condiciones desfavorables para la navegación, especialmente de embarcaciones menores, situación que limitó los días de operación de la pesca de tiburón y escama. La variedad de artes de pesca es alta pero por la ausencia de tortugas, no hay interacción.

Los muestreos de captura desembarcada evidenciaron la diversidad de tipos de artes de pesca y especies aprovechadas, teniendo como objetivo en el periodo de observación la pesca de tiburones y rayas. Como se esperaba, en general los cambios en el número de especies y las tallas se relacionaron directamente con el tamaño de malla en las redes; a menor luz de malla, más especies en la captura y menor tamaño de los individuos, pero en las redes de malla chica también se capturaron tiburones de 901 a 129 cm de longitud. Otros artes de pesca observados fueron las trampas langosteras (pero no se muestreó su captura) y cimbras para tiburón, aunque con poca frecuencia y con alta selectividad para tiburones mako.

De acuerdo con los pescadores, la pesca de escama y tiburón es importante en la región, representando oportunidades de ingreso para 21 unidades económicas.

ANEXO 2

Procedimiento para reanimar una tortuga en caso de que se necesite mantener a bordo para su recuperación

a) Verificar si la tortuga está viva, tocando con cuidado el párpado o la comisura del ojo para ver si hay alguna reacción que lo indique.

b) Colocar a la tortuga sobre su plastrón (vientre) y elevar su parte posterior aproximadamente 15-30 grados (unos 20 centímetros) para permitir a los pulmones drenar el agua. Para elevarla se puede utilizar una tabla, una llanta, chaleco salvavidas, etc.

De forma complementaria, se recomienda periódicamente balancear con cuidado la tortuga, de derecha a izquierda y viceversa, sosteniéndola por la orilla externa del caparazón y levantando cada lado unos 7 u 8 centímetros.

c) Dejar a la tortuga boca abajo en un lugar seguro y sombreado. Se deberá cubrir el cuerpo de la tortuga con toallas húmedas y rociarla con agua de mar para mantener su piel húmeda, especialmente los ojos. Deberá tenerse cuidado de no cubrir los orificios nasales ni con las toallas ni con el agua.

d) Periódicamente habrá que tocar la comisura del ojo o el párpado y pellizcar la cola cerca del ano y en las aletas anteriores y posteriores (prueba de reflejos), para monitorear su estado.

e) Una vez recuperada, la tortuga deberá ser devuelta al mar por la popa de la embarcación, asegurándose antes que las redes no estén en uso y el motor esté en posición neutral. En este momento habrá que dirigir al agua el cuerpo de la tortuga con la cabeza hacia abajo. Se deberá tener la precaución de que antes de poner en marcha la embarcación, la tortuga ya se haya retirado, sin encontrarse a la vista.

ANEXO 3

Propuesta de medidas de mitigación para la captura incidental de tortuga caguama (*Caretta caretta*) en el Golfo de Ulloa, BCS

ARTE DE PESCA	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Red agallera	a) Modificar el diseño de la red de enmalle para evitar el uso de cuerdas de amarre, haciéndola más rígida de tal manera que durante su operación se evite el efecto "bolsa" (<i>tiedown</i> en inglés).
	b) Establecer un tamaño máximo de malla
	c) Construcción de redes con hilo de diámetro más delgado a efecto de que las tortugas puedan romperlo sin problema y escapar.
	d) Establecer una longitud máxima de caída para la red
	f) Calar las redes perpendicularmente a la línea de costa para reducir las interacciones con esta especie durante su arribazón a la playa.
Palangre o cimbra	a) Establecer prácticas de manipulación y liberación de tortugas (FAO, 2011); y requerir a los pescadores subir a bordo, en caso factible, a toda tortuga marina capturada incidentalmente y fomentar su recuperación, incluyendo la reanimación antes de devolverla al agua a través de la aplicación del procedimiento para revivir una tortuga en caso de que se necesite mantener a bordo para su recuperación
	b) Que los permisionarios y concesionarios lleven, en caso de interacciones con tortugas marinas el equipo necesario (por ejemplo, desganchadores, cortacabos y salabardos) para la liberación oportuna de tortugas marinas capturadas incidentalmente
	c) Reducir el tiempo de trabajo del palangre en el agua, aumentando en lugar de ello el número de lances por día.
	d) Evitar la pesca en zonas con ciertas temperaturas de la superficie del mar.
	e) Cambios en el uso de carnada en la que se haya identificado mayor captura incidental de tortugas durante su empleo (pescado en lugar de calamar)
	f) Realizar el calado de los anzuelos a mayor profundidad en zonas con alta abundancia de tortugas
	g) Incrementar el tamaño del orinque de los palangres calados en aguas poco profundas y en palangres de superficie



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



**CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL
NOROESTE S.C.**

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

COMISIÓN NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA

VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DE PESCA EN EL GOLFO DE ULLOA, B.C.S.

LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MARZO DE 2015



RESUMEN

El Golfo de Ulloa (GU) es una zona de alta productividad primaria y secundaria, con presencia de distintos recursos pesqueros en cantidades tales, que han mantenido la industria pesquera más importante de la entidad aportando alrededor del 25% de toda la pesca artesanal en B.C.S., por lo que la pesca ribereña no solamente es importante en la región sino que lo es también para la economía estatal. En este contexto y con la finalidad de avanzar en el ordenamiento pesquero de la zona, de septiembre de 2014 a marzo de 2015 se llevó a cabo el proyecto: **Verificación de sistemas de pesca en el golfo de Ulloa, B.C.S.**, con la participación del Centro de Investigaciones Biológicas Del Noroeste S.C. (CIBNOR), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), y la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA). Durante la ejecución del proyecto se llevaron a cabo acciones de ordenamiento en campo tales como la verificación y actualización de padrones de los pescadores registrados (coadyuvando en el proceso de foto credencialización), la verificación de embarcaciones menores (incluyendo *chipeo* y rotulado) y verificación de sistemas de pesca. A la par de estas actividades se llevó a cabo con éxito un plan de difusión que incluyó medios gráficos, impresos, spots, por radio y por televisión de cobertura estatal. Toda la información recabada en campo junto con la proporcionada por la Subdelegación de Pesca Estatal, fue analizada y contrastada con la finalidad de observar las diferencias entre ambas y poder tener un mejor acercamiento sobre el esfuerzo pesquero real aplicado en la zona, para su aplicación práctica en la aplicación de un nuevo esquema de manejo en la pesca ribereña del GU. En el presente estudio se geoposicionaron 89 sitios de arribo que corresponden a 77 unidades económicas (UE) ubicadas en 16 localidades, el 76% están ubicadas dentro del municipio de Comondú y el restante 24% en Mulegé. Los resultados muestran que se verificaron 614 embarcaciones, se instalaron 159 microchips (adicionalmente se contabilizaron 452 microchips instalados en ordenamientos anteriores al 2014), se destruyeron 3 microchips por sustitución de embarcación, se registraron 1270 pescadores, de los cuales a 979 se les entregará su foto credencial, se reportaron 15613 artes de pesca (incluyendo cimbras, palangres, redes de enmalle, trampas, poteras, líneas de mano, y redes magdalena entre otras) de las cuales se verificaron 9,191 (58.87%), no obstante y considerando que la mayor parte de artes no verificados fueron trampas que estaban en uso, se obtuvo un 84.4% de verificación de las artes de pesca restantes. Los análisis también arrojaron que existen 21 UE (que en conjunto suman 50 embarcaciones) que están realizando actividades de pesca sin permiso de pesca (práctica conocida como pesca fantasma) además de 22 embarcaciones de pescadores libres. Adicionalmente y con base en los análisis estadísticos de estos resultados se observó que respecto al arte utilizado con mayor frecuencia en la pesca ribereña del GU (chinchorros de línea o redes de enmalle), los pescadores se encuentran trabajando dentro de las medidas autorizadas para ello, incluso por debajo de las mismas, por lo que se concluye que la actividad pesquera ribereña en la región del GU se encuentra dentro de las normas establecidas en los permisos de pesca expedidos para ello, por lo que se recomienda continuar con las verificaciones en campo que permitan mantener estas buenas prácticas pesqueras.

Contenido

RESUMEN	2
Lista de Tablas	5
Lista de figuras	6
INTRODUCCIÓN	12
ANTECEDENTES	15
OBJETIVOS	17
Objetivo general	17
Objetivos particulares	17
MÉTODOS	18
Indicadores económicos y técnicos que permitan describir la presión por pesca en el Golfo de Ulloa, B.C.S.	18
Acciones de divulgación	23
Visitas informativas	23
Plan de medios de difusión	24
Actualización de la información técnica	24
Taller de capacitación	24
Trabajo en campo para el levantamiento de información, verificación de padrones, embarcaciones, sistemas de pesca y sitios de arribo	24
Acciones de ordenación, para su utilización práctica en la aplicación de un nuevo esquema de manejo de la pesca ribereña en el GU	25
Foto credencialización de pescadores	25
Rotulado o pintado de nombre, matrícula y puerto base de las embarcaciones	26
Instalación de dispositivos (<i>microchip</i>) para identificación de cada embarcación	26
Conformidad de los Beneficiarios	26
Análisis de funcionalidad y operación de los permisos de pesca comercial	27
RESULTADOS	29
Indicadores económicos y técnicos que permitan describir la presión por pesca en el Golfo de Ulloa, B.C.S.	29
Contexto estatal	29

Localidades y población pesquera	30
Análisis por municipio (para el área de influencia del GU)	31
Puertos y muelles pesqueros	32
Análisis de atributos socioeconómicos	32
Informe de las acciones de divulgación llevadas a cabo	46
Visitas informativas	46
Plan de medios de difusión	49
Actualización de la información técnica.....	52
Taller de capacitación para brigadistas	52
Trabajo en campo para el levantamiento de información, verificación de padrones, embarcaciones, sistemas de pesca y sitios de arribo.....	55
Relatoría de actividades diarias	56
Actualización de la información referente a pescadores.....	58
Actualización de la información referente a embarcaciones.....	75
Actualización de la información referente a sistemas de captura (artes de pesca)	79
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	125
Análisis del esfuerzo de acuerdo al número de pescadores, embarcaciones, artes y áreas de pesca, temporadas de pesca en relación con la producción	125
Informe detallado de las acciones de ordenación implementadas, para su utilización práctica en la aplicación de un nuevo esquema de manejo en la pesca ribereña en el Golfo de Ulloa, B.C.S.	136
Georreferenciación de los sitios de arribo	136
Actualización de padrones de las Unidades Económicas (UE) y pescadores	141
Foto credencialización de pescadores	142
Verificación de embarcaciones	143
Rotulado o pintado de nombre, matrícula y puerto base de las embarcaciones	144
Instalación de dispositivos (microchips) para identificación de cada embarcación	146
Verificación de artes de pesca	149
Conformidad de los Beneficiarios.	151
Análisis de funcionalidad y utilización de permisos y concesiones para manifestar la cantidad de esfuerzo pesquero que no está ejerciendo la actividad pesquera (esfuerzo fantasma) y proponer en base al esfuerzo real aplicado el reordenar o reaccionar permisos de pesca	152

Análisis de permisos y concesiones.....	152
Análisis estadísticos comparativos.....	153
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	196
Problemática y Recomendaciones	199
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	200
ANEXOS	203
I Formatos utilizados en campo para el levantamiento de la información.....	203
Cédula de registro del pescador.....	203
Formato único de registro de organizaciones pesqueras	204
Formato de verificación de artes y equipos de pesca.....	205
II Relación de base de datos y documentos electrónicos	206
Relación de participantes.....	208

Lista de Tablas

TABLA 1 PROPORCIÓN DE LA POBLACIÓN POR LOCALIDADES EN EL MUNICIPIO DE COMONDÚ PARA LA ZONA DE INFLUENCIA DEL GU, 2010.	34
TABLA 2 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXO Y LOCALIDAD, EN EL MUNICIPIO DE COMONDÚ, CON INFLUENCIA EN LA ZONA DEL GOLFO DE ULLOA, 2010.	34
TABLA 3 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL MUNICIPIO DE COMONDÚ, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL GOLFO DE ULLOA, 2010.	35
TABLA 4 POBLACIÓN OCUPADA EN EL MUNICIPIO DE COMONDÚ, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL GOLFO DE ULLOA, 2010.	36
TABLA 5 PROPORCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LOCALIDADES EN EL MUNICIPIO DE COMONDÚ EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL GOLFO DE ULLOA, 2010.	36
TABLA 6 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXO Y LOCALIDAD, EN EL MUNICIPIO DE COMONDÚ, CON INFLUENCIA EN LA ZONA	37
TABLA 7 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL MUNICIPIO DE MULEGÉ, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL GOLFO DE ULLOA, 2010.	37
TABLA 8 POBLACIÓN OCUPADA EN EL MUNICIPIO DE MULEGÉ, EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL GOLFO DE ULLOA, 2010.	38
TABLA 9 NÚMERO DE PESCADORES REGISTRADOS POR LOCALIDAD.	59
TABLA 10 NÚMERO DE PESCADORES, SEGÚN SU CATEGORÍA DE REGISTRO EN LAS LOCALIDADES.	63
TABLA 11 MUESTRA LA CANTIDAD DE PESCADORES EN BASE A SU ACTIVIDAD EN LA EMBARCACIÓN, EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES (OPERADOR, AYUDANTE, NINGUNA).	67
TABLA 12 CANTIDAD DE PESCADORES EN BASE AL GÉNERO EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES.	71
TABLA 13 NÚMERO DE PESCADORES POR NIVEL ESCOLARIDAD.....	73
TABLA 14 REGISTRO DE EMBARCACIONES (MATRICULADAS Y NO MATRICULADAS), POR SITIO DE ARRIBO Y/O LOCALIDAD POR MUNICIPIO, EN EL GOLFO DE ULLOA B.C.S.	77
TABLA 15 NÚMERO DE ARTES DE PESCA VERIFICADAS Y NO VERIFICADAS POR TIPO.	93

TABLA 16 NÚMERO DE ARTES DE PESCA REPORTADOS Y ARTES DE PESCA VERIFICADOS POR LOCALIDAD Y/O CAMPO PESQUERO POR MUNICIPIO.	95
TABLA 17 NÚMERO DE ARTES DE PESCA REPORTADOS Y ARTES DE PESCA VERIFICADOS POR LOCALIDAD Y/O CAMPO PESQUERO POR MUNICIPIO.	96
TABLA 18 TIPOS DE ARTES DE PESCA REPORTADOS Y VERIFICADOS POR MUNICIPIO.	97
TABLA 19 NÚMERO DE ARTES DE PESCA REGISTRADAS POR LOCALIDAD EN CADA MUNICIPIO.	108
TABLA 20 MEDIDAS REPORTADAS EN CAMPO PARA LOS CHINCHORROS DE LÍNEA, POR LOCALIDAD Y/O CAMPOS PESQUERO EN CADA MUNICIPIO.	109
TABLA 21 NÚMERO DE CHINCHORROS DE LÍNEA REPORTADOS Y VERIFICADOS POR LOCALIDAD Y/O CAMPO PESQUERO EN EL GOLFO DE ULLOA B.C.S.	110
TABLA 22 MEDIDAS REPORTADAS EN CAMPO PARA LA RED MAGDALENA, POR LOCALIDAD Y/O CAMPOS PESQUEROS EN CADA MUNICIPIO.	113
TABLA 23 MEDIDAS REPORTADAS EN CAMPO PARA LA RED SURIPERA, POR LOCALIDAD Y/O CAMPOS PESQUEROS EN CADA MUNICIPIO.	114
TABLA 24 MEDIDAS REPORTADAS EN CAMPO PARA LAS CIMBRAS, POR LOCALIDAD Y/O CAMPOS PESQUERO EN CADA MUNICIPIO.	116
TABLA 25 NÚMERO CIMBRAS REPORTADAS Y VERIFICADAS POR LOCALIDAD Y/O CAMPO PESQUERO EN EL GOLFO DE ULLOA B.C.S.	116
TABLA 26 NÚMERO TRAMPAS/NASAS REPORTADAS Y VERIFICADAS POR LOCALIDAD Y/O CAMPO PESQUERO EN EL GOLFO DE ULLOA B.C.S.	118
TABLA 27 NÚMERO LÍNEAS DE MANO REPORTADAS Y VERIFICADAS POR LOCALIDAD Y/O CAMPO PESQUERO EN EL GOLFO DE ULLOA B.C.S.	119
TABLA 28 NÚMERO EQUIPOS DE BUCEO REPORTADOS Y VERIFICADOS POR LOCALIDAD Y/O CAMPO PESQUERO EN EL GOLFO DE ULLOA B.C.S.	121
TABLA 29 NÚMERO ATARRAYAS REPORTADAS Y VERIFICADAS POR LOCALIDAD Y/O CAMPO PESQUERO EN EL GOLFO DE ULLOA B.C.S.	121
TABLA 30 NÚMERO ATARRAYAS REPORTADAS Y VERIFICADAS POR LOCALIDAD Y/O CAMPO PESQUERO EN EL GOLFO DE ULLOA B.C.S.	121
TABLA 31 NÚMERO DE UNIDADES ECONÓMICAS PRESENTES EN CADA LOCALIDAD Y/O CAMPO PESQUERO POR MUNICIPIO, PARA EL GOLFO DE ULLOA B.C.S.	139
TABLA 32 NÚMERO DE UNIDADES ECONÓMICAS REGISTRADAS POR SITIO DE ARRIBO EN CADA MUNICIPIO.	140
TABLA 33 RELACIÓN DE LOS PUERTOS BASE CON SUS REGISTROS DE MEDIDAS EN MATRICULA MARÍTIMA Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO. *** DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS $P = .000$	162
TABLA 34 LONGITUD Y NÚMERO DE ANZUELOS REPORTADOS PARA LAS CIMBRAS TANTO EN REGISTROS OFICIALES COMO LOS OBSERVADOS EN CAMPO.	195
TABLA 35 TOTAL DE SISTEMAS DE PESCA REPORTADOS Y VERIFICADOS EN CAMPO. SE AGRUPAN POR TUPO DE ARTE DE PESCA. .	197

Lista de figuras

FIGURA. 1 ÁREA DE ESTUDIO. LOCALIZACIÓN DEL GOLFO DE ULLOA (GU) EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR. MOSTRANDO ALGUNAS LOCALIDADES COMO REFERENCIA. ELABORACIÓN PROPIA.	13
FIGURA. 2 PARTICIPACIÓN MUNICIPAL EN LA PRODUCCIÓN PESQUERA, POR VOLUMEN DE CAPTURA 2008. FUENTE: SAGARPA-CONAPESCA, 2008. AVISOS DE ARRIBO. MÉXICO	30

FIGURA. 3 POBLACIÓN PESQUERA DEDICADA A LA PESCA DURANTE EL AÑO DE 2010. FUENTE: PROGRAMA SECTORIAL DE PESCA Y ACUACULTURA, 2011-2015 DE BAJA CALIFORNIA SUR.	31
FIGURA. 4 LOCALIDADES QUE SE UBICAN EN EL GOLFO DE ULLOA.....	33
FIGURA. 5 DISTANCIA EN METROS A LAS POBLACIONES INDICADORAS DE INFRAESTRUCTURA DE APOYO.....	39
FIGURA. 6 DISTANCIA EN KM A LAS CARRETAS Y CAMINOS.....	40
FIGURA. 7 ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA. LA RELACIÓN ES INVERSA, ES DECIR QUE MIENTRAS MÁS ALTO SEA EL ÍNDICE MENOR DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA HAY.	41
FIGURA. 8 ÍNDICE DE POTENCIAL DE EMPLEO. EL ÍNDICE SIGNIFICA QUE MIENTRAS MÁS CERCANO A 1 HAY MAYOR DISPONIBILIDAD DE FUERZA DE TRABAJO.	42
FIGURA. 9 ÍNDICE DE DEMANDA SECTORIAL PARA EL SECTOR PESQUERO. LOS VALORES MÁS ALTOS DEL ÍNDICE INDICAN MAYOR INTENCIÓN DE USO DEL SUELO POR PARTE DEL SECTOR.....	43
FIGURA. 10 ÍNDICE DE IMPORTANCIA ECONÓMICA SECTORIAL (IIES) LOS VALORES MÁS ALTOS, INDICAN UNA MAYOR IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD EN LA REGIÓN EN TÉRMINOS ECONÓMICOS.....	44
FIGURA. 11 REUNIÓN CON DIRECTIVOS DE COOPERATIVAS Y PERMISIONARIOS EN LAS BARRANCAS.....	47
FIGURA. 12 REUNIÓN CON DIRECTIVOS DE COOPERATIVAS Y PERMISIONARIOS EN SANTO DOMINGO.....	48
FIGURA. 13 REUNIÓN CON DIRECTIVOS DE COOPERATIVAS Y PERMISIONARIOS EN PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS.	48
FIGURA. 14 REUNIÓN CON DIRECTIVOS DE COOPERATIVAS Y PERMISIONARIOS EN LA LAGUNA DE SAN IGNACIO.....	49
FIGURA. 15 TALLER DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL QUE TRABAJA EN CAMPO (BRIGADISTAS) A) Y B) COTEJO DE DOCUMENTACIÓN; c) Y d) REGISTRO DE PESCADORES Y TOMA DE HUELLA, FIRMA Y FOTOGRAFÍA; e) Y f) REGISTRO DE SITIO DE ARRIBO; g), h), i), j), k) Y l) VERIFICACIÓN D	55
FIGURA. 16 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y NÚMERO DE UNIDADES ECONÓMICAS EN CADA UNA DE LAS LOCALIDADES PRINCIPALES Y EN CADA UNO DE LOS MUNICIPIOS.	57
FIGURA. 17 NÚMERO DE PESCADORES REGISTRADOS EN CADA CAMPO PESQUERO.....	58
FIGURA. 18 NÚMERO DE PESCADORES EN CADA UNA DE LAS LOCALIDADES PRINCIPALES Y EN CADA UNO DE LOS MUNICIPIOS.	60
FIGURA. 19 PROPORCIÓN DE PESCADORES DE ACUERDO A LA CATEGORÍA DE REGISTRO Y/O RELACIÓN LABORAL.	61
FIGURA. 20 PROPORCIÓN DE LOS PESCADORES POR LOCALIDAD SEGÚN SU CATEGORÍA DE REGISTRO (SOCIO, TRABAJADOR TEMPORAL, LIBRE O PERMISIONARIO).....	62
FIGURA. 21 PROPORCIÓN DE CATEGORÍA LABORAL/ RELACIÓN LABORAL, POR LOCALIDAD Y POR MUNICIPIO.	64
FIGURA. 22 PROPORCIÓN DE LA FUNCIÓN DE LOS PESCADORES SEGÚN SU FUNCIÓN EN LA EMBARCACIÓN (AYUDANTE, OPERADOR O NINGUNA).	65
FIGURA. 23 MUESTRA DE MANERA PORCENTUAL LA FUNCIÓN DESEMPEÑADA POR LOS PESCADORES REGISTRADOS EN LAS EMBARCACIONES A NIVEL LOCALIDAD EN LOS MUNICIPIOS (AYUDANTE, OPERADOR Y NINGUNA).....	66
FIGURA. 24 PROPORCIÓN DE FUNCIONES DESEMPEÑADAS EN EMBARCACIONES, PARA CADA UNA DE LAS LOCALIDADES Y PARA CADA MUNICIPIO.	68
FIGURA. 25 PROPORCIÓN DE LOS PESCADORES EN BASE AL GÉNERO.	69
FIGURA. 26 PORCENTAJE DE GÉNERO EN EL REGISTRO DE PESCADORES POR LOCALIDAD.	70
FIGURA. 27 PROPORCIÓN DE GÉNERO DE PESCADORES EN CADA UNA DE LAS LOCALIDADES Y POR MUNICIPIO.	72
FIGURA. 28 PROPORCIÓN DEL NÚMERO DE PESCADORES REGISTRADO EN BASE A SU NIVEL DE ESTUDIOS.....	73
FIGURA. 29 PROPORCIÓN DE ESCOLARIDAD EN CADA CAMPO PESQUERO Y EN CADA MUNICIPIO.....	74
FIGURA. 30 PORCENTAJE DE EMBARCACIONES MATRICULADAS Y NO MATRICULADAS EN EL GOLFO DE ULLOA, B.C.S.	75
FIGURA. 31 NÚMERO DE EMBARCACIONES CERTIFICADAS (MATRICULADAS Y NO MATRICULADAS), EN EL GOLFO DE ULLOA B.C.S., POR MUNICIPIO.	76
FIGURA. 32 NÚMERO DE EMBARCACIONES CERTIFICADAS (MATRICULADAS Y NO MATRICULADAS), POR SITIO DE ARRIBO Y/O LOCALIDAD EN EL GOLFO DE ULLOA, B.C.S.	78

FIGURA. 33 NÚMERO DE EMBARCACIONES MATRICULADAS Y NO MATRICULADAS PARA CADA UNA DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES Y/O CAMPOS PESQUEROS, Y EL TOTAL PARA CADA MUNICIPIO.	79
FIGURA. 34 NÚMERO DE ARTES DE PESCA EN GENERAL, REGISTRADAS POR LOCALIDAD.	92
FIGURA. 35 PORCENTAJE DE ARTES DE PESCA VERIFICADAS Y SIN VERIFICAR EN EL GOLFO DE ULLOA, B.C.S.	93
FIGURA. 36 TIPOS DE ARTE DE PESCA POR LOCALIDAD Y/O CAMPO PESQUERO, Y EN CADA MUNICIPIO.	94
FIGURA. 37 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD INSURGENTES.	98
FIGURA. 38 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE EL CHICHARRÓN.	99
FIGURA. 39 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE EL TEMBLOR.	99
FIGURA. 40 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE ESTERO SAN VICENTE.	100
FIGURA. 41 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE LA POZA GRANDE.	100
FIGURA. 42 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE LAS BARRANCAS.	101
FIGURA. 43 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE MARÍA AUXILIADORA.	101
FIGURA. 44 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS.	102
FIGURA. 45 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE PUERTO SAN CARLOS.	102
FIGURA. 46 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE SAN JUANICO.	103
FIGURA. 47 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE SANTO DOMINGO.	103
FIGURA. 48 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE BUENA VISTA Y PAILABOTE.	104
FIGURA. 49 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE EL CARDÓN.	104
FIGURA. 50 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE EL DÁTIL.	105
FIGURA. 51 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE EL DELGADITO.	105
FIGURA. 52 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE LA FREIDERA.	106
FIGURA. 53 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE SAN IGNACIO.	106
FIGURA. 54 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE PUNTA ABREOJOS.	107
FIGURA. 55 ARTES DE PESCA EN LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA.	107
FIGURA. 56 NÚMERO DE CHINCHORROS DE LÍNEA REPORTADOS POR LO CALIDAD VS LOS VERIFICADOS	111
FIGURA. 57 NÚMERO DE CHINCHORROS DE LÍNEA REGISTRADOS Y VERIFICADOS POR LOCALIDAD Y/O CAMPO PESQUERO, Y POR MUNICIPIO.	112
FIGURA. 58 NÚMERO DE REDES MAGDALENA REGISTRADAS EN LAS PRINCIPALES LOCALIDADES,	113
FIGURA. 59 NÚMERO DE REDES SURIPERAS REPORTADAS Y VERIFICADAS EN LAS PRINCIPALES LOCALIDADES Y/O CAMPOS PESQUEROS, Y POR CADA MUNICIPIO.	115
FIGURA. 60 NÚMERO DE CIMBRAS REPORTADAS Y VERIFICADAS EN LAS PRINCIPALES LOCALIDADES Y/O CAMPO PESQUERO, Y POR MUNICIPIO.	117
FIGURA. 61 NÚMERO DE TRAMPAS/NASAS REPORTADAS Y VERIFICADAS EN LAS PRINCIPALES LOCALIDADES Y/O CAMPO PESQUERO, Y POR MUNICIPIO.	119
FIGURA. 62 NÚMERO DE LÍNEAS DE MANO REPORTADAS Y VERIFICADAS EN LAS PRINCIPALES LOCALIDADES Y/O CAMPO PESQUERO, Y POR MUNICIPIO.	120
FIGURA. 63 NÚMERO DE EQUIPOS DE BUCEO REPORTADOS Y VERIFICADOS EN LAS PRINCIPALES LOCALIDADES Y/O CAMPO PESQUERO, Y POR MUNICIPIO.	122
FIGURA. 64 NÚMERO DE ATARRAYAS REPORTADAS Y VERIFICADAS EN LAS PRINCIPALES LOCALIDADES Y/O CAMPO PESQUERO, Y POR MUNICIPIO.	123
FIGURA. 65 NÚMERO DE POTERAS REPORTADAS Y VERIFICADAS EN LAS PRINCIPALES LOCALIDADES Y/O CAMPO PESQUERO, Y POR MUNICIPIO.	124
FIGURA. 66 PERMISOS Y CONCESIONES VIGENTES Y VENCIDOS EN EL GU.	127
FIGURA. 67 ESPECIES AUTORIZADAS EN PERMISOS DE PESCA, EN PORCENTAJE.	127

FIGURA. 68 EMBARCACIONES AUTORIZADAS EN LOS PERMISOS DE PESCA Y CONCESIONES.	128
FIGURA. 69 PERMISOS DE PESCA EN TRÁMITE Y PERMISOS VENCIDOS SIN TRÁMITE.	129
FIGURA. 70 PRODUCCIÓN MENSUAL PARA EL AÑO 2010 EN TONELADAS.	130
FIGURA. 71 PRODUCCIÓN MENSUAL PARA EL AÑO 2011 EN TONELADAS.	131
FIGURA. 72 PRODUCCIÓN MENSUAL PARA EL AÑO 2012 EN TONELADAS.	132
FIGURA. 73 PRODUCCIÓN MENSUAL PARA EL AÑO 2013 EN TONELADAS.	133
FIGURA. 74 PRODUCCIÓN MENSUAL PARA EL AÑO 2014 EN TONELADAS.	134
FIGURA. 75 VOLUMEN AGREGADO DE PRODUCCIÓN PESQUERA PARA EL PERIODO 2010-2014.	135
FIGURA. 76 VALOR AGREGADO DE LA PRODUCCIÓN PESQUERA PARA EL PERIODO 2010-2014.	135
FIGURA. 77 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS DE ARRIBO.	136
FIGURA. 78 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y NÚMERO DE LAS LOCALIDADES POR MUNICIPIO EN LAS QUE SE REPORTARON LOS DE SITIOS DE ARRIBO.	137
FIGURA. 79 PROPORCIÓN DE SITIOS DE ARRIBO POR MUNICIPIO.	138
FIGURA. 80 PROPORCIÓN DEL SITIO DE ARRIBO VS SITIO REPORTADO EN EL REGISTRO.	138
FIGURA. 81 REVISIÓN DE DOCUMENTOS.	142
FIGURA. 82 REGISTRO DE PESCADORES.	143
FIGURA. 83 VERIFICACIÓN DE EMBARCACIONES.	144
FIGURA. 84 VERIFICACIÓN Y COLOCACIÓN DE RÓTULOS.	145
FIGURA. 85 EMBARCACIONES ROTULADAS POR LOCALIDAD.	146
FIGURA. 86 EMBARCACIONES ROTULADAS POR LOCALIDAD EN PORCENTAJE.	146
FIGURA. 87 INSTALACIÓN DE MICROCHIP.	147
FIGURA. 88 EMBARCACIONES SIN CERTIFICADO DE MATRÍCULA.	148
FIGURA. 89 NÚMERO DE EMBARCACIONES CON Y SIN MICROCHIP.	149
FIGURA. 90 NÚMERO DE EMBARCACIONES CON Y SIN MICROCHIP EN PORCENTAJE.	149
FIGURA. 91 VERIFICACIÓN DE ARTES DE PESCA.	151
FIGURA. 92 EMBARCACIONES REGISTRADAS EN CAMPO VS EMBARCACIONES AUTORIZADAS EN LOS PERMISOS DE PESCA (EN PORCENTAJE).	152
FIGURA. 93 VARIACIÓN DE LAS MEDIDAS DE LAS EMBARCACIONES REGISTRADAS PARA ESLORA (A), MANGA (B) Y PUNTAL (C), EN LA MATRÍCULA MARÍTIMA (CSM) Y OBTENIDAS EN CAMPO.	154
FIGURA. 94 VARIACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ESLORA CSM Y DE CAMPO, ENTRE LOS MUNICIPIOS DE COMONDÚ Y MULEGÉ.	155
FIGURA. 95 VARIACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MANGA CSM Y DE CAMPO, ENTRE LOS MUNICIPIOS DE COMONDÚ Y MULEGÉ. ...	156
FIGURA. 96 VARIACIÓN DE LAS MEDIDAS DEL PUNTAL CSM Y DE CAMPO, ENTRE LOS MUNICIPIOS DE COMONDÚ Y MULEGÉ. ..	156
FIGURA. 97 VARIACIÓN DE LAS MEDIDAS DE LAS EMBARCACIONES REGISTRADAS PARA ESLORA (A), MANGA (B) Y PUNTAL (C), EN LA MATRÍCULA MARÍTIMA (MM) Y OBTENIDAS EN CAMPO, EN EL MUNICIPIO DE COMONDÚ.	158
FIGURA. 98 VARIACIÓN DE LAS MEDIDAS DE LAS EMBARCACIONES REGISTRADAS PARA ESLORA (A), MANGA (B) Y PUNTAL (C), EN LA MATRÍCULA MARÍTIMA (MM) Y OBTENIDAS EN CAMPO, EN EL MUNICIPIO DE MULEGÉ.	159
FIGURA. 99 VARIACIÓN DE LAS MEDIDAS DE LAS EMBARCACIONES EN LOS PUERTOS BASE, REGISTRADAS EN LA MATRÍCULA MARÍTIMA (CSM) Y LAS OBTENIDAS EN CAMPO. (A) ESLORA, (B) MANGA, (C) PUNTAL.	161
FIGURA. 100 DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LOS DATOS OBTENIDOS EN CAMPO Y LOS REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES PARA EL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE LAS REDES CHINCHORRO DE LÍNEA.	163
FIGURA. 101 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA, (A) CHICA; (B) MEDIANA, (C) GRANDE, REGISTRADOS EN PERMISOS OFICIALES Y OBTENIDOS EN CAMPO.	165
FIGURA. 102 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS OBTENIDOS EN CAMPO Y LOS REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES PARA LA LONGITUD TOTAL (LT) DE LAS REDES DE CHINCHORRO DE LÍNEA.	166

FIGURA. 103 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LA RED DE CHINCHORRO DE LÍNEA (LT), (A) CHICA; (B) MEDIANA, (C) GRANDE, REGISTRADOS EN PERMISOS OFICIALES Y OBTENIDOS EN CAMPO.	168
FIGURA. 104 DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LOS DATOS OBTENIDOS EN CAMPO Y LOS REGISTROS OFICIALES PARA LA MEDIDA DE CAÍDA DE LAS REDES DE CHINCHORRO DE LÍNEA.	169
FIGURA. 105 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LA CAÍDA DE LA RED (M) (A) CHICA; (B) MEDIANA, (C) GRANDE, REGISTRADOS EN PERMISOS OFICIALES Y OBTENIDOS EN CAMPO.....	171
FIGURA. 106 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA (A) CHICA; B) MEDIANA, C) GRANDE), REGISTRADOS DE MANERA GLOBAL EN PERMISOS OFICIALES Y OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LOS MUNICIPIOS DE COMONDÚ Y MULEGÉ.	173
FIGURA. 107 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA (A) CHICA; B) MEDIANA, C) GRANDE), PARA CADA UNO DE LOS MUNICIPIOS DE COMONDÚ Y MULEGÉ.....	174
FIGURA. 108 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA, (A) CHICA; B) MEDIANA, C) GRANDE), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y OBTENIDOS EN CAMPO PARA EL MUNICIPIO DE COMONDÚ.	176
FIGURA. 109 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA(A) CHICA; B) MEDIANA), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD EL CHICHARRÓN.	177
FIGURA. 110 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA(A) CHICA; B) MEDIANA), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD POZA GRANDE	179
FIGURA. 111 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA(A) CHICA; B) MEDIANA), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD LAS BARRACAS.	180
FIGURA. 112 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD DE MARÍA AUXILIADORA.	180
FIGURA. 113 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA(A) CHICA; B) MEDIANA), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEO.....	182
FIGURA. 114 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA(A) CHICA; B) MEDIANA), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD PUERTO SAN CARLOS.	183
FIGURA. 115 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA(A) CHICA; B) MEDIANA), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD DE SANTO DOMINGO.....	184
FIGURA. 116 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA(A) CHICA; B) MEDIANA), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA.....	185
FIGURA. 117 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA, (A) CHICA; B) MEDIANA, C) GRANDE), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y OBTENIDOS EN CAMPO PARA EL MUNICIPIO DE MULEGÉ.	187
FIGURA. 118 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA(A) CHICA; B) MEDIANA), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD DE EL CARDÓN.	188
FIGURA. 119 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA(A) CHICA; B) MEDIANA), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD DE EL DÁTIL.	189
FIGURA. 120 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA(A) CHICA; B) MEDIANA), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD DE EL DELGADITO.	190
FIGURA. 121 VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE LUZ DE MALLA DE REDES CHINCHORRO DE LÍNEA(A) CHICA; B) MEDIANA), REGISTRADOS EN LOS PERMISOS OFICIALES Y LOS OBTENIDOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD DE PUNTA ABREOJOS.....	191
FIGURA. 122 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA DE LAS LONGITUDES TOTALES DE CIMBRAS REGISTRADAS EN PERMISOS OFICIALES Y LOS VERIFICADOS EN CAMPO.	192
FIGURA. 123 DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA DE ANZUELOS VERIFICADOS EN CAMPO Y LOS REGISTRADOS EN PERMISOS OFICIALES, PARA LAS CIMBRAS.	193



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



FIGURA. 124 VARIACIÓN DE LA LONGITUD TOTAL DE LA CIMBRA, REGISTRADAS EN PERMISOS OFICIALES Y LOS VERIFICADOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS.	194
FIGURA. 125 VARIACIÓN DEL NÚMERO DE ANZUELOS EN LAS CIMBRAS, REGISTRADOS EN PERMISOS OFICIALES Y LOS VERIFICADOS EN CAMPO, PARA LA LOCALIDAD DE PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS.	195

INTRODUCCIÓN

El Golfo de Ulloa (GU) se encuentra localizado en la costa occidental de Baja California Sur, aproximadamente entre los 25° y los 27° de latitud Norte y entre los 112° y 114° de longitud Oeste, desde el sur de Punta Abreojos hasta Cabo San Lázaro (Figura. 1). Está completamente influenciado por la Corriente de California (CC) que fluye a lo largo de la costa de norte América hasta el extremo sur de la Península de Baja California (Lynn y Simpson, 1987; Bograd *et al.*, 2001); y en su margen oriental está comunicado con el sistema lagunar de Bahía Magdalena-Almejas que es altamente productivo y depende del abastecimiento de nutrientes de las aguas oceánicas circundantes. No obstante, durante el refluo aporta elevadas concentraciones de material orgánico (Aguíñiga, 2000) y fitoplancton hacia el océano adyacente, cuya influencia en la dinámica y productividad biológica total del lugar es importante pero aún no ha sido cuantificada (del Monte-luna, 2004), estas atribuciones han permitido que el GU sea considerado un Centro de Actividad Biológica (BAC, por su siglas en inglés: *Biological Action Center*); pero a diferencia de otros BAC, el GU muestra diferencias muy significativas entre las temporadas de surgencia y de calmas; por ejemplo, los valores de concentración pigmentaria durante la temporada de alta concentración son alrededor del doble que en los BAC de Punta Baja (PB) y Sebastián Vizcaíno (SV).

El área de influencia de alta concentración biológica también presenta diferencias notables: durante los meses de calma, las concentraciones puramente costeras (dentro de los 20km a partir de la costa) son considerablemente elevadas en el GU, pero no se extienden más allá de los 20km antes de que la concentración sea similar a la promedio de toda la zona costera. Aún durante los meses de surgencias, la influencia de la alta concentración biológica del GU (que equivalen al doble de PB y SV) se extiende por más de 80km, pero persiste únicamente durante tres meses y está claramente relacionada con la intensificación de las surgencias. En el GU, las altas abundancias de macrozooplancton se presentan en las propias áreas de alta concentración pigmentaria, lo que permite suponer una transferencia trófica cuasi inmediata. Por otra parte, las áreas de alta abundancia de larvas de peces aparecen relativamente cercanas a los núcleos de alta concentración pigmentaria, lo que podría ser resultado de procesos de retención y concentración. Si se tiene en cuenta la temporalidad del proceso de enriquecimiento en GU, esta potencial retención podría

ocurrir únicamente durante una parte del año. El tamaño de la plataforma continental en el GU varía considerablemente, en el extremo más norteño mide en promedio 30 Km, pero va extendiéndose paulatinamente hasta alcanzar los 80 Km en su parte media. La región con la plataforma más angosta presenta un fondo predominantemente rocoso con áreas estrechas de sedimentos arenosos, típico de sistemas de alta energía y baja tasa de sedimentación. Por el contrario, en el área donde la plataforma continental es más ancha, existe un fondo de tipo arenoso con algunos parches rocosos pegados a la costa, resultado de una sedimentación más intensa (Maeda *et al.*, 1993).

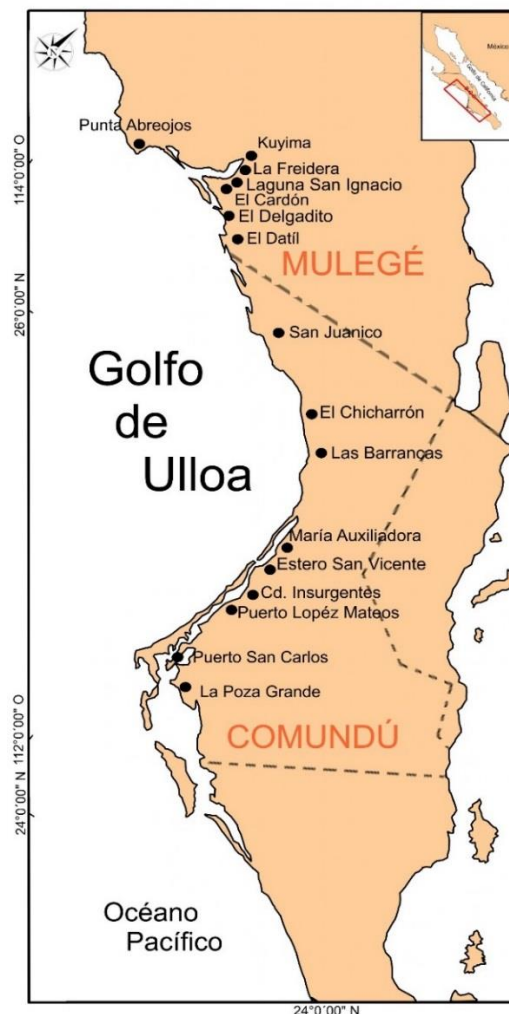


Figura. 1 Área de estudio. Localización del Golfo de Ulloa (GU) en la costa occidental de Baja California Sur. Mostrando algunas localidades como referencia. Elaboración propia.

Los valores de alta productividad favorecen la presencia de distintos recursos pesqueros (camarón, almeja, escama y pelágicos menores entre otros) en cantidades tales, que han mantenido la industria pesquera más importante de la entidad y aportan alrededor del 25% de toda la pesca artesanal en el Estado (Lluch-Belda *et al.*, 2000). En esta región se explotan alrededor de 100 especies distribuidas en algunos recursos de gran volumen y bajo costo (p.e. calamar y pelágicos menores) o aquellos de bajo volumen pero gran valor comercial en el mercado (langosta, abulón, camarón) y muchos otros en menor cuantía en términos de biomasa o valor comercial, pero que sostienen la actividad pesquera de la zona. Entre estos recursos se puede mencionar al caracol, almejas, callo de hacha, ostiones, pata de mula, jaiba, tiburón, mero, huachinango, verdillo, cabrilla y otras especies de escama (Lluch-Cota *et al.*, 2006). Los mismos autores señalan que es más importante aún, que en la región existe un alto potencial pesquero disponible compuesto por recursos tales como la merluza, los trígidos, la langostilla, cangrejos y camarones de profundidad, además de otros recursos sub-explotados como la sardina y los calamares.

La pesca ribereña en la región es muy importante para la economía de los habitantes de las comunidades locales y para Baja California Sur, generando empleos directos. Los pescadores de la región viven en 26 comunidades costeras con aproximadamente 7,940 habitantes de los cuales un 13% presenta niveles altos de marginación al no contar con servicios de agua, energía eléctrica, salud y educación y el 87% restante presenta niveles medios de marginación (INEGI, 2010).

ANTECEDENTES

Dada la gran cantidad de recursos presentes, existe también una gran variedad de condición en los recursos; desde algunos considerados como sobre explotados o en deterioro (abulón, tiburón camarón); otras aprovechadas hasta sus niveles máximos sostenibles (almeja, langosta, mejillones) hasta aquellas para las que aún se reconoce un margen de desarrollo (calamar, pelágicos menores, macroalgas).

De igual manera existen diferentes estrategias y casos particulares; desde medidas tradicionales como el manejo de tallas mínimas de captura (p.e. almejas), limitación de tipos de arte, concesión de permisos, cuotas de captura hasta métodos más elaborados como el manejo por zonas administrativas (sargazo) o con cuotas anuales de captura por especie, talla, época y zona (p.e. abulón).

La autoridad ha llegado en algunos casos a recomendaciones particulares como la diversificación de tecnologías de captura, búsqueda de especies afines, búsqueda de nuevas áreas de distribución (en profundidad), e incluso para algunos casos como para la langosta se ha recomendado incluir el efecto de El Niño (Lluch-Cota *et al.*, 2006). Para el caso de escama no existen medidas oficiales de manejo, por lo que se reconoce la necesidad de un cambio administrativo fundamental que puede ser a través de permisos por grupos de especies y usuarios.

La administración pesquera es fundamentalmente tarea del Estado, y es particularmente complicada debido a las dificultades que representa su evaluación, por la alta variabilidad natural de su abundancia (frecuentemente también de su distribución), y sobre todo porque es difícil establecer esquemas inequívocos que fomenten la corresponsabilidad e impidan una explotación sobredimensionada por parte de los usuarios. Esta realidad es particularmente crítica en la zona, dada la gran diversidad de entornos ambientales, sociales y económicos; y la interacción de pesquerías originalmente distintas así como la sobre posición espacial durante algunos meses del año con especies bajo protección especial.



Por su vocación pesquera y la urgencia de ordenar esta región, se identificó como paso prioritario inicial la verificación de los sistemas de pesca, como parte de las actividades para llegar a un ordenamiento sostenible de la zona en corto plazo.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el esfuerzo de pesca incluyendo a los sistemas de pesca utilizados por los pescadores artesanales en los diferentes ambientes costeros del Golfo de Ulloa, B.C.S. para verificar el cumplimiento de la normatividad e identificar acciones de mejora que disminuyan las probabilidades de captura incidental de tortugas marinas.

Objetivos particulares

1. Realizar un programa de divulgación, donde se den a conocer las acciones que se realicen durante el proyecto y así promover una cultura de respeto y atención a las normas jurídicas aplicables a la pesca ribereña.
2. Actualizar la información operacional y organizacional (bases de datos) de pescadores artesanales, unidades de pesca (embarcaciones menores) y equipos de pesca.
3. Identificar unidades de pesca (embarcaciones menores) y contribuir a la ordenación del esfuerzo mediante el rotulado de la matrícula, nombre de la embarcación y puerto base, así como establecer medios tecnológicos de verificación (microchips de radiofrecuencia) en cada embarcación.
4. Contribuir a la generación de medios identificadores de pescadores a través de procesos de foto credencialización.
5. Realizar una verificación de las características de las artes de pesca y su apego a lo señalado en los permisos de pesca correspondientes.
6. Identificar esfuerzo libre o no considerado en acciones de ordenamiento anteriores.
7. Generar un informe de las acciones implementadas, para su utilización práctica en la aplicación de un nuevo esquema de manejo en la pesca ribereña.
8. Presentar un análisis de funcionalidad y utilización de los permisos de pesca comercial autorizados, que reflejen si las embarcaciones que están amparadas se encuentran trabajando y proponer la asignación o redistribución de permisos en donde se requieren.

MÉTODOS

Indicadores económicos y técnicos que permitan describir la presión por pesca en el Golfo de Ulloa, B.C.S.

Para detectar los indicadores socioeconómicos se realizó en primera instancia una caracterización socioeconómica relativa al sector pesquero para los municipios de Mulegé y Comondú con base en la información oficial de los últimos censos poblacionales y económicos reportados por INEGI.

Adicionalmente se seleccionaron atributos socioeconómicos que por sus características permitieran dar un panorama más general sobre la importancia de la actividad pesquera en el sector. Los atributos socioeconómicos seleccionados fueron:

- ✓ **Infraestructura de apoyo:** que considera la oferta de servicios mínimos necesarios para llevar a cabo la actividad en toda su cadena productiva. En este sentido se consideró como un buen indicador de la infraestructura de apoyo todas aquellas localidades que tengan una población mayor a tres mil habitantes, ya que estas localidades cuentan con: i) servicios públicos como luz y agua; ii) centros de abastecimiento de los insumos mínimos requeridos para el desarrollo del Sector contemplado como hieleras, gasolineras, productos de pesca y buceo; iii) puntos de venta de los productos generados, como son mercados locales de menudeo y mayoreo; iv) oficinas para realizar trámites ante la autoridad correspondiente y v) servicios para transportar los productos si así fuese requerido.
- ✓ **Carreteras y caminos:** Este atributo fue considerado por la importancia de contar con la información de cobertura espacial del sistema carretero en la zona que apoye la competitividad y la eficiencia de la economía del sector, que contribuya a eliminar desequilibrios y a potenciar el desarrollo regional mejorando el acceso a zonas rurales. Para este atributo se utilizaron únicamente los rasgos de carreteras pavimentadas y carreteras sin pavimentar, no se contemplaron calles, caminos de terracería, ni brechas con base en la información reportada por INEGI, 2011. El atributo fue medido en unidades de distancia.

- ✓ **Disponibilidad de energía eléctrica (IDEE; Salinas-Zavala y Morales-Zárata, en preparación):** La disponibilidad de energía eléctrica es de crucial importancia para el desarrollo de casi cualquier actividad, ya que puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía lumínica o luz, la energía mecánica y la energía térmica, por lo que su consideración es fundamental. Para este atributo y con base a la información oficial de INEGI, 2011 se consideraron las líneas de transmisión eléctrica de tipo 1 y 2 con postería sencilla y doble, así como también las líneas con poste de acero y las subestaciones eléctricas que existen en la zona, se ponderó la importancia de cada una de las variables, siendo el de mayor importancia (0.80) las líneas de transmisión y las subestaciones la variable secundaria con un peso relativo de importancia de 0.20.
- ✓ **Índice potencial de empleo (IPE; Sánchez-Brito *et al.*, en preparación):** Con la finalidad de tener una estimación de personal con potencial de ser contratado en cada localidad se calculó el IPE a partir de la base de datos de los Censos de Población y Vivienda 2010, publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La construcción del IPE se compone de tres variables, la tasa de desempleo, la Población Económicamente Activa (PEA) y la población mayor de 15 años. Más adelante se detalla el cálculo de este índice.

La estimación del IPE se estimó a partir de la base de datos de los Censos de Población y Vivienda 2010, publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La construcción del IPE se compone de tres variables, la tasa de desempleo, la Población Económicamente Activa (PEA) y la población mayor de 15 años y más.

Para calcular la tasa de desempleo se ocuparon las siguientes variables Población Desocupada (PDESOCUP) entre la PEA:

$$TADES = PDESOCUP/PEA$$

La definición de INEGI (2010) para la Población Desocupada se refiere a las personas de 12 a 130 años que no tenían trabajo, pero buscaron trabajo en la semana de referencia. La PEA la define como las personas de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo pero no trabajaron o; buscaron trabajo en la semana de referencia. La tercera variable es la población mayor de 15 años y más, que se define como personas de 15 a 130 años de edad.

La justificación de incorporar estas tres variables representa la fuerza de trabajo disponible para realizar cualquier actividad económica. En el caso de la tercera variable se considera debido a dos situaciones: uno el rango de edad es mayor de 15 años que la PEA de 12 y segundo suponemos una mayor capacidad en el ámbito laboral a partir de los 15 años y más.

Se utilizó la base de datos de los principales resultados por localidad (ITER) publicados por INEGI en base a los Censos de Población y Vivienda 2010.

Las variables de la Población Económicamente Activa y Población mayor de 15 años y más se calculó su logaritmo natural (LN) para suavizar la información y poder estandarizarla.

Así entonces se obtuvo un índice estandarizado por cada variable por localidad:

$$ITADES_i = \frac{TADES_i - VMínTADES_i}{VMáxTADES_i - VMínTADES_i}$$

$$ILNPEA_i = \frac{LNPEA_i - VMínLNPEA_i}{VMáxLNPEA_i - VMínLNPEA_i}$$

$$ILNPOB15_i = \frac{LNPOB15_i - VMínLNPOB15_i}{VMáxLNPOB15_i - VMínLNPOB15_i}$$

La construcción del IPE se compone de la sumatoria de los tres índices de la Tasa de Desempleo, del Logaritmo Natural de la Población Económicamente Activa y el Índice del Logaritmo Natural de la Población mayor de 15 años y más. La ponderación se le dio la misma importancia a cada una de las variables.

$$IPE_i = \frac{1}{3}ITADES_i + \frac{1}{3}ILNPEA_i + \frac{1}{3}ILNPOB15_i$$

Dónde:

IPE_i = Índice Potencial de Empleo

$ITADES_i$ = Índice de Tasa de Desempleo por localidad

$ILNPEA_i$ = Índice de Logaritmo Natural de la Población Económicamente Activa por localidad

$ILBPON15_i$ = Índice de Logaritmo Natural de la Población mayor de 15 años y más por localidad.

Posteriormente el IPE_i se estandarizo de la siguiente manera:

$$IPES_i = \frac{IOP_i - VMínIOP_i}{VMáxIOP_i - VMínIOP_i}$$

El $IPES_i$ significa que más cercano a 1 hay mayor disponibilidad de fuerza de trabajo y caso contrario si se acerca a 0 hay menor disponibilidad de la fuerza de trabajo.

- ✓ **Índice de Demanda Sectorial** (IDS; Salinas Zavala *et al.*, en preparación): Este atributo se refiere al conjunto de solicitudes hechas ante la autoridad para el uso potencial del suelo para determinado fin productivo relativo a la pesca. Se construyó con la finalidad de "cuantificar la intención" del uso del suelo, para ello se consideraron todas las Manifestaciones de Impacto Ambiental ingresadas entre 2009 y 2013, independientemente de que hayan sido autorizadas o no, ya que la finalidad es conocer hacia qué áreas del estado existe mayor demanda por parte de qué sectores. Más adelante se detalla el cálculo de este índice.
- ✓ **Índice de importancia económica sectorial** (IIES; Sánchez-Brito *et al.*, en preparación): La estimación del Índice de Importancia Económica Sectorial (IIES) se tomó como fuentes de información los Censos Económicos del año 2009 y los Censos de Población y Vivienda 2010 publicados por INEGI. Las principales variables que se compone el IIES son el Valor Agregado Censal Bruto (VACB) y la Población Total a nivel municipal y por localidad. Más adelante se detalla el cálculo de este índice.

Este indicador pretende resaltar la participación del sector pesquero productivo primario (básicamente pesquero en la zona), de esta manera para la estimación del IIES se tomaron como fuentes de información los Censos Económicos del año 2009 y los Censos de Población y Vivienda 2010 publicados por INEGI. Las principales variables que se compone el IIES son el Valor Agregado Censal Bruto (VACB) y la Población Total a nivel municipal y por localidad.

El Valor Agregado Censal Bruto, INEGI (2014) lo define como el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la

actividad económica. Aritméticamente, el VACB resulta de restar la producción total el consumo intermedio porque no se le ha deducido el consumo de capital fijo.

El VACB por lo localidad por sector, se multiplico el VACB per cápita sectorial por municipio por la Población Total de cada localidad correspondiente al mismo municipio.

$$VACBL_{is} = \left(\frac{VACB_{js}}{N_{js}} \right) PT_i$$

Dónde:

VACBL: Es el Valor Agregado Censal Bruto por localidad

VACB: Es el valor Agregado Censal Bruto a nivel municipal

PT= Población Total por localidad

N= Población Total por municipio

i= Localidades

j=Municipios

s= Sectores económicos

Así se obtuvo el Valor Agregado por cada sector económico; primario, secundario y terciario por localidad. Para suavizar los datos se calculó el logaritmo natural (LN) del VACEB de cada sector económico. Posteriormente se estandarizo para obtener los índices correspondientes.

$$IIES_{is} = \frac{VACB_{is} - VMínLNVACB_{is}}{VMáxLNVACB_{is} - VMínLNVACB_{is}}$$

Dónde:

IIES= Índice de Importancia Económica Sectorial (primario, secundario y terciario).

VACB= Valor Agregado Censal Bruto

LNVACB= Logaritmo Natural del Valor Agregado Censal Bruto

i= Localidades

j= Sectores económicos (primario, secundario y terciario)

La forma funcional del IIES es con una pendiente positiva, entre mayor se aleje del origen la localidad tendrá una mayor importancia económica de cada sector

económico y caso contrario si se acerca al origen tendrá la localidad una menor importancia económica.

Acciones de divulgación

Visitas informativas

Se diseñaron y planificaron reuniones de trabajo entre el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., la Subdelegación de Pesca en el Estado de Baja California Sur y la CONAPESCA para dar a conocer el proyecto en las diferentes localidades pesqueras ubicadas en el GU.

La mecánica establecida para dichas reuniones fue:

- ✓ Promover una cultura de respeto y observación a las normas jurídicas aplicables a las pesquerías, por parte de los pescadores ribereños, a través de la difusión del ordenamiento pesquero como parte de procesos de ampliación y divulgación.
- ✓ Informar a los representantes de las organizaciones del sector social pesquero de la documentación en original y copia que sería necesario presentar en la fecha establecida (posterior).
 1. Concesión o Permiso (s).
 2. Actas de Constitutiva y de Asamblea (donde se haya dado el proceso de admisión de socios o en su caso baja de ellos).
 3. Padrón de socios o listado de socios (Con base a las actas donde se haya realizado la admisión).
 4. Certificados de matrícula.
 5. Facturas de la embarcación y motor.
- ✓ Informarles que durante las posteriores visitas se debería de llenar el formato de Cédula de Registro del Pescador; Anexo I).
- ✓ Informarles sobre las otras actividades que se llevarían a cabo, tales como: Cotejo de la información, *chipeado* de embarcaciones, rotulado de embarcaciones y foto credencialización de los pescadores, todo con la finalidad de actualizar los padrones correspondientes.

Plan de medios de difusión

Adicionalmente y como parte de los compromisos adquiridos se diseñó un plan de medios para la difusión de las acciones contempladas en el Proyecto de verificación. Para ello se consideraron desde lonas informativas, trípticos, carteles de difusión exterior estilo poster tipo *mupis*, hasta entrevistas, notas periodísticas y spots para televisión y radio de cobertura estatal.

Actualización de la información técnica

Taller de capacitación

Dos semanas previas a los trabajos en campo, se realizó una capacitación teórica-práctica en las instalaciones del CIBNOR, en la ciudad de La Paz, B.C.S., la reunión fue dirigida principalmente a los participantes del proyecto que actuaron como brigadistas (personal técnico para el levantamiento de la información en campo) que participarían en el Proyecto, sin embargo en el taller también se consideró a personal del Gobierno del Estado, Subdelegación de Pesca, Jefes de Oficinas de Pesca de La Paz y Cd. Constitución para su capacitación.

Trabajo en campo para el levantamiento de información, verificación de padrones, embarcaciones, sistemas de pesca y sitios de arribo

Para atender la zona centro y sur del GU se tomó como centro de operaciones a Ciudad Constitución. Iniciando los trabajos en campo con la localidad de Las Barrancas, posteriormente se atendió San Juanico, Santo Domingo, María Auxiliadora y Puerto Adolfo López Mateos. Una vez que se atendieron las Unidades Económicas de López Mateos se atendieron las localidades de La Poza Grande y Ciudad Insurgentes del 01 al 05 de noviembre. Concluidas la zona centro y sur del GU, se viajó a Punta Abreojos y a la zona de la Laguna de San Ignacio (El Cardón y El Dátil), para realizar las reuniones de divulgación y programar el calendario de trabajo de la zona norte del GU.

El 24 de noviembre concluyó la primera etapa de los trabajos en campo y el 25 de noviembre iniciaron los trabajos de gabinete. Posteriormente se realizó una segunda vuelta en campo para atender 61 embarcaciones que no contaban con Certificado de Matrícula, (por lo tanto no contaban con microchip), dichas embarcaciones se encontraban distribuidas a lo largo del GU, por lo que se atendieron (se les instaló microchip) con dos brigadas de dos personas cada una, atendiendo la zona norte y la zona centro-sur al mismo tiempo, (la segunda vuelta concluyó el 16 de diciembre).

Se realizaron visitas diarias durante dos meses a todos los campos pesqueros para desarrollar las actividades de coordinación, cotejo, revisión y validación de documentos referentes a los padrones de organizaciones pesqueras, pescadores, embarcaciones, artes y equipos de pesca (revisión de permisos y concesiones pesqueras en relación con actas constitutivas y de asamblea). Adicionalmente se geoposicionaron los sitios de arribo.

Acciones de ordenación, para su utilización práctica en la aplicación de un nuevo esquema de manejo de la pesca ribereña en el GU

Foto credencialización de pescadores

Se llevó a cabo esta actividad, iniciando con el cotejo de la Cédula de Registro del Pescador con el padrón de socios o listado de socios proporcionado por la organización pesquera (verificar nombre, firma y huella del pescador), posteriormente se hizo realizó la toma de la fotografía y se generaron los archivos fotográficos (renombrar foto) de pescadores con base al número de folio de la Cedula del Pescador, para posteriormente imprimir las foto credenciales.

Cabe mencionar que la entrega de las foto-credenciales no se ha llevado a cabo, ya que esta última actividad se programará en coordinación con las Organizaciones Pesqueras, ya sea en los campos pesqueros u oficinas de Pesca y/o Subdelegación de Pesca.

Rotulado o pintado de nombre, matrícula y puerto base de las embarcaciones

Se identificaron y verificaron los nombres y matrículas del rótulo con la marca en la embarcación, así como sus dimensiones. Y cuando fue necesario se procedió a rotular las embarcaciones de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley de Navegación (nombre, matrícula y puerto base para su identificación). Así mismo, se documentó con fotografías (Toma de fotografía en proa, popa y una panorámica en ambos lados, concluido el proceso de rotulo de la embarcación) y se registró en los formatos correspondientes (ANEXO I).

Instalación de dispositivos (*microchip*) para identificación de cada embarcación

Se identificaron las embarcaciones que ya están rotuladas con base en el certificado de matrícula y base de datos, y cuando fue necesario se validó e instaló el microchip a la embarcación y se procedió a verificar el código del microchip instalado por medio del lector electrónico, para posteriormente registrar el código del microchip, nombre, matrícula y puerto base de la embarcación en la base correspondiente.

Toda la información fue capturada y transferida las bases digitales correspondientes “Base de Datos-Ordenamiento Integral Golfo de Ulloa, B.C.S.” (Ver relación en el Anexo II).

Conformidad de los Beneficiarios

Se recabaron las firmas del Consejo Directivo de las Cooperativas o del Permisionario, en el Formato “Relación de Beneficiarios del Proyecto de Ordenamiento Pesquero Ribereño 2014” (Anexos I y II), mismas que aseguran la conformidad con las acciones de ordenamiento realizadas el día de trabajo.

Análisis de funcionalidad y operación de los permisos de pesca comercial

Con la información recabada en campo se realizó un primer análisis de caracterización, el cual fue cotejado contra la información oficial que proporcionó la Subdelegación de Pesca de B.C.S.

Dicha información consiste en:

- ✓ Relación de permisos vigentes, en renovación y permisos vencidos que no han solicitado renovación.
- ✓ Los avisos de arribo por permisionario, (no más de cinco años de antigüedad).
- ✓ Los RNP de cada embarcación (con subsidio de gasolina)
- ✓ Se digitalizó la información de todos los permisos o concesiones vigentes o en renovación.

Una vez con toda la información compilada en las bases de datos correspondientes se realizaron los análisis estadísticos que permitieron dar robustez al análisis.

Análisis de las características de embarcaciones

Se realizaron análisis de varianza, para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas de Eslora, Manga y Puntal, registradas en la Matricula Marítima (CSM) y medidas realizadas en campo para dichas embarcaciones.

Análisis de las redes de arte de pesca

Se realizó un análisis de frecuencias para comparar el tamaño de luz de malla de las redes de chinchorro de línea, registrada en los permisos oficiales y los verificados en campo.

Al determinar 3 categorías para el tamaño de la red de chinchorro de línea, se realizaron análisis de varianza, que determinan alguna diferencia entre los tamaños registrados en los permisos oficiales con los obtenidos en campo.

Referente a la caída de la red de chinchorro de línea, se realizó un análisis de frecuencias de los datos registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo

Al determinar 3 categorías para la medida de caída de la red de chinchorro de línea, se realizaron análisis de varianza, que determinan alguna diferencia entre las medidas registrados en los permisos oficiales con los obtenidos en campo.

Análisis de cimbras

Se realizó un análisis de frecuencia de clases de las longitudes de redes para cimbra entre los permisos oficiales y los verificados en campo. Así mismo, se analizó el número de anzuelos por la longitud total de las cimbras.

RESULTADOS

Indicadores económicos y técnicos que permitan describir la presión por pesca en el Golfo de Ulloa, B.C.S.

Contexto estatal

La producción pesquera por municipio en el Estado de BCS, tiene características heterogéneas, dado que las zonas geográficas en donde se realiza la actividad propician el desarrollo de una amplia variedad de especies pesqueras, entre las que se incluyen peces, crustáceos y moluscos.

A nivel estatal los municipios de Comondú y Mulegé, son los de mayor producción pesquera del estado, alcanzando en los últimos años más de 100,000 t, lo que representa el 97% de la producción estatal, en tanto que estos municipios en conjunto concentran el 89.8% del valor de la producción estatal. El municipio de Mulegé genera el 45% del valor de la producción, debido a que las especies que captura son de alto valor económico, siendo las pesquerías de mayor importancia la de langosta, abulón, calamar y escama.

En la Figura. 2, se presenta la participación porcentual de la producción pesquera de los municipios del estado, en los que claramente se identifican a los municipios más importantes mencionados: Mulegé y Comondú, en tanto que lo de menor participación son: Los Cabos que tiene una vocación netamente turística y Loreto que tiene una población muy baja, además de tener una vocación turística también. En el caso de La Paz, su participación es de 2.49% de la producción pesquera.

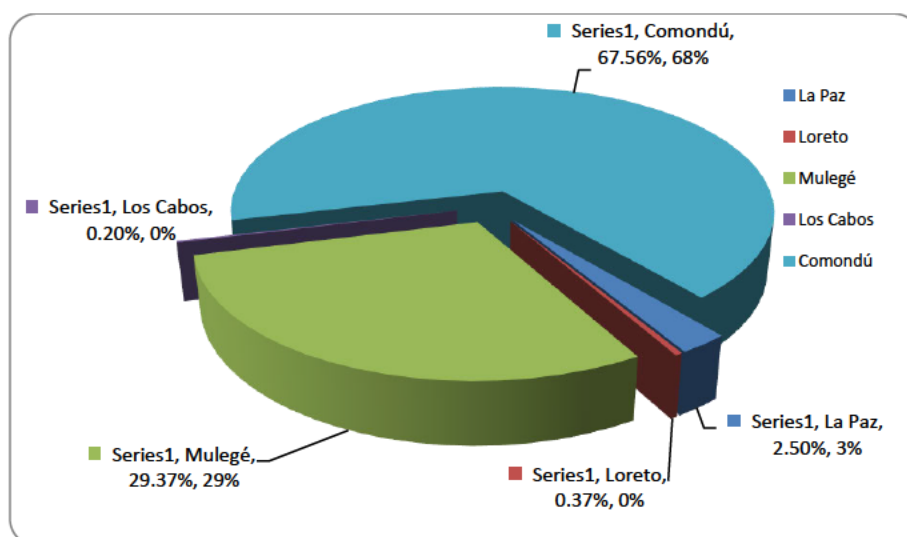


Figura. 2 Participación municipal en la producción pesquera, por volumen de captura 2008. Fuente: SAGARPA-CONAPESCA, 2008. Avisos de arribo. México

Localidades y población pesquera

Las localidades pesqueras del Estado de BCS en su mayoría están compuestas por pequeños asentamientos humanos (cerca de 418 localidades pesqueras) diseminadas a lo largo de la costa. La mayoría de éstas se encuentran en zonas de baja densidad poblacional y alta marginación alejados de la zona de mercado. La actividad pesquera se encuentra conformada por el sector social, público y privado. Durante el año 2010, 5,753 habitantes se dedicaron a esta actividad, en su mayoría concentrados en los municipios de Mulegé, Comondú y La Paz, en la Figura. 3, se presenta la distribución de la población dedicada a la pesca durante el año de 2010 en todo el Estado, resaltando nuevamente la importancia de los municipios de Mulegé y Comondú con el 39% y el 33% respectivamente (PSAP, 2011).

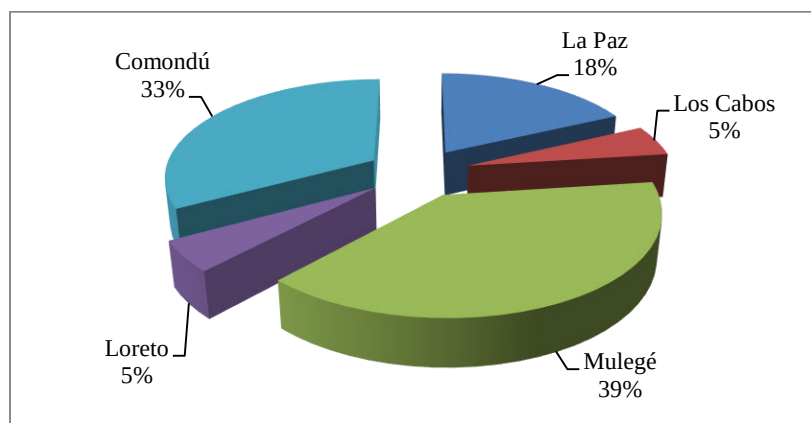


Figura. 3 Población pesquera dedicada a la pesca durante el año de 2010. Fuente: Programa Sectorial de Pesca y Acuacultura, 2011-2015 de Baja California Sur.

Análisis por municipio (para el área de influencia del GU)

Municipio de Mulegé

El municipio de Mulegé en los últimos años se ha mantenido con una producción aproximada de 30,000 t, colocándolo como el segundo municipio en importancia en lo que se refiere producción pesquera, cuyo valor de la producción asciende a los 287'029,039.00 de pesos, constituyéndose como el municipio que tiene mayor valor en su producción pesquera a nivel estatal. Es importante destacar que este municipio cuenta con infraestructura para el procesamiento de los productos requeridos en el mercado, siendo la zona de la Pacifico Norte la que tiene mayor tradición en la transformación de los productos de la pesca, ya que cuenta con las cooperativas y plantas pesqueras más antiguas del estado.

Comondú

El municipio de Comondú se ha mantenido con una producción promedio de 70,000 t, colocándolo como el primer municipio en importancia en lo que se refiere a de producción pesquera, sin embargo, el valor de su producción asciende a 288'187,306.9 pesos, constituyéndose como el segundo municipio en importancia en valor de la producción pesquera a nivel estatal, lo anterior obedece a que las especies que en este municipio se capturan no tienen un alto valor comercial, sin embargo se capturan en grandes volúmenes siendo las principales pesquerías las de sardina, túnidos, escama y almejas. La principal región pesquera en el municipio de Comondú se localiza, en la Zona de bahía Magdalena,

que está integrada por una serie de bahías y esteros con alta productividad, lo que genera un excelente hábitat para las especies pesqueras.

Los principales puntos de pesca en las costas del Pacífico son, San Juanico, Bahía Magdalena, Isla Magdalena, Puerto San Carlos y Puerto Adolfo López Mateos, en donde se captura abulón, almeja, Callo de hacha, langosta, ostión, túnidos, siendo la pesquería más importante la de Sardina que alcanzo para el año 2008, una producción de 52,147 toneladas.

La zona del pacífico del municipio de Comondú cuenta con dos importante industrias pesqueras dirigidas al procesamiento de congelados y al enlatado de sardina, además de contar con las plantas reductoras para generación de harina.

Puertos y muelles pesqueros

Respecto a la infraestructura pesquera, la región incluye los puertos Adolfo López Mateos (68 m de longitud de muelle) y San Carlos (233 m de longitud total de muelle). Considerando el total disponible de longitud de muelle, la mayor proporción de la infraestructura está destinada a la pesca de atún (28%) y sardina anchoveta (25%), seguidas por escama (18%), ribereña (15%) y camarón (13%).

En el caso particular del muelle de puerto de San Carlos, el 33% se destina a la pesca de atún; el 22% a la de escama; el 18% a la ribereña; el 16% a la de camarón y el 12% a la de sardina-anchoveta. Para el caso de puerto Adolfo López Mateos, el 60% de la longitud de muelle total está destinado a la pesca de sardina-anchoveta.

Análisis de atributos socioeconómicos

Descripción de la ubicación de las localidades

La definición de las localidades se realizó a partir del Sistema de Información Geográfica donde se ubicaron las localidades con influencia en el Golfo de Ulloa, se dividieron en dos municipios Comondú y Mulegé. A partir de los Censos de Población y Vivienda publicados

por el Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI) en el 2010. Así se ubicaron 101 localidades pertenecientes al municipio de Comondú incluyendo Cd. Constitución y 198 localidades en el municipio de Mulegé (Figura. 4).

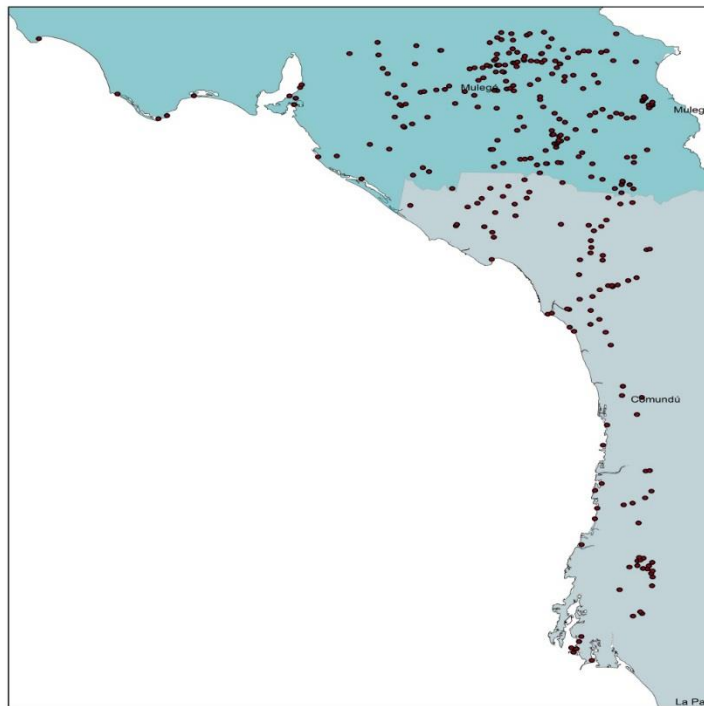


Figura. 4 Localidades que se ubican en el Golfo de Ulloa.

La población total para las localidades mencionadas es de 52,991 personas, los cuales se concentra Cd. Constitución con el 77.24% (40,935 personas), seguido de Puerto San Carlos con el 10.15% (5,538), Puerto Adolfo López Mateos con el 4.17% (2,212), Santo Domingo con el 1.31% (689) y San Juanico 1.22% (647 personas; Tabla 1).

Por su parte la distribución de la población por género, muestra en la generalidad una mayor proporción de hombres en Cd. Constitución, Puerto San Carlos, Puerto Adolfo López Mateos, Santo Domingo, San Juanico, La Poza Grande, La Purísima y La Barrancas con excepción de San Isidro donde la población femenina es mayor (Tabla 2).

Tabla 1 Proporción de la población por localidades en el municipio de Comondú para la zona de influencia del GU, 2010.

	Localidad	Habitantes	Porcentaje
1	Ciudad Constitución	40,935	77.25
2	Puerto San Carlos	5,538	10.45
3	Puerto Adolfo López Mateos	2,212	4.17
4	Santo Domingo	689	1.30
5	San Juanico	647	1.22
6	La Poza Grande	434	0.82
7	La Purísima	433	0.82
8	Las Barrancas	422	0.80
9	San Isidro	339	0.64
10	Otras localidades	1,342	2.53
	Total	52,991	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

Tabla 2 Distribución de la población por sexo y localidad, en el municipio de Comondú, con influencia en la zona del Golfo de Ulloa, 2010.

Localidad	Masculinos	Femeninas	Masculinos	Femeninas	Total
	Número de personas		Porcentaje		
Ciudad Constitución	20,918	20,017	51.10	48.90	100.00
Puerto San Carlos	2,852	2,686	51.50	48.50	100.00
Puerto Adolfo López Mateos	1,124	1,088	50.81	49.19	100.00
Santo Domingo	363	326	52.69	47.31	100.00
San Juanico	344	303	53.17	46.83	100.00
La Poza Grande	225	209	51.84	48.16	100.00
La Purísima	231	202	53.35	46.65	100.00
Las Barrancas	219	203	51.90	48.10	100.00
San Isidro	166	173	48.97	51.03	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

La población económicamente activa (PEA) se concentra en Cd. Constitución con el 78.75% (17,601 personas), seguido de Puerto San Carlos con el 11.25% (2,514) y el Puerto Adolfo López Mateos con el 3.29% (735). En menor proporción las localidades de Santo Domingo, San Juanico, La Poza Grande, La Purísima, Las Barrancas y San Isidro (Tabla 3).

Tabla 3 Población Económicamente Activa en el municipio de Comondú, en la zona de influencia del Golfo de Ulloa, 2010.

Localidad	Número de personas	Porcentaje
Ciudad Constitución	17,601	78.75
Puerto San Carlos	2,514	11.25
Puerto Adolfo López Mateos	735	3.29
Santo Domingo	255	1.14
San Juanico	261	1.17
La Poza Grande	169	0.76
La Purísima	189	0.85
Las Barrancas	134	0.60
San Isidro	122	0.55
Otras localidades	371	1.66
Total	22,351	100.00
Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI, 2010.		

La población ocupada (PO) de la misma forma se concentra mayoritariamente en Cd. Constitución con el 78.77% (17,190 personas), seguido de Puerto San Carlos el 11.33% (2,473) y Puerto Adolfo López Mateos con el 3.32% (724). El resto de las localidades tiene una proporción menor del 2%, Santo Domingo, San Juanico, La Poza Grande, La Purísima, Las Barrancas, San Isidro y otras localidades (Tabla 4).

En el municipio de Mulegé se consideraron 198 localidades de acuerdo al Censo de Población y Vivienda publicada por INEGI, 2010. En este caso es una primera aproximación para determinar las localidades de la zona de influencia del Golfo de Ulloa. El Estero de la Bocana representa el 25.23% (967 personas), Punta Abreojos el 20.56% (788), Palo Verde el 6.26% (240), El Porvenir el 6.16% (236). Las localidades con menos del 5%, se encuentran El Cardón, El Dátil, Ejido Luis Echeverría, San José de Magdalena y Campo Delgadito, otras localidades con menos del 1.5% representan 23.98% (Tabla 5).

Tabla 4 Población ocupada en el municipio de Comondú, en la zona de influencia del Golfo de Ulloa, 2010.

Localidad	Número de personas	Porcentaje
Ciudad Constitución	17,190	78.77
Puerto San Carlos	2,473	11.33
Puerto Adolfo López Mateos	724	3.32
Santo Domingo	255	1.17
San Juanico	254	1.16
La Poza Grande	169	0.77
La Purísima	175	0.80
Las Barrancas	123	0.56
San Isidro	94	0.43
Otras localidades	367	1.68
Total	21,824	100.00
Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI, 2010.		

Tabla 5 Proporción de la población de localidades en el municipio de Comondú en la zona de influencia del Golfo de Ulloa, 2010.

	Localidades	Habitantes	Porcentaje
1	Estero de la Bocana	967	25.23
2	Punta Abreojos	788	20.56
3	Palo Verde	240	6.26
4	El Porvenir	236	6.16
5	El Cardón	165	4.30
6	El Dátil	162	4.23
7	Ejido Luis Echeverría	153	3.99
8	San José de Magdalena	129	3.37
9	Campo Delgadito	74	1.93
10	Otras localidades	919	23.98
	Total	3,833	100.00
Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI, 2010.			

Las localidad donde hay un mayor porcentaje de hombres es en la localidad de El Porvenir con el 70.34%, mientras que las localidades que se encuentra una proporción entre 50 y 55% son; Estero de la Bocana, Punta Abreojos, El Cardón, El Dátil y Campo Delgadito,

mientras que por debajo del 50% se encuentran las localidades de Palo Verde y Ejido Luis Echeverría (Tabla 6).

Tabla 6 Distribución de la población por sexo y localidad, en el municipio de Comondú, con influencia en la zona del Golfo de Ulloa, 2010.

Localidades	Masculinos	Femeninas	Masculinos	Femeninas	Total
	Número de personas		Porcentaje		
Estero de la Bocana	516	451	53.36	46.64	100.00
Punta Abreojos	394	394	50.00	50.00	100.00
Palo Verde	119	121	49.58	50.42	100.00
El Porvenir	166	70	70.34	29.66	100.00
El Cardón	90	75	54.55	45.45	100.00
El Dátil	85	77	52.47	47.53	100.00
Ejido Luis Echeverría	76	77	49.67	50.33	100.00
San José de Magdalena	67	62	51.94	48.06	100.00
Campo Delgadito	40	34	54.05	45.95	100.00
Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI, 2010.					

La PEA de las localidades ubicadas en el municipio de Mulegé se concentra en el Estero de la Bocana con el 27.57% (360 personas), seguido de Punta Abreojos con el 21.52% (281), El Porvenir con el 16.39% (214) y Palo Verde con el 7.12% (93; Tabla 7).

Tabla 7 Población Económicamente Activa en el municipio de Mulegé, en la zona de influencia del Golfo de Ulloa, 2010.

Localidad	Número de personas	Porcentaje
Estero de la Bocana	360	27.57
Punta Abreojos	281	21.52
El Porvenir	214	16.39
Palo Verde	93	7.12
El Cardón	59	4.52
El Dátil	62	4.75
Ejido Luis Echeverría	55	4.21
San José de Magdalena	58	4.44
Campo Delgadito	30	2.30
Otras localidades	94	7.20
Total	1,306	100.00
Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI, 2010.		

La PO se concentra en la localidad del Estero de la Bocana con el 27.02% (271 personas), seguido de Punta Abreojos con el 21.34% (214) y el Porvenir con el 15.05% (151; Tabla 8).

Tabla 8 Población ocupada en el municipio de Mulegé, en la zona de influencia del Golfo de Ulloa, 2010.

Localidad	Número de personas	Porcentaje
Estero de la Bocana	271	27.02
Punta Abreojos	214	21.34
El Porvenir	151	15.05
Otras localidades	81	8.08
Palo Verde	69	6.88
El Dátil	56	5.58
El Cardón	51	5.08
Ejido Luis Echeverría	45	4.49
San José de Magdalena	37	3.69
Campo Delgadito	28	2.79
Total	1,003	100.00
Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI, 2010.		

Para los atributos socioeconómicos considerando las localidades anteriormente mencionadas se encontró lo siguiente:

Infraestructura de apoyo: Con base en la información disponible en las bases oficiales y tomando como indicadores aquellas localidades mayores a 3000 habitantes, por considerar que allí se encuentran los servicios mínimos necesarios para llevar a cabo la actividad en toda su cadena productiva: i) servicios públicos como luz y agua; ii) centros de abastecimiento de los insumos mínimos requeridos para el desarrollo del Sector contemplado como hieleras, gasolineras, equipo de pesca y buceo, etc.; iii) puntos de venta de los productos como son mercados locales de menudeo y mayoreo; iv) oficinas para realizar trámites ante la autoridad correspondiente y v) servicios para transportar los productos si así fuese requerido: aeropuertos cercanos. Encontramos que como se puede observar en la Figura. 5, con excepción de los campos pesqueros cerca de Puerto San Carlos y Puerto Adolfo López Mateos en Comondú, para el resto de las localidades queda considerablemente retirada (más de 100 Km) la infraestructura de apoyo necesaria para

llevar a cabo satisfactoriamente la actividad en términos de su cadena productiva, lo cual pudiese estar impidiendo un apropiado desarrollo en términos de crecimiento y competitividad para el sector.

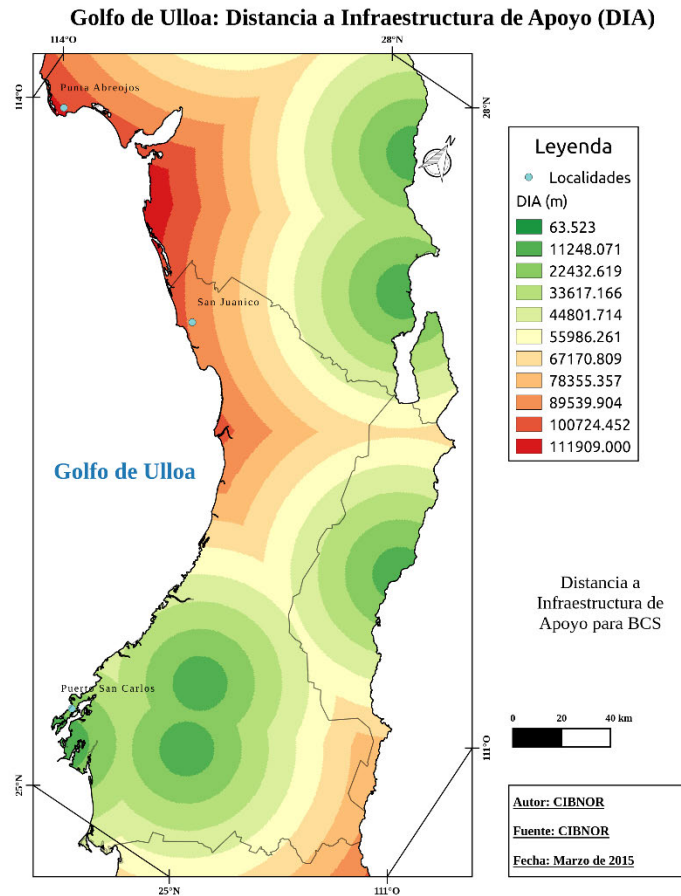


Figura. 5 Distancia en metros a las poblaciones indicadoras de infraestructura de apoyo.

Carreteras y caminos: Con base en la información disponible en las bases oficiales y considerando únicamente los caminos pavimentados y de terracería podemos observar en la Figura. 6 que la mayoría de las localidades y campos pesqueros cuentan con caminos de acceso, observando que los puntos más alejados están a 20Km de distancia aproximadamente. No obstante cabe señalar que el estado de los caminos así como su mantenimiento es variable y queda fuera del alcance de este estudio.

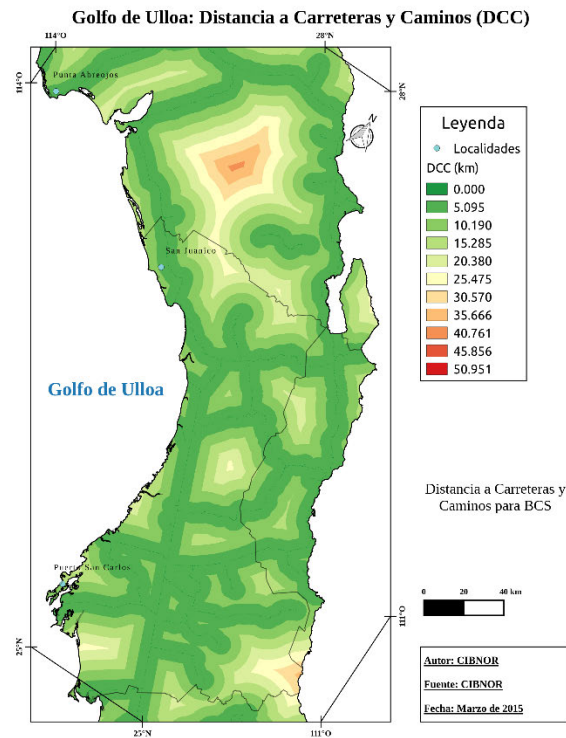


Figura. 6 Distancia en km a las carretas y caminos.

Disponibilidad de energía eléctrica: Los resultados de este análisis considerando las líneas de transmisión eléctrica así como las subestaciones reportadas por CFE en los datos oficiales del INEGI, se observa que particularmente para las comunidades más norteñas en el municipio de Mulegé no hay disponibilidad de energía eléctrica (Figura. 7), o bien ésta es muy baja lo cual limita no solamente el desarrollo de la actividad sino la calidad de vida de los habitantes.

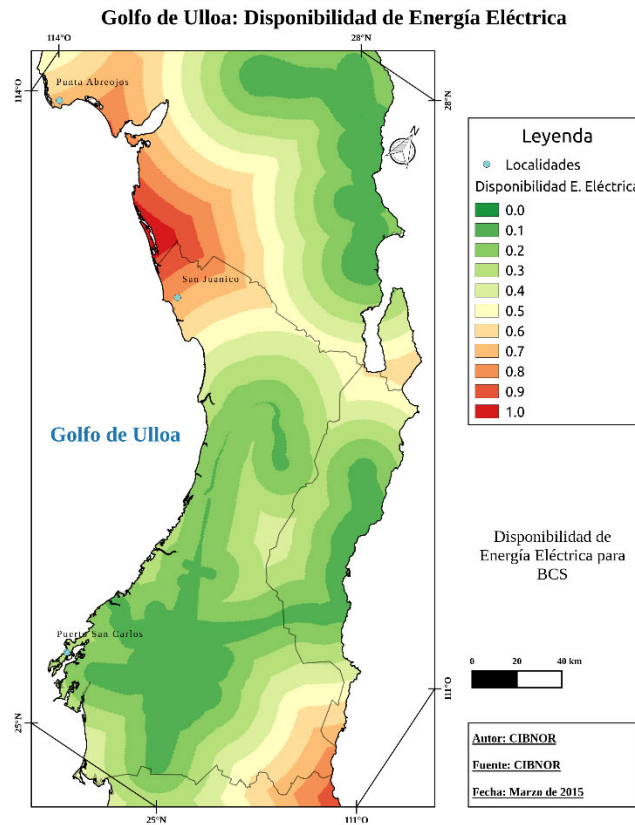


Figura. 7 Índice de disponibilidad de energía eléctrica. La relación es inversa, es decir que mientras más alto sea el índice menor disponibilidad de energía eléctrica hay.

Índice potencial de empleo (IPE). El índice significa que mientras más cercano a 1 hay mayor disponibilidad de fuerza de trabajo y caso contrario si se acerca a 0 hay menor disponibilidad de la fuerza de trabajo. Los resultados obtenidos con el IPE, muestra valores intermedios (Figura. 8), indicando que no existe gran potencial de empleo en la zona

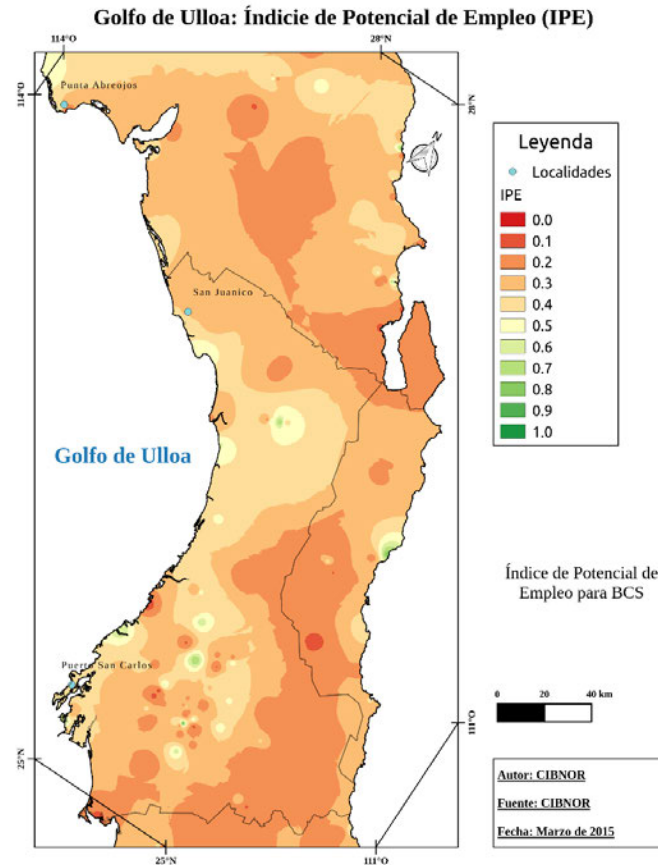


Figura. 8 Índice de Potencial de Empleo. El índice significa que mientras más cercano a 1 hay mayor disponibilidad de fuerza de trabajo.

Demanda sectorial: Los valores de este atributo indican la “intención de uso” del suelo, por lo que como se puede observar en la Figura. 9, las áreas con intención de crecer en el sector pesquero en nuestra área de estudio son básicamente los extremos el primero en la parte sur de Comondú (en las inmediaciones de San Carlos) y el segundo en la parte norte de Mulegé (Cerca de Punta Abreojos)

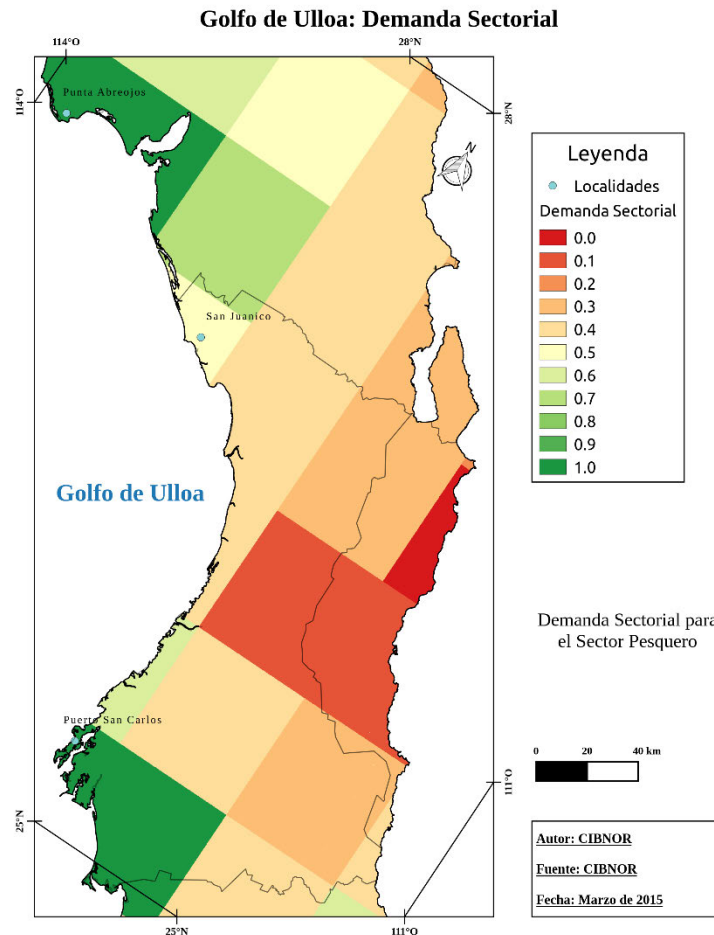


Figura. 9 Índice de Demanda sectorial para el sector pesquero. Los valores más altos del índice indican mayor intención de uso del suelo por parte del sector.

Índice de importancia económica sectorial: Este indicador nos señala en términos económicos, la importancia de la actividad en las localidades aledañas, cabe mencionar que si bien el indicador está diseñado para los sectores agregados (sector primario, secundario y terciario), para este ejercicio se consideró el sector primario y con base en información oficial de INEGI la actividad primaria más representativa de la zona es la pesca, por lo que en este caso lo estamos utilizando como un indicador directo de la actividad pesquera en las localidades aledañas. La forma funcional del IIES es con una pendiente positiva, entre mayor se aleje del origen la localidad tendrá una mayor importancia económica de cada sector económico y caso contrario si se acerca al origen tendrá la “Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa”.

localidad una menor importancia económica, es decir mientras más alto sea el valor del IIES mayor será la importancia de esta actividad en las localidades. Como se puede apreciar en la Figura. 10 la importancia de la pesca como actividad productiva es de moderada (valores de 0.5) a muy alta (valores de 1) en todas las localidades aledañas al GU.

Golfo de Ulloa: Índice de Importancia Económica Primaria (IIEP)

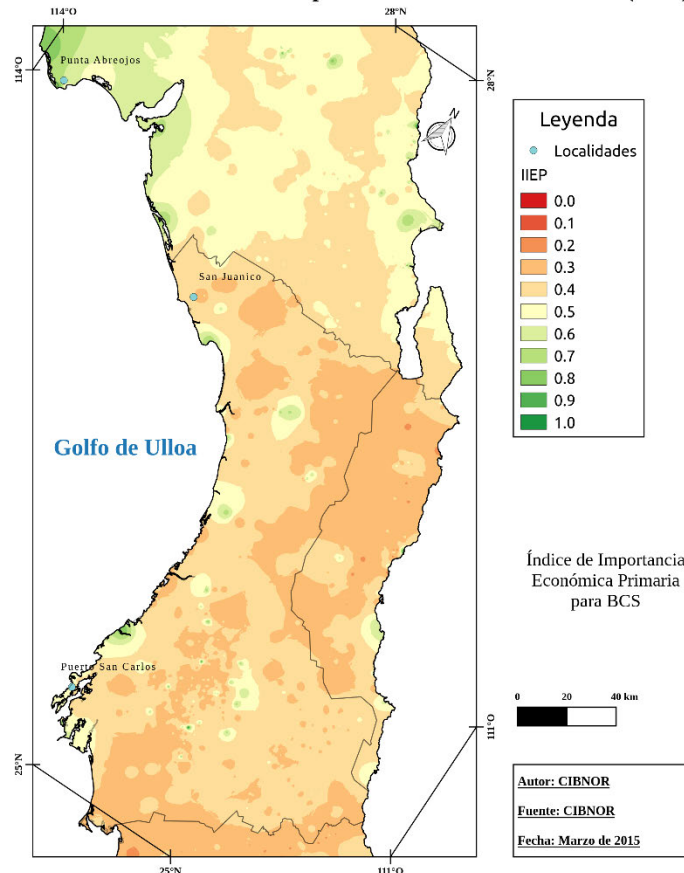


Figura. 10 Índice de Importancia Económica Sectorial (IIES) los valores más altos, indican una mayor importancia de la actividad en la región en términos económicos.

Estos indicadores económico-demográficos nos permiten identificar que las localidades clasificadas como campos pesqueros (GU) se encuentran en los niveles más bajos; lo cual quiere decir que las oportunidades productivas se encuentran ubicadas en aquellas

"Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa".

localidades tierra adentro (p ej. Cd. Constitución) o en el límites norte (La Bocana y Punta Abreojos) y sur (Puertos Adolfo López Mateos y San Carlos) de la región de estudio. Si a lo anteriormente descrito le sumamos el valor de la producción pesquera *per capita* de la región del GU, podemos explicar la presión por pesca que tiene la región del Golfo de Ulloa, B.C.S.

Presión pesquera sobre el GU = pocas alternativas productivas + alto valor de producción pesquera

Informe de las acciones de divulgación llevadas a cabo

Visitas informativas

El Proyecto de Verificación de Sistemas de Pesca en el Golfo de Ulloa inició con reuniones de divulgación con pescadores de las diferentes Unidades Económicas (UE) de la región, con el objetivo de dar a conocer los alcances del Proyecto, dichas reuniones se llevaron a cabo en Las Barrancas, Santo Domingo y Puerto Adolfo López Mateos. Posteriormente se realizó una segunda reunión con directivos de las Unidades Económicas para agendar el calendario de trabajo, las reuniones fueron los días 25 y 26 de septiembre de 2014 en las 3 localidades antes mencionadas, participando personal de la CONAPESCA, Subdelegación de Pesca del Estado, CIBNOR y La Secretaría de Pesca del Gobierno del Estado (Figura. 11, Figura. 12, Figura. 13).

En cuanto a la zona Norte de Golfo de Ulloa se realizó una reunión el día 06 de noviembre en la localidad de Punta Abreojos y dos reuniones el 07 de noviembre en la Laguna de San Ignacio y en El Dátil (Figura. 14).





Figura. 11 Reunión con directivos de cooperativas y permisionarios en Las Barrancas.



Figura. 12 Reunión con directivos de cooperativas y permisionarios en Santo Domingo.



Figura. 13 Reunión con directivos de cooperativas y permisionarios en Puerto Adolfo López Mateos.



Figura. 14 Reunión con directivos de cooperativas y permisionarios en la Laguna de San Ignacio.

Plan de medios de difusión

Adicionalmente se llevó a cabo un Plan de medios de difusión que contempló información gráfica impresa, notas informativas en periódicos de alcance estatal, entrevistas, spots para televisión y radio estatal, lonas, vallas y anuncios tipo poster (mupis), a continuación se enlistan las acciones llevadas a cabo:

- ✓ En los meses de septiembre y octubre de 2014, se imprimieron y distribuyeron trípticos informativos en la zona del Golfo de Ulloa, como parte de las acciones de sensibilización de los proyectos "Verificación de los sistemas de pesca en el Golfo de Ulloa" y "Medidas para mitigar la captura de tortuga amarilla en los equipos de pesca artesanal del Golfo de Ulloa (GU)

"Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa".

- ✓ También dentro de las actividades de sensibilización, se imprimieron y mostraron lonas en distintas localidades del Golfo de Ulloa, en septiembre y octubre de 2014, con información de las acciones a realizar en los proyectos.
- ✓ Se emitió un boletín en la página del **CIBNOR**, el 24 de noviembre de 2014 con información general de los proyectos.
- ✓ Se publicó en el periódico **El Sudcaliforniano** el 26 de noviembre de 2014 una nota sobre la participación del CIBNOR en los estudios sobre los sistemas de pesca en el Golfo de Ulloa, B.C.S.
- ✓ Se transmitió una entrevista por la señal de IERT, Canal 8 de televisión del **Instituto Estatal de Radio y Tv de BCS** el día 26 de noviembre. Se encuentra disponible a partir del día 8 de diciembre en youtube.
<http://www.youtube.com/watch?v=3N-SAcMMtcc&feature=youtu.be>
- ✓ El 11 de diciembre de 2014, se publicó en la sección de Medio Ambiente de la página web **@bcs noticias**, una nota titulada “Verifican redes de pescadores para saber influencia en mortandad de caguama”.
Disponible en <http://www.bcsnoticias.mx/verifican-redes-de-pescadores-para-saber-influencia-en-mortandad-de-caguama>
- ✓ Se publicó en 2014, en la página del **CONACYT** información sobre los proyectos “Verificación de los sistemas de pesca en el Golfo de Ulloa” y “Medidas para mitigar la captura de tortuga amarilla en los equipos de pesca artesanal del Golfo de Ulloa (GU)”.
Disponible en:
<http://us9.campaign-archive1.com/?u=fe09e0a0adea607b0e61ea6d9&id=4fa7fd7e40&e=5de930ded5>
<http://centrosdeinvestigacionconacyt.mx/boletines/CIBNOR-sistemas-pesca-golfo-ulloa.pdf>
- ✓ El 22 de enero de 2015 se publicó en el canal de **Youtube** del CIBNOR, una entrevista sobre los trabajos contemplados en los proyectos.
- ✓ Se distribuyó un encarte con información general del Golfo de Ulloa.
- ✓ Se grabaron 6 spots que fueron transmitidos en el programa de radio **Programa de radio “110 grados. El cuadrante científico”**

- ✓ Se contrató la transmisión de 3 spots de 30 segundos, con 3 impactos diarios durante 9 días en la radiodifusora **Radio Fórmula** con información general de la tortuga amarilla y de los proyectos Verificación de los sistemas de pesca en el Golfo de Ulloa” y “Medidas para mitigar la captura de tortuga amarilla en los equipos de pesca artesanal del Golfo de Ulloa (GU).
- ✓ Se rentaron 5 caras de mupis que contienen información general de la tortuga amarilla y de los estudios realizados en el Golfo de Ulloa, durante 3 meses, ubicadas en la Ciudad de La Paz en la UABCS, Rancho Viejo, Plaza Náutica, Home Depot y Oxxo Morelos.
- ✓ Se contrató el espacio para colocar una valla con información general de la tortuga amarilla y de los estudios realizados en el Golfo de Ulloa. Su ubicación es en la Ciudad de La Paz, en la esquina de las calles Luis Donaldo Colosio y Jalisco.

Actualización de la información técnica

Taller de capacitación para brigadistas

Dos semanas previas a los trabajos en campo, se realizó una capacitación teórica-práctica en las instalaciones del CIBNOR, en la ciudad de La Paz, B.C.S., la reunión fue dirigida principalmente a los brigadistas que participarían en el Proyecto, sin embargo también se impartió a personal del Gobierno del Estado, Subdelegación de Pesca, Jefes de Oficinas de Pesca de La Paz y Cd. Constitución.

Iniciando la parte teórica el día 13 de septiembre de 2014 a cargo del Biol. José de Jesús Dosal Cruz, Subdirector de Normatividad Pesquera de la CONAPESCA y el Ing. César Ricardo Hinojosa Heredia coordinador y jefe de brigada del Proyecto. Dicha capacitación presentó como objetivo general el capacitar a los integrantes de las brigadas de trabajo, en las acciones a desarrollar (en campo y gabinete) durante el Proyecto.

Entre los temas que presentaron durante la capacitación se enlistan los siguientes:

- Manual de funciones de los integrantes de las brigadas.
- Formatos de registro.
- Documentación requerida en campo.
- Georreferenciación de sitios de arribo.
- Registro de pescadores, toma de huella, firma y fotografía por pescador.
- Rotulación de nombre, matrícula y puerto base de embarcaciones menores.
- Registro de embarcaciones, verificación e instalación de microchip.
- Llenado de base de datos en Excel.
- Archivos fotográficos.
- Llenado de base de datos en Access.
- Formato de credencial (socios y permisionarios).
- Estructura para armar los expedientes por pescador y unidad económica (documentos impresos y escaneados).

La práctica de campo estuvo a cargo del Ing. César Ricardo Hinojosa Heredia y se realizó el día 14 de septiembre de 2014 en la playa conocida como El Manglito, en la ciudad de La Paz, B.C.S.

La Subdelegación de Pesca contactó a la S.C.P.P. Auténticos Pescadores del Manglito, la cual nos facilitó embarcaciones, artes de pesca, documentos de la cooperativa y nos apoyó con la presencia de algunos pescadores.

La práctica se centró en los primeros 7 temas enlistados anteriormente y consistió en atender una cooperativa desde la presentación de la brigada de trabajo, recepción y cotejo de los documentos de la cooperativa, registro de pescadores (toma de huella, firma y fotografía), verificación física de las embarcaciones y de las artes de pesca, registro de sitios de arribo, forma de rotular las embarcaciones y toma de fotografías y principalmente en el llenado de todos los formatos de campo para que se familiarizaran con los datos solicitados en ellos (Figura. 15).

Para realizar la práctica se utilizaron materiales y equipos que se utilizan durante el Proyecto en campo, como son: cinta métrica, lectores de microchip, microchip, formatos de campo, cámaras fotográficas, GPS, computadora, tablas de campo, vernier, mesas, sillas, etc.

Durante cada proceso de la práctica se resolvieron las dudas de los brigadistas así como del personal de la subdelegación de Pesca, Jefes de Oficina de Pesca y pescadores.



a)



b)



c)



d)



e)



f)



g)



h)



i)



j)



k)



l)

Figura. 15 Taller de capacitación para el personal que trabajo en campo (brigadistas) a) y b) Cotejo de documentación; c) y d) Registro de pescadores y toma de huella, firma y fotografía; e) y f) Registro de sitio de arribo; g), h), i), j), k) y l) Verificación d

Trabajo en campo para el levantamiento de información, verificación de padrones, embarcaciones, sistemas de pesca y sitios de arribo

Las actividades se realizaron a diario, con cada EU de la región, iniciando los trabajos en campo el día 01 de octubre y finalizando el día 16 de diciembre de 2014. Abarcaron los municipios de Comondú y Mulegé, y se atendieron un total 21 localidades/campos pesqueros: Kuyima, La Base, La Laguna de San Ignacio, Santa Rosa, Cd. Insurgentes, Ejido Luis Echeverría Álvarez, El Cardón, El Chicharrón, El Dátil, El Delgadito, El Temblor, San Vicente, La Freidera, La Poza Grande, Las Barrancas, María Auxiliadora, Puerto Adolfo López Mateos, Puerto San Carlos, Punta Abreojos, San Juanico y Santo Domingo (Figura. 16). Dentro de las cuales se registraron 77 Unidades Económicas (61 Sociedades "Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa".

Cooperativas y 16 Permisarios) y se atendieron a un total de 1,270 pescadores, de los cuales 979 son socios de una cooperativa, 269 son trabajadores temporales y 22 son pescadores libres. Se verificaron 614 embarcaciones, de las cuales 159 contaban ya con microchips instalados durante el Proyecto y 452 con microchip de ordenamientos anteriores (menos 3 microchip destruidos por sustitución de embarcación). A demás se rotularon 135 embarcaciones y se verificaron un total de 9,191 artes y equipos de pesca. A continuación se hace una relatoría general de estas actividades, para ver los resultados de cada acción de ordenamiento con mayor detalle, pasar al apartado de Informe detallado de estas acciones.

Relatoría de actividades diarias

Cada jornada de trabajo inició desde la tarde anterior de la visita al campo pesquero correspondiente con la preparación del material y la comunicación vía telefónica con los representantes de la UE que se atenderían durante el día de trabajo. Se contactó a los representantes con la finalidad de confirmar la fecha y hora de la visita de la brigada en campo, con el fin de que reúnan todas las embarcaciones en un lugar apropiado para el trabajo (fuera del agua y juntas), además de que estén presentes todos los socios de la cooperativa y todos los trabajadores temporales (si es permisionario). También se les recordaba sobre la documentación necesaria durante la visita en campo.

Una vez confirmadas las UE que se atenderían y respetando el calendario de trabajo programado, se preparaba el material y equipo que utilizarían los brigadistas, entre los que se encuentran; formatos de campo, cámaras fotográficas, mesas, sillas, microchips, lectores de microchips, taladro, brocas, mampara, plumas, pilas, entre otros. Dado que el material debía de ser el suficiente para atender las necesidades diarias y el equipo debía estar en perfectas condiciones, estas revisiones se hicieron diariamente.

Ya en campo se buscaba un lugar apropiado para la revisión de documentos, registro de pescadores y la toma de fotografías, también se ubicaba el lugar donde se encontraban las embarcaciones (por lo general se encuentran en un lugar distinto de donde se realizará el registro de pescadores), y las artes de pesca (por lo general en las embarcaciones traen

solo las artes necesarias para desempeñar su actividad diaria, el resto se encuentran guardadas en sus casas o en almacenes de las cooperativas).

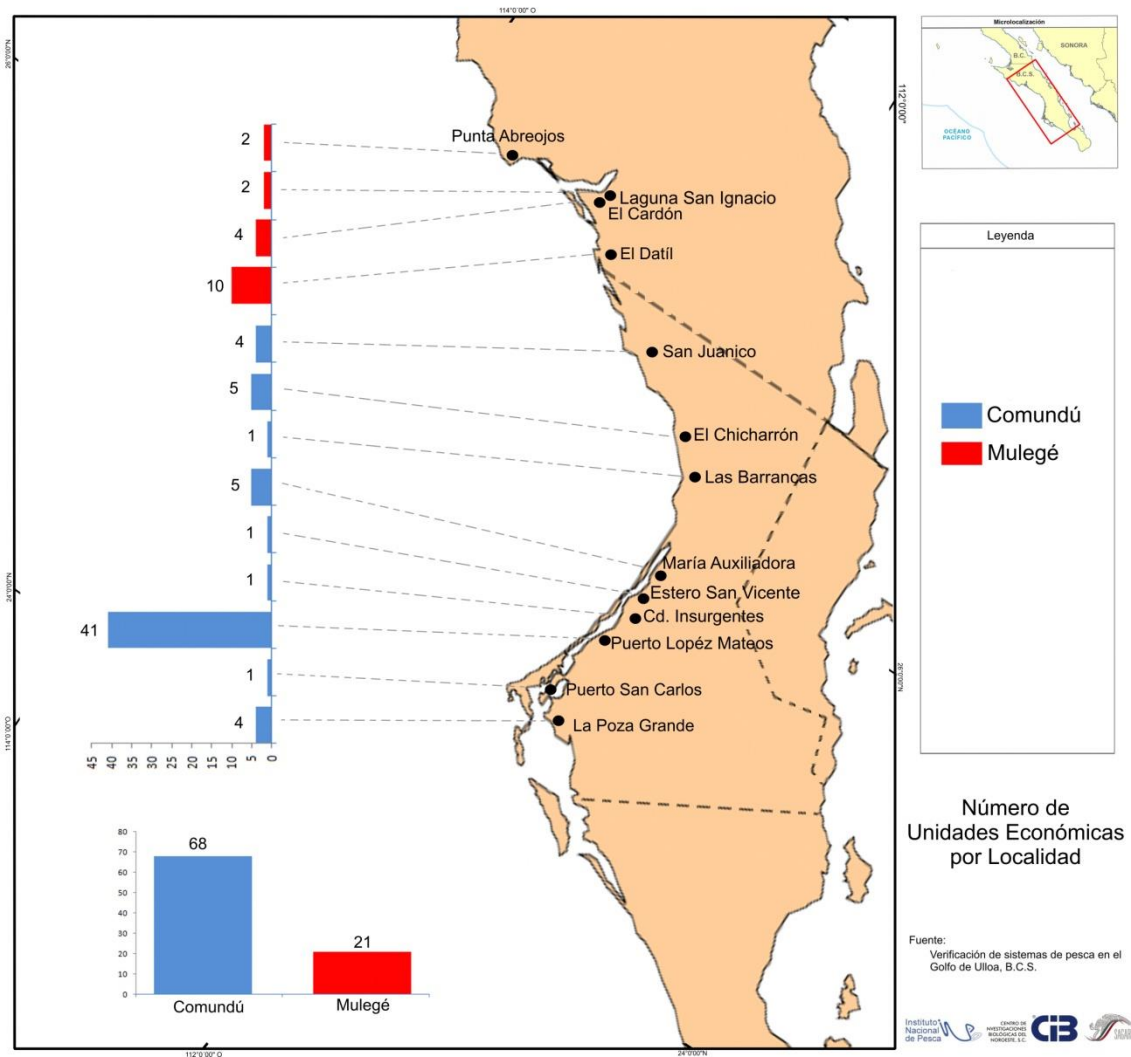


Figura. 16 Localización geográfica y número de Unidades Económicas en cada una de las localidades principales y en cada uno de los municipios.

Actualización de la información referente a pescadores

Dentro de la zona de estudio se contabilizaron 1,270 pescadores (Tabla 9) (Figura. 17) registrados en 23 localidades y/o campos pesqueros (Figura. 18), en donde el intervalo total de edad va de los 15 a los 84 años, en donde la mayoría se concentra dentro del intervalo de los 30 y los 50 años.

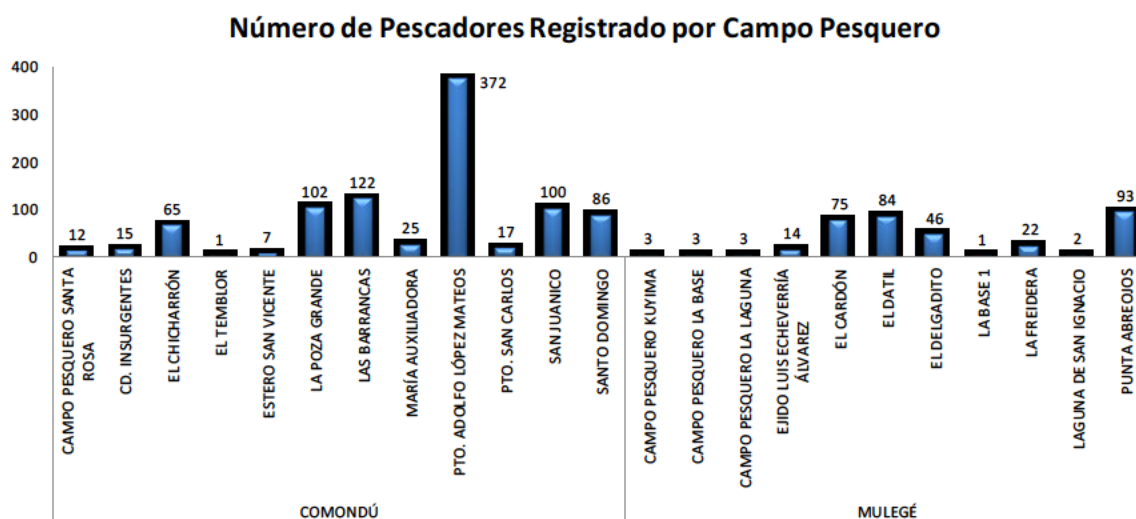


Figura. 17 Número de pescadores registrados en cada campo pesquero.

El municipio de Comondú presenta un total de 924 pescadores registrados, siendo Puerto de Adolfo López Mateos la localidad que mayor afluencia con poco más del 29% del total (372 registros); por su parte Mulegé registró 346 pescadores, en donde las localidades mejor representadas fueron Punta Abreojos 7%, El Dátil 6% y El Cardón 5% del total de registros.

Tabla 9 Número de pescadores registrados por localidad.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	Número de Pescadores
COMONDÚ	CAMPO PESQUERO SANTA ROSA	12
	CD. INSURGENTES	15
	EL CHICHARRÓN	65
	EL TEMBLOR	1
	ESTERO SAN VICENTE	7
	LA POZA GRANDE	102
	LAS BARRANCAS	122
	MARÍA AUXILIADORA	25
	PTO. ADOLFO LÓPEZ MATEOS	372
	PTO. SAN CARLOS	17
	SAN JUANICO	100
	SANTO DOMINGO	86
Total Comondú		924
MULEGÉ	CAMPO PESQUERO KUYIMA	3
	CAMPO PESQUERO LA BASE	3
	CAMPO PESQUERO LA LAGUNA	3
	EJIDO LUIS ECHEVERRÍA ÁLVAREZ	14
	EL CARDÓN	75
	EL DÁTIL	84
	EL DELGADITO	46
	LA BASE 1	1
	LA FREIDERA	22
	LAGUNA DE SAN IGNACIO	2
	PUNTA ABREOJOS	93
Total Mulegé		346
Total General Pescadores Golfo de Ulloa, B.C.S.		1270

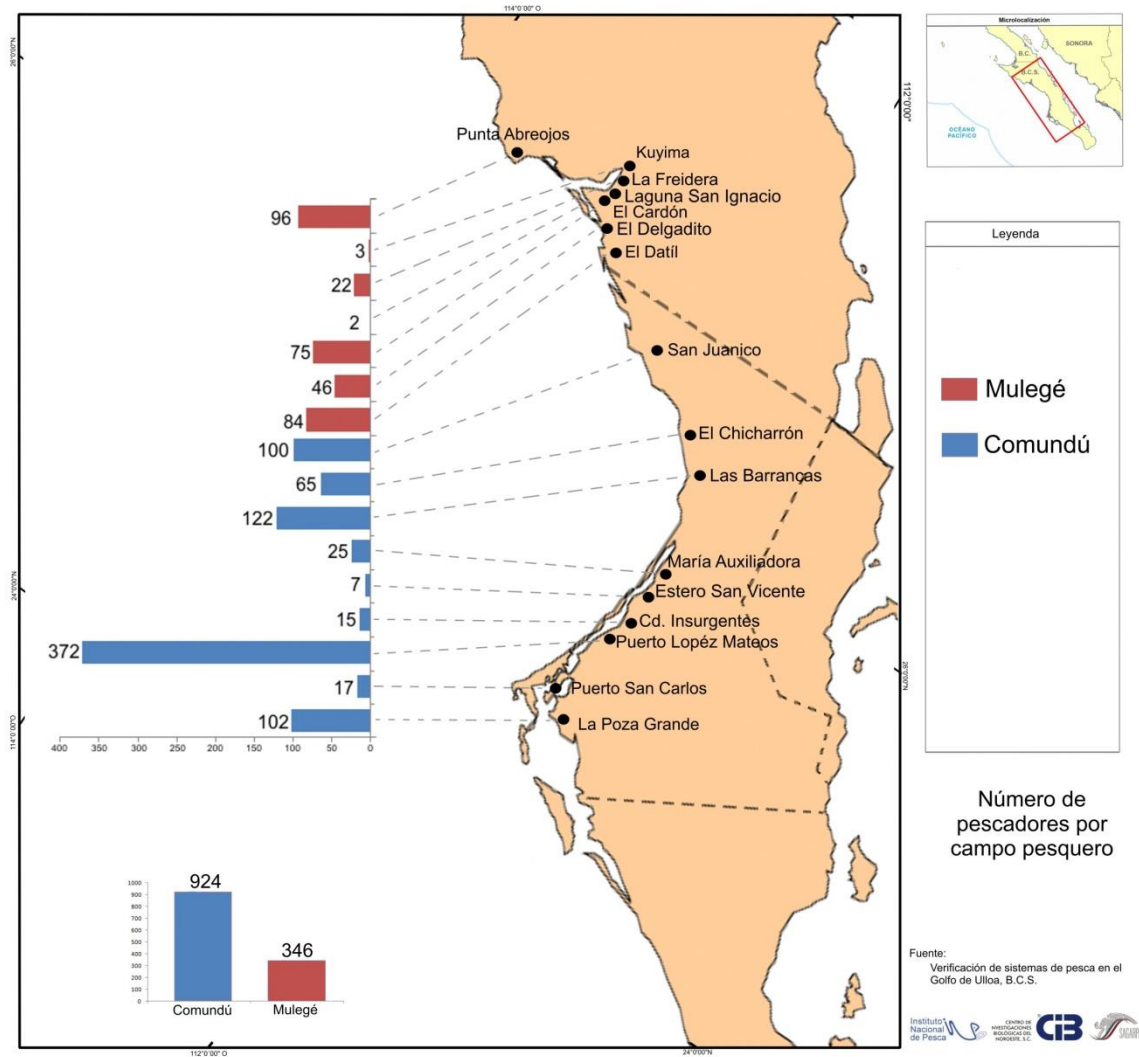


Figura. 18 Número de pescadores en cada una de las localidades principales y en cada uno de los municipios.

Analizando la información de manera general, se encontraron cuatro diferentes categorías de registro de los pescadores pudiendo ser: socio, trabajador temporal, libre o permisionario, de éstas categorías el 76% corresponde a la categoría de socio, seguida de los trabajadores temporales con un 21% (Figura. 19).

Las definiciones de las categorías para el presente estudio se enlistan como sigue:

- ✓ Socio.-Pescadores afiliados a una Organización pesquera
- ✓ Trabajador temporal.-Pescadores asociados a una organización pesquera de manera temporal
- ✓ Pescador libre.- Pescadores que sin estar asociados a una unidad económica pesquera, realizan actividades de pesca bajo el amparo de permisos prestados o rentados.
- ✓ Permisionario.-Persona titular de un permiso de pesca comercial.

Proporción de Pescadores por Categoría de Registro

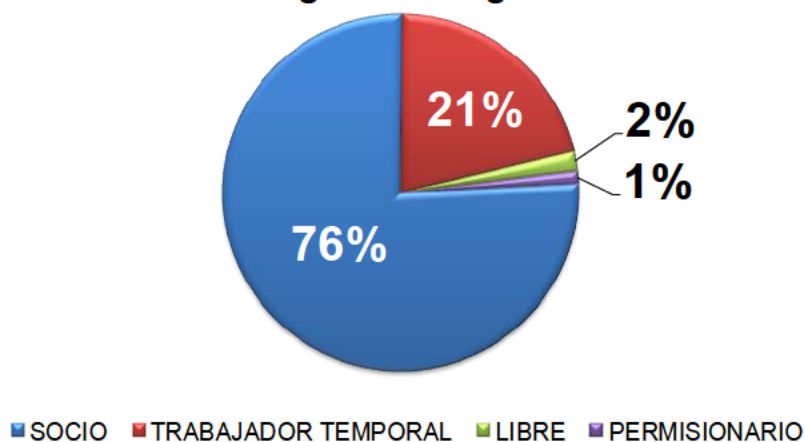


Figura. 19 Proporción de pescadores de acuerdo a la categoría de registro y/o relación laboral.

Se presentó una mayor proporción de pescadores organizados en cooperativas (categoría socios), a nivel localidad, seguido de trabajadores temporales, con algunas excepciones como en “El Chicharrón”, “El Temblor” y “Puerto San Carlos”, donde la cantidad de trabajadores temporales superó a la de socios y en la localidad “El Dátil” el porcentaje de pescadores libres es superior al 20%, cabe señalar que

en la localidad de El Temblor se reportó el 100% como trabajador temporal, sin embargo es necesario señalar que solo se trata de un pescador (Figura. 20.y Tabla 10).

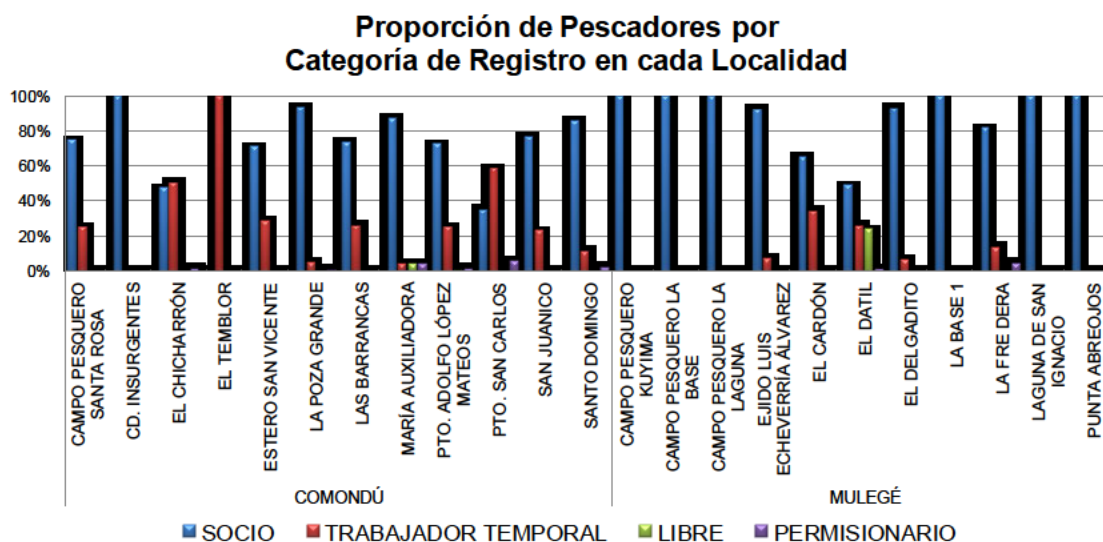


Figura. 20 Proporción de los pescadores por localidad según su categoría de registro (socio, trabajador temporal, libre o permisionario).

Tabla 10 Número de pescadores, según su categoría de registro en las localidades.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	LIBRE	PERMISIONARIO	SOCIO	TRABAJADOR TEMPORAL	Total General
COMONDÚ	CAMPO PESQUERO SANTA ROSA			9	3	12
	CD. INSURGENTES			15		15
	EL CHICHARRÓN		1	31	33	65
	EL TEMBLOR				1	1
	ESTERO SAN VICENTE			5	2	7
	LA POZA GRANDE		1	96	5	102
	LAS BARRANCAS			90	32	122
	MARÍA AUXILIADORA	1	1	22	1	25
	PTO. ADOLFO LÓPEZ					
	MATEOS	1	6	271	94	372
	PTO. SAN CARLOS		1	6	10	17
	SAN JUANICO			77	23	100
MULEGÉ	SANTO DOMINGO		2	74	10	86
	CAMPO PESQUERO KUYIMA			3		3
	CAMPO PESQUERO LA BASE			3		3
	CAMPO PESQUERO LA LAGUNA			3		3
	EJIDO LUIS ECHEVERRÍA ÁLVAREZ			13	1	14
	EL CARDÓN			49	26	75
	EL DÁTIL	20	1	41	22	84
	EL DELGADITO			43	3	46
	LA BASE 1			1		1
	LA FREIDERA		1	18	3	22
	LAGUNA DE SAN IGNACIO			2		2
	PUNTA ABREOJOS			93		93
Total General		22	14	965	269	1270

En la Figura. 21 se aprecia que en cuatro Campos pesqueros (Punta Abreojos, Kuyima, Laguna San Ignacio y Cd. Insurgentes) están conformadas por socios únicamente; mientras que en las restantes se observa una relación entre Trabajador Temporal y Socio, que abarca entre el 25% y 50%.

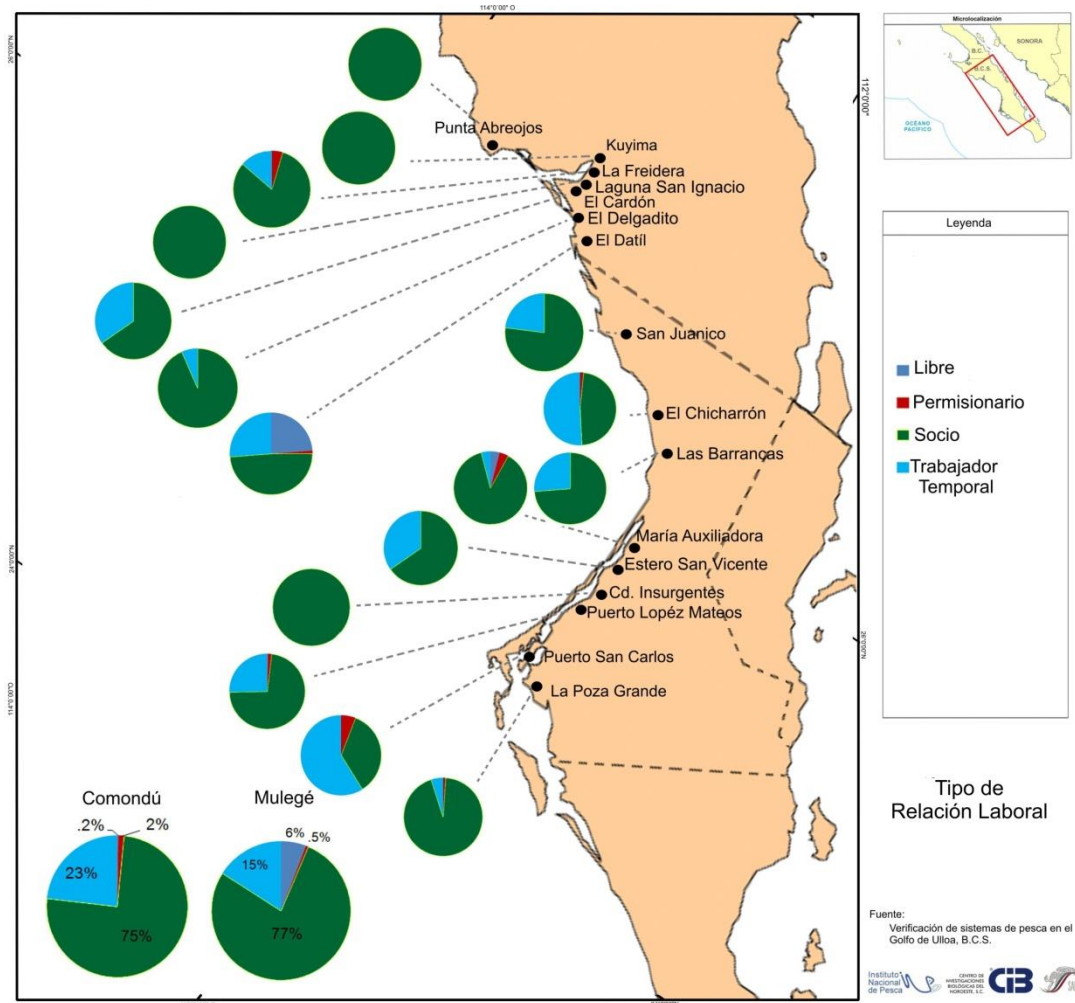


Figura. 21 Proporción de Categoría Laboral/ Relación Laboral, por Localidad y por municipio.

Con respecto a la función de los pescadores a bordo de la embarcación, se encontró que el 48% desempeña la función de ayudante, el 45% está como operador y solamente el 7% no desempeña ninguna función (Figura. 22). Cabe señalar que solo se hace referencia a las funciones a bordo de la embarcación, ya que de este 7% la mayoría mencionó desempeñar funciones en tierra, como recepción y lavado del producto, eviscerado y enhielado del mismo.

Función del pescador a bordo de la Embarcación



Figura. 22 Proporción de la función de los pescadores según su función en la embarcación (ayudante, operador o ninguna).

Como se puede apreciar en la figura siguiente (Figura. 23), la proporción de la función desempeñada en la embarcación varía de localidad en localidad, si bien los operadores y ayudantes presentan generalmente los valores altos, no se puede establecer el dominio de uno respecto al otro, a excepción de “El Temblor” (Comondú), en donde el 100% fueron puros ayudantes y en 5 localidades en Mulegé donde igualmente la totalidad de pescadores fueron operadores. Cabe señalar que en las localidades que presentaron el 100% de un tipo específico de función desempeñada, la cantidad de pescadores fue mínima (1 a 3 individuos).

Proporción de la función desempeñada en la embarcación por localidad

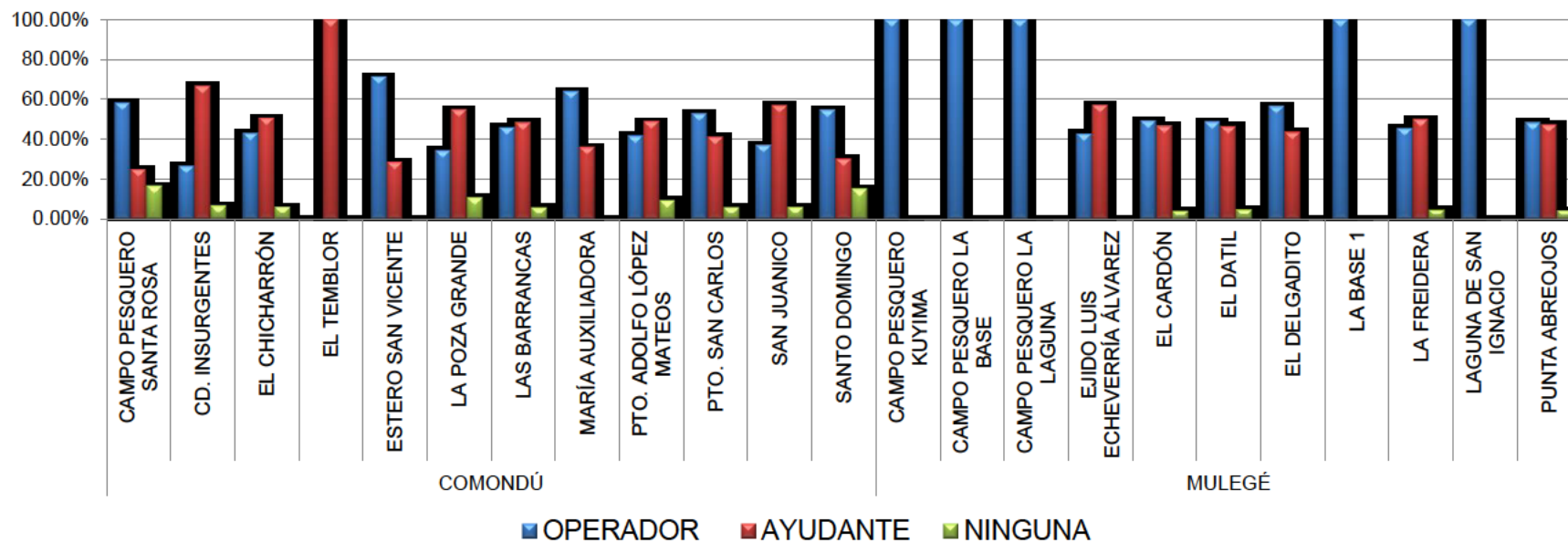


Figura. 23 Muestra de manera porcentual la función desempeñada por los pescadores registrados en las embarcaciones a nivel localidad en los municipios (ayudante, operador y ninguna).

Del total de pescadores registrados (1270), 576 son operadores, 602 ayudantes y solo 92 no presentan una función específica. (Tabla 11). Teniendo que en dos localidades (Kumiya y Laguna San Ignacio) solo se encontraron operadores, mientras que en el resto, la proporción fue muy similar (Figura. 24).

Tabla 11 Muestra la cantidad de pescadores en base a su actividad en la embarcación, en las diferentes localidades (operador, ayudante, ninguna).

MUNICIPIO	LOCALIDAD	OPERADOR	AYUDANTE	NINGUNA	Total general
COMONDÚ	CAMPO PESQUERO SANTA ROSA	7	3	2	12
	CD. INSURGENTES	4	10	1	15
	EL CHICHARRÓN	28	33	4	65
	EL TEMBLOR		1		1
	ESTERO SAN VICENTE	5	2		7
	LA POZA GRANDE	35	56	11	102
	LAS BARRANCAS	56	59	7	122
	MARÍA AUXILIADORA	16	9		25
	PTO. ADOLFO LÓPEZ MATEOS	155	182	35	372
	PTO. SAN CARLOS	9	7	1	17
	SAN JUANICO	37	57	6	100
	SANTO DOMINGO	47	26	13	86
MULEGÉ	CAMPO PESQUERO KUYIMA	3			3
	CAMPO PESQUERO LA BASE	3			3
	CAMPO PESQUERO LA LAGUNA	3			3
	EJIDO LUIS ECHEVERRÍA ÁLVAREZ	6	8		14
	EL CARDÓN	37	35	3	75
	EL DÁTIL	41	39	4	84
	EL DELGADITO	26	20		46
	LA BASE 1	1			1
	LA FREIDERA	10	11	1	22
	LAGUNA DE SAN IGNACIO	2			2
	PUNTA ABREOJOS	45	44	4	93
Total General		576	602	92	1270

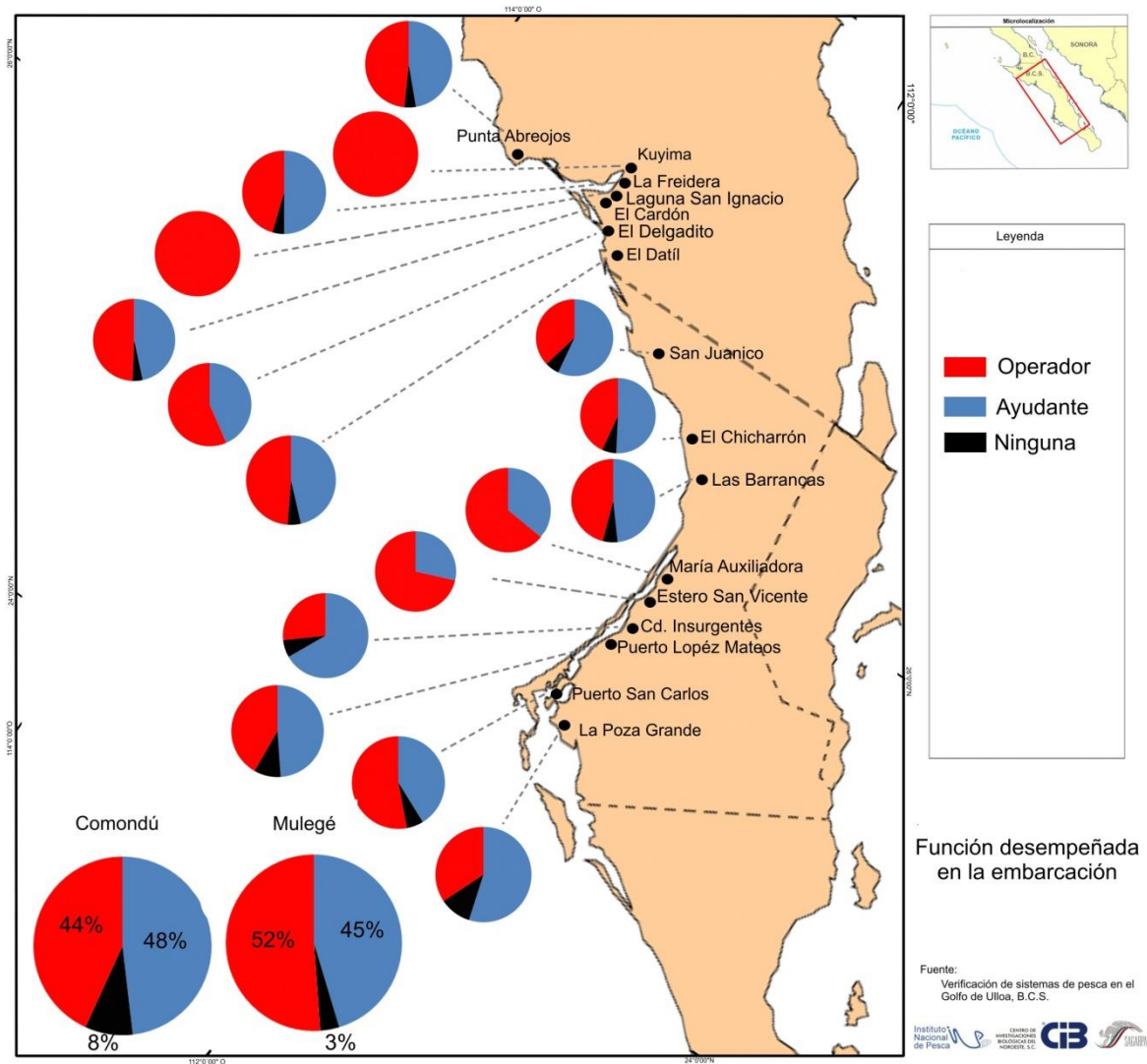


Figura. 24 Proporción de funciones desempeñadas en embarcaciones, para cada una de las localidades y para cada municipio.

Así mismo se observó que la mayoría de los registros son de personas del género masculino (90%), y del género femenino una proporción del 10%. A nivel localidad la proporción se mantiene (Figura. 25 y Tabla 12).

Proporción de Género en el registro de pescadores

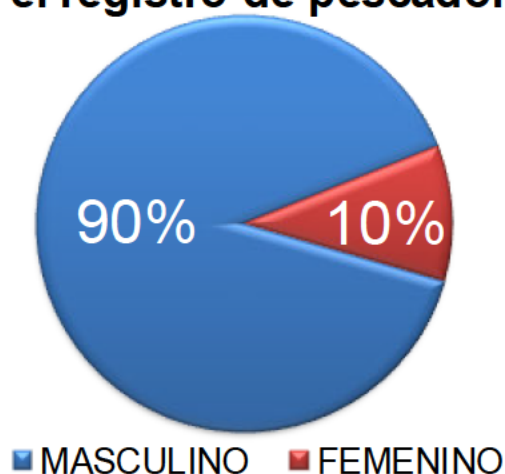


Figura. 25 Proporción de los pescadores en base al género.

En la Tabla 12 se muestra que del total de pescadores (1270) solo 133 son mujeres, teniendo que en 6 localidades (Punta Abreojos, Kumiya, Laguna San Ignacio, El Delgadito, San Juanico y Estero San Vicente) son únicamente hombres (Figura. 26 y Figura. 27)

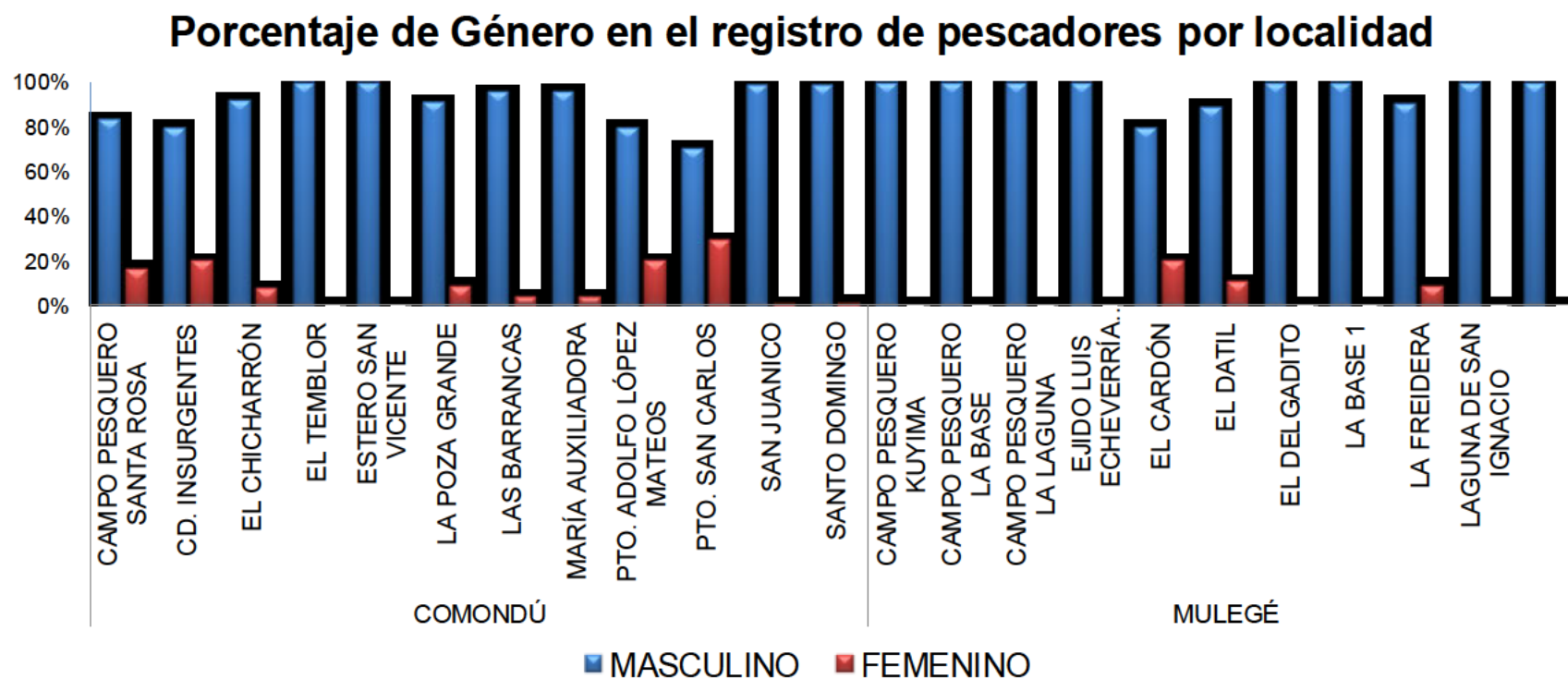


Figura. 26 Porcentaje de género en el registro de pescadores por localidad.

Tabla 12 Cantidad de pescadores en base al género en las diferentes localidades.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	MASCULINO	FEMENINO	Total General
COMONDÚ	CAMPO PESQUERO SANTA ROSA	10	2	12
	CD. INSURGENTES	12	3	15
	EL CHICHARRÓN	60	5	65
	EL TEMBLOR	1	0	1
	ESTERO SAN VICENTE	7	0	7
	LA POZA GRANDE	93	9	102
	LAS BARRANCAS	117	5	122
	MARÍA AUXILIADORA	24	1	25
	PTO. ADOLFO LÓPEZ MATEOS	297	75	372
	PTO. SAN CARLOS	12	5	17
	SAN JUANICO	99	1	100
	SANTO DOMINGO	85	1	86
Total Comondú		817	107	924
MULEGÉ	CAMPO PESQUERO KUYIMA	3	0	3
	CAMPO PESQUERO LA BASE	3	0	3
	CAMPO PESQUERO LA LAGUNA	3	0	3
	EJIDO LUIS ECHEVERRÍA ÁLVAREZ	14	0	14
	EL CARDÓN	60	15	75
	EL DÁTIL	75	9	84
	EL DELGADITO	46	0	46
	LA BASE 1	1	0	1
	LA FREIDERA	20	2	22
	LAGUNA DE SAN IGNACIO	2	0	2
	PUNTA ABREOJOS	93	0	93
Total Mulegé		320	26	346
Total General Pescadores Registrados en Golfo de Ulloa, B.C.S.		1137	133	1270

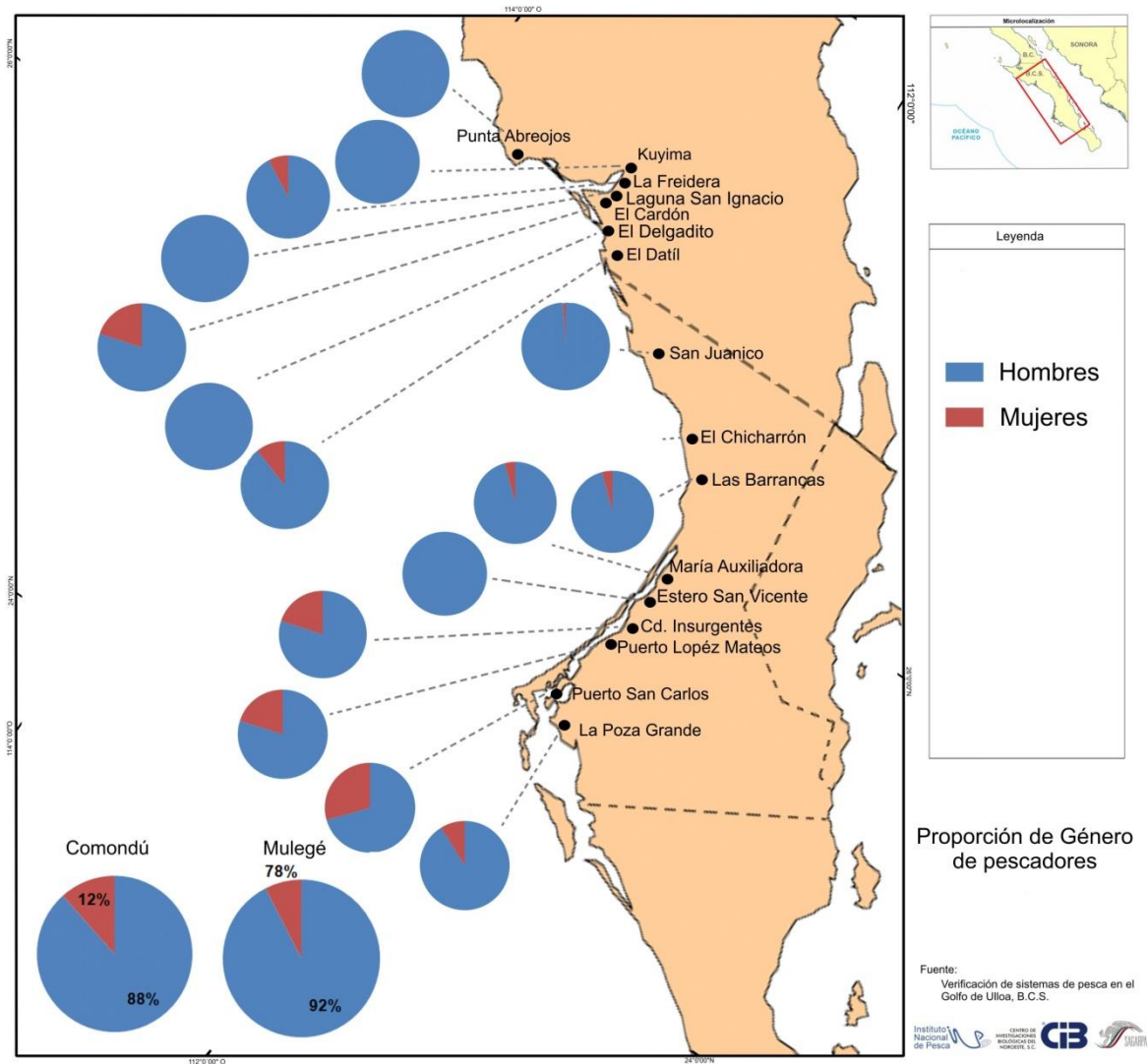


Figura. 27 Proporción de Género de pescadores en cada una de las localidades y por municipio.

Referente al nivel de estudios reportado por los mismos pescadores, se observó que la gran mayoría tiene los estudios básicos mínimos terminados, se manifestó que un poco más del 28% cuenta con la primaria terminada, cerca del 23% con la secundaria terminada y con casi el 13% la preparatoria terminada (Figura. 28, Figura. 29 y Tabla 13)

Nivel de estudios de los pescadores registrados

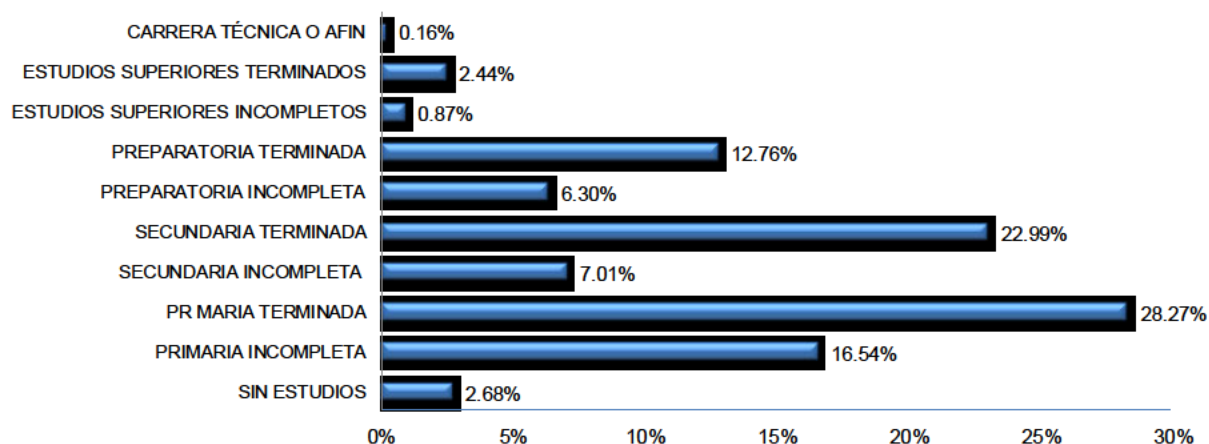


Figura. 28 Proporción del número de pescadores registrado en base a su nivel de estudios.

Tabla 13 Número de pescadores por nivel escolaridad

NIVEL DE ESTUDIOS	Número de Pescadores
CARRERA TÉCNICA O AFÍN	2
ESTUDIOS SUPERIORES TERMINADOS	31
ESTUDIOS SUPERIORES INCOMPLETOS	11
PREPARATORIA TERMINADA	162
PREPARATORIA INCOMPLETA	80
SECUNDARIA TERMINADA	292
SECUNDARIA INCOMPLETA	89
PRIMARIA TERMINADA	359
PRIMARIA INCOMPLETA	210
SIN ESTUDIOS	34
Total General	1270

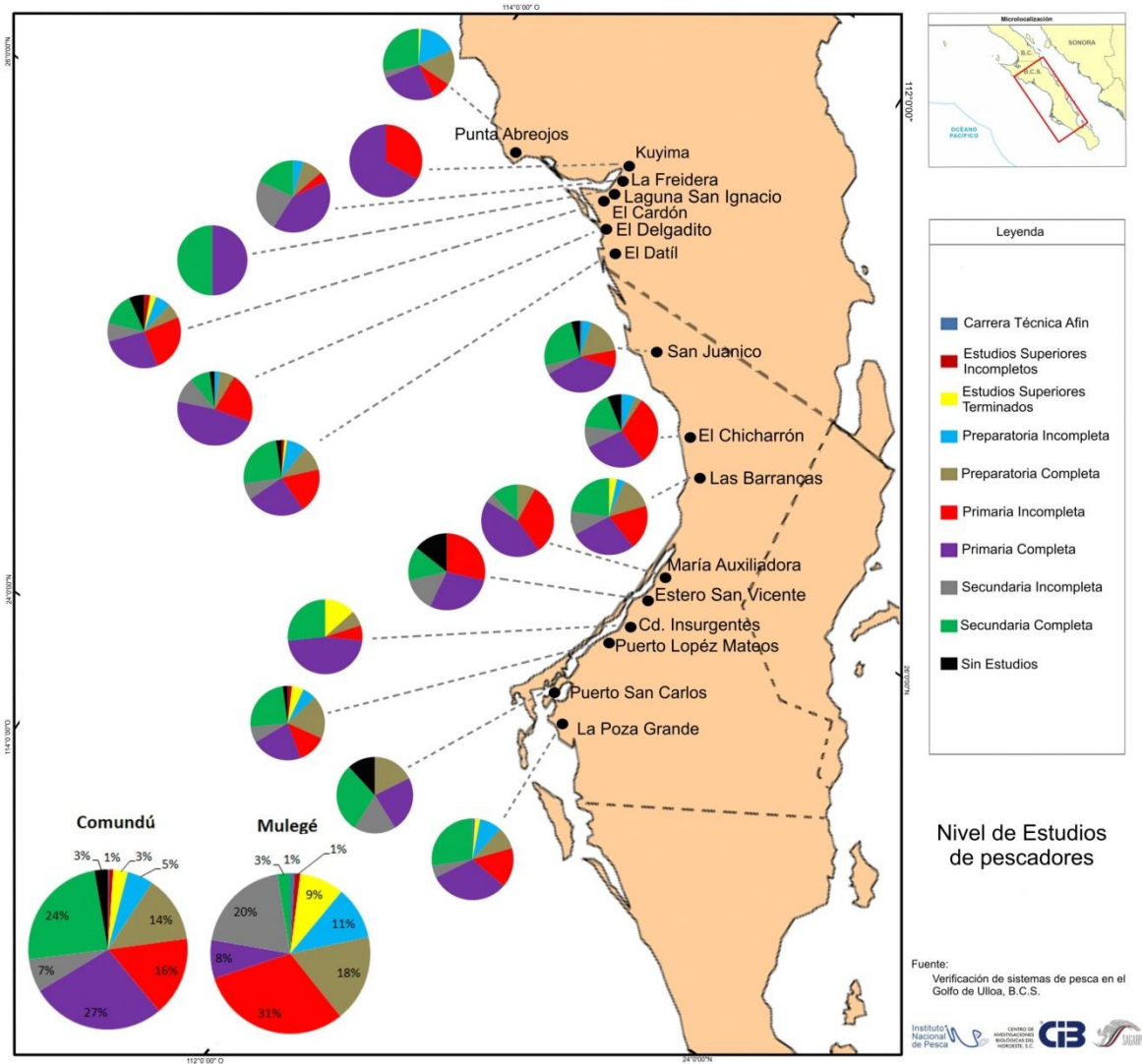


Figura. 29 Proporción de Escolaridad en cada campo pesquero y en cada municipio.

Actualización de la información referente a embarcaciones

Se contabilizaron 592 embarcaciones, en 77 unidades económicas, de las cuales el mayor porcentaje corresponde a SCPP Puerto Chale, Punta Abreojos SC DE RL y SCPP Santo Domingo del Pacífico, SCL y 22 embarcaciones corresponden a 20 pescadores libres, haciendo un total de 614 embarcaciones.

Embarcaciones matriculadas y no matriculadas

En la Figura. 30 se muestra que el 93% de las embarcaciones registradas en campo estaban matriculadas. De igual forma en la Figura. 31, se muestra que el municipio de Comondú presentó un mayor número de ellas (405) y el de Mulegé a pesar de registrar menos embarcaciones presentó un mayor número de embarcaciones no matriculadas. Esta información se presenta resumida en la Tabla 14. El análisis por localidad arrojó que la mayor concentración de embarcaciones matriculadas se encuentra en el muelle de maniobras dentro del municipio de Comondú y en el Baradero Punta abreojos en Mulegé (Figura. 32).

Proporción de las embarcaciones matriculadas en el Golfo de Ulloa B.C.S.

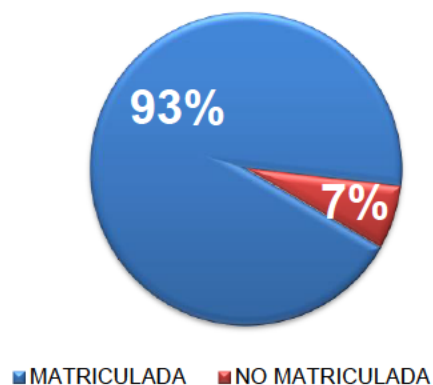


Figura. 30 Porcentaje de embarcaciones matriculadas y no matriculadas en el Golfo de Ulloa, B.C.S.

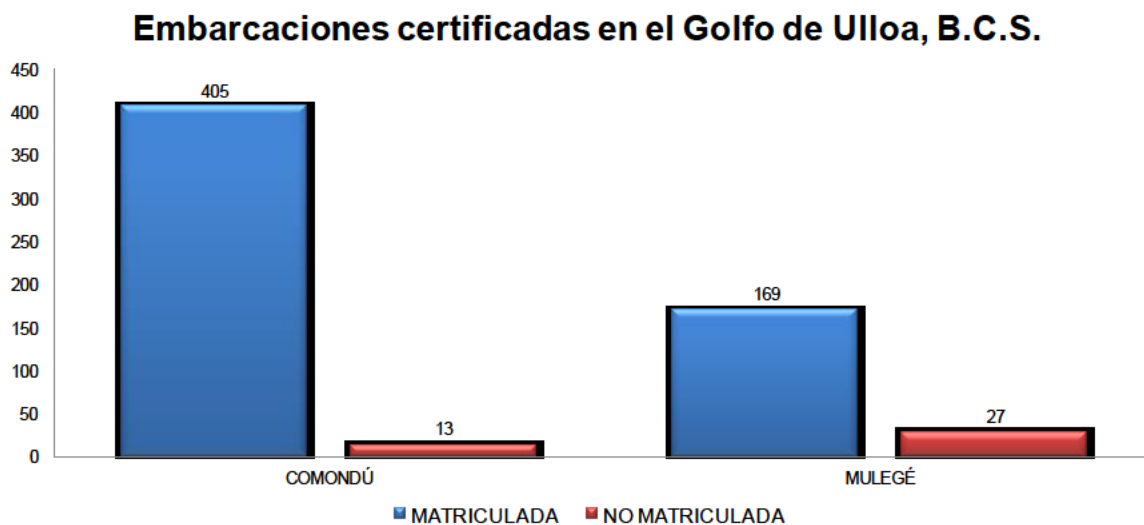


Figura. 31 Número de embarcaciones certificadas (matriculadas y no matriculadas), en el Golfo de Ulloa B.C.S., por municipio.

Tabla 14 Registro de embarcaciones (matriculadas y no matriculadas), por sitio de arribo y/o localidad por municipio, en el Golfo de Ulloa B.C.S.

MUNICIPIO	SITIO DE ARRIBO Y/O LOCALIDAD	MATRICULADA	NO MATRICULADA	Total general
COMONDÚ	BARADERO EL CARAPACHO	39		39
	BARADERO EL PARAJE	5		5
	BARADERO SAN ANDRESITO	28		28
	BARADERO SAN JUANICO	44		44
	BARADERO SANTA ROSA	6		6
	BUENAVISTA Y PAYLABOTE	4		4
	COOPERATIVA SARDINEROS BAJACALIFORNIANOS	7		7
	EL BARADERO DE DON CHICO	4		4
	EL TEMBLOR	5		5
	ESTERO EL CHICHARRÓN	32		32
	ESTERO LÓPEZ MATEOS	4		4
	ESTERO SAN VICENTE	19	1	20
	LAS BARRANCAS	49	1	50
	LAS PALAPAS	6		6
	MUELLE DE MANIOBRAS	110	4	114
	PAREDON AMARILLO	4		4
	PAYLA BOTE	36	6	42
	PUNTA PALAPA	3	1	4
	Total Comondú	405	13	418
MULEGÉ	BARADERO EL DELGADITO	14	1	15
	BARADERO KUYIMA	5	1	6
	BARADERO PUNTA ABREOJOS	56		56
	ESTERO EL CARDÓN	55		55
	ESTERO EL DÁTIL	33	14	47
	LA FREIDERA	6		6
	LAGUNA SAN IGNACIO		8	8
	SIN REGISTRO		1	1
	SIN REGISTRO		2	2
	SIN REGISTRO		2	2
	Total Mulegé	169	25	194
Total general Golfo de Ulloa, B.C.S.		574	40	614

Embarcaciones certificadas por sitio de arribo y/o localidad en el Golfo de Ulloa, B.C.S.

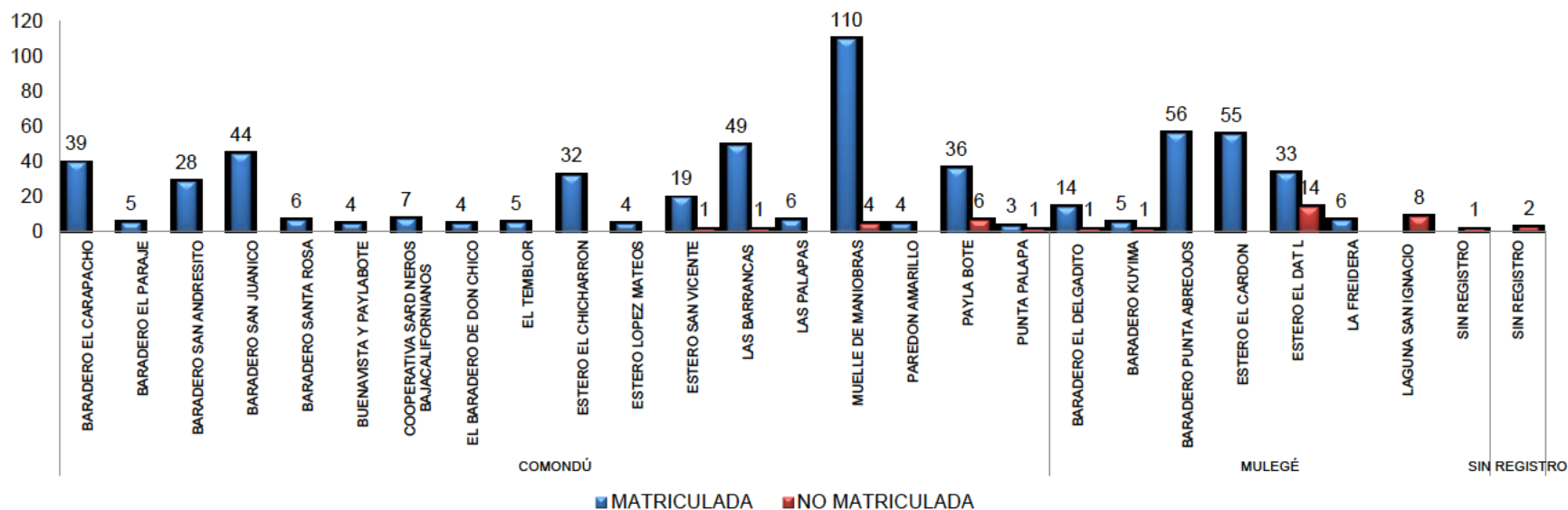


Figura. 32 Número de embarcaciones certificadas (matriculadas y no matriculadas), por sitio de arribo y/o localidad en el Golfo de Ulloa, B.C.S.

En la Figura. 33 se presentan el número de embarcaciones matriculadas en cada uno de las principales localidades y/o campos pesqueros, y el total para cada uno de los municipios.

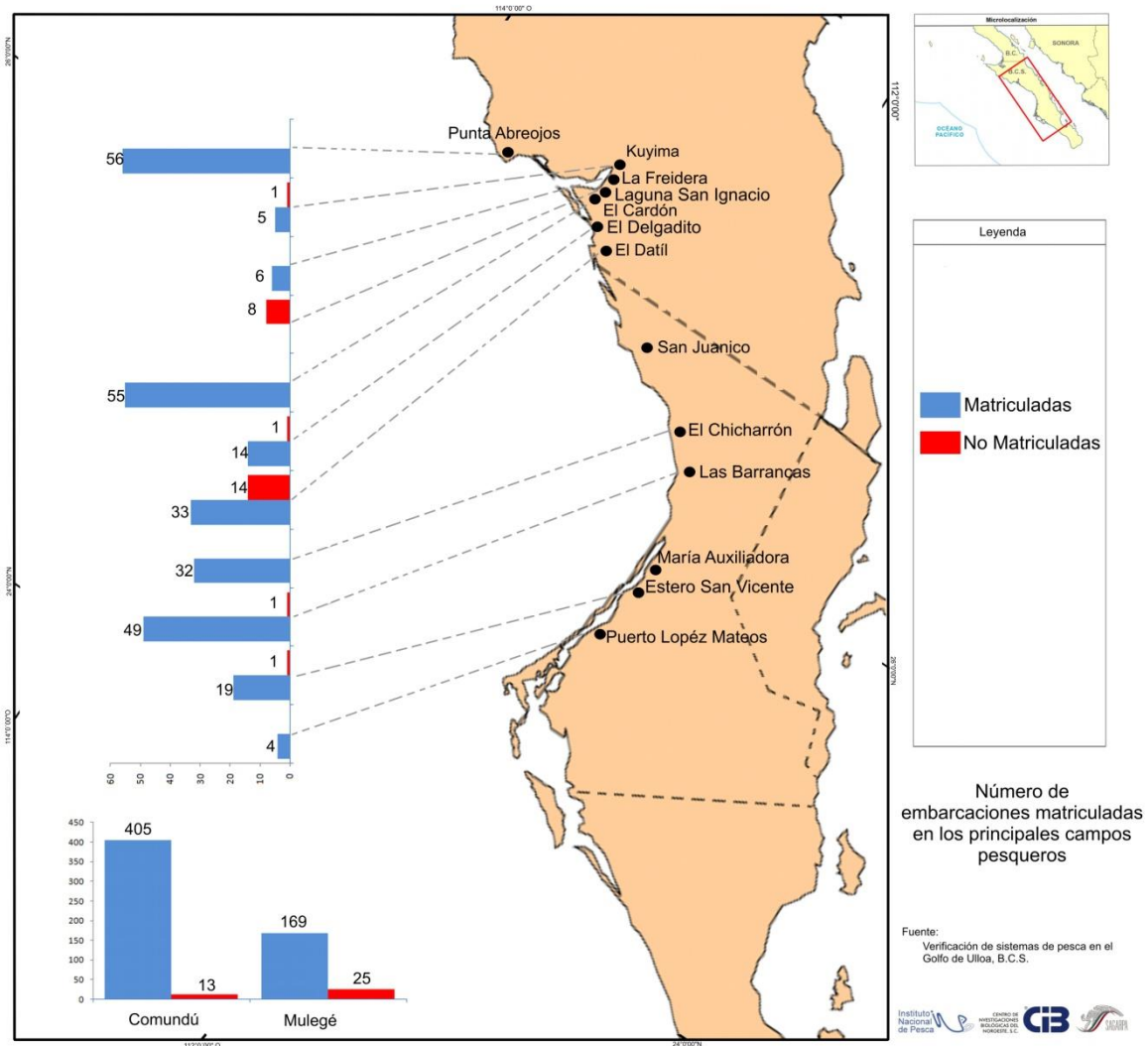


Figura. 33 Número de embarcaciones matriculadas y no matriculadas para cada una de las principales localidades y/o campos pesqueros, y el total para cada municipio.

Actualización de la información referente a sistemas de captura (artes de pesca)

En este apartado se presentan los sistemas de captura que se emplean para el aprovechamiento comercial de los recursos pesqueros en la zona del Golfo de Ulloa, Baja California Sur, México. Para el caso de las pesquerías con redes, dada la gran diversidad de especies que la componen (escama), se estableció una agrupación *a priori* con la “Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa”.

finalidad de facilitar el manejo de la información (chinchorros de línea), atendiendo a criterios basados la clasificación de estos por la abertura de la luz de malla (chicos, medianos y grandes). En la primera parte del presente apartado se hace una descripción de las artes de pesca con base en la información oficial vigente. Posteriormente se presenta el análisis de la información levantada en campo.

Descripción de las artes de pesca empleados en el GU

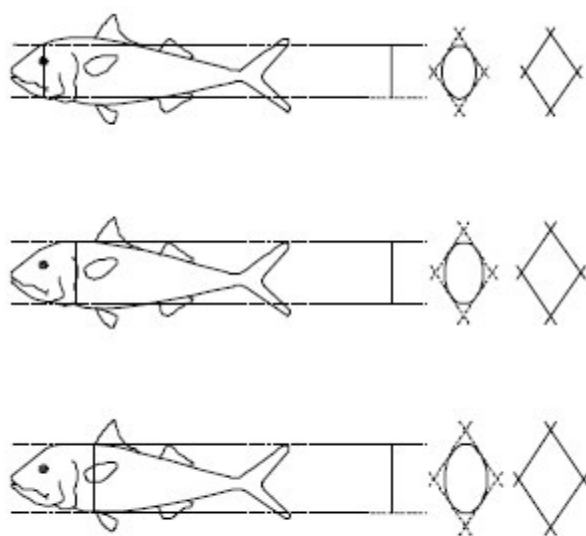
REDES.- La eficiencia operacional de las redes, está en función del material de construcción, diámetro del hilo, fuerza de flotación, lastre y el encabalgado de la red; su eficiencia puede verificarse en las operaciones de pesca. Actualmente, las modalidades de las "redes pesqueras" son numerosas: unas operan en la superficie, algunas a media agua y otras en el fondo; sin embargo, todas ellas tienen en común una serie de elementos fundamentales, como los paños, la armadura exterior, los extremos laterales y los cabos. Los paños constituyen el cuerpo de la red y están integrados por mallas de formas y tamaños diversos según las clases de redes o el lugar que ocupan en el arte. Se elaboran generalmente con cáñamo, hilo nailon y otros tipos de fibras anudados en los cruces, aunque en algunos casos se construyen sin nudos, con lo que se reduce tanto la cantidad de material necesario para la elaboración de la red, como su peso y su visibilidad en el agua, haciéndola más efectiva. En cualquier tipo de red, ya sea fija, de deriva o de arrastre, existe un tramo del arte que queda más cerca de la superficie, llamado "relinga superior", y de ella cuelga el resto de la red la cual se mantiene en esta posición mediante diversos tipos de flotadores que pueden ser de corcho, bolas de vidrio o de plástico; la relinga opuesta, es decir, la más cercana al fondo, va siempre lastrada con plomos o cadenas para mantener la red extendida y abierta, y recibe el nombre de "relinga inferior" o "relinga de plomos".

Red de enmalle.- Es un arte de pesca cuya eficiencia operacional está en función de la capacidad de enmalle o enredamiento de las especies objetivo, así como en el balance entre la capacidad de flotación y el lastre de la red para mantenerse extendido en el agua a merced de las corrientes. Los principales componentes de la red son:

- a) Relinga de flotación: es el cabo o cuerda en el cual se colocan las boyas que mantendrán la red flotando; la parte superior donde se amarra el paño de la red.

- b) Relinga de lastre: es el cabo o cuerda en el cual se colocan los plomos que mantendrán la red en el fondo; la parte inferior donde se amarra el paño de la red.
- c) Orinque o cabo de bolla: es el cabo que une a la red con las boyas de señalización y que son las que permitirán subir y no perder la red.
- d) Paño: es la red con la luz de malla específica para las diferentes especies objetivo.

Red Agallera.- La eficiencia de este arte de pesca está relacionada estrechamente con el tamaño de la malla y las características de las especies que se desee capturar, además de la adecuada selección de los materiales de construcción. Las redes agalleras se utilizan en todo el litoral del Pacífico, Golfo de México, Bahías, Lagunas, Esteros y aguas continentales para la captura de diversas especies de peces; las características varían de acuerdo a la especie que se desee capturar, por lo que en algunos casos el equipo de pesca se conoce por el nombre de la especie objetivo tal como red “lisera”, “sierrera”, “robalera”, etc., aunque se capturan otras especies. Los caladeros de pesca son cercanos a la costa principalmente en áreas de fondo suave donde el equipo de pesca no se enrede con rocas u otros materiales cuando la pesca es en el mar y cuando la actividad se efectúa en aguas interiores se efectúan recorridos para seleccionar el caladero.



Diferentes maneras de agallamiento

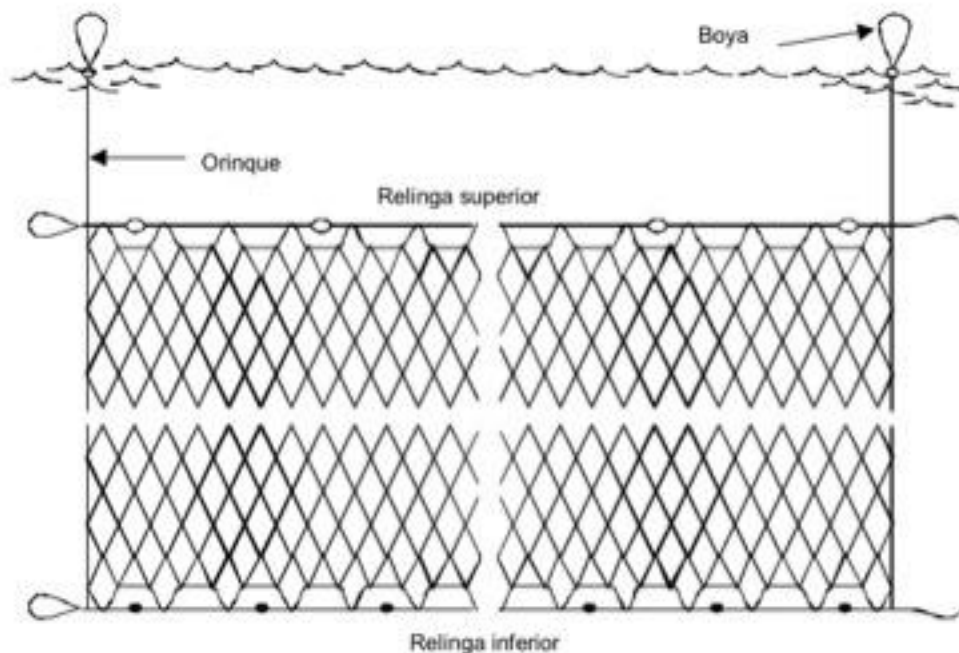
Redes de enmalle para tiburón.- La eficiencia operacional de estos equipos está en función de la capacidad de enmalle o enredamiento de la especie objetivo, y esta capacidad

“Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa”.

guarda una estrecha relación con factores como su estructura externa, el encabalgado de la red (coeficiente de armadura), lastre y fuerza de flotación empleada. Los rendimientos de captura estarán en función a la disponibilidad del recurso. Las redes de enmalle para la captura de tiburones se utilizan en casi todo el país y constituyen una pesquería importante para Baja California Sur. Los principales componentes de la red son:

- a) paño de red.
- b) relinga de flotación
- c) relinga de plomos
- d) orinque y boyas de señalamiento.

Las redes de enmalle para tiburón son de deriva y pueden calarse como redes individuales, aunque por lo general se unen varias de ellas para formar un grupo de redes. Se calan directamente en el agua formando una barrera que queda a la deriva; desplazándose según el movimiento de las corrientes marinas. La red se une a la embarcación por un extremo mediante un cabo, ya que la operación es nocturna, y se hace para evitar dificultades en su búsqueda. En los extremos de la red se utilizan boyas para el señalamiento.



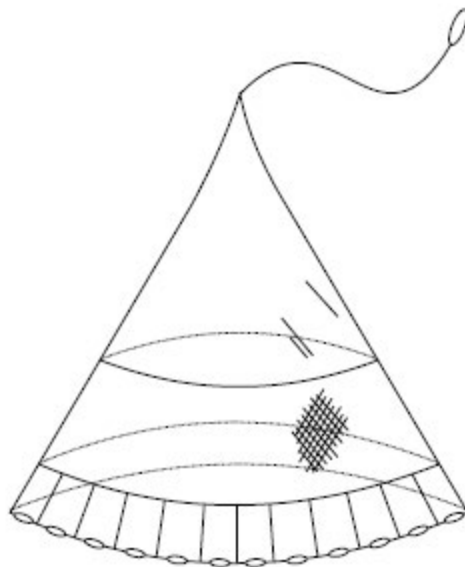
Atarraya.- Las atarrayas son artes de pesca que se emplean para la captura de diversos organismos acuáticos (agua dulce, esteros o bahías), y en función de la especie que se

desea capturar se determinan las características de la red, así como del material de construcción; estos equipos tienen forma cónica y pueden ser operadas en aguas someras o profundas, a pie o por medio de una embarcación menor, según sea el caso.

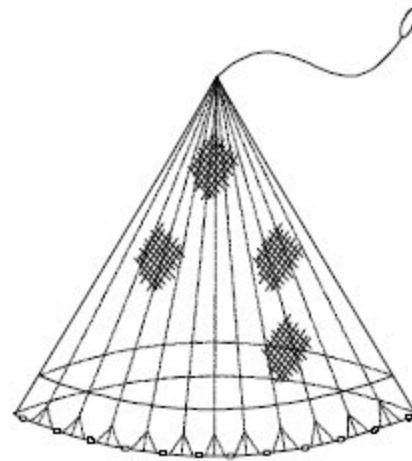
Las atarrayas están constituidas por las siguientes partes:

- Cuerpo de la red, que generalmente forma el bolso o copo donde se concentra la captura y tiene el mismo tamaño de malla en toda la sección.
- Línea de plomos, es la parte inferior de la red y la que entra en contacto inmediatamente con el fondo cuando la red está en operación y
- Guindaleza (cabo de recuperación).

La construcción artesanal de la atarraya se realiza manualmente, iniciando con un determinado número de mallas desde el vértice del cono con un crecimiento sistemático hasta unas decenas de mallas antes de su base donde se coloca la relinga, el incremento del número de mallas de cada sección depende del criterio del pescador.



Atarraya camaronera tipo atómica o bolinchera.

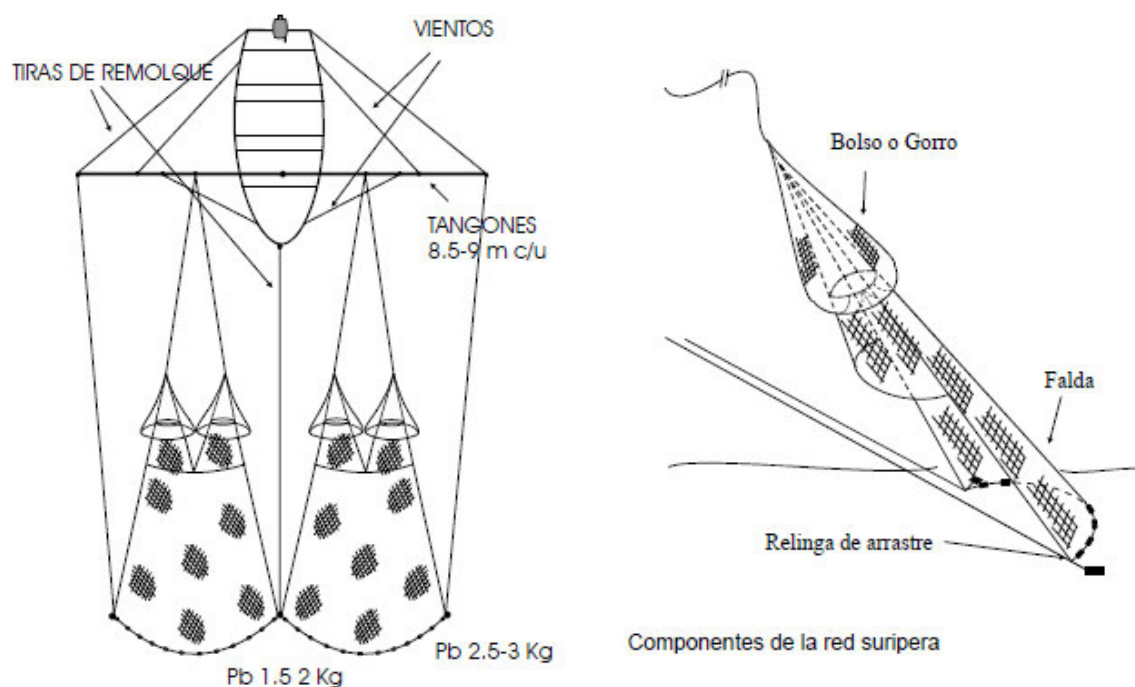


Atarraya camaronera de bolsa.

Red Suripera.- La pesca de camarón en bahías, esteros y lagunas constituye una actividad económica importante en ambos litorales del país. En estos ecosistemas, el camarón se ha

capturado tradicionalmente con atarrayas; cuyas características técnicas las hacen ser un arte de pesca eficaz hasta una cierta profundidad de pesca cuando se operan desde la orilla; a profundidades mayores, este arte de pesca es ineficiente debido a su forma de operación y principio de funcionamiento.

Por lo anterior, la extracción de camarón en los sistemas lagunares-estuarinos evolucionó de la atarraya lomera a la atarraya suripera gracias al ingenio del pescador sinaloense de La Reforma, Sin, aprovechando las condiciones oceanográficas y conducta del camarón azul que presenta en los sistemas lagunares del estado de Sinaloa. En la actualidad este arte de pesca también es empleado en esteros de Baja California Sur.

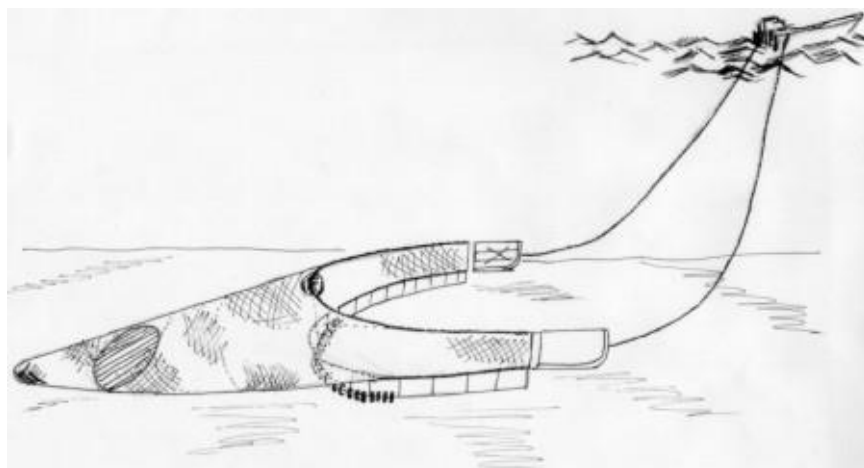


Esquema de operación de la suripera

Red Magdalena.- El sistema de arrastre “Magdalena I” para la pesca de camarón es del tipo activo o móvil; su componente característico es una red de arrastre que se desplaza sobre el fondo, por medio de la tracción proporcionada por una embarcación menor y a través de un tren de arrastre. Debido al comportamiento del camarón y al efecto de la red de arrastre que se desplaza sobre el lecho marino, este recurso es vulnerable al equipo de pesca, siendo atrapado y confinado en el bolso de la red.

“Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa”.

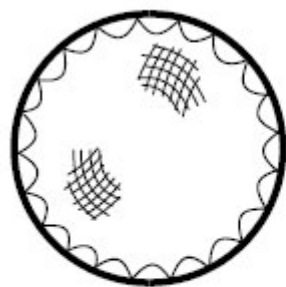
- a) La red debe tener una dimensión máxima de 13.5 m (44.3 pies) de longitud de relinga superior, paño de hilo poliamida (PA) o polietileno (PE) mono y multifilamento, con tamaño mínimo de malla de 44.45 mm (1 $\frac{3}{4}$ pulgada) en el cuerpo y alas, y de 41.28 mm (1 $\frac{5}{8}$ pulgada) en el bolso. El cuerpo de la red debe ser de túnel corto, logrando este efecto mediante los cortes y distribución del paño en las secciones de la red que se especifican en la figura.
- b) Dispositivo Excluidor de Tortugas Marinas (DET): Debe ser tipo “rígido”, de la forma, materiales y dimensiones especificados en la figura 2.
- c) Dispositivo excluidor de peces “ojo de pescado”: Debe ser de varilla de acero inoxidable con un espesor de 6.35 mm a 15.90 mm (1/4 a 5/8 de pulgada), conformando un aro elipsoidal cuyo eje mayor debe tener como mínimo 32 cm y el eje menor 13 cm, así como una extensión de tres brazos de 34 cm de largo.
- d) Tren de arrastre: Consiste en una segunda relinga de 16 m de longitud y 6 mm de diámetro, de material polietileno (PE), unida a la relinga inferior de la red a través de tirantes de 20 cm de altura como mínimo, separados entre sí 40 cm como máximo. Deberá estar conformada por 21 juegos de discos de caucho de 10 cm de diámetro mínimo, tubo de PVC y plomo de 50 gr, además de plomos de 80 gr a cada extremo.
- e) Puertas o portones: Las puertas o portones deben ser de madera o lámina, con dimensiones máximas de 1.15 x 0.65 m, y con un peso no mayor a 13 kg cada una. La red debe llevar instalado un dispositivo excluidor de tortugas marinas y un dispositivo excluidor de peces del tipo “ojo de pescado”.



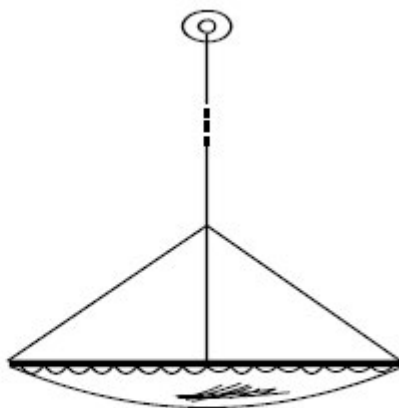
Trampas/Nasas.- Las trampas son artes de pesca fijos, que operan en el ambiente marino y las nasas en lagunas, esteros y aguas continentales, las características de las trampas varían de acuerdo a la especie que se desea capturar. Las de mayor uso son las trampas langosteras y se construyen de madera o varillas de acero forradas con paño, aunque también existen trampas para peces y para la captura de langostino.

La maniobra de pesca consiste en el acomodo de las trampas sobre la embarcación, transportarlas hasta el caladero de pesca previamente definido y el calado de las mismas con la carnada ya colocada; cada trampa es atada a un cabo y una boya de señalamiento esto se hace con el objeto de localizarlas de manera inmediata cuando se recuperan y se descarga la captura, normalmente las trampas son operadas por la noche y se recupera al siguiente día por la mañana. En algunos casos se operan palangres de trampas.

NASA PARA JAIBA: Se emplea en sistemas lagunarios, estuarinos, bahías y aguas marinas cercanas a la costa en ambos litorales; el aro se construye de alambazón de acero y el forro es de paño PA de desecho con tamaño de malla de 25 a 38 mm y diámetro del hilo # 9 al 30. El arte se cala en zonas someras entre 1 y 6 m, colocando en el centro del aro vísceras de pollo o restos de pescado como carnada, el tiempo de reposo es de 15 a 20 min., transcurrido este tiempo se revisa la nasa izándola lentamente una vez arriba de la embarcación con la captura asegurada se descarga y se vuelve a calar agregando carnada.

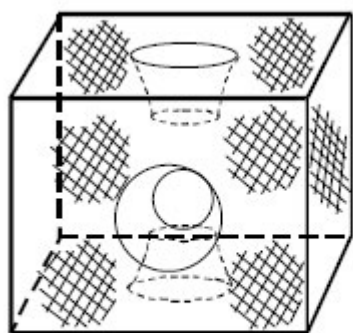


Nasa jaibera.

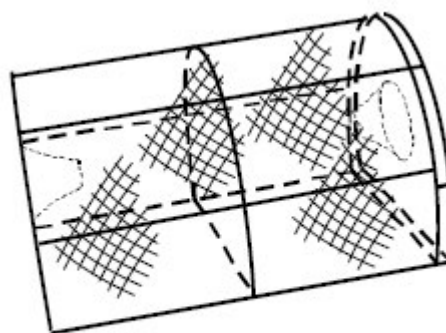


Cimbra.-

NASAS PARA PECES: Este tipo de nasas se emplean en aguas interiores para la captura de charal y carpa, su diseño es variado, pudiendo ser de forma cilíndricas, redondas, cuadradas y rectangulares, así como con varios compartimentos. Generalmente cuentan con una o más entradas en forma de embudo, ya sean del mismo material empleado para el forro o inclusive con secciones de botellas de plástico (tal es el caso de la nasa de charal), colocando en su interior una bolsa para la carnada. Con fines de localización, se les fija una boya unida a un cabo; mediante un lastre de plomo se descenden a la profundidad deseada y en los embalses poco profundos se entierran puntales de madera a los que se unen las nasas mediante un cabo. Normalmente un pescador opera de 5 a 40 nasas, con separación entre 2 y 4 m. Si bien sus dimensiones son muy variables, las nasas empleadas en el Lago de Chapala por lo regular son de 0.40 a 2.00 m de alto por 0.20 a 1.20 m. de ancho. Las embarcaciones son de madera, lámina y fibra de vidrio, su tamaño y medio de propulsión permite trasladar las nasas a las zonas de pesca sin problemas.



Nasa cuadrada para peces. Embalses



Nasa cilíndrica para peces. Embalses

LÍNEAS DE ANZUELO

Son artes de pesca constituidos por una línea principal de la cual penden uno o varios anzuelos; estas artes de pesca, son utilizadas en el litoral del Pacífico, Golfo de México, bahías, esteros y embalses. Las profundidades de operación varían de acuerdo a la zona de captura y especie objetivo. Las líneas de anzuelo, aunque son sencillas en su construcción, pueden volverse complejas cuando se pretende cubrir una gran área. Existen líneas de mano para escama de estero, escama de fondo, escama pelágica, etcétera.

Línea de Mano.- Son artes sencillas de pesca que están compuestas por una línea principal que suele ser de nylon monofilamento; en algunas regiones los anzuelos o señuelos son

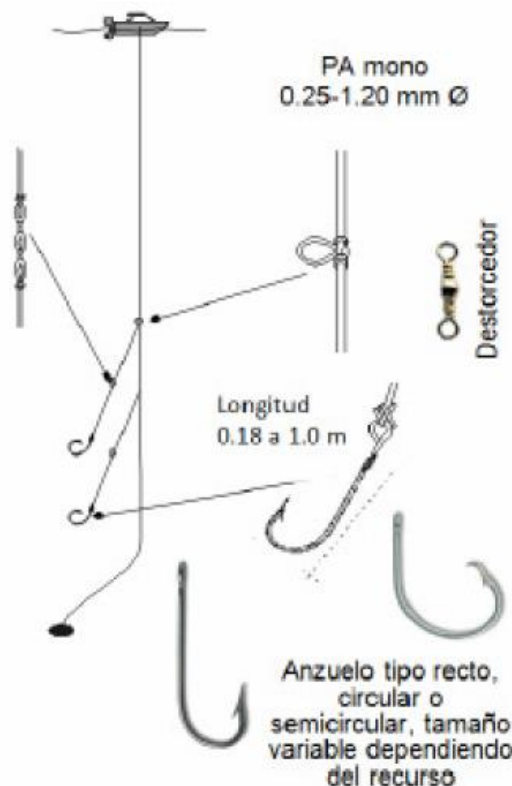
"Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa".

construidos de manera artesanal y en otros lugares son de nuevos diseños y materiales importados. Las líneas de mano, son también conocidas como cordeles de mano, escandallo, cala, rosario, etc. Dependiendo de la zona de operación estas líneas pueden llevar uno o más anzuelos que son operados a la deriva a bordo de embarcaciones menores a profundidades variables, o bien desde la línea de la costa

Las características del arte de pesca varían de acuerdo a la especie que se desee, pues de ello dependerá la selección de los materiales (línea principal, anzuelo, etc.) para su construcción, y pueden ser operados con señuelos o carnada.



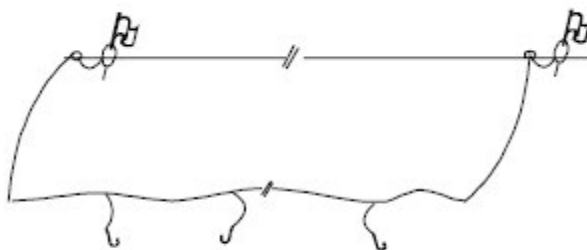
Esquema de operación de las líneas de mano



Cimbras.- La eficiencia puede variar en función del tipo de carnada, la pericia y experiencia del pescador, así como la distribución y abundancia del recurso en las diferentes zonas de pesca, época del año y condiciones ambientales. Se estima conveniente utilizar anzuelos del tamaño adecuado con el fin de asegurar la captura de ejemplares de tallas superiores a la de primera reproducción. El grado de desarrollo tecnológico es bajo en México, ello se manifiesta principalmente en la reducida autonomía de las embarcaciones, carencia de sistemas de conservación, navegación, ecodetección y maquinaria pesquera para embarcaciones menores.

La línea madre o principal puede ser de nylon monofilamento o polipropileno 3.5 a 6 mm de diámetro, con una longitud de 20 km hasta 60 km; puede llevar de 500 hasta 1200 anzuelos tipo garra de águila o recto. El palangre opera a la deriva durante 12 horas promedio, y la profundidad de trabajo del anzuelo está dada por las preferencias a condiciones ambientales de la especie objetivo (p. ej. temperaturas). Como carnada, se usan especies como sardina y ojón, entre otros; y de preferencia vivos.

Para la operación del palangre se utilizan embarcaciones menores conocidas como lanchas o pangas con motor fuera de borda de 25 a 115 hp.

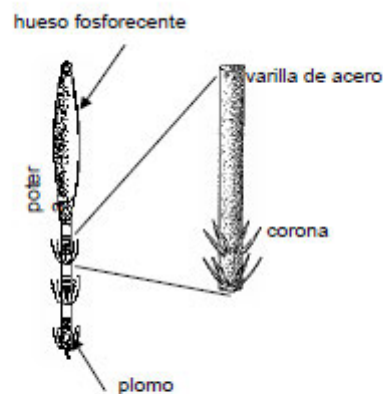


Esquema de Operación de Palangre Pelágico.

Poteras.- La eficiencia operacional de este arte de pesca, depende de varios factores; algunos de los principales son un sistema de iluminación que proporcione una intensidad lumínica que atraiga el organismo; el número y tamaño de las coronas empleadas en la manufactura de las poteras, la longitud de los ganchos de la corona, el material de la corona, el color del señuelo (hueso); la combinación de estos factores determinará la eficiencia y el poder de captura de este arte de pesca.

El método de pesca empleado para la captura de calamar es atracción por medio de luz artificial, aprovechando el fototactismo positivo del calamar, empleando poteras como arte de pesca. Esta fuente lumínica, se dispone de tal manera que los rayos de luz permitan obtener una concentración de los organismos cerca de la superficie, y al mismo tiempo genere un umbral oscuro exactamente debajo de la embarcación. La intensidad de esta luz varía entre los tipos de flota. En el caso de las embarcaciones menores se emplean focos con una intensidad de luz igual a 12 voltios, para lo cual adaptan una “T” de madera de aproximadamente un metro de alto, colocada indistintamente en medio o a una tercera parte hacia la popa de la embarcación. Mientras que las embarcaciones mayores adaptan reflectores sobre la pluma, aparte de las que ya están instaladas.

Las poteras son de construcción local incorporando de cuatro a seis coronas por potera, un plomo y un señuelo fosforescente; todo armado en una varilla de acero para un tamaño máximo de 36 cm de longitud. Los tamaños de las coronas empleadas son tres: 17.5 x 31.8 mm 15.9 x 26.9 mm y 9.5 x 26.9 mm de alto por ancho, respectivamente. Esta potera va amarrada una línea principal construida de monofilamento color verde de número 200 (2 mm de diámetro) por medio de un destorcedor, la longitud de esta línea varía entre los 150 y 200 metros la cual se aduja en una tabla. El número de poteras es una por pescador, por cada línea manual.



Poteras para calamar gigante

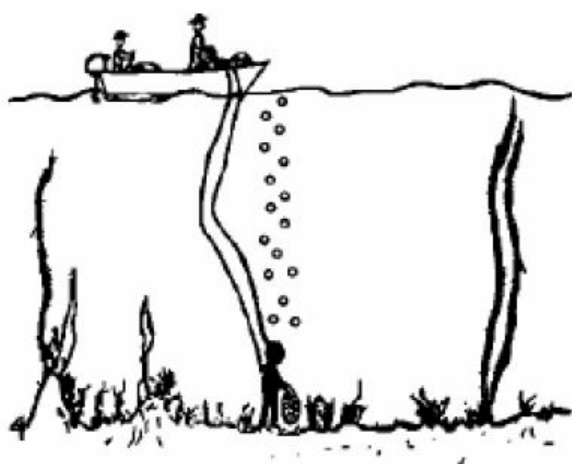
Equipo de buceo.- Para la recolección de organismos, se emplea en aguas marinas del litoral en distintos tipos de fondo; los implementos auxiliares empleados (bolsas, rastrillos,

“Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa”.

ganchos, navajas, barretas, etc.), dependiendo del tipo de organismo, objeto de colecta. Se realiza con la ayuda de un compresor y escafandra o regulador. Las especies sujetas a explotación son generalmente abulón, almejas, algas, pepino y ostión.

La eficiencia de captura depende directamente de la distribución y abundancia del recurso, así como de la capacidad física del pescador. La selectividad multiespecífica depende directamente del operador, un pescador consciente sólo captura las especies objetivo de acuerdo con su permiso; la selectividad itraespecífica depende directamente del pescador capturar organismos de talla legal.

Dadas las características de las zonas de pesca y volúmenes de producción obtenidos, las embarcaciones y medios de propulsión empleados son adecuados. Para proteger la salud del pescador, se estima conveniente establecer profundidades máximas de operación o el establecimiento de centro de acopio de cámaras de descompresión. Desarrollar sistemas de pesca de menor riesgo para el pescador y similar rendimiento económico.



Buceo con compresor y escafandra o regulador



Buceo libre con snorkel

Análisis de la información levantada en campo

Se reportó un total de 15,613 artes de pesca (Figura. 34) y se verificaron 9,191 (cerca del 59%) (Figura. 35), la mayor concentración se encuentra en Puerto Adolfo López Mateos y en Las Barrancas. Cabe precisar que la gran mayoría de las artes de pesca que no fueron verificadas son trampas/nasas (Tabla 15), muchas de las cuales se encontraban en operación durante la verificación en campo. Por lo que “sin considerar las trampas en el análisis se obtiene que **el 84.4% de las artes de pesca fueron verificadas.**

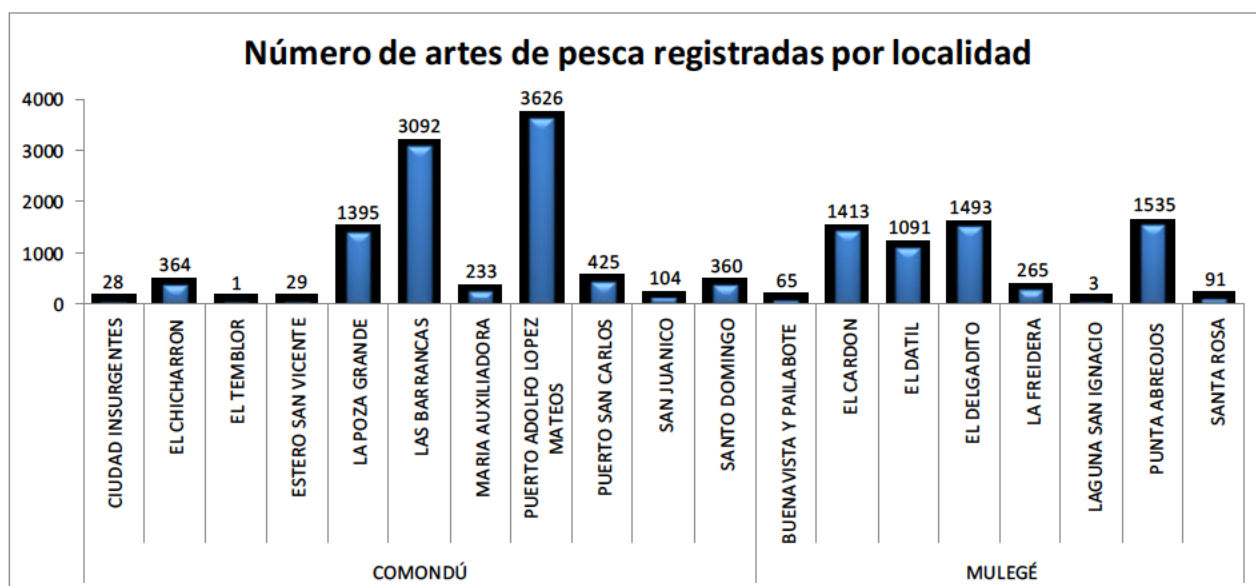


Figura. 34 Número de artes de pesca en general, registradas por localidad.

Porcentaje de artes de pesca verificadas

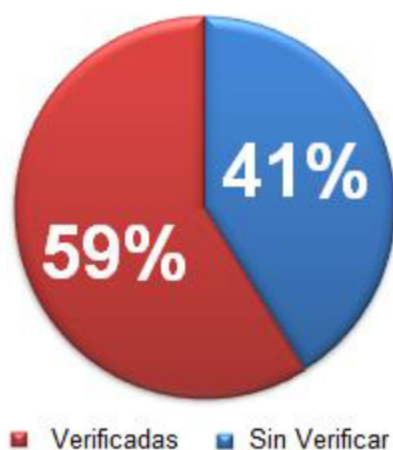


Figura. 35 Porcentaje de artes de pesca verificadas y sin verificar en el Golfo de Ulloa, B.C.S.

Teniendo que el arte de pesca que registró mayor número de unidades, fue el Chinchorro de línea, seguido por las Trampas/Nasas (Tabla 15.)

Tabla 15 Número de artes de pesca verificadas y no verificadas por tipo.

ARTE DE PESCA	Verificadas	Sin Verificar	Total
CHINCHORRO DE LÍNEA	4663	898	5561
RED SURIPERA	247	23	270
RED MAGDALENA	46	3	49
TRAMPAS / NASAS	4116	5485	9601
CIMBRA	32	5	37
LÍNEA DE MANO	32		32
EQUIPO DE BUCEO	13	7	20
POTERAS	39	1	40
ATARRAYA	3		3
Total General	9191	6422	15613

Se encontró que para el municipio de Mulegé, el arte de pesca dominante fue el de Chinchorro de línea, seguido por Trampas/Nasas. Teniendo que en el Campo Laguna San Ignacio solo trabajan con Chinchorro de línea. Y para el Municipio de Comondú se observó que existe una mayor variedad en las artes de pesca (Figura. 36)

"Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa".

Del total de artes de pesca registradas durante el estudio (15613), se encontró que de estos 9191 fueron verificados (58.87%), teniendo que para el municipio de Comondú se verificó el 71.41% de las artes reportadas en este municipio, y para Mulegé el 38.53%, los detalles por localidad se muestran en la Tabla 16 y la Tabla 17.

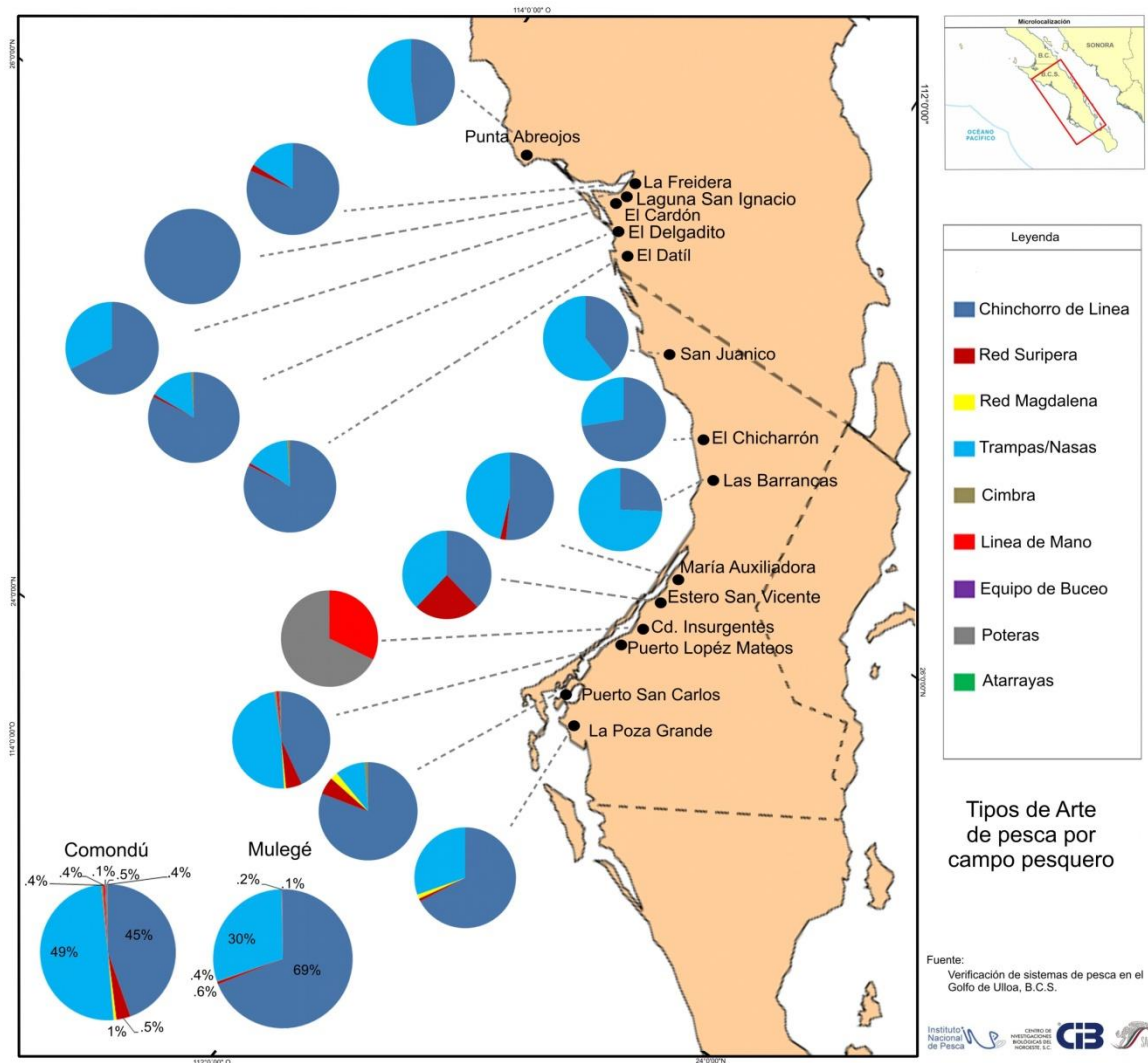


Figura. 36 Tipos de arte de pesca por localidad y/o campo pesquero, y en cada municipio.

Tabla 16 Número de artes de pesca reportados y artes de pesca verificados por localidad y/o campo pesquero por municipio.

Municipio	Localidad y/o Campo Pesquero	Número de Artes de Pesca Reportado	Número de Artes de Pesca Verificados
COMONDÚ	CIUDAD INSURGENTES	28	28
	EL CHICHARRÓN	364	287
	EL TEMBLOR	1	1
	ESTERO SAN VICENTE	29	29
	LA POZA GRANDE	1395	664
	LAS BARRANCAS	3092	1534
	MARÍA AUXILIADORA	233	233
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	3626	3354
	PUERTO SAN CARLOS	425	365
	SAN JUANICO	104	51
	SANTO DOMINGO	360	350
Total artes de pesca Comondú		9657	6896
MULEGÉ	BUENAVISTA Y PAILABOTE	65	65
	EL CARDÓN	1413	651
	EL DÁTIL	1091	447
	EL DELGADITO	1493	383
	LA FREIDERA	265	265
	LAGUNA SAN IGNACIO	3	3
	PUNTA ABREOJOS	1535	428
	SANTA ROSA	91	53
Total artes de pesca Mulegé		5956	2295
Total General artes de pesca Golfo de Ulloa B.C.S.		15613	9191

Tabla 17 Número de artes de pesca reportados y artes de pesca verificados por localidad y/o campo pesquero por municipio.

Municipio	Localidad y/o Campo Pesquero	Número de Artes de Pesca Reportado	Número de Artes de Pesca Verificados
COMONDÚ	CIUDAD INSURGENTES	28	28
	EL CHICHARRÓN	364	287
	EL TEMBLOR	1	1
	ESTERO SAN VICENTE	29	29
	LA POZA GRANDE	1395	664
	LAS BARRANCAS	3092	1534
	MARÍA AUXILIADORA	233	233
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	3626	3354
	PUERTO SAN CARLOS	425	365
	SAN JUANICO	104	51
	SANTO DOMINGO	360	350
Total artes de pesca Comondú		9657	6896
MULEGÉ	BUENAVISTA Y PAILABOTE	65	65
	EL CARDÓN	1413	651
	EL DÁTIL	1091	447
	EL DELGADITO	1493	383
	LA FREIDERA	265	265
	LAGUNA SAN IGNACIO	3	3
	PUNTA ABREOJOS	1535	428
	SANTA ROSA	91	53
Total artes de pesca Mulegé		5956	2295
Total General artes de pesca Golfo de Ulloa B.C.S.		15613	9191

El resumen de las artes de pesca verificadas durante el presente estudio por municipio se presenta en la Tabla 18.

Tabla 18 Tipos de artes de pesca reportados y verificados por municipio.

Municipio	Tipo de Arte de Pesca	Número de Artes de Pesca Reportadas	Número de artes de pesca verificados
COMONDÚ	ATARRAYA	3	3
	CHINCHORRO DE LÍNEA	3531	3079
	CIMBRA	33	28
	EQUIPO DE BUCEO	12	10
	LÍNEA DE MANO	32	32
	POTERAS	40	39
	RED MAGDALENA	48	45
	RED SURIPERA	254	232
	TRAMPAS / NASAS	5704	3428
Total artes de pesca Comondú		9657	6896
MULEGÉ	CHINCHORRO DE LÍNEA	2030	1584
	CIMBRA	4	4
	EQUIPO DE BUCEO	8	3
	RED MAGDALENA	1	1
	RED SURIPERA	16	15
	TRAMPAS / NASAS	3897	688
Total artes de pesca Mulegé		5956	2295
Total General		15613	9191

Artes de pesca por localidad en cada municipio

Se presentan la cantidad y tipos de artes de pesca reportadas y verificadas por cada localidad (para Comondú: Figura. 37, Figura. 38, Figura. 39, Figura. 40, Figura. 41, Figura. 42, Figura. 43, Figura. 44, Figura. 45, Figura. 46 y Figura. 47; Para Mulegé: Figura. 48, Figura. 49, Figura. 50, Figura. 51, Figura. 52, Figura. 53, Figura. 54 y Figura. 55), el concentrado de esta información se muestra en la Tabla 19.

COMONDÚ

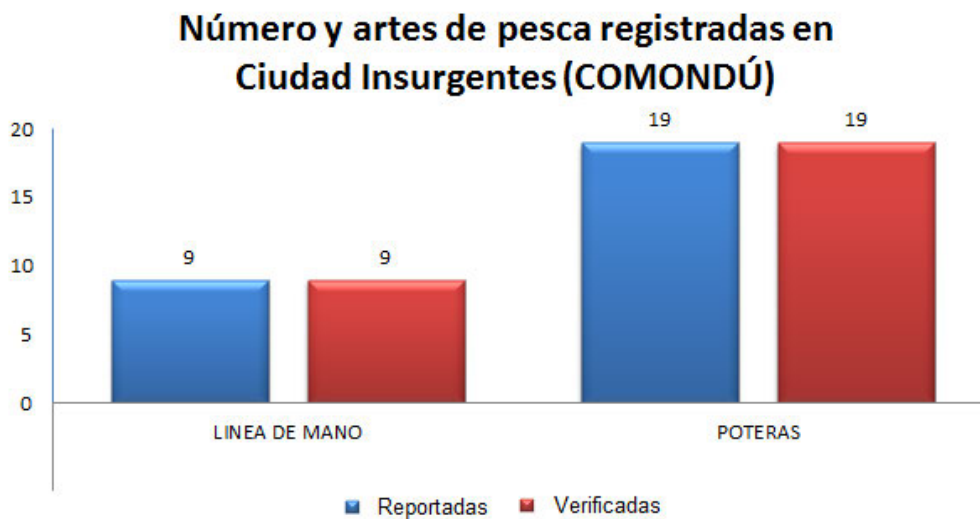


Figura. 37 Artes de pesca en la localidad de Ciudad Insurgentes.

Número y artes de pesca registradas en El Chicharrón (COMONDÚ)

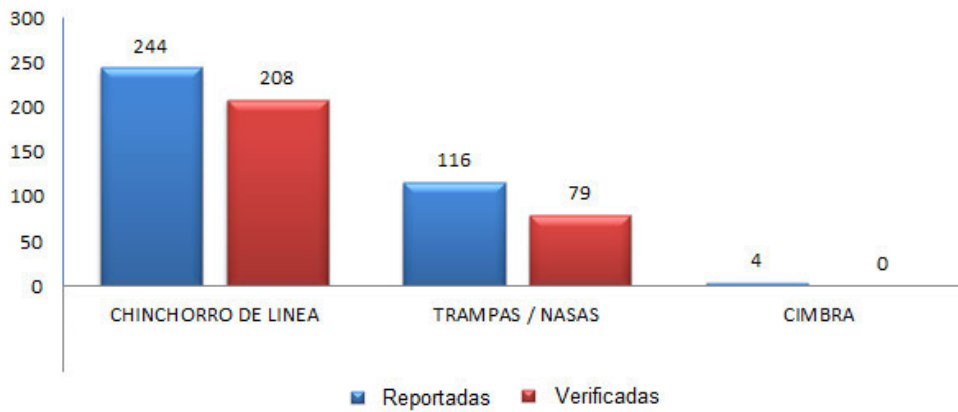


Figura. 38 Artes de pesca en la localidad de El Chicharrón.

Número y artes de pesca registradas en El Temblor (COMONDÚ)

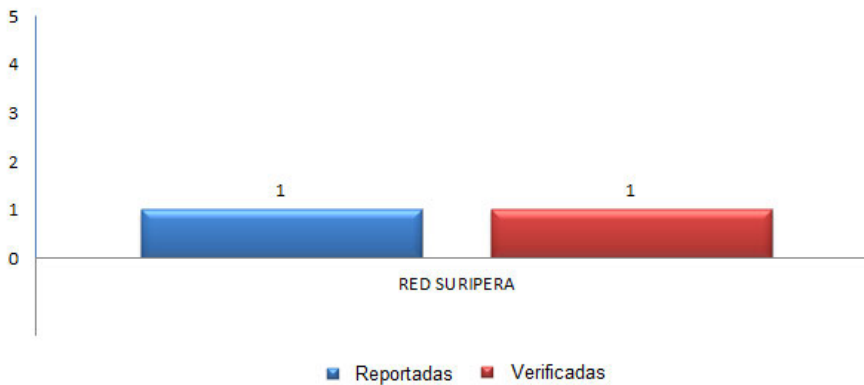


Figura. 39 Artes de pesca en la localidad de El Temblor.

Número y artes de pesca registradas en Estero San Vicente (COMONDÚ)

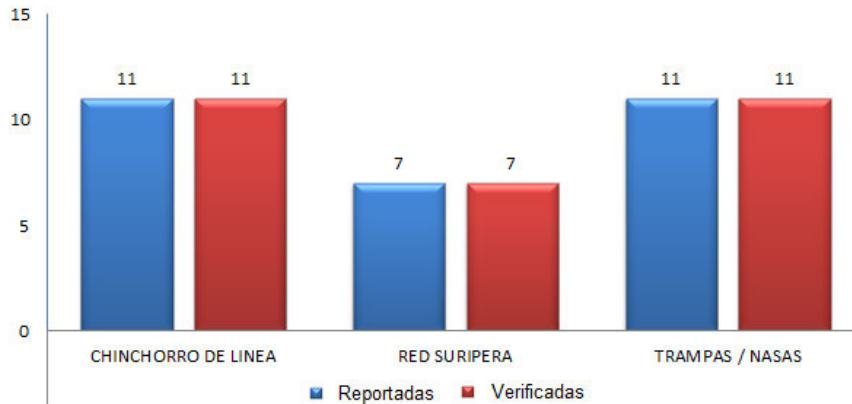


Figura. 40 Artes de pesca en la localidad de Estero San Vicente.

Número de artes de pesca registradas en Estero San Vicente (COMONDÚ)

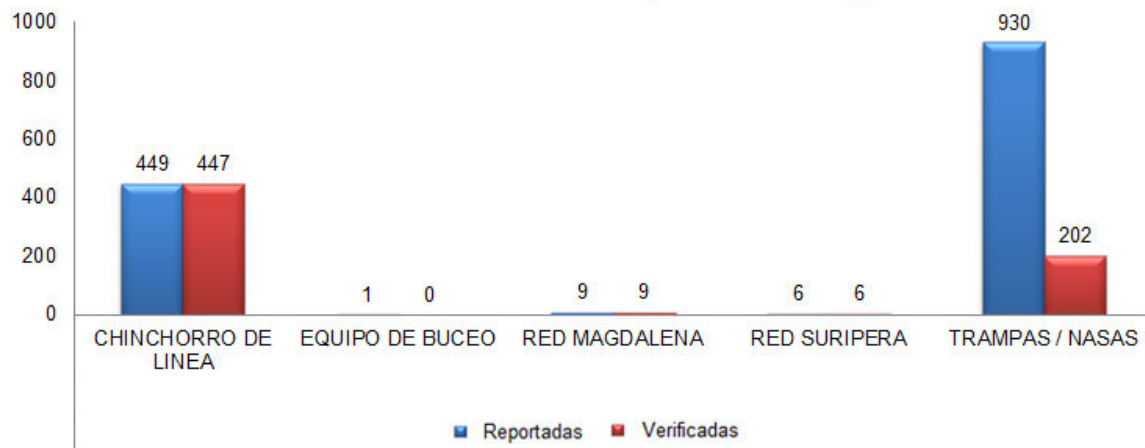


Figura. 41 Artes de pesca en la localidad de La Poza Grande.

Número y artes de pesca registradas en Las Barrancas (COMONDÚ)

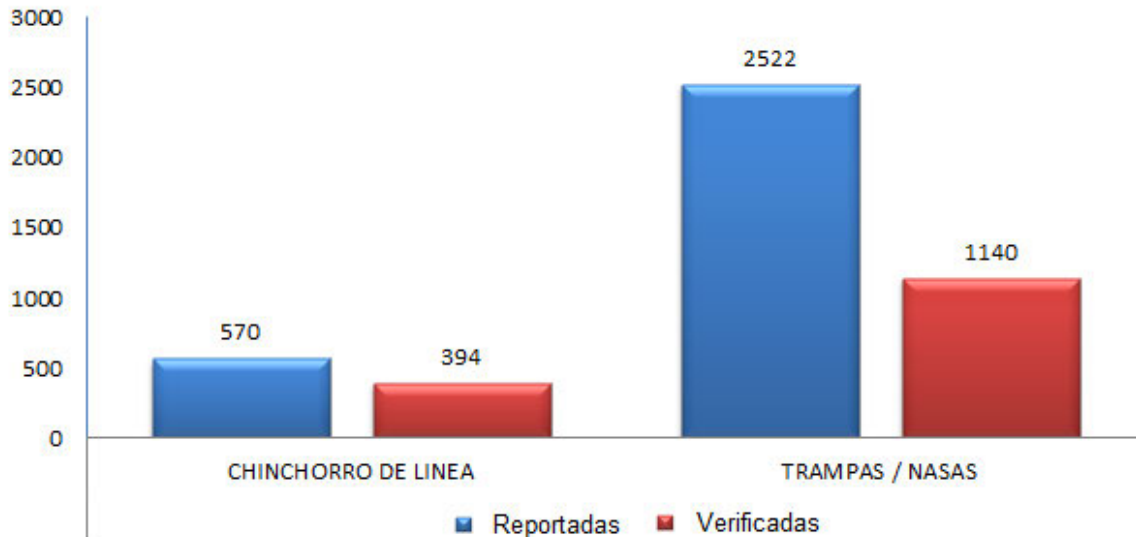


Figura. 42 Artes de pesca en la localidad de Las Barrancas.

Número y artes de pesca registradas en María Auxiliadora (COMONDÚ)

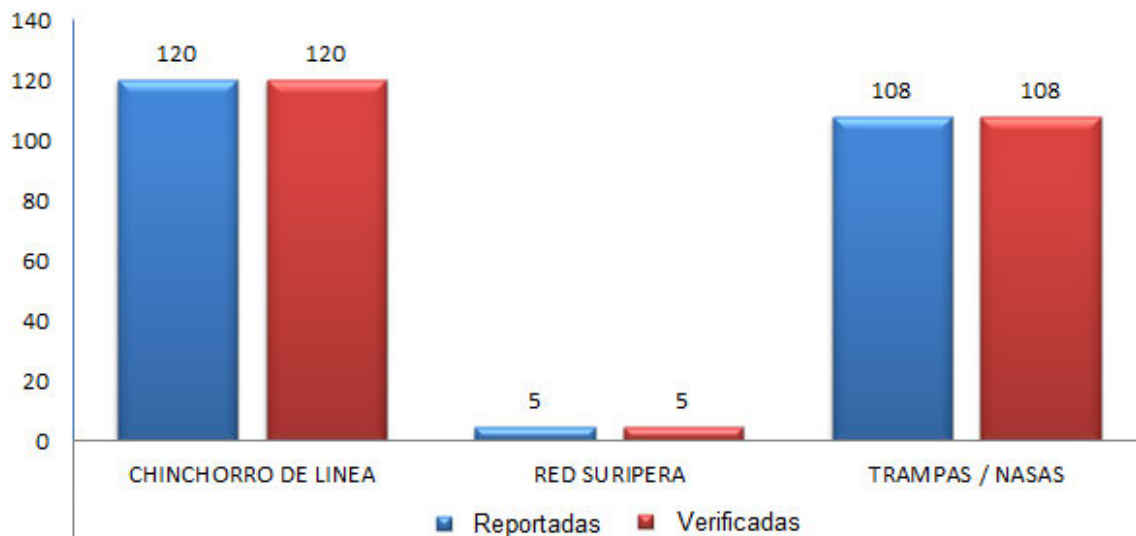


Figura. 43 Artes de pesca en la localidad de María Auxiliadora.

Número y artes de pesca registradas en Puerto Adolfo López Mateos (COMONDÚ)

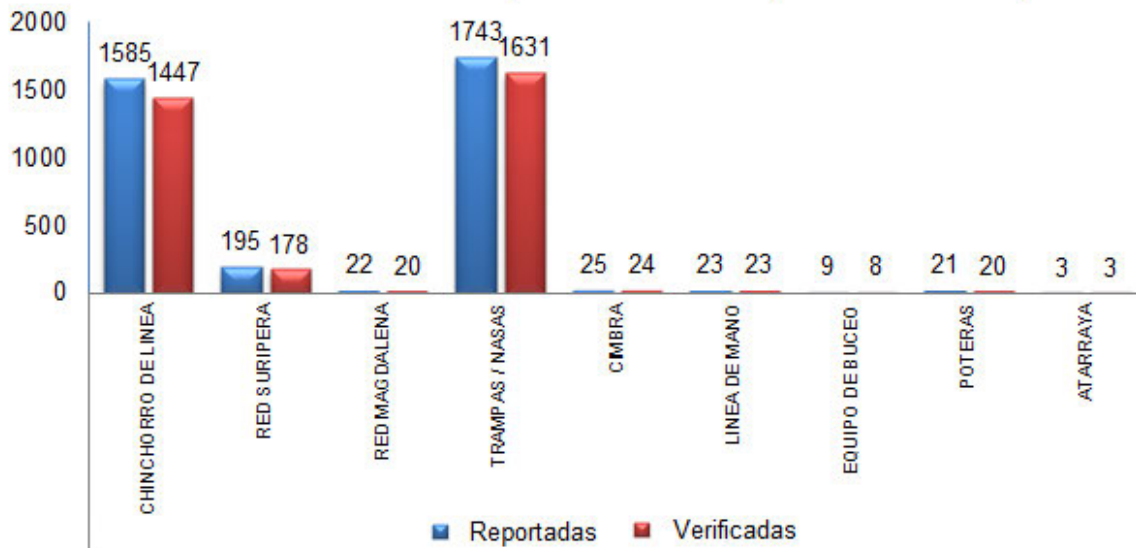


Figura. 44 Artes de pesca en la localidad de Puerto Adolfo López Mateos.

Número y artes de pesca registradas en Puerto San Carlos (COMONDÚ)

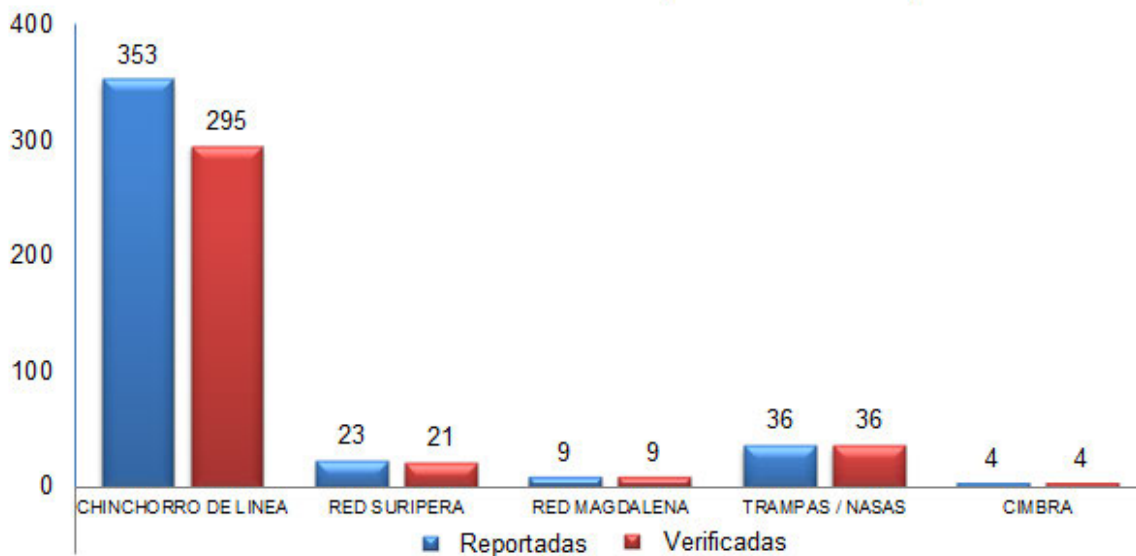


Figura. 45 Artes de pesca en la localidad de Puerto San Carlos.

Número y artes de pesca registradas en San Juanico (COMONDÚ)

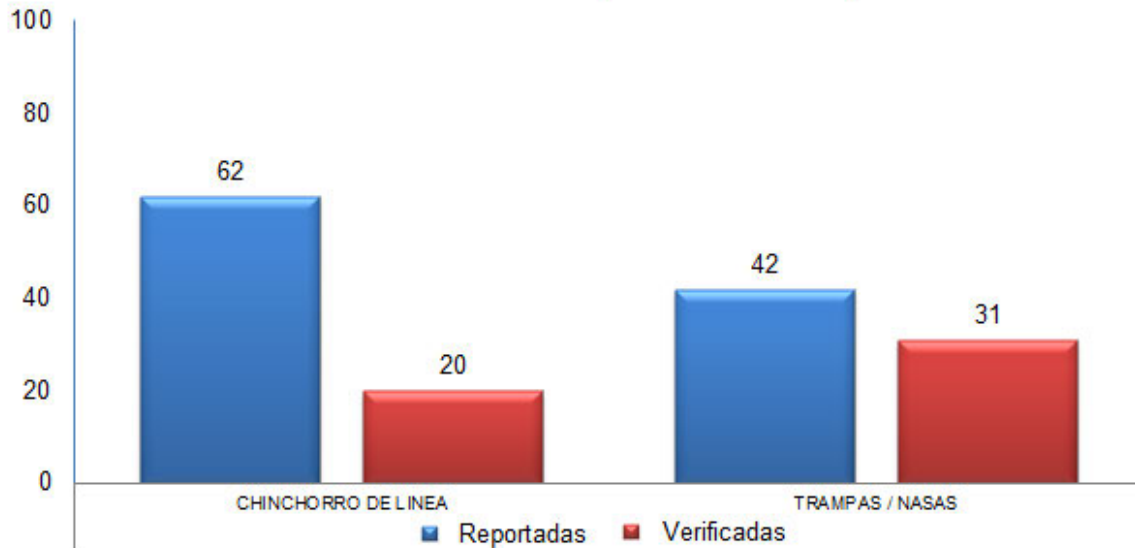


Figura. 46 Artes de pesca en la localidad de San Juanico.

Número y artes de pesca registradas en Santo Domingo (COMONDÚ)

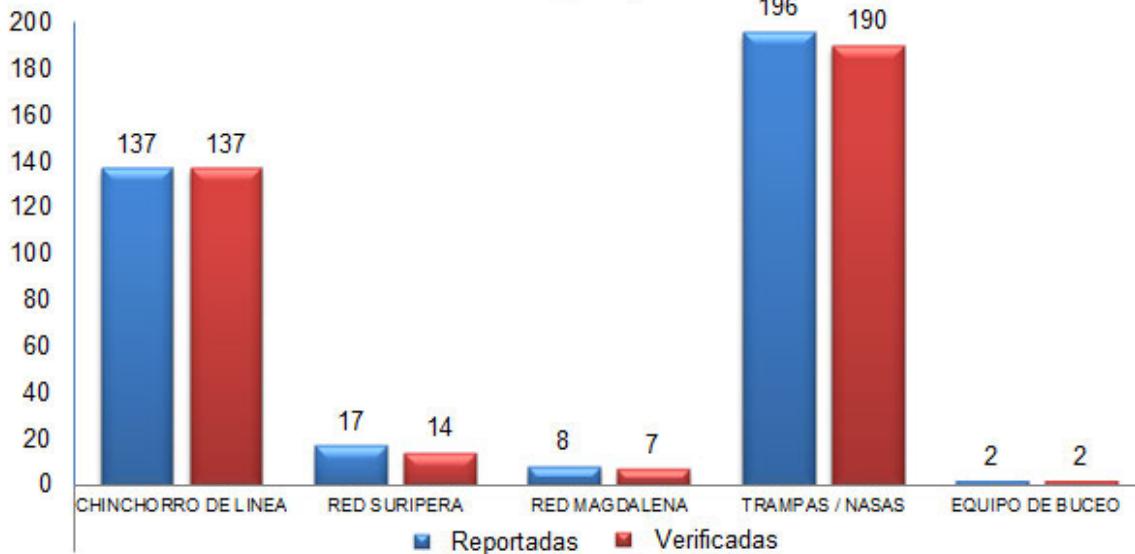


Figura. 47 Artes de pesca en la localidad de Santo Domingo.

MULEGÉ

Número y artes de pesca registradas en Buena Vista y Pailabote (MULEGÉ)

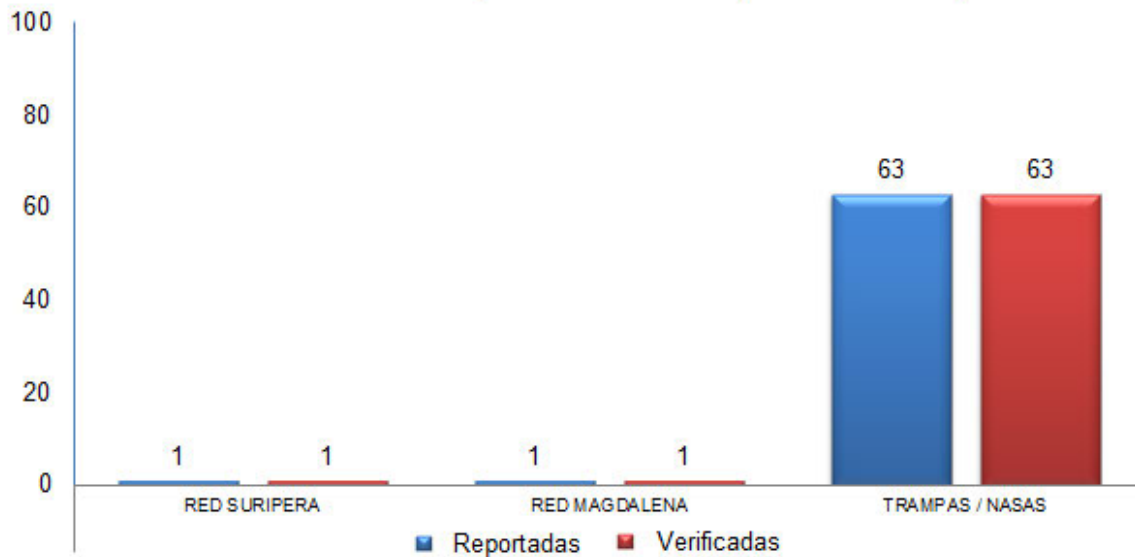


Figura. 48 Artes de pesca en la localidad de Buena Vista y Pailabote.

Número y artes de pesca registradas en El Cardón (MULEGÉ)

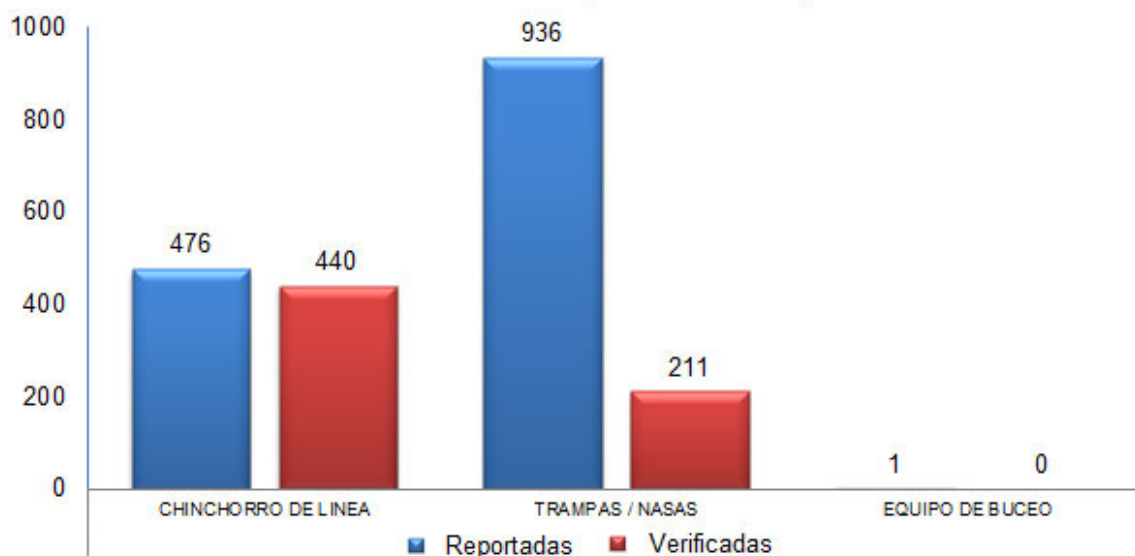


Figura. 49 Artes de pesca en la localidad de El Cardón.

Número y artes de pesca registradas en El Dátil (MULEGÉ)

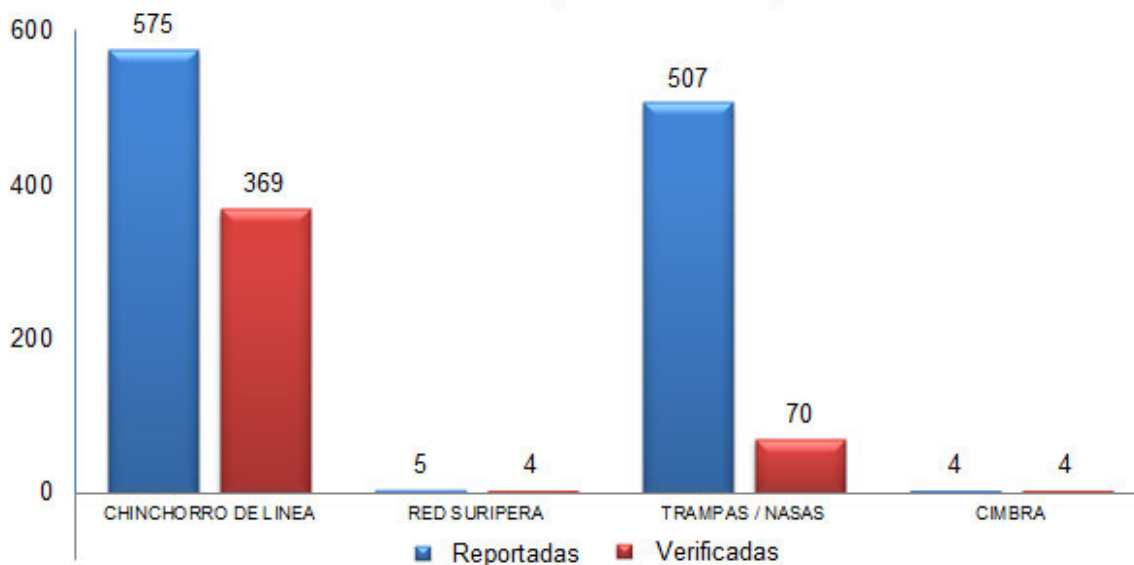


Figura. 50 Artes de pesca en la localidad de El Dátil.

Número y artes de pesca registradas en El Delgadito (MULEGÉ)

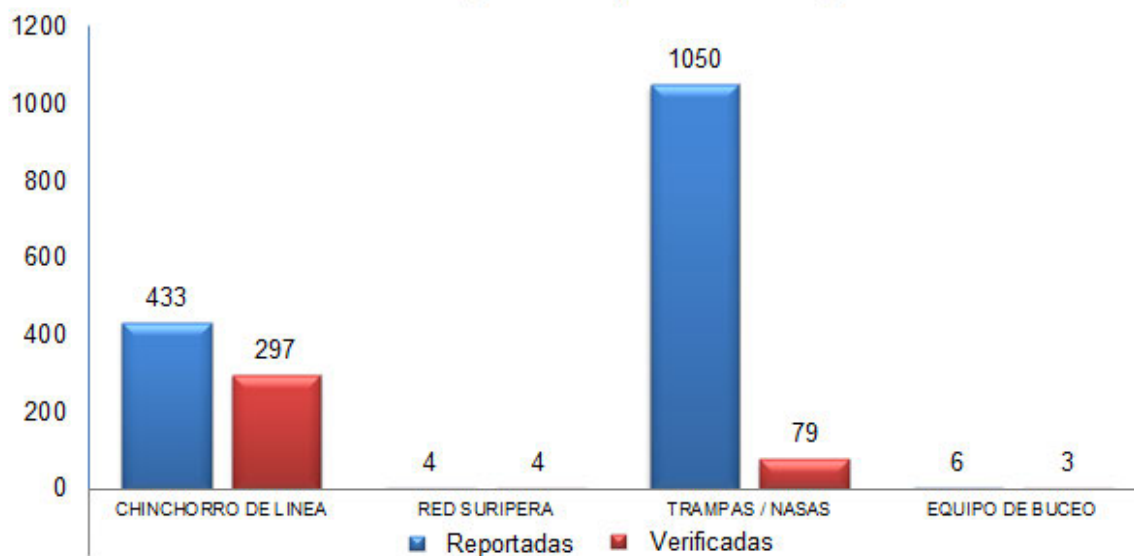


Figura. 51 Artes de pesca en la localidad de El Delgadito.

Número y artes de pesca registradas en La Freidera (MULEGÉ)

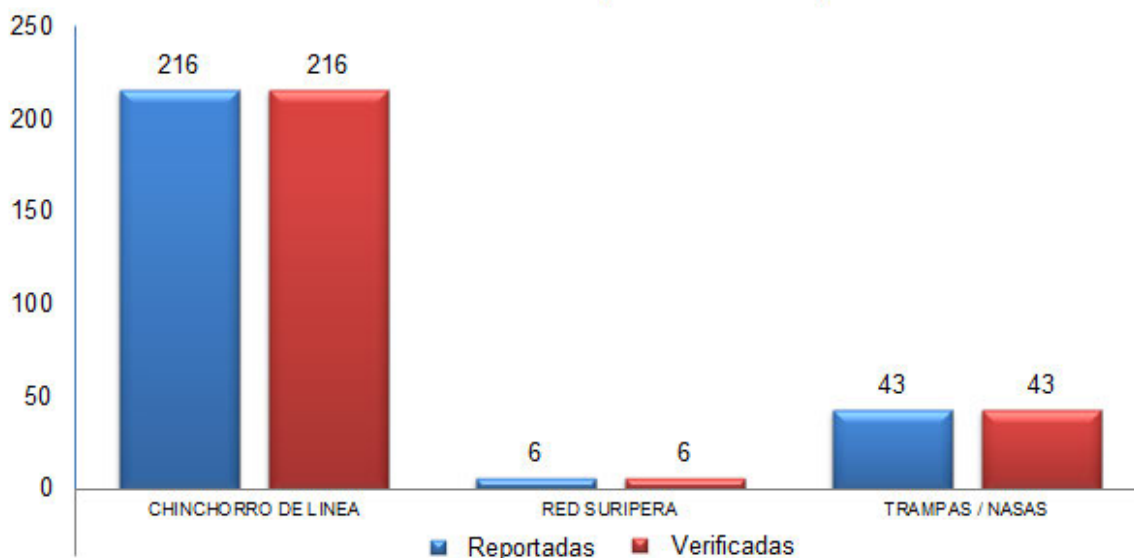


Figura. 52 Artes de pesca en la localidad de La Freidera.

Número y artes de pesca registradas en Laguna San Ignacio (MULEGÉ)



Figura. 53 Artes de pesca en la localidad de San Ignacio.

Número y artes de pesca registradas en Punta Abreojos (MULEGÉ)

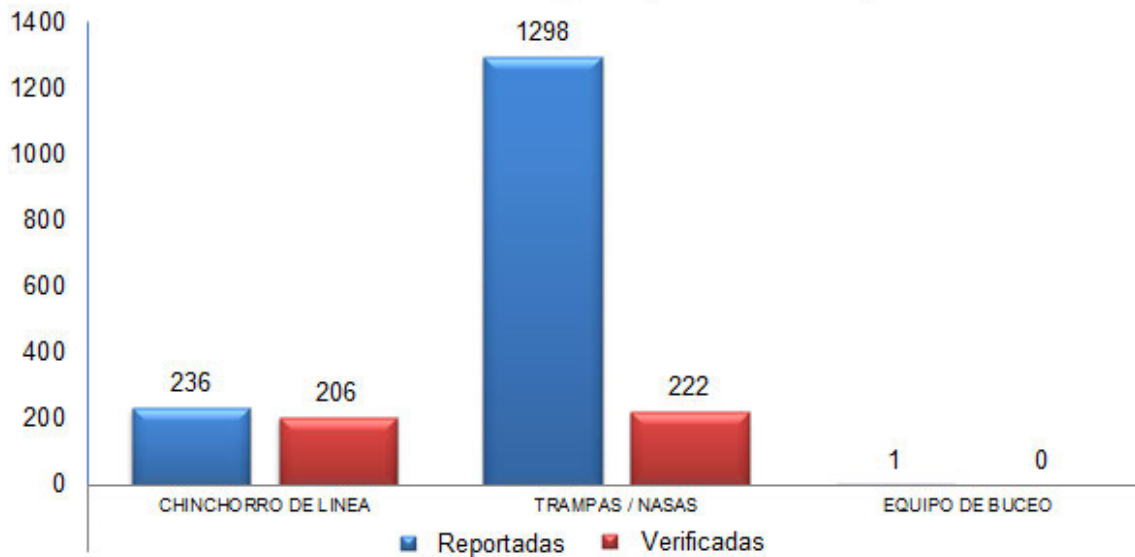


Figura. 54 Artes de pesca en la localidad de Punta Abreojos.

Número y artes de pesca registradas en Santa Rosa (MULEGÉ)

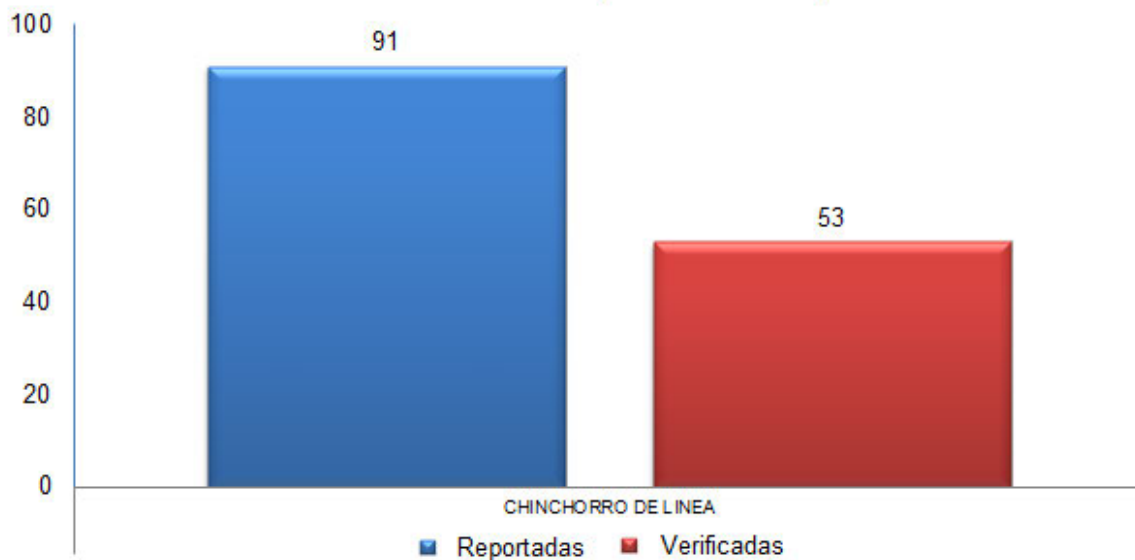


Figura. 55 Artes de pesca en la localidad de Santa Rosa.

Tabla 19 Número de artes de pesca registradas por localidad en cada municipio.

ARTES DE PESCA											
MUNICIPIO	LOCALIDAD	ATARRAY A	CHINCHO RRO DE LÍNEA	CIMBRA	EQUIPO DE BUCEO	LÍNEA DE MANO	POTERAS	RED MAGDALE NA	RED SURIPER A	TRAMPAS / NASAS	Total general
COMONDÚ	CIUDAD INSURGENTES					9	19				28
	EL CHICHARRÓN		244	4						116	364
	EL TEMBLOR								1		1
	ESTERO SAN VICENTE		11						7	11	29
	LA POZA GRANDE		449		1			9	6	930	1395
	LAS BARRANCAS		570							2522	3092
	MARÍA AUXILIADORA		120						5	108	233
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	3	1585	25	9	23	21	22	195	1743	3626
	PUERTO SAN CARLOS		353	4				9	23	36	425
	SAN JUANICO		62							42	104
	SANTO DOMINGO		137		2			8	17	196	360
Total Comondú		3	3531	33	12	32	40	48	254	5704	9657
MULEGÉ	BUENAVISTA Y PAILABOTE							1	1	63	65
	EL CARDÓN		476		1					936	1413
	EL DÁTIL		575	4					5	507	1091
	EL DELGADITO		433		6				4	1050	1493
	LA FREIDERA		216						6	43	265
	LAGUNA SAN IGNACIO		3								3
	PUNTA ABREOJOS		236		1					1298	1535
	SANTA ROSA		91								91
	Total		2030	4	8			1	16	3897	5956
Total Mulegé											
Total general		3	5561	37	20	32	40	49	270	9601	15613

Con base en la información se generaron las siguientes tablas destacando por localidades las medidas promedio y la moda que estos parámetros presentan.

Chinchorro de Línea

La información referente a este tipo de arte de pesca se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20 Medidas reportadas en campo para los chinchorros de línea, por localidad y/o campos pesquero en cada municipio.

CHINCHORRO DE LINEA				
MUNICIPIO	LOCALIDAD	Mín. (m)	Promedio (m)	Máx. (m)
COMONDÚ	EL CHICHARRÓN	50	163	600
	ESTERO SAN VICENTE	70	70	70
	LA POZA GRANDE	40	94	123
	LAS BARRANCAS	45	152	1600
	MARÍA AUXILIADORA	80	102	150
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	50	105	350
	PUERTO SAN CARLOS	30	94	115
	SAN JUANICO	100	108	200
	SANTO DOMINGO	50	76	100
MULEGÉ	EL CARDÓN	50	103	200
	EL DÁTIL	50	85	100
	EL DELGADITO	35	87	100
	LA FREIDERA	100	100	100
	LAGUNA SAN IGNACIO	75	92	100
	PUNTA ABREOJOS	82	100	112
	SANTA ROSA	75	88	100

Del total de Chinchorros de Línea reportados (5561), solo se pudieron verificar 4663, dejando 898 sin verificar (Tabla 21 y Figura. 56)

Tabla 21 Número de chinchorros de línea reportados y verificados por localidad y/o campo pesquero en el Golfo de Ulloa B.C.S.

CHINCHORRO DE LINEA				
Municipio	Localidad y/o campo pesquero	Verificados	Sin Verificar	Total Reportados
COMONDÚ	EL CHICHARRÓN	208	36	244
	ESTERO SAN VICENTE	11		11
	LA POZA GRANDE	447	2	449
	LAS BARRANCAS	394	176	570
	MARÍA AUXILIADORA	120		120
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	1447	138	1585
	PUERTO SAN CARLOS	295	58	353
	SAN JUANICO	20	42	62
	SANTO DOMINGO	137		137
Total Comondú		3079	452	3531
MULEGÉ	EL CARDÓN	440	36	476
	EL DÁTIL	369	206	575
	EL DELGADITO	297	136	433
	LA FREIDERA	216		216
	LAGUNA SAN IGNACIO	3		3
	PUNTA ABREOJOS	206	30	236
	SANTA ROSA	53	38	91
	Total Mulegé	1584	446	2030
Total general Golfo de Ulloa B.C.S.		4663	898	5561

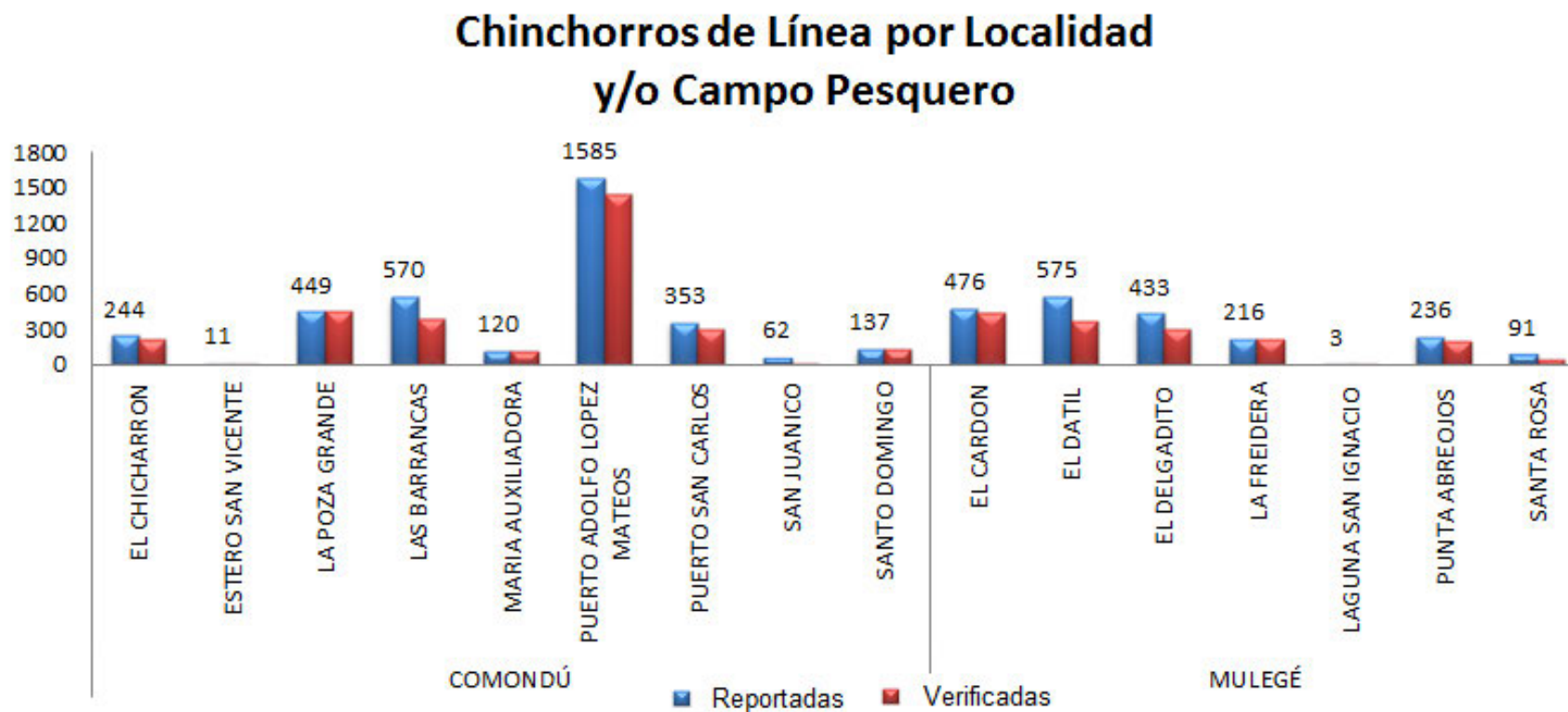


Figura. 56 Número de chinchorros de línea reportados por lo calidad vs los verificados

En la Figura. 57 se puede observar que el mayor número de Chinchorros se registró en Puerto López Mateos, seguido por El Chicharrón y El Cardón, el menor número se registró en las localidades, de Estero San Vicente y La Freidera.

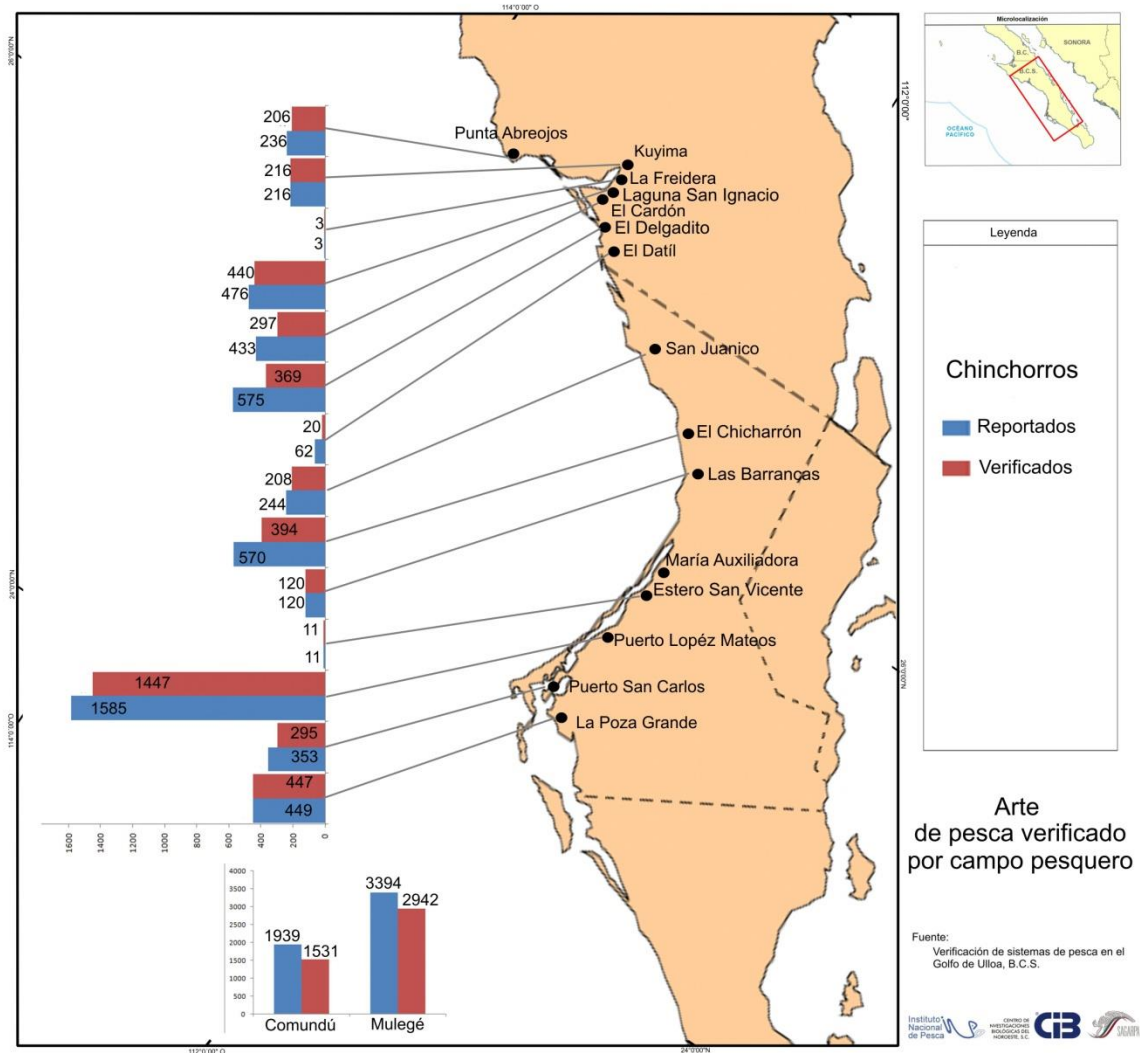


Figura. 57 Número de Chinchorros de Línea registrados y verificados por localidad y/o campo pesquero, y por municipio.

Red Magdalena

Este tipo de redes solamente es empleado en 5 localidades que se enlistan en la Tabla 22 así como las dimensiones características de la red.

Tabla 22 Medidas reportadas en campo para la red magdalena, por localidad y/o campos pesqueros en cada municipio.

RED MAGDALENA				
Municipio	LOCALIDAD	Mín. (m)	Promedio (m)	Máx. (m)
COMONDÚ	LA POZA GRANDE	12	12	12
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	11.9	13	25
	PUERTO SAN CARLOS	12	12	12
	SANTO DOMINGO	7.5	10	12
MULEGÉ	BUENAVISTA Y PAILABOTE	12	12	12

En la Figura. 58 se muestra el número de Redes Magdalena en las principales Localidades y/o Campos pesqueros, teniendo que solo se encuentran registradas un total de 40, de las cuales solo se verificaron 38.

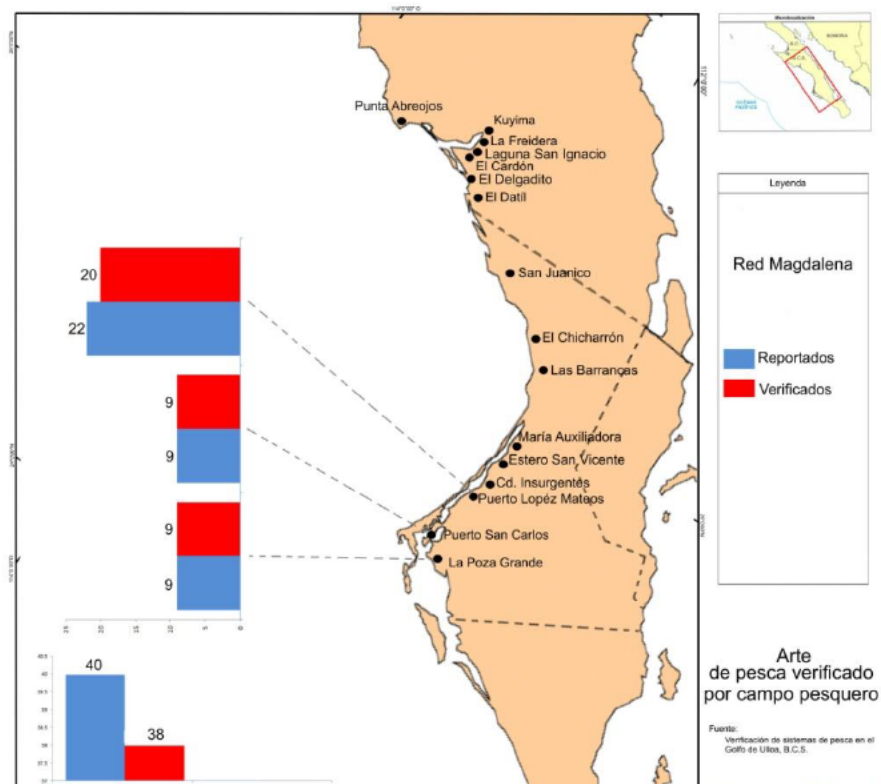


Figura. 58 Número de Redes Magdalena registradas en las principales localidades,

Red Suripera

Es empleada en 11 localidades, con las siguientes características (Tabla 23)

Tabla 23 Medidas reportadas en campo para la red suripera, por localidad y/o campos pesqueros en cada municipio.

RED SURIPERA				
MUNICIPIO	LOCALIDAD	Mín. (m)	Promedio (m)	Máx. (m)
COMONDÚ	EL TEMBLOR	25	25	25
	ESTERO SAN VICENTE	25	26	26
	LA POZA GRANDE	14	15	16
	MARÍA AUXILIADORA	25	25	25
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	10	18	29
	PUERTO SAN CARLOS	12	13	16
	SANTO DOMINGO	12	13	15
MULEGÉ	BUENAVISTA Y PAILABOTE	25	25	25
	EL DÁTIL	14.7	22	26
	EL DELGADITO	13.1	20	27
	LA FREIDERA	25	25	25

En la Figura. 59 se muestra el número de redes suriperas en las principales Localidades y/o Campos pesqueros, teniendo que solo se encuentran registradas un total de 246, de las cuales pudieron verificar 227.

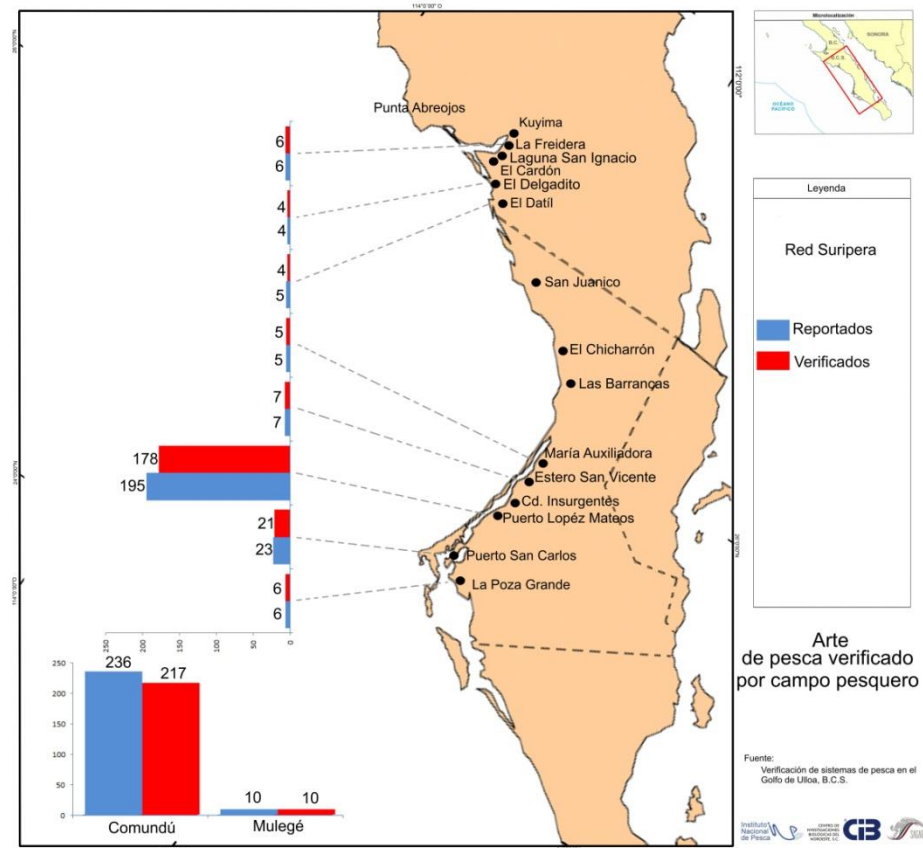


Figura. 59 Número de Redes Suriperas reportadas y verificadas en las principales localidades y/o campos pesqueros, y por cada Municipio.

Cimbra

Este tipo de arte es empleada en 11 localidades, con las siguientes características (Tabla 24).

Tabla 24 Medidas reportadas en campo para las cimbras, por localidad y/o campos pesquero en cada municipio.

CIMBRA				
MUNICIPIO	LOCALIDAD	Mín. (m)	Promedio (m)	Máx. (m)
COMONDÚ	EL CHICHARRÓN	300	300	300
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	76	393	1500
	PUERTO SAN CARLOS	1000	1000	1000
MULEGÉ	EL DÁTIL	450	450	450

Donde se tienen un total de 37 cimbras, de las cuales solo se verificaron 32 (Tabla 25).

Tabla 25 Número cimbras reportadas y verificadas por localidad y/o campo pesquero en el Golfo de Ulloa B.C.S.

CIMBRAS				
Municipio	Localidad y/o campo pesquero	Verificadas	Sin Verificar	Total Reportadas
COMONDÚ	EL CHICHARRÓN		4	4
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	24	1	25
	PUERTO SAN CARLOS	4		4
Total Comondú		28	5	33
MULEGE	EL DÁTIL	4		4
Total Mulegé		4		4
Total general Golfo de Ulloa B.C.S.		32	5	37

Teniendo que el mayor número se registró en Puerto López Mateos, en las tres localidades restantes con igual número de cimbras (Figura. 60)

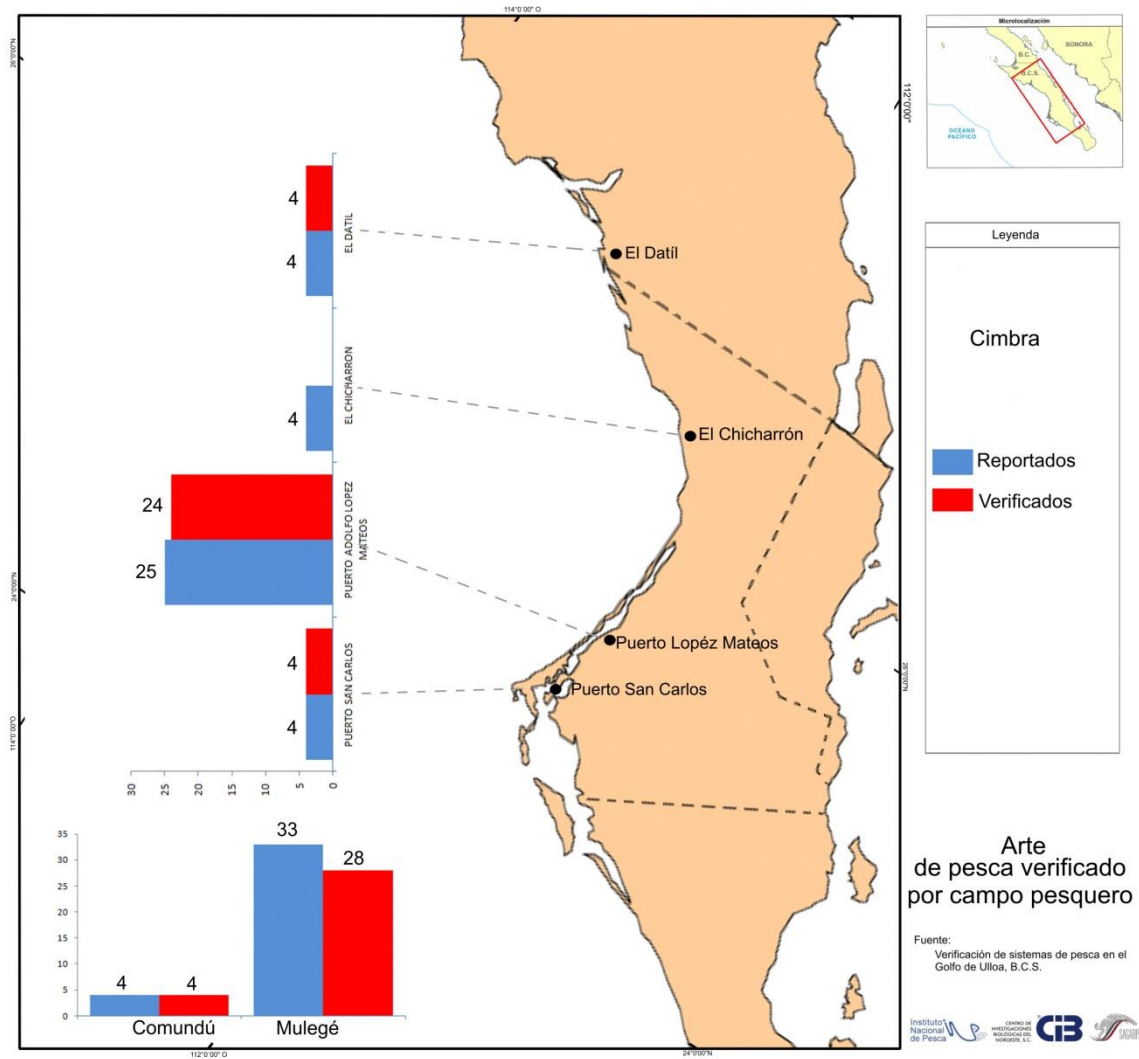


Figura. 60 Número de cimbras reportadas y verificadas en las principales localidades y/o campo pesquero, y por municipio.

Trampas/Nasas

Se registró que en 15 localidades, teniendo que el mayor número se emplea Las Barrancas seguido por Punta Abreojos (Tabla 26). Teniendo un total de 9258 para Comondú y 4459 para Mulegé (Figura. 61)

Tabla 26 Número Trampas/Nasas reportadas y verificadas por localidad y/o campo pesquero en el Golfo de Ulloa B.C.S.

Municipio	Localidad y/o Campo Pesquero	Verificados	Sin Verificar	Total Reportados
MULEGÉ	PUNTA ABREOJOS	1298	222	1520
	LA FREIDERA	43	43	86
	EL CARDON	936	211	1147
	EL DELGADITO	1050	79	1129
	EL DATIL	507	70	577
	Total Mulegé	3834	625	4459
COMONDÚ	SAN JUANICO	42	31	73
	SANTO DOMINGO	196	190	386
	EL CHICHARRÓN	116	79	195
	BUENAVISTA Y PAILABOTE	63	63	126
	LAS BARRANCAS	2522	1140	3662
	MARIA AUXILIADORA	108	108	216
	ESTERO SAN VICENTE	11	11	22
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	1743	1631	3374
	PUERTO SAN CARLOS	36	36	72
	LA POZA GRANDE	930	202	1132
	Total Comondú	5767	3491	9258
Total general Golfo de Ulloa B.C.S.		9601	4116	13717

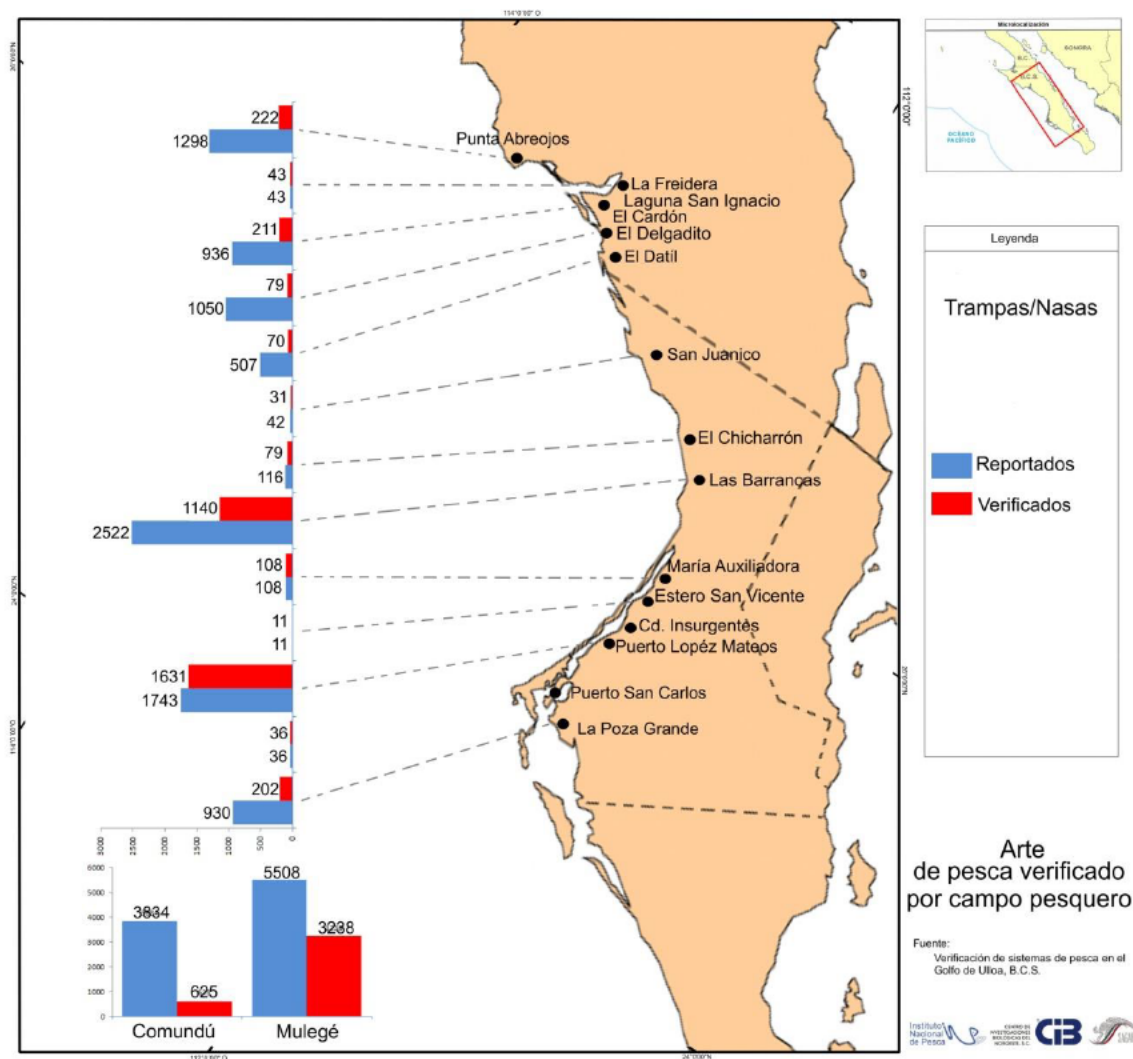


Figura. 61 Número de Trampas/Nasas reportadas y verificadas en las principales localidades y/o campo pesquero, y por municipio.

Líneas de Mano

Se registraron un total de 32 líneas de mano, las cuales solo son empleadas en dos localidades (Tabla 27 y Figura. 62).

Tabla 27 Número Líneas de mano reportadas y verificadas por localidad y/o campo pesquero en el Golfo de Uluoa B.C.S.

Municipio	Localidad y/o Campo Pesquero	Reportadas	Verificadas	Total Reportadas
Comondú	CIUDAD INSURGENTES	9	9	9
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	23	23	23
	Total general	32	32	32

"Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa".

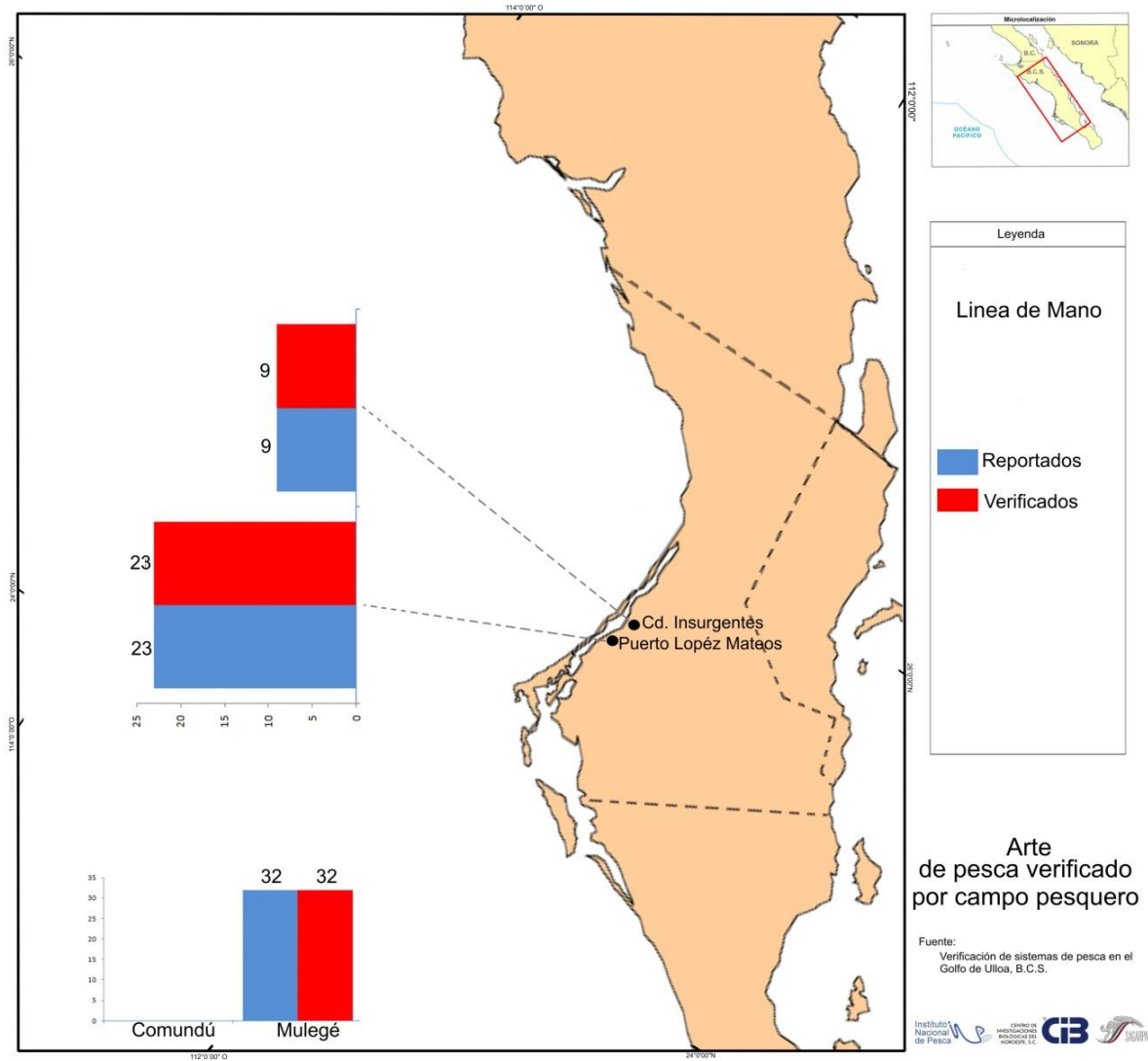


Figura. 62 Número de Líneas de mano reportadas y verificadas en las principales localidades y/o campo pesquero, y por municipio.

Equipo de Buceo

Se registraron un total de 32 Equipos de Buceo, las cuales solo son empleados en 5 localidades (Tabla 28 y Figura. 63)

Tabla 28 Número Equipos de Buceo reportados y verificados por localidad y/o campo pesquero en el Golfo de Ulloa B.C.S.

Municipio	Localidad y/o Campo Pesquero	Reportadas	Verificadas	Total Reportadas
Comondú	LA POAZA GRANDE	1	0	1
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	9	8	17
	Total Comondú	10	8	18
Mulegé	EL DELGADITO	6	3	9
	EL CARDON	1	0	1
	PUNTA ABREOJOS	1	0	1
	Total Mulegé	8	3	11
Total general Golfo de Ulloa B.C.S.		18	11	29

Atarrayas

Se registraron un total de 3 Atarrayas, las cuales solo son empleadas Puerto Adolfo López Mateos (Tabla 29.y Figura. 64)

Tabla 29 Número Atarrayas reportadas y verificadas por localidad y/o campo pesquero en el Golfo de Ulloa B.C.S.

Municipio	Localidad y/o Campo Pesquero	Reportadas	Verificadas	Total Reportadas
Comondú	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	3	3	3
	Total Comondú	3	3	3

Poteras

Se registraron un total de 40 Poteras, las cuales solo son empleadas en Puerto Adolfo López Mateos y Ciudad Insurgentes (Tabla 30.y Figura. 65)

Tabla 30 Número Atarrayas reportadas y verificadas por localidad y/o campo pesquero en el Golfo de Ulloa B.C.S.

Municipio	Localidad y/o Campo Pesquero	Reportadas	Verificadas	Total Reportadas
Comondú	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	21	20	21
	CIUDAD INSURGENTES	19	19	19
	Total Comondú	40	39	40
Total general Golfo de Ulloa B.C.S.		40	39	40

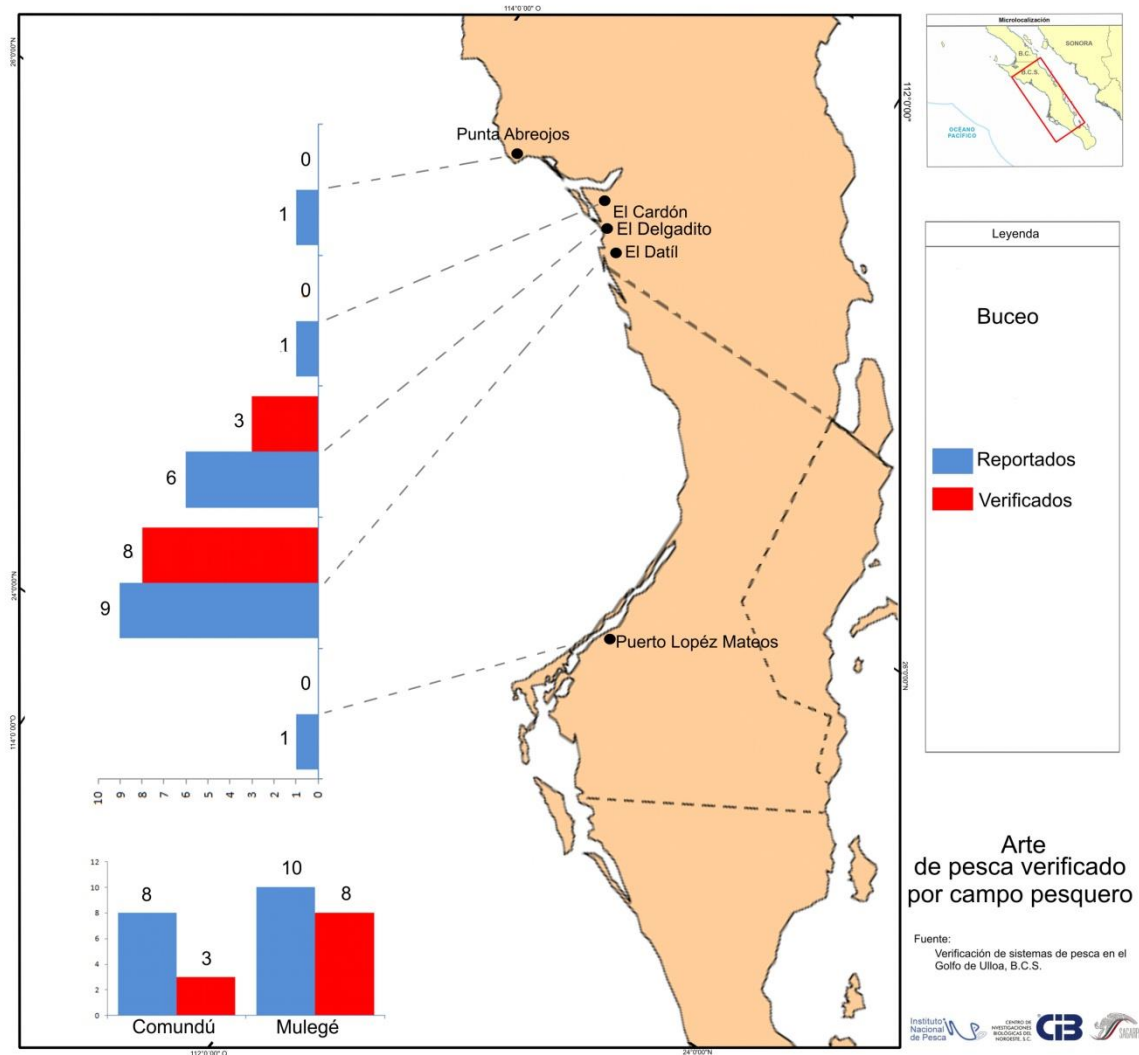


Figura. 63 Número de equipos de buceo reportados y verificados en las principales localidades y/o campo pesquero, y por municipio.

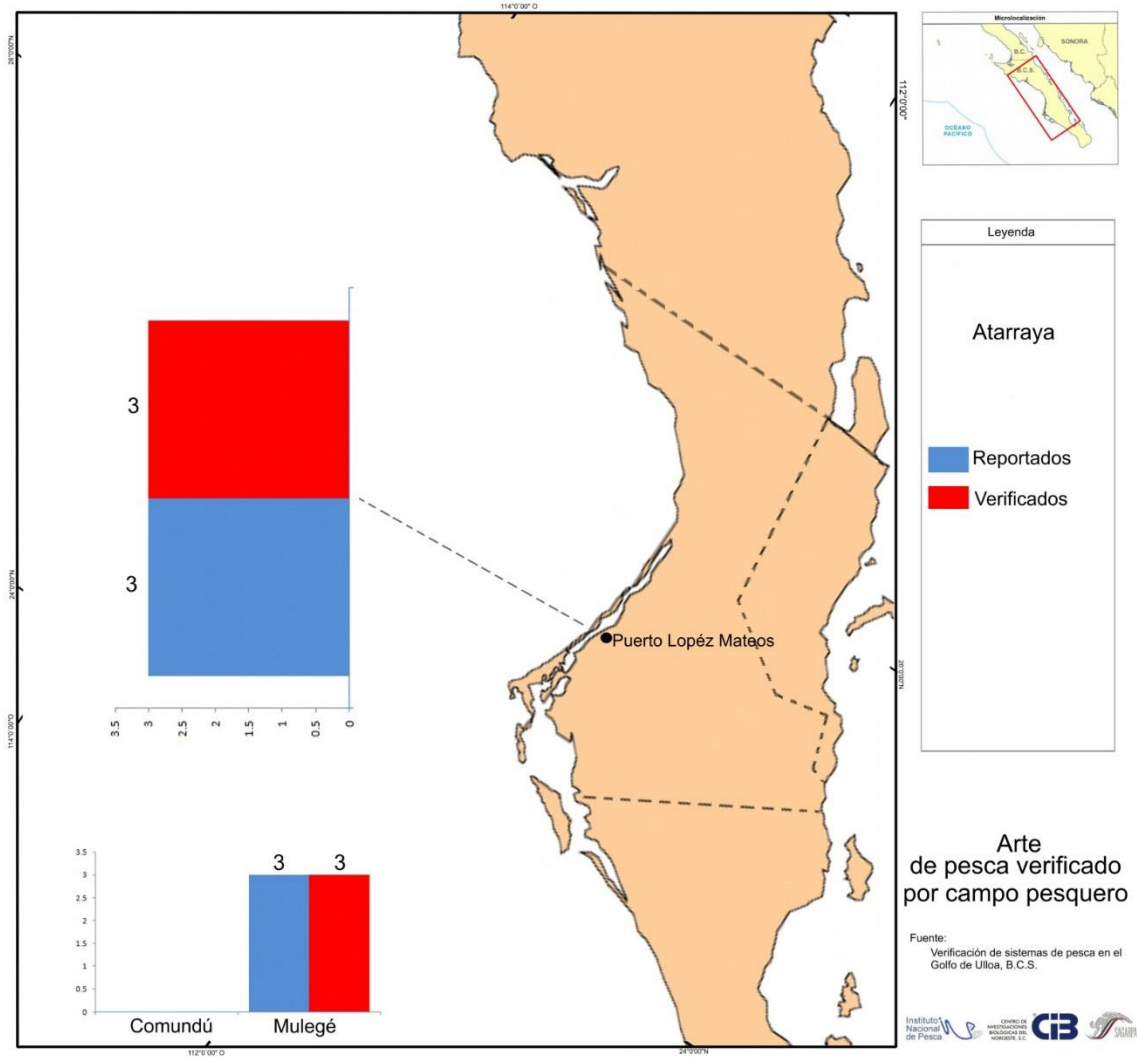


Figura. 64 Número de Atarrayas reportadas y verificadas en las principales localidades y/o campo pesquero, y por municipio.

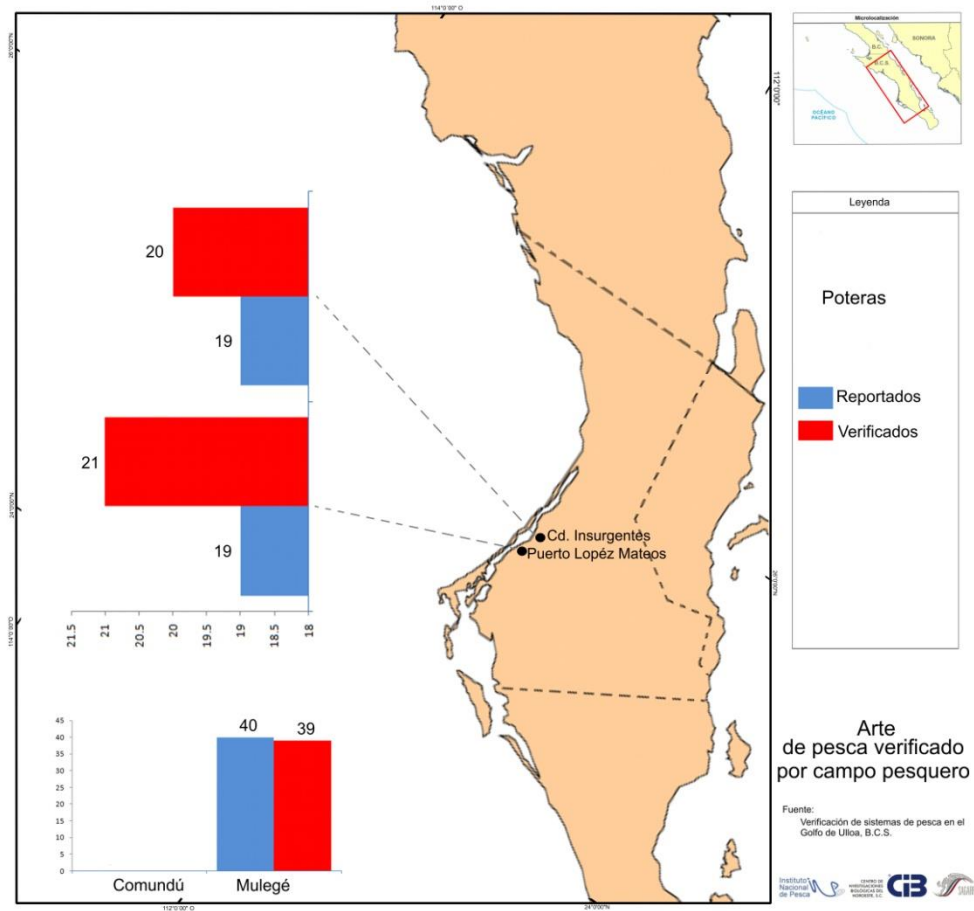


Figura. 65 Número de Poteras reportadas y verificadas en las principales localidades y/o campo pesquero, y por municipio.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Análisis del esfuerzo de acuerdo al número de pescadores, embarcaciones, artes y áreas de pesca, temporadas de pesca en relación con la producción

Como se ha mencionado en los apartados anteriores, las acciones de análisis del esfuerzo pesquero que se llevaron a cabo durante el proyecto abarcaron los municipios de Comondú y Mulegé, atendiendo las siguientes localidades y campos pesqueros: Kuyima, La Base, La Laguna de San Ignacio, Santa Rosa, Cd. Insurgentes, Ejido Luis Echeverría Álvarez, El Cardón, El Chicharrón, El Dátil, El Delgadito, El Temblor, San Vicente, La Freidera, La Poza Grande, Las Barrancas, María Auxiliadora, Puerto Adolfo López Mateos, Puerto San Carlos, Punta Abreojos, San Juanico y Santo Domingo.

Como ya se mencionó en los apartados correspondientes, en la región del Golfo de Ulloa (GU), se registraron 77 Unidades Económicas (61 Sociedades Cooperativas y 16 Permisarios), atendiendo a un total de 1,270 pescadores, de los cuales 979 son socios de una cooperativa, 269 son trabajadores temporales y 22 son pescadores libres. Así mismo se verificaron 614 embarcaciones, de las cuales a 159 se les instaló un *microchip* durante el proyecto y se contabilizaron 452 embarcaciones más con *microchips* de ordenamientos anteriores (3 *microchips* fueron destruidos por sustitución de embarcación). También se rotularon 135 embarcaciones y se verificaron un total de 9,191 artes y equipos de pesca (atarrayas, redes de enmalle, palangres, equipos de buceo, líneas de mano, poteras, redes de arrastre, redes suriperas y trampas para diferentes especies).

De acuerdo con información proporcionada por la Subdelegación de Pesca en el Estado de B.C.S. y contrastada con los resultados arrojados por el Proyecto de Verificación tenemos lo siguiente:

a) La Subdelegación de Pesca proporcionó una lista de 83 Unidades Económicas en la región del GU.

De las 83 Unidades Económicas se registraron únicamente en campo 77, toda vez que la S.C.P.P. Viazlyth Yazbeth, S.C. de R.L. y el permisionario Adán Gómez Saucedo no pescan en la región del GU sino que pescan en Bahía Magdalena, por lo tanto no se registraron. Así mismo dos cooperativas de San Juanico; S.C.P.P.

Bahía de San Juanico, S.C. de R.L. y S.C.P.P. Playas de San Juanico, S.C. de R.L.,

“Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa”.

no se encontraron en dicha localidad durante los trabajos en campo, los pescadores locales nos indicaron que ninguna de las dos cooperativas existen físicamente en la localidad y que mucho menos trabajan, ni han trabajado en la zona, por esta razón no se registraron.

En la localidad de Puerto Adolfo López Mateos no se registró la S.C.P.P. Originarios de López Mateos, S.C. de R.L. de C.V., toda vez que no se presentaron a la cita programada el día 27 de octubre, también se habló por teléfono en repetidas ocasiones para programar otras fechas de atención pero no se pudo contactar al presidente de la cooperativa.

Por último en la región de la Laguna de San Ignacio no se registraron los permisionarios Rubicela Zulema Quintero López y Carlos Sánchez Martínez, en el primer caso nos indican los pescadores que Rubicela Quintero tiene alrededor de 7 años que no vive en la localidad de El Dátil y que actualmente tiene su domicilio en el Estado de Sinaloa, por lo tanto no se pudo hacer contacto con ella así como tampoco se pudo contactar a ningún pescador que estuviera trabajando para la permisionario. En el segundo caso no se pudo hacer contacto al permisionario. Se registró en campo una cooperativa que no estaba contemplada por la Subdelegación de Pesca dentro de las 83 UE, la S.C.P.P.A.T. Esperanza de López Mateos, S.C. de R.L. de C.V., la cual es relativamente nueva por lo que la Subdelegación no la tenía considerada en su lista.

b) Respecto a la base de datos de permisos de pesca proporcionada por la Subdelegación de Pesca los análisis realizados muestran que existen en archivos un total de 313 permisos de pesca pertenecientes a 74 Unidades Económicas del GU, de los cuales 268 permisos se encuentran vigentes y 45 están vencidos.

En contraste, la información verificada en campo muestra 259 permisos de pesca y 2 concesiones, de los cuales 229 permisos están vigentes, 30 permisos vencidos y las dos concesiones se encuentran vigentes (Figura. 66).

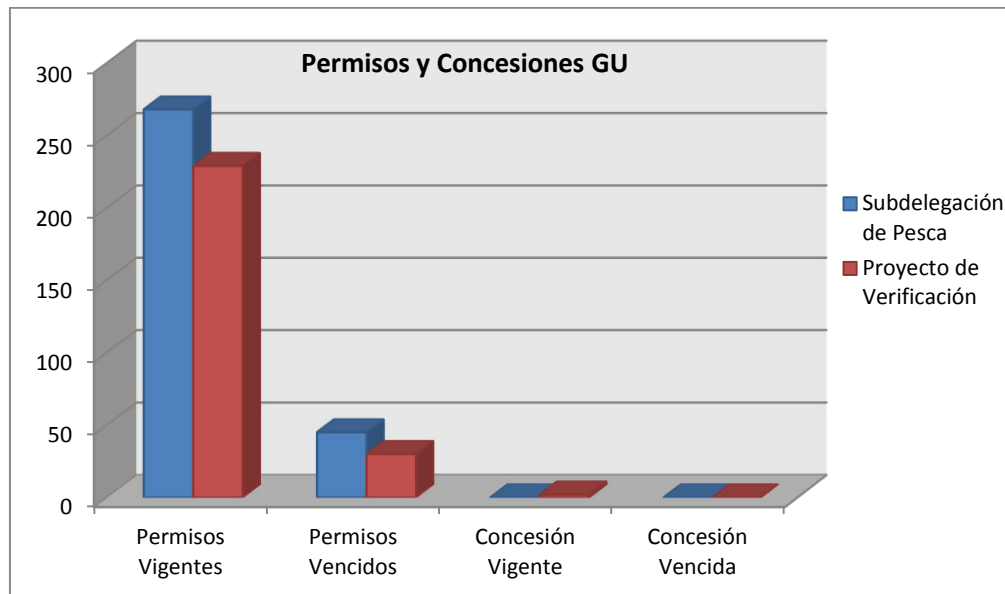


Figura. 66 Permisos y concesiones vigentes y vencidos en el GU.

c) Con respecto a las especies autorizadas en los permisos de pesca vigentes según datos de la Subdelegación tenemos las siguientes:

Almeja (catarina, chocolata, generosa y pata de mula) con 65 permisos, calamar con 17 permisos, callo de hacha con 16, camarón de estero con 27, caracol chino con 2, carnada viva con 2, escama con 93, jaiba con 16, lisa con 11, pulpo con 2 y tiburón con 17 permisos, (Figura. 67).

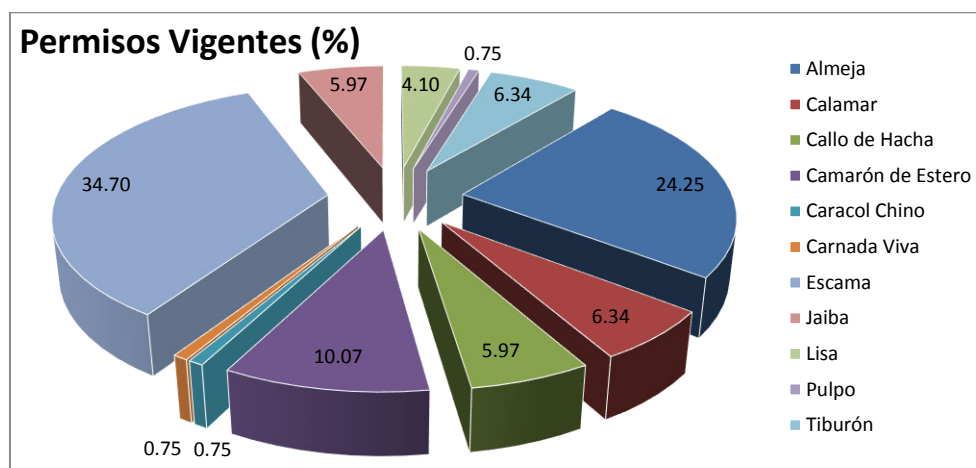


Figura. 67 Especies autorizadas en permisos de pesca, en porcentaje.

d) Por su parte el número de embarcaciones autorizadas en los permisos de pesca proporcionados por la Subdelegación de Pesca asciende a 1,287 embarcaciones con permisos vigentes y 188 embarcaciones con permisos vencidos. En cambio las embarcaciones autorizadas para los permisos vigentes según este Proyecto de Verificación tenemos que ascienden a 1,263 embarcaciones y 94 embarcaciones para permisos vencidos. Así mismo para las dos concesiones están autorizadas 63 embarcaciones (Figura. 68).

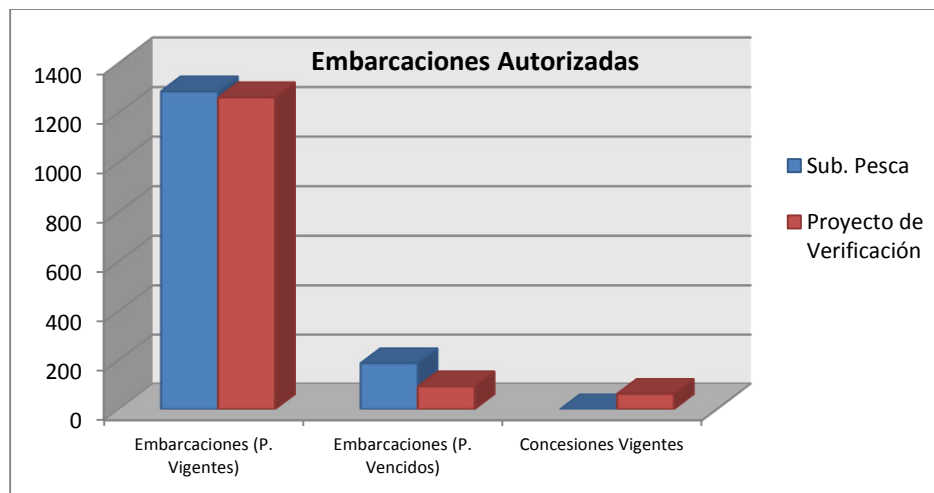


Figura. 68 Embarcaciones autorizadas en los permisos de pesca y concesiones.

e) Finalmente y con base en la información oficial proporcionada por la Subdelegación de Pesca, 11 permisos se encuentran en trámite de prórroga, 2 trámites de concesión y 63 permisos sin trámite de prórroga (Figura. 69).

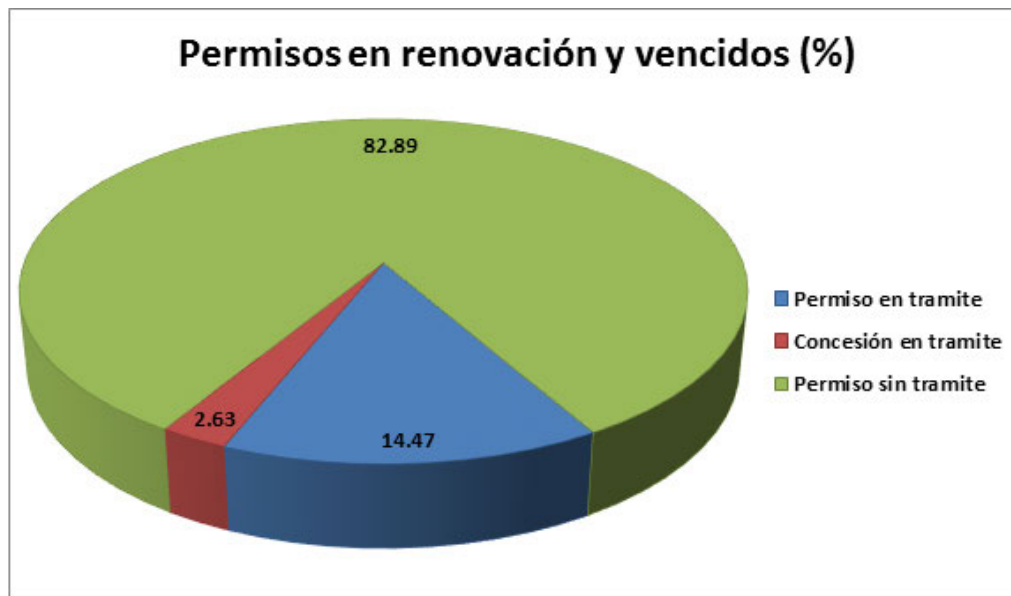


Figura. 69 Permisos de pesca en trámite y permisos vencidos sin trámite.

La Subdelegación de Pesca entregó cinco bases de datos de producción de pesca del 2010 al 2014 para la zona del GU. De acuerdo con la producción de los últimos cinco años, para el 2010 se obtuvo una producción en peso desembarcado de 14,547.7 toneladas, con un valor en playa de \$171,483,543.00 MN, representadas por 56 Unidades Económicas.

Entre las especies capturadas se encuentran el abulón (amarillo y azul), almeja (pata de mula, catarina, chocolata y generosa), calamar gigante, callo de hacha, camarón, caracol, escama, jaiba, langosta (caribe y roja), pulpo, rayas, sardina, tiburón (y cazón), túnidos y otras (Figura. 70). El mes de julio presenta la mayor captura de la producción total del 2010 con 18.02 %, seguido de junio con el 14.06 %, agosto con el 11.5 % y mayo con el 10.92 %.

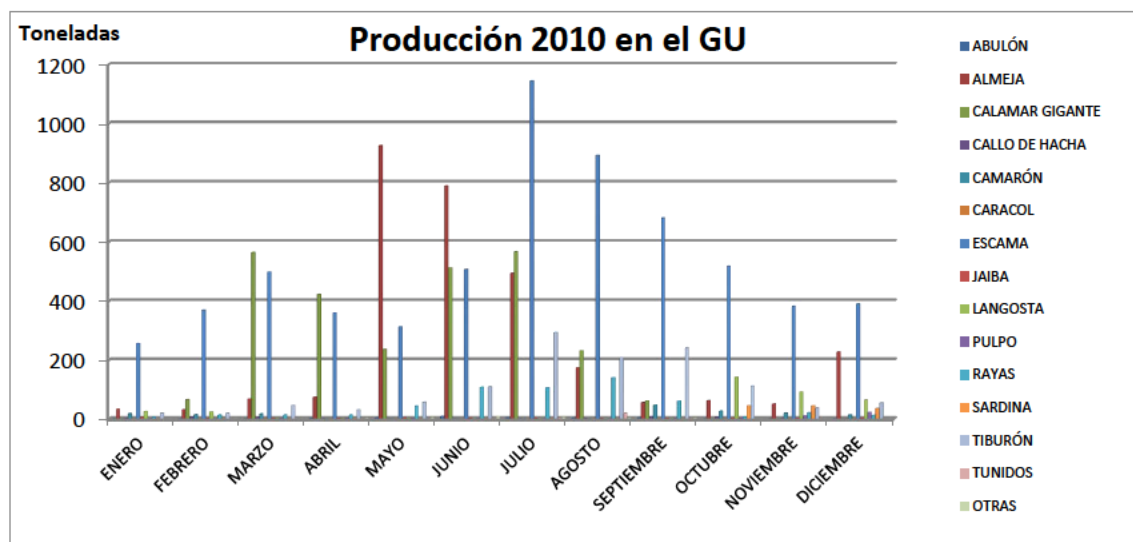


Figura. 70 Producción mensual para el año 2010 en toneladas.

Respecto al 2011 se obtuvo una producción en peso desembarcado de 12,827.49 toneladas, con un valor de \$195,039,488.00 MN en playa, lo que significa que se obtuvo una menor producción respecto al 2010 pero se aprecia un ligero aumento en el valor total de la producción. Dicha producción estuvo representada por 55 Unidades Económicas. Entre las especies capturadas se encuentran el abulón (amarillo y azul), almeja (pata de mula, catarina, chocolate y generosa), callo de hacha, camarón, caracol, escama, jaiba, langosta (caribe y roja), picudos (dorado y marlín), pulpo, rayas, sardina, tiburón (y cazón), túnidos y otras (Figura. 71). El mes de julio presenta la mayor captura de la producción total del 2011 con 17.63 %, seguido de junio con el 16.72 %, agosto con el 9.17 % y noviembre con el 8.22 %.

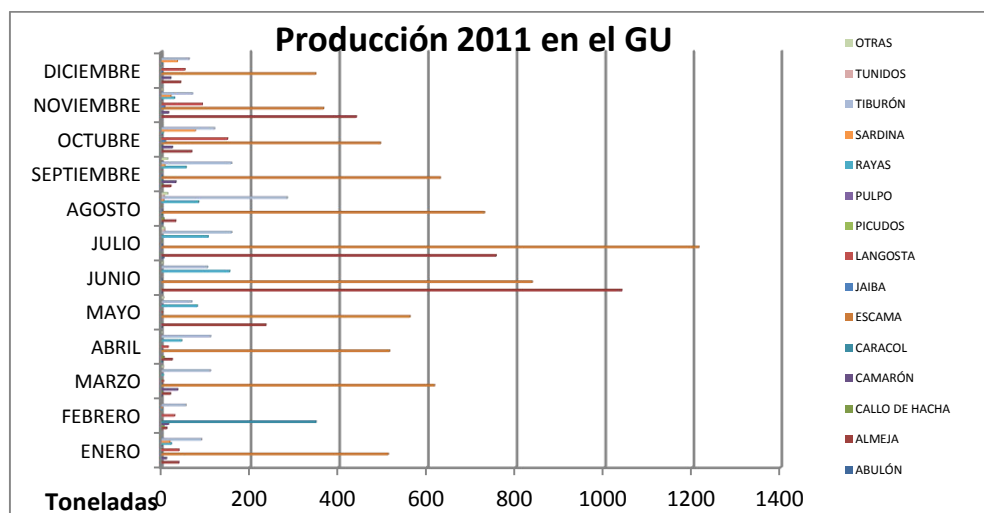


Figura. 71 Producción mensual para el año 2011 en toneladas.

Para el año 2012 se obtuvo un ligero aumento en el volumen de producción en peso desembarcado al alcanzar las 12,860.1 toneladas, sin embargo se observa una disminución en su valor total alcanzando los \$ 179,320,294.30 MN en playa, respecto al 2011. Dicha producción estuvo a cargo de 62 Unidades Económicas. Entre las especies capturadas se encuentran el abulón (amarillo y azul), almeja (pata de mula, catarina, chocolate y generosa), calamar, camarón, caracol, cazón, escama (baqueta, berrugata, bonito, cabrilla, carpa, corvina, huachinango, jurel, lenguado, lisa, mero, mojarra, pámpano, pargo, pierna, róbalo, ronco y sierra), jaiba, langosta (caribe y roja), pulpo, rayas, sardina, tiburón y otras (Figura. 72). El mes de mayo presenta la mayor captura de la producción total del 2012 con 13.01 %, seguido de julio con el 11.17 %, agosto, abril y junio con valores muy similares de 10.84 %, 10.36 % y 10.17 % respectivamente.

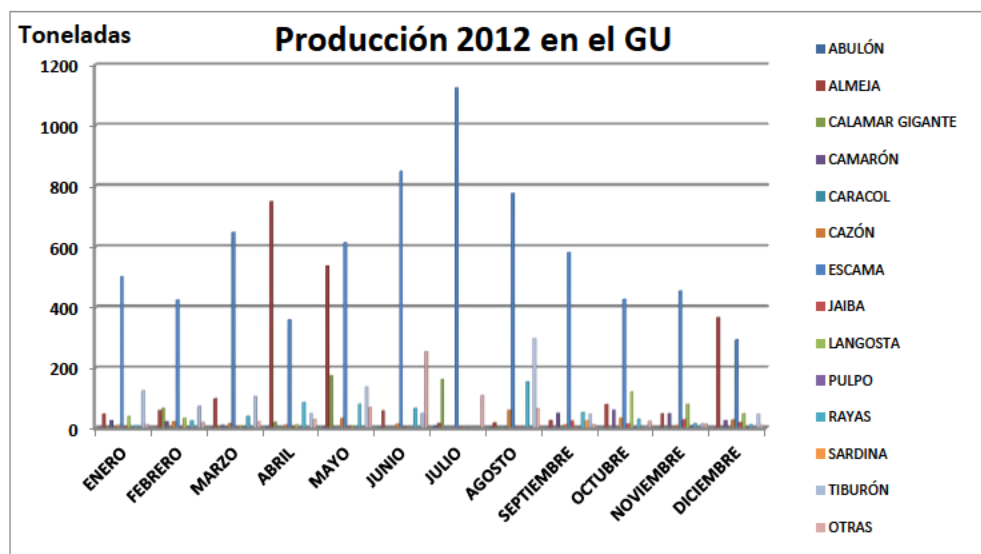


Figura. 72 Producción mensual para el año 2012 en toneladas.

Durante el 2013 se obtuvo una disminución en el volumen de producción en peso desembarcado al alcanzar las 10,837.35 toneladas respecto al año anterior, a pesar de que en el 2013 aumentó el número de Unidades Económicas que reportaron avisos de arribo (de 62 a 69), de igual forma se observa una disminución respecto al valor total alcanzando los \$175,251,852 MN a pie de playa.

Entre las especies capturadas se encuentran el abulón (amarillo y azul), almeja (pata de mula, catarina, chocolate y generosa), calamar, camarón, caracol, cazón, escama (baqueta, berrugata, bonito, cabrilla, corvina, huachinango, jurel, lenguado, lisa, mero, mojarra, pámpano, pargo, pierna, róbalo, ronco y sierra), jaiba, langosta (azul y roja), pulpo, rayas, sardina, tiburón y otras (Figura. 73). El mes de julio presenta la mayor captura de la producción total del 2013 con 13.64 %, seguido de agosto, abril y junio con valores muy similares de 11.77 %, 11.41 % y 11.13 % respectivamente.

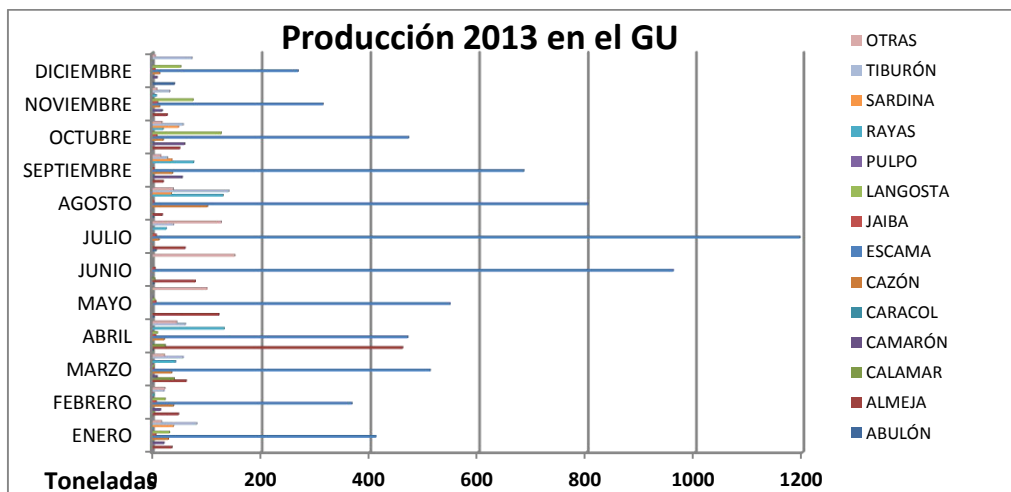


Figura. 73 Producción mensual para el año 2013 en toneladas.

Finalmente durante el 2014 se obtuvo una disminución en el volumen de producción en peso desembarcado al alcanzar las 7,471.73 toneladas respecto al año anterior, a pesar de que en el 2014 aumentó el número de Unidades Económicas que reportaron avisos de arribo (de 69 a 71), sin embargo se observa un aumento considerable respecto a su valor total alcanzando los \$201,446,414.75 MN en playa.

Entre las especies capturadas se encuentran el abulón (amarillo y azul), almeja (pata de mula, chocolate, generosa y roñosa), calamar, camarón, caracol, cazón, escama (baqueta, berrugata, bonito, cabrilla, corvina, huachinango, jurel, lenguado, lisa, mero, mojarra, pámpano, pargo, pierna, róbalo, ronco y sierra), jaiba, langosta (azul y roja), pulpo, rayas, tiburón y otras (Figura. 74). El mes de junio presenta la mayor captura de la producción total del 2014 con 14.5 %, seguido de julio con 13.49 %, agosto con 11.13 % y en último lugar tenemos a diciembre con 5.09 %.

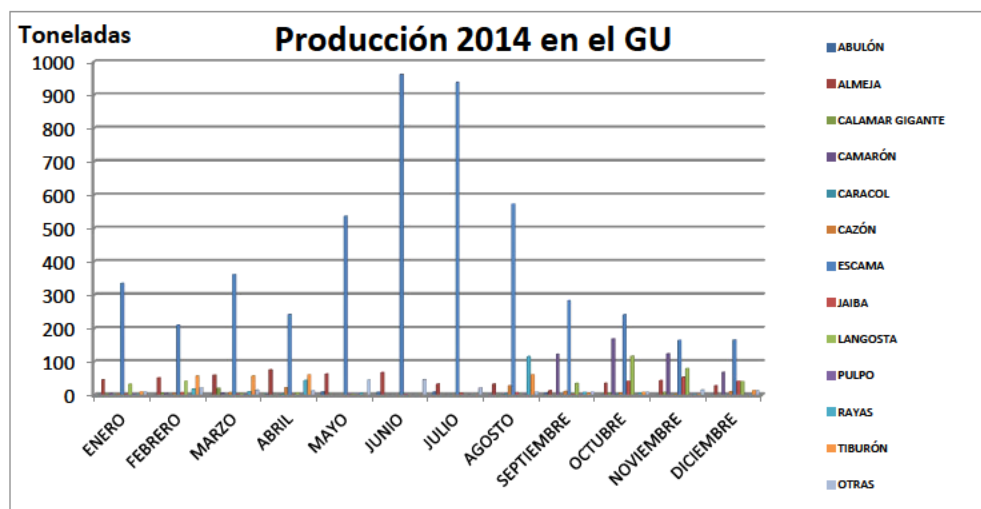


Figura. 74 Producción mensual para el año 2014 en toneladas.

Durante el periodo del 2010 al 2014 reportaron en los avisos de arribo ante la Subdelegación de Pesca del Estado una producción total de 58,544.37 toneladas en peso desembarcado, este volumen de producción corresponde a un promedio anual de 63 Unidades Económicas en la región del GU. En la Figura. 75 podemos apreciar que en el año 2010 se obtuvo la mayor producción en peso desembarcado con 24.84 %, seguido del 2012 y 2011 con valores muy similares de 21.95 % y 21.90 % respectivamente, finalizando con el 2014 con solo el 12.76 % de la producción total.

En cuanto al valor total de la producción para el mismo periodo es de \$ 922,541,592.05 MN. Durante el 2014 se obtuvo el mayor valor de la producción con 21.84 % (a pesar de que fue el año con menor producción), seguido del 2011 con 21.14 % y finalizando con el 2010 con 18.59 % (Figura. 76).

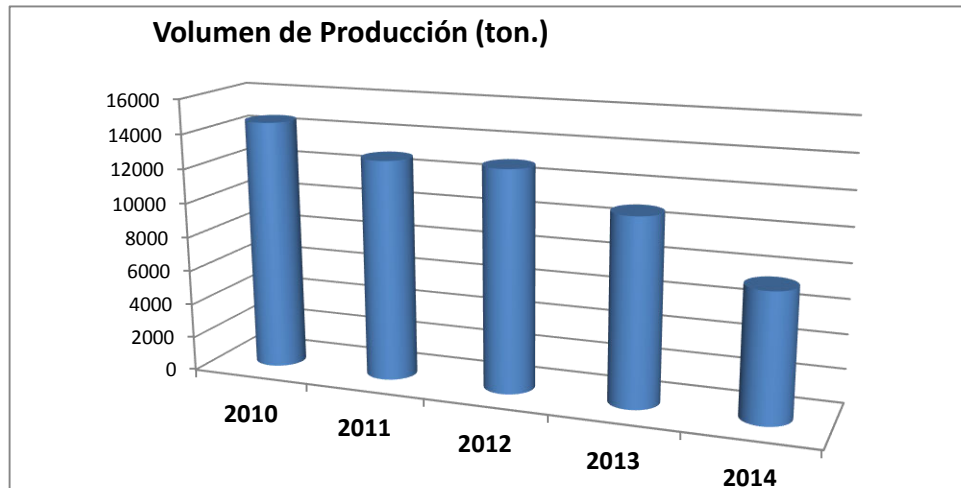


Figura. 75 Volumen agregado de producción pesquera para el periodo 2010-2014.

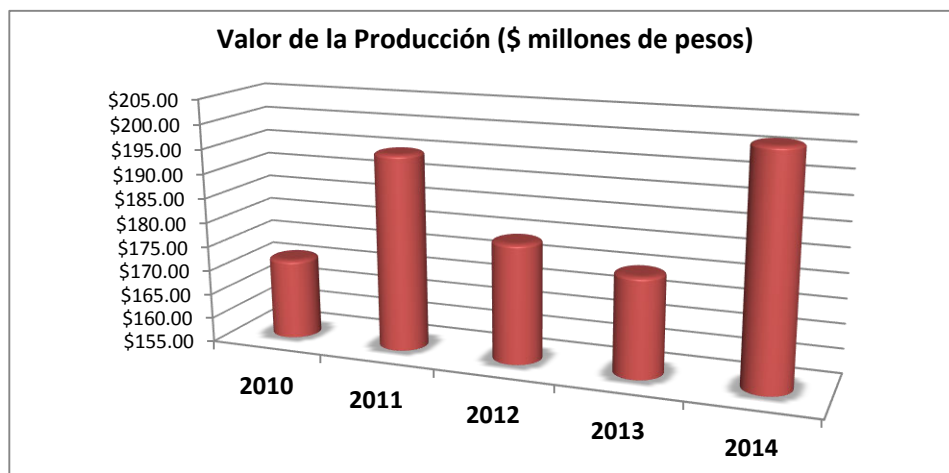


Figura. 76 Valor agregado de la producción pesquera para el periodo 2010-2014.

Informe detallado de las acciones de ordenación implementadas, para su utilización práctica en la aplicación de un nuevo esquema de manejo en la pesca ribereña en el Golfo de Ulloa, B.C.S.

Georreferenciación de los sitios de arribo

En el presente estudio se geoposicionaron 89 sitios de arribo (Figura. 77 y Tabla 31) que corresponden a 77 unidades económicas (Base de datos. ver relación en el Anexo II) ubicadas en 16 localidades, el 76% están ubicadas dentro del municipio de Comondú y el restante 24% en Mulegé (Figura. 78 y Figura. 79). Cabe mencionar que si bien se georreferenciaron 89 sitios muchos de ellos están muy cerca por lo que debido a la escala del mapa en la figura 77 no se aprecian los 89 puntos, no obstante la información se puede corroborar en la base datos anexa al presente informe.

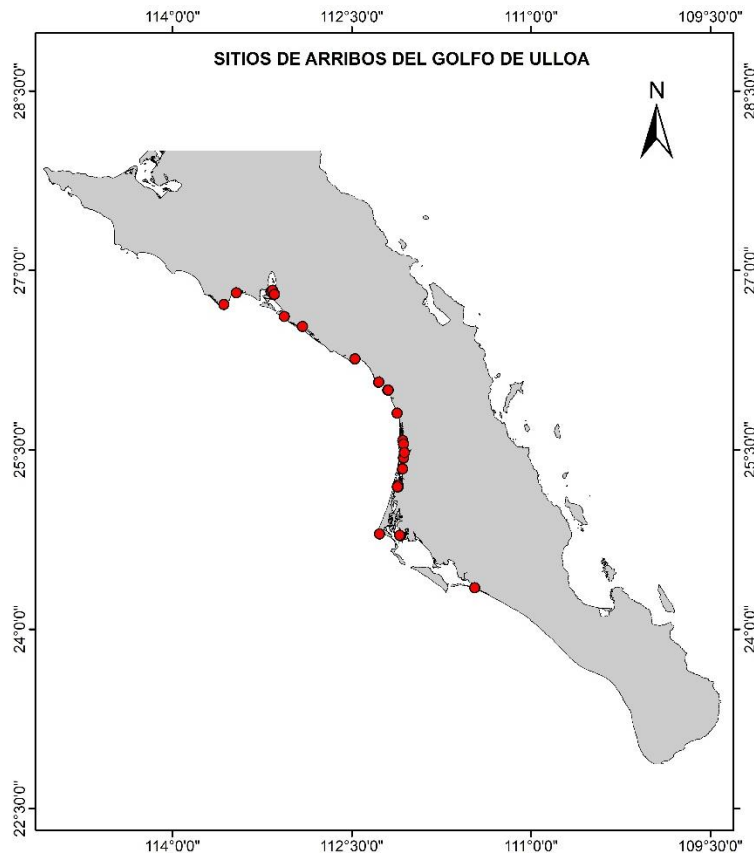


Figura. 77 Localización geográfica de los sitios de arribo.

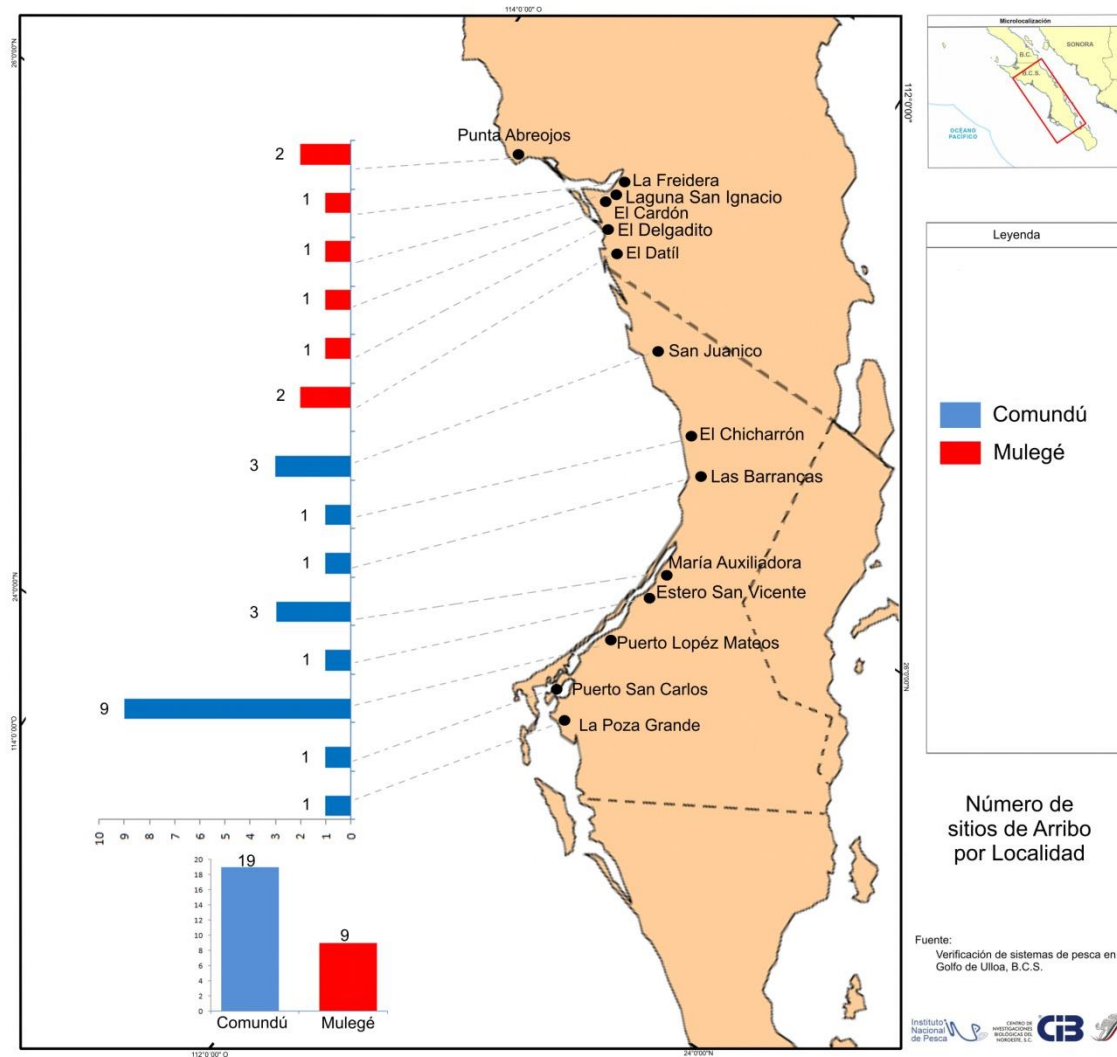


Figura. 78 Localización geográfica y número de las localidades por municipio en las que se reportaron los de sitios de arribo.

Se observó que el 74% de los pescadores arriban su producto en los mismos sitios en los cuales están registrados, y solamente el 26 arriba en una localidad diferente. De éste 26% el 0.23% lo hace en una localidad dentro de un municipio diferente al del registro (Figura. 80).

Golfo de Ulloa, B.C.S. Sitios de Arribo por Municipio

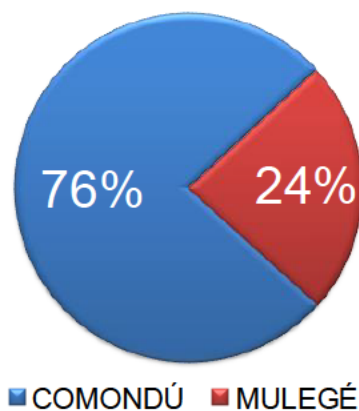
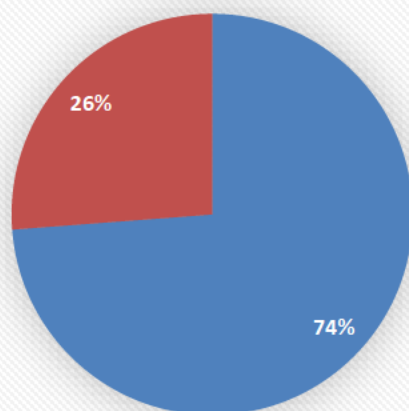


Figura. 79 Proporción de sitios de arribo por municipio.

Sitios de arribo con referencia al sitio del registro



■ Mismo sitio del registro ■ Sitio diferente al del registro

Figura. 80 Proporción del sitio de arribo vs sitio reportado en el registro.

Tabla 31 Número de unidades económicas presentes en cada localidad y/o campo pesquero por municipio, para el Golfo de Ulloa B.C.S.

MUNICIPIO	Localidad y/o Campo Pesquero	Unidades Económicas
COMONDÚ	BARRANCAS	1
	CIUDAD INSURGENTES	1
	ESTERO EL CHICHARRÓN	5
	LA POZA GRANDE	4
	LAS BARRANCAS	1
	MARÍA AUXILIADORA	5
	PUERTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS	41
	SAN JUANICO	4
	SAN VICENTE	1
	SANTO DOMINGO	5
Total Comondú		68
MULEGÉ	EJIDO DE CADEJE	2
	ESTERO EL CARDÓN	4
	ESTERO EL DÁTIL	10
	LAGUNA SAN IGNACIO	2
	LOMA AMARILLA	1
	PUNTA ABREOJOS	2
Total Mulegé		21
Total General Sitios de Arribo Golfo de Ulloa, B.C.S.		89

En la Tabla 32, podemos ver que el municipio de Comondú presentó 19 sitios de arribo para las embarcaciones, del cual sobresale el Muelle de Maniobras en la localidad de Puerto Adolfo López Mateos con 26 unidades económicas, Mulegé cuenta solamente con 9 sitios de arribo, de los cuales el Baradero el Dátil dentro de la localidad de Estero el Dátil presentó 6 unidades económicas.

Tabla 32 Número de unidades económicas registradas por sitio de arribo en cada municipio.

MUNICIPIO	Sitio de Arribo	Número de Unidades Económicas
COMONDÚ	BARADERO EL PARAJE	2
	BARADERO LA RAMPA	2
	BARADERO LAS BARRANCAS	1
	BARADERO SAN ANDRESITO	4
	BARADERO SAN JUANICO	3
	BARRIO CARAPACHO	1
	CABO SAN LÁZARO	1
	CARAPACHO	4
	COOPERATIVA SARDINEROS BAJACALIFORNIANOS	2
	EL BARADERO DE DON CHICO	1
	EL CHICHARRÓN	5
	EL TEMBLOR	1
	ESTERO SAN VICENTE	5
	LOS PRADITOS	1
	MUELLE DE MANIOBRAS	26
	PALAPA DE COOPERATIVA	2
	PAREDÓN AMARILLO	1
	PAYLABOTE	3
	PUNTA PALAPA	3
	Total Comondú (19 sitios de arribo)	68
MULEGÉ	BARADERO EL CARDÓN	2
	BARADERO EL DÁTIL	6
	BARADERO EL DELGADITO	1
	BARADERO KUYIMA	1
	BARADERO LA FREIDERA	4
	BARADERO LOMA AMARILLA	1
	BARADERO PUNTA ABREOJOS	1
	ESTERO CAMPO RENE	1
	ESTERO EL CARDÓN	4
	Total Mulegé (9 sitios de arribo)	21
Total General Golfo de Ulloa B.C.S. (28 sitios de arribo)		89

Actualización de padrones de las Unidades Económicas (UE) y pescadores

Se realizó la revisión y cotejo de documentos con el presidente de la cooperativa (o directivo) o permisionario (Figura. 81), los cuales se indican a continuación:

Por cooperativa

- Bases constitutiva (copia)
- Última acta de asamblea (copia)
- RCF de la cooperativa (copia)

Por cooperativa o permisionario

- Permiso o concesión (en copia y original para su cotejo)
- Certificados de Matrícula (en copia y original para su cotejo)
- Facturas de embarcación (en copia y original para su cotejo)
- Facturas de motor (en copia y original para su cotejo)

Por permisionario o pescador

- Acta de nacimiento (copia)
- Credencial de elector (copia)
- CURP (copia)
- Comprobante de domicilio (copia)
- RFC opcional (copia)
- Análisis de sangre opcional (copia)

Una vez revisados los documentos y entregadas las copias correspondientes se procedió a llenar el “Formato Único de Registro de Organizaciones Pesqueras” y la ubicación geográfica de los sitios de desembarque o sitios de arribo. Después se realizó el registro de pescadores, verificación de embarcaciones y artes de pesca.



Figura. 81 Revisión de documentos.

Foto credencialización de pescadores

Para los 1270 pescadores atendidos en las diferentes localidades, se hizo un registro individual por pescador y un expediente general por cooperativa (Figura. 82). Al final dicho proceso por UE, el presidente de la cooperativa firmó todas las Cédulas de Registro de los socios y trabajadores temporales de la cooperativa y se le colocó el sello de la cooperativa. En el caso del permisionario solo firma las Cédulas de Registro de sus trabajadores (ANEXO I).





Figura. 82 Registro de pescadores.

Verificación de embarcaciones

El brigadista encargado de la verificación de embarcaciones buscaba al presidente de vigilancia o al responsable de las embarcaciones e identificaban a todas las embarcaciones con Certificado de Matrícula, posteriormente se tomaban las características de las embarcaciones como eslora, manga y puntal, además de la marca y potencia del motor y se registra en el “Formato de Verificación de Embarcaciones Menores” (Figura. 83).





Figura. 83 Verificación de embarcaciones.

Rotulado o pintado de nombre, matrícula y puerto base de las embarcaciones

También se revisaba el estado de los rótulos y si corresponden los datos a los del Certificado de Matrícula (número de matrícula, nombre y puerto base), si estaban en buen estado, se dejó el rotulo, en caso contrario se colocó un rotulo nuevo. Las dimensiones del rotulo deben ser de 12 x 6 cm (alto por ancho) y espacios de 1.5 cm entre cada letra o número, el rotulo debe de ser de un color que contraste con la embarcación (Figura. 84).





Figura. 84 Verificación y colocación de rótulos.

Se rotularon 135 embarcaciones durante el Proyecto (Figura. 85 y Figura. 86), 457 embarcaciones ya contaban con rotulo los cuales fueron instalados por el Gobierno del Estado y 22 embarcaciones pertenecientes a pescadores libres no se rotularon, debido a que no cuentan con certificado de matrícula.

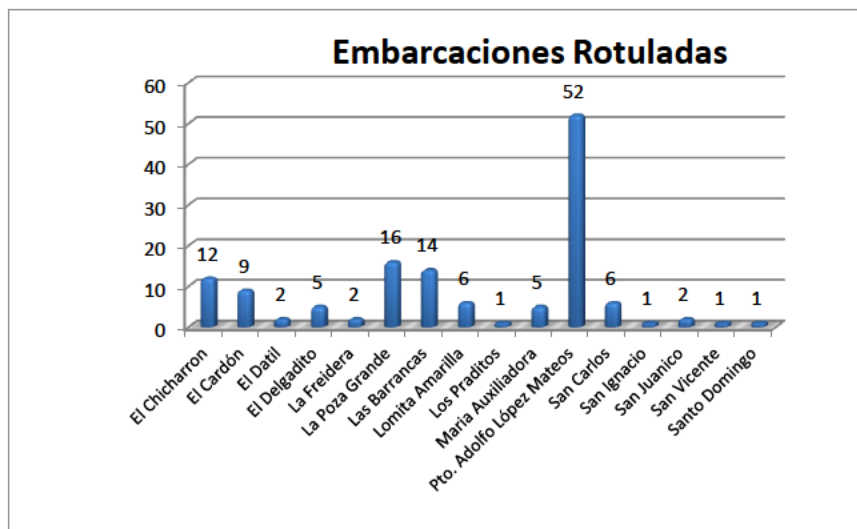


Figura. 85 Embarcaciones rotuladas por localidad.

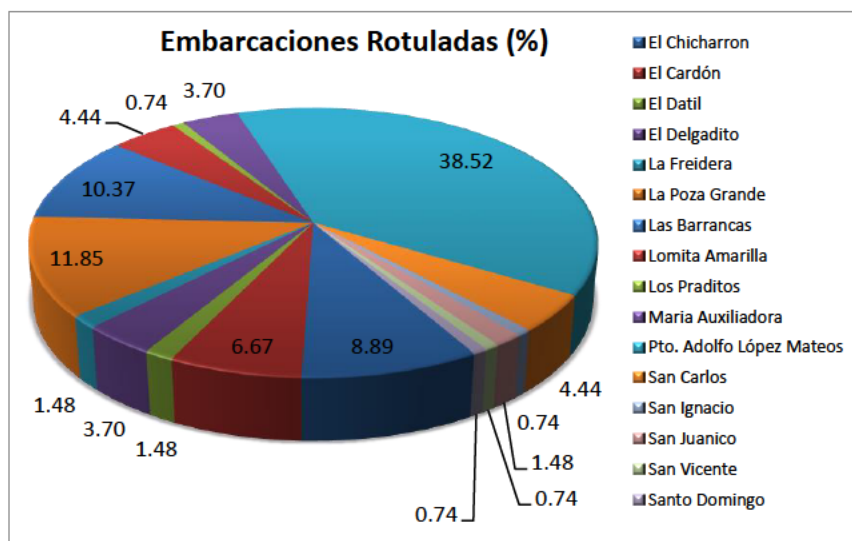


Figura. 86 Embarcaciones rotuladas por localidad en porcentaje.

Instalación de dispositivos (microchips) para identificación de cada embarcación

Una vez tomadas las características de la embarcación y colocado el rotulo, se procedía a instalar el microchip de radiofrecuencia, el microchip es colocado en la parte de la popa por el lado de estribor y se toman 6 fotografías de cada embarcación; una de la parte de proa, otra de la parte de popa y una más panorámica, esto se hace por ambos lados de la embarcación (Figura. 87). Cabe mencionar que algunas de las embarcaciones ya contaban

con microchip de Ordenamientos previos; y para el caso de las embarcaciones que no contaban con el certificado de matrícula, se tomaron las características de la embarcación, se instaló microchip y se tomaron 4 fotografías con el pescador arriba de la embarcación (Figura. 88), a estas embarcaciones no se les colocó rotulo debido a que no tienen nombre por no contar con Certificado de Matrícula.



Figura. 87 Instalación de microchip.



Figura. 88 Embarcaciones sin Certificado de Matrícula.

Durante el Proyecto se verificaron 614 embarcaciones, de las cuales se instalaron 159 microchips, 452 embarcaciones ya contaban con microchips de ordenamientos anteriores (de los 452 microchips se destruyeron 3 por sustitución de embarcaciones) y a 6 embarcaciones no se les instaló microchip debido a que no se localizaron durante la segundo recorrido en campo (Figura. 89 y Figura. 90).

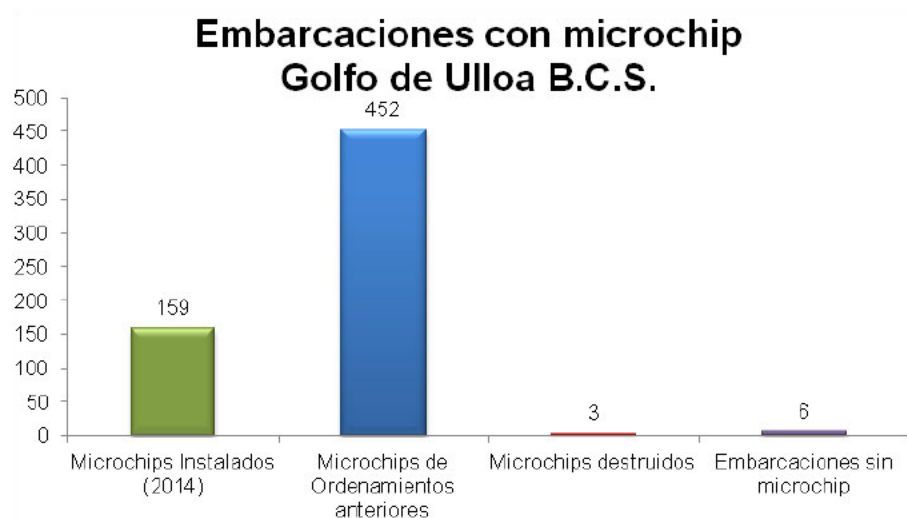


Figura. 89 Número de embarcaciones con y sin microchip.

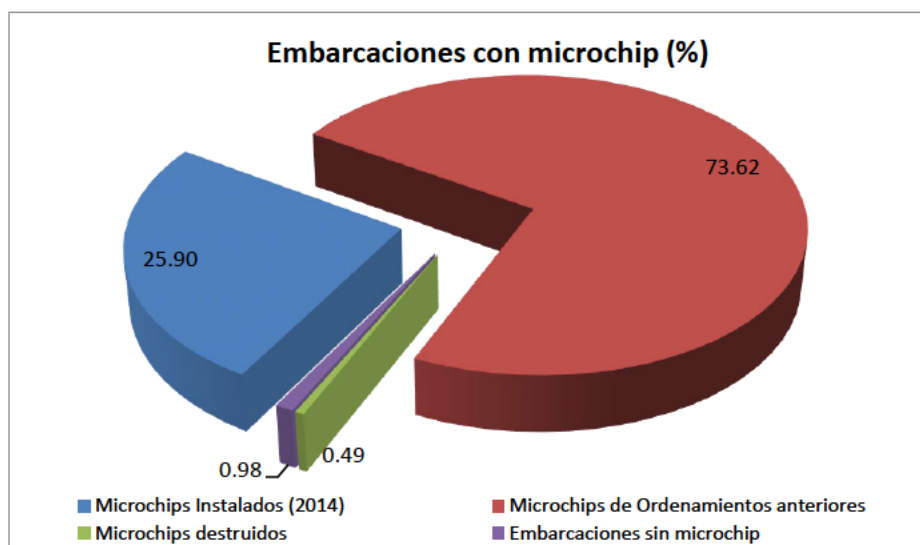


Figura. 90 Número de embarcaciones con y sin microchip en porcentaje.

Verificación de artes de pesca

Después de la verificación de embarcaciones, se continuó con la verificación de artes y equipos de pesca, primero con las artes que se encontraban arriba de las embarcaciones, después con las que presentaban los pescadores en la orilla de la playa y por último con las artes de pesca que estaban guardadas en sus casas o en almacenes de la cooperativa. Entre las artes de pesca verificadas se encuentran palangres o cimbras; redes de enmalle

o chinchorros de línea; trampas o nasas; redes suriperas o churupas; redes de arrastre o changos; atarrayas, poteras, líneas de mano y equipos de buceo (Figura. 91). Las características de las artes y equipos de pesca se registran en el “Formato de Verificación de Artes y Equipos de Pesca”.





Figura. 91 Verificación de artes de pesca

Conformidad de los Beneficiarios.

Se recabaron conforme a lo establecido las firmas de los representantes de las 77 UE. Toda la información se encuentra en los formatos correspondientes, así como en la relación de archivos de la base de datos (ANEXO I y ANEXO II).

Análisis de funcionalidad y utilización de permisos y concesiones para manifestar la cantidad de esfuerzo pesquero que no está ejerciendo la actividad pesquera (esfuerzo fantasma) y proponer en base al esfuerzo real aplicado el reordenar o reaccionar permisos de pesca

Análisis de permisos y concesiones

Como se ha mencionado ya en los apartados previos, durante el desarrollo de este proyecto se registraron 77 Unidades Económicas (UE) en campo, de las cuales se verificaron 592 embarcaciones. De este universo el 58.44 % presentaron la totalidad de embarcaciones autorizadas en los permisos de pesca ⁽¹⁾, el 10.39 % presentaron un número menor de embarcaciones a las autorizadas en los permisos ⁽²⁾, el 27.27 % presentaron más embarcaciones a las autorizadas en los permisos de pesca ⁽³⁾ y únicamente el 3.9 % las UE no cuentan con permisos de pesca ⁽⁴⁾; Figura. 92).

A demás se verificaron 22 embarcaciones de pescadores libres sumando un total de 614 embarcaciones verificadas.

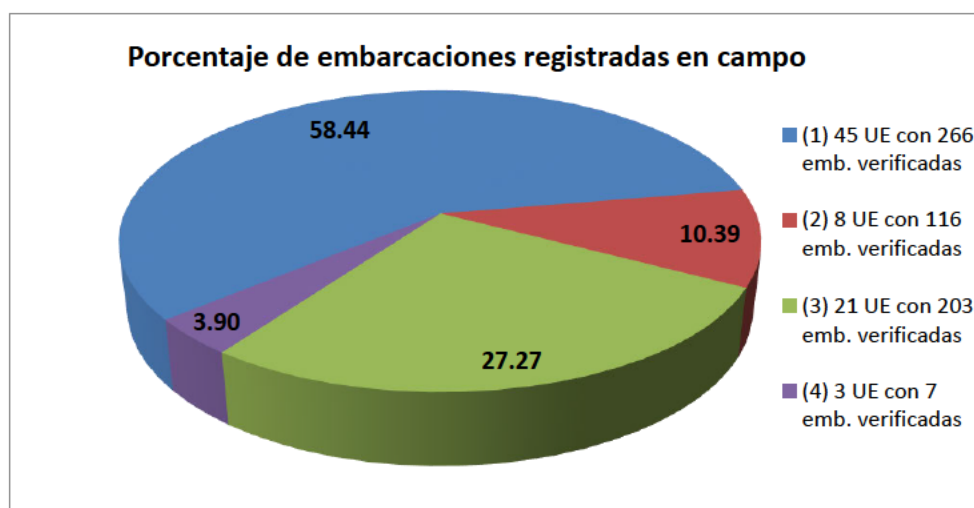


Figura. 92 Embarcaciones registradas en campo vs embarcaciones autorizadas en los permisos de pesca (en porcentaje).

En base al análisis anterior, el número de embarcaciones que no existen físicamente o que por alguna razón no presentaron las 8 Unidades Económicas indicadas en la figura anterior asciende a 29.

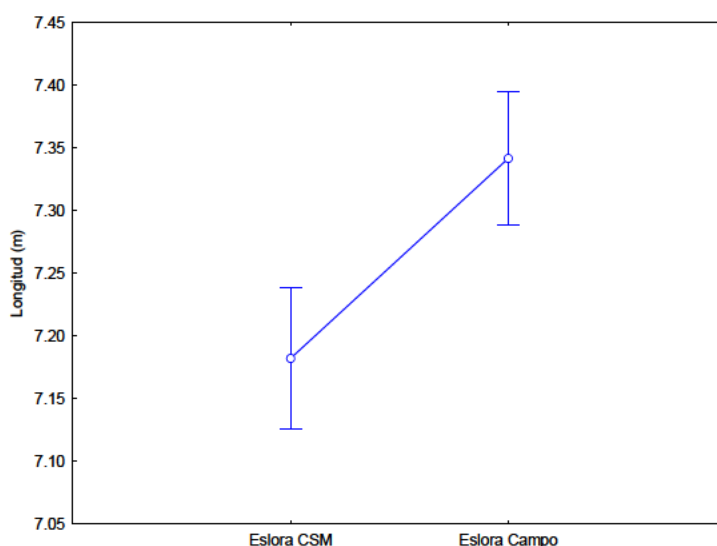
Así mismo existen 21 UE que en conjunto suman 50 embarcaciones que están realizando actividades de pesca sin contar con un permiso de pesca (práctica conocida como pesca fantasma), además de las 22 embarcaciones de pescadores libres.

Análisis estadísticos comparativos

Análisis de las características de embarcaciones

Se realizaron análisis de varianza, para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas de Eslora, Manga y Puntal, registradas en la Matricula Marítima (CSM) y medidas realizadas en campo para dichas embarcaciones.

Los resultados indicaron que existen variaciones significativas en las medidas de Eslora ($F_{(1,1168)} = 16.196$; $p=.000$) y Manga ($F_{(1,1166)} = 34.278$; $p=.000$), a diferencia de la registrada para Puntal ($F_{(1,1148)} = 0.396$; $p=0.528$), la cual no presentó diferencia estadísticamente significativa (Figura. 93). Cabe mencionar que las diferencias probablemente sean debidas a los diferentes instrumentos de medición utilizados, ya que como se puede observar en las siguientes figuras, las diferencias en medición están en el orden de centímetros.



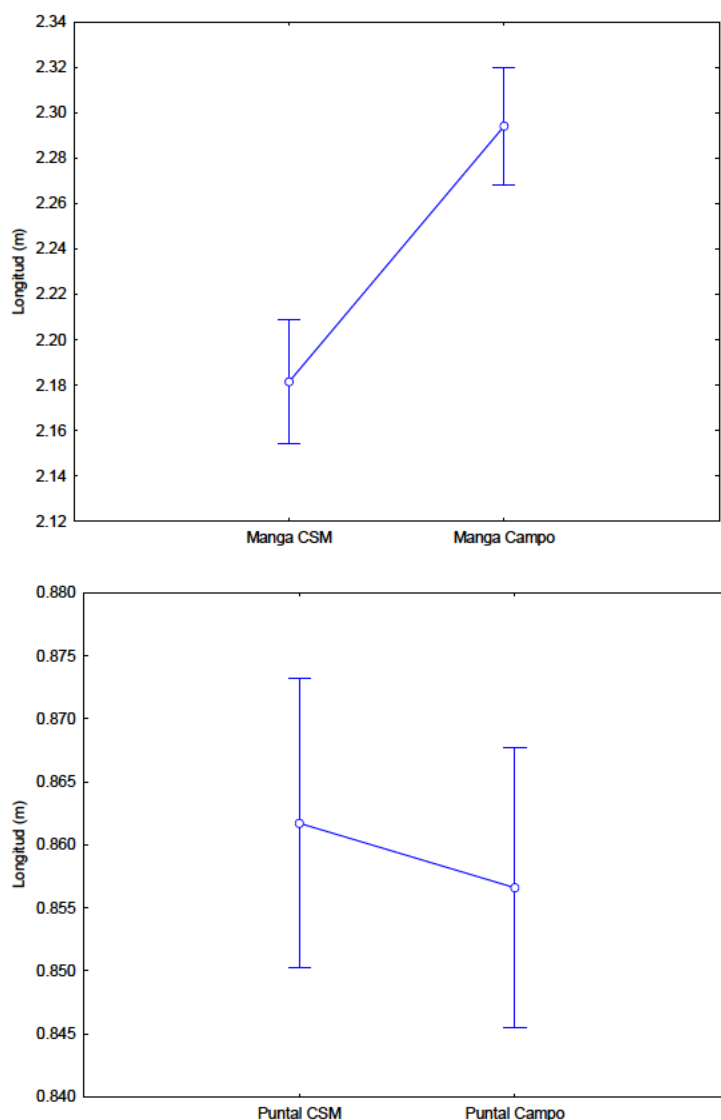


Figura. 93 Variación de las medidas de las embarcaciones registradas para Eslora (a), Manga (b) y Puntal (c), en la matricula marítima (CSM) y obtenidas en campo.

No obstante, se compararon las medidas de las embarcaciones registradas en los municipios de Comondú y Mulegé, analizando tanto las medidas registradas en la Matricula Marítima, como las medidas obtenidas en campo. Los análisis evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en sus medidas de Eslora ($F_{(2,554)} = 53.030$; $p=.000$), Manga ($F_{(2,554)} = 25.288$; $p=.000$) y Puntal ($F_{(2,554)} = 39.130$; $p=.000$) entre los municipios.

Al analizar únicamente las medidas registradas en Matricula Marítima entre los municipios. Estas indicaron que no hay variaciones significativas en Eslora CSM ($F_{(1,602)} = 0.884$; $p=.0.353$) (Figura. 94) y Manga CSM ($F_{(1,602)} = 1.721$; $p=0.190$) (Figura. 95), a diferencia de la

"Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa".

registrada para Puntal, donde sí existen diferencias estadísticamente significativas entre los municipios de Comondú y Mulegé ($F_{(1,602)} = 31.48$; $p=.000$; Figura. 96).

Por otro lado, al comparar sólo las medidas que se obtuvieron en campo en Comondú y Mulegé. Estas indicaron diferencias estadísticamente significativas entre los municipios en Eslora Campo ($F_{(1,602)} = 87.52$; $p=.000$) (Figura 2), Manga Campo ($F_{(1,602)} = 25.37$; $p=.000$) (Figura. 95), y Puntal Campo ($F_{(1,602)} = 31.48$; $p=.000$) (Figura. 96).

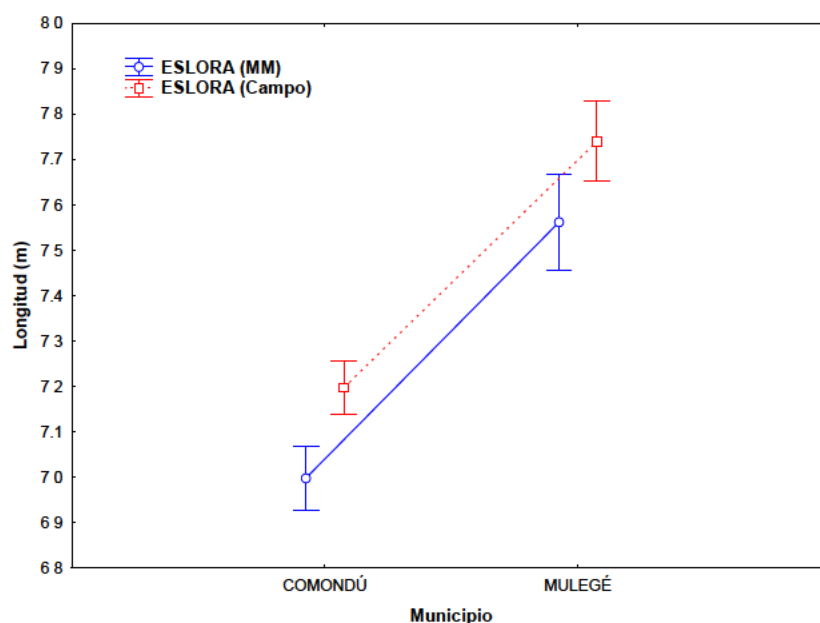


Figura. 94 Variación de las medidas de Eslora CSM y de Campo, entre los municipios de Comondú y Mulegé.

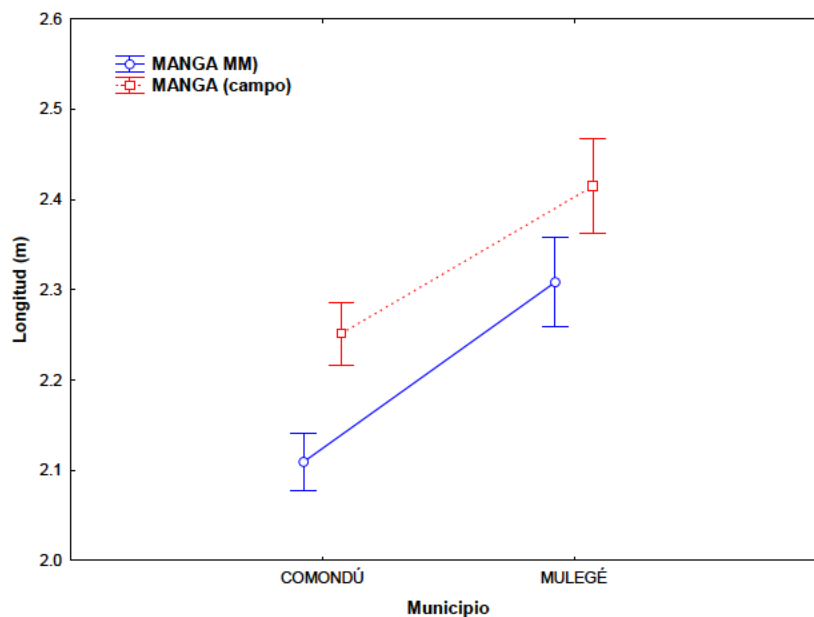


Figura. 95 Variación de las medidas de Manga CSM y de Campo, entre los municipios de Comondú y Mulegé.

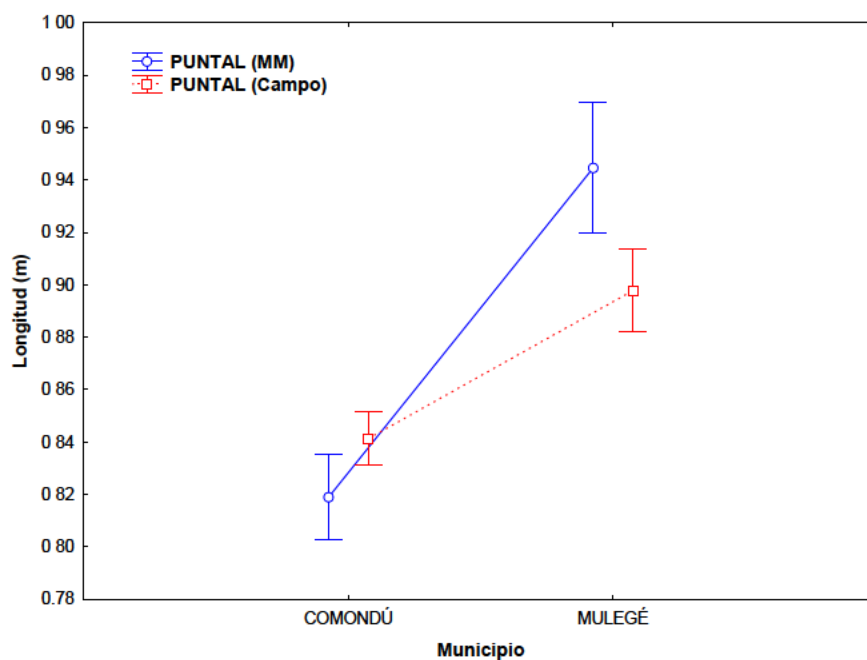
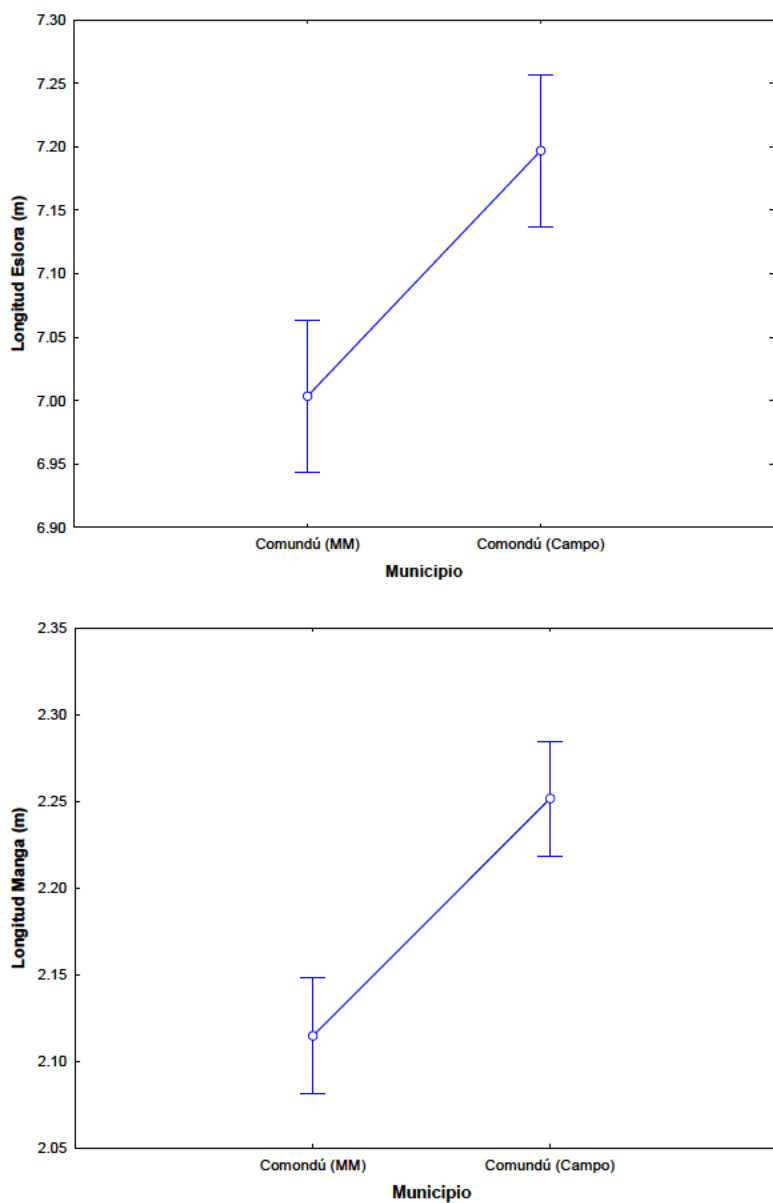


Figura. 96 Variación de las medidas del Puntal CSM y de Campo, entre los municipios de Comondú y Mulegé.

Posteriormente al comparar las medidas de las embarcaciones registradas en Matricula Marítima y las obtenidas en campo, para cada municipio.

Los resultados indicaron que en el municipio de Comondú existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas de sus embarcaciones de Eslora ($F_{(1,773)} = 20.203$; $p=.000$), Manga ($F_{(1,773)} = 32.889$; $p=.000$) y Puntal ($F_{(1,773)} = 5.407$; $p=0.020$) (Figura. 97).



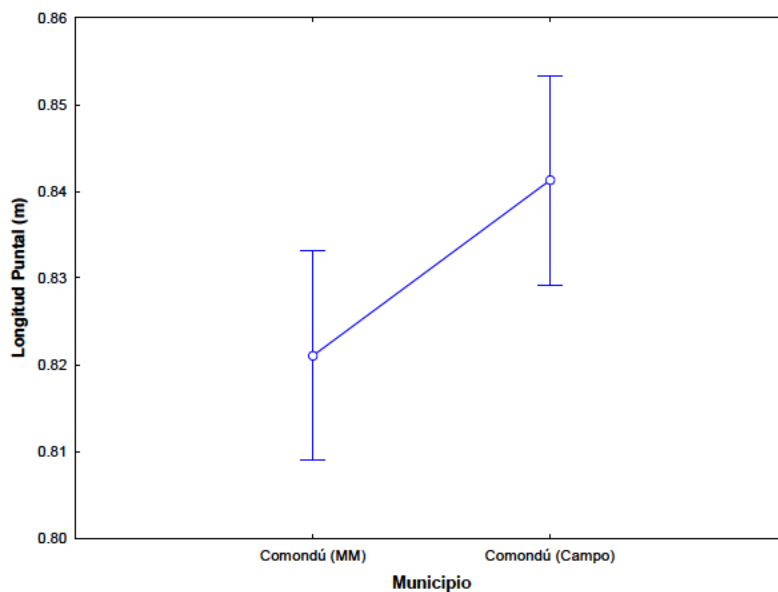
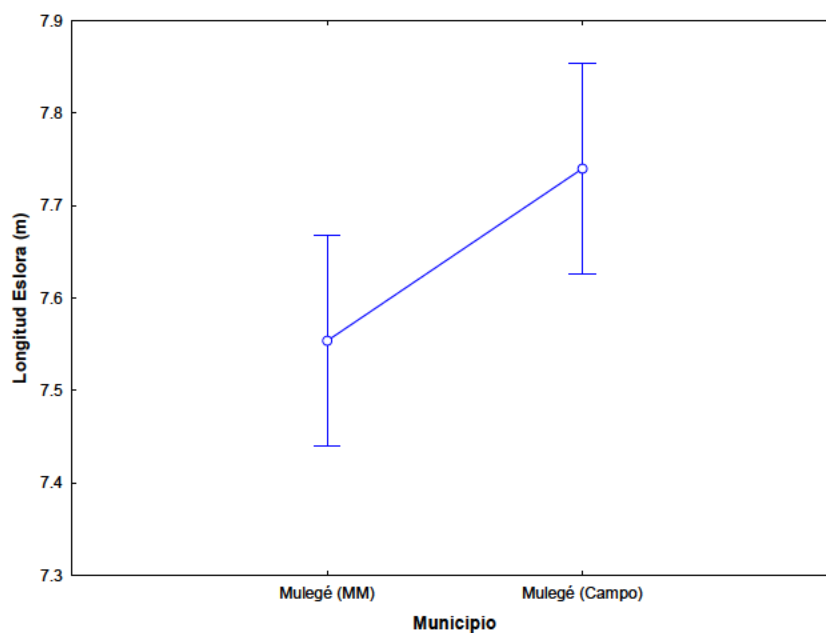


Figura. 97 Variación de las medidas de las embarcaciones registradas para Eslora (a), Manga (b) y Puntal (c), en la matrícula marítima (MM) y obtenidas en campo, en el municipio de Comondú.

Para el municipio de Mulegé, los resultados indicaron que existen variaciones significativas en las medidas de sus embarcaciones en Eslora ($F_{(1,336)} = 5.171$; $p=.023$), Manga ($F_{(1,336)} = 8.984$; $p=.002$) y Puntal ($F_{(1,336)} = 7.0211$; $p=0.008$; Figura. 98).



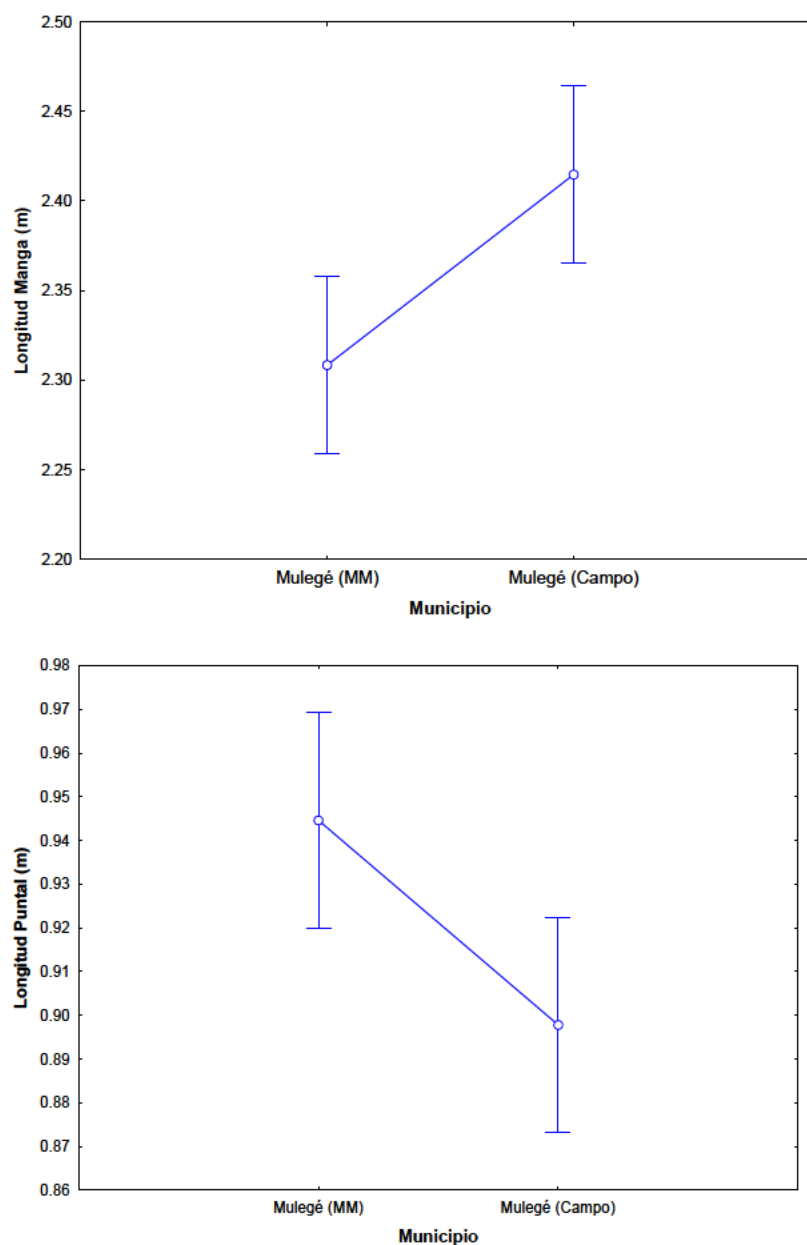
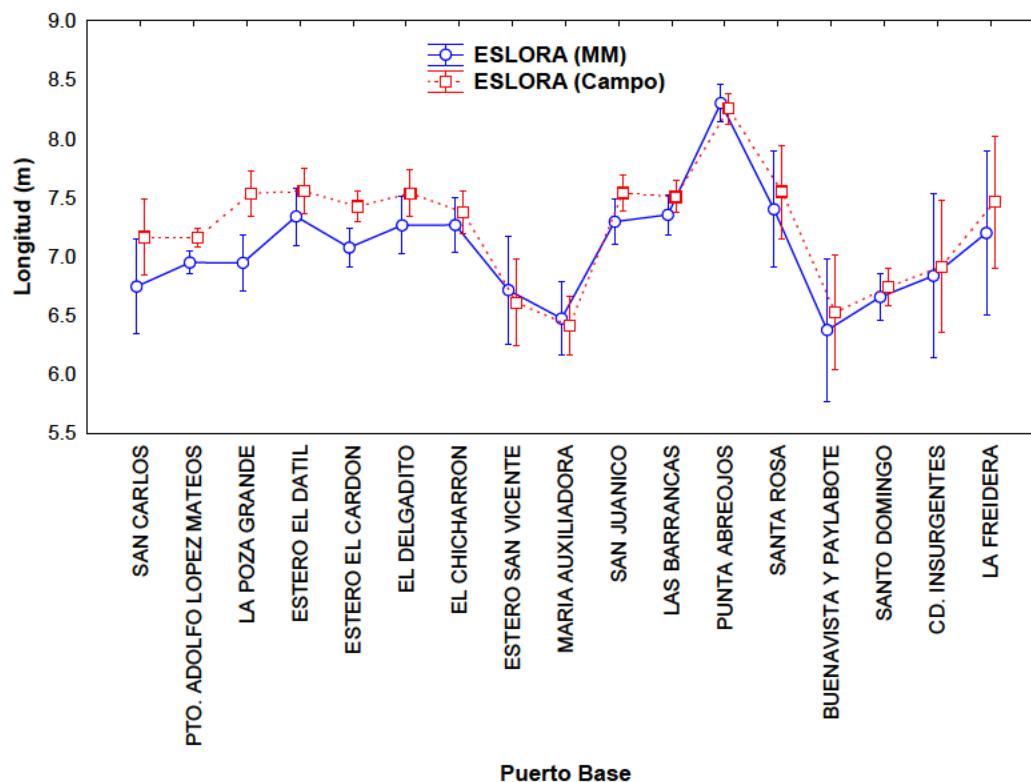


Figura. 98 Variación de las medidas de las embarcaciones registradas para Eslora (a), Manga (b) y Puntal (c), en la matricula marítima (MM) y obtenidas en campo, en el municipio de Mulegé.

Con relación al Puerto Base de las embarcaciones, los resultados indicaron diferencias estadísticamente significativas entre las medidas registradas en la Matricula Marítima con respecto a las obtenidas en campo, tanto en Eslora ($F_{(32,1078)} = 12.823$; $p=.000$), Manga ($F_{(32,1078)} = 8.711$; $p=.000$) y Puntal ($F_{(32,1078)} = 9.204$; $p=.000$; Figura. 99).

Posteriormente, al analizar las medidas de las embarcaciones para cada Puerto Base. Los resultados indicaron que los puertos base que presentaron diferencias significativas en sus registros de Matricula Marítima y las obtenidas en campo, fueron Puerto Adolfo López Mateo, La Poza Grande y Estero El Cardón (Tabla 33). Cabe mencionar que en Laguna San Ignacio no se contó con registros en Matricula Marítima, por lo que los datos obtenidos en campo no fueron comparados.



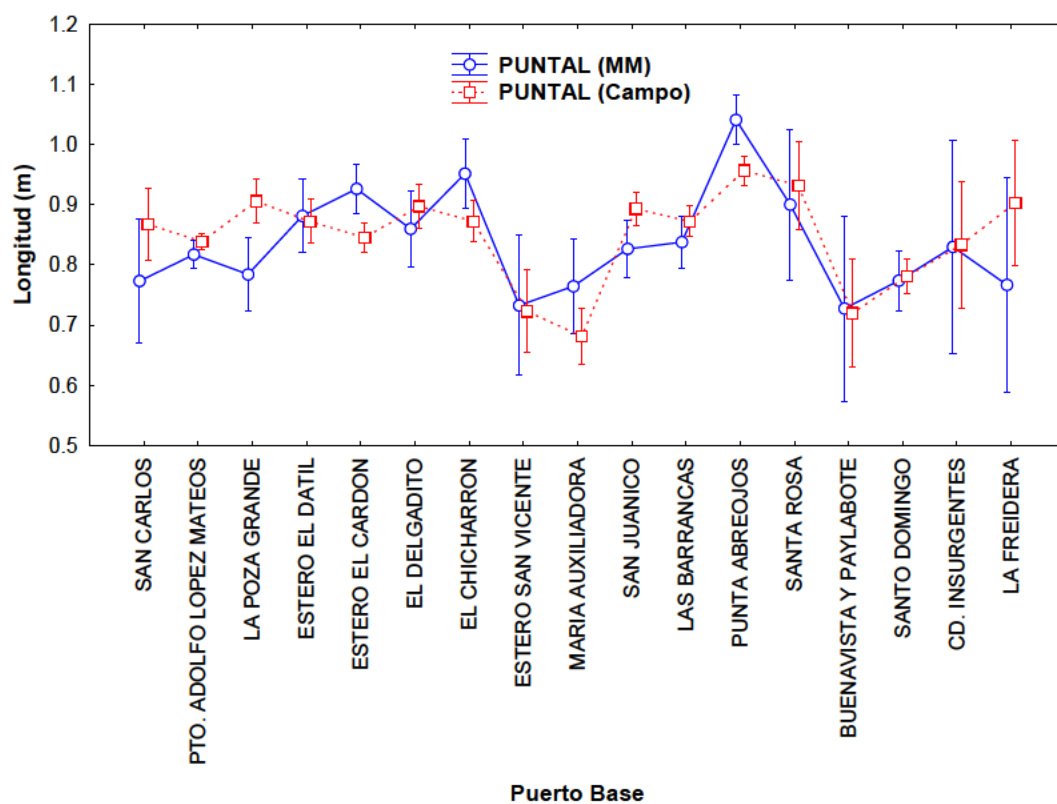
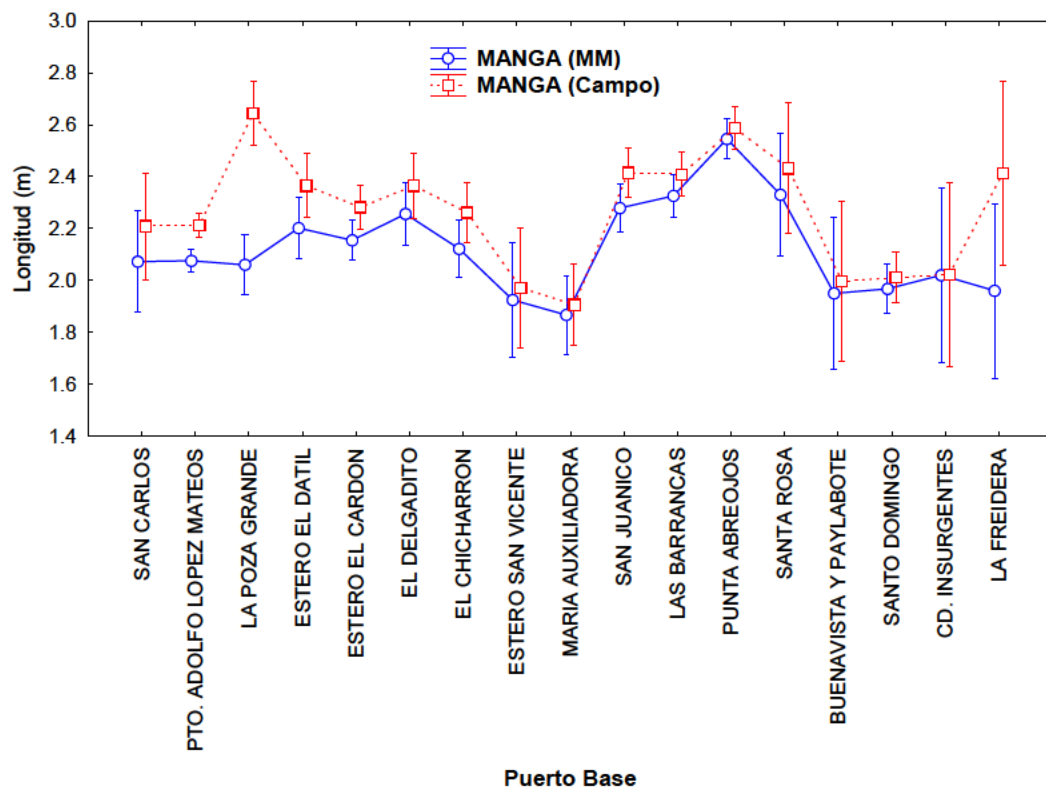


Figura. 99 Variación de las medidas de las embarcaciones en los Puertos Base, registradas en la Matricula Marítima (CSM) y las obtenidas en campo. (a) Eslora, (b) Manga, (c) Puntal.

"Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa".

Tabla 33 Relación de los Puertos Base con sus registros de medidas en Matricula Marítima y los obtenidos en campo. *** diferencias significativas $p = .000$.

Puerto Base	Eslora	Manga	Puntal
San Carlos	-	-	-
Pto. Adolfo López Mateos	***	***	-
La Poza Grande	***	***	***
Estero El Datil	-	-	-
Estero El Cardon	***	-	-
El Delgadito	-	-	-
El Chicharrón	-	-	-
Estero San Vicente	-	-	-
Maria Auxiliadora	-	-	-
San Juanico	-	-	-
Las Barrancas	-	-	-
Punta Abreojos	-	-	***
Santa Rosa	-	-	-
Buenavista y Paylabote	-	-	-
Santo Domingo	-	-	-
Cd. Insurgentes	-	-	-
La Freidera	-	-	-

Análisis de las redes de arte de pesca

Se realizó un análisis de frecuencias para comparar el tamaño de luz de malla de las redes de chinchorro de línea, registrada en los permisos oficiales y los verificados en campo.

Los primeros resultados indicaron que el tamaños de luz de malla presenta una distribución normal y entre sus medias no existen diferencias estadísticamente significativas ($t_{(1,770)} = .4844$; $P = .3718$). Por otro lado, se caracterizó el tamaño de luz de malla de las redes, en tres grupos principales (Figura. 100).

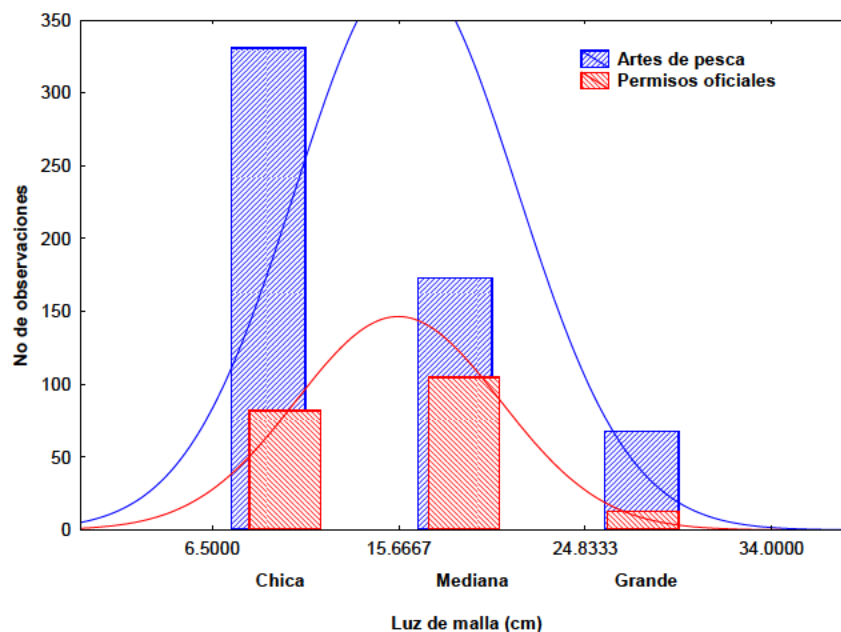
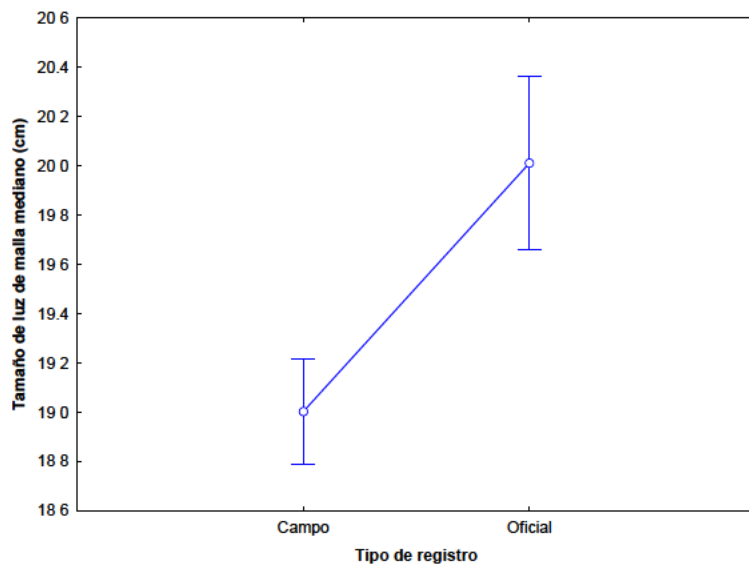
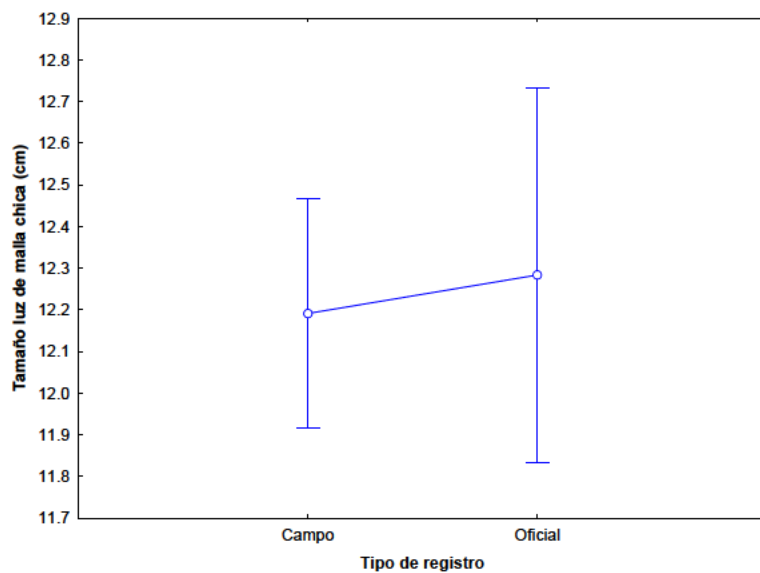


Figura. 100 Distribución de frecuencias de los datos obtenidos en campo y los registrados en los permisos oficiales para el tamaño de luz de malla de las redes chinchorro de línea.

Figura 1.

Posteriormente se realizaron análisis de varianza, que determinaran diferencias estadísticas entre las categorías de luz de malla en los permisos oficiales y los verificados en campo.

Los resultados indicaron que para los tamaños de luz de malla categoría chica ($F_{(1,452)}=.11875$, $p=.73056$) y grande ($F_{(1,78)}=.05717$, $p=.81166$), **no existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas reportadas en los permisos oficiales con respecto a los verificados en campo** (Figura. 101), mientras que para la categoría mediana ($F_{(1,235)}=23.382$, $p=.000$), se presentaron variaciones significativas entre las medidas registradas en los permisos oficiales y las obtenidas en campo (Figura. 101) en el orden de milímetros, siendo más chicas las que se reportaron en el campo que las que se mencionan en los permisos de pesca.



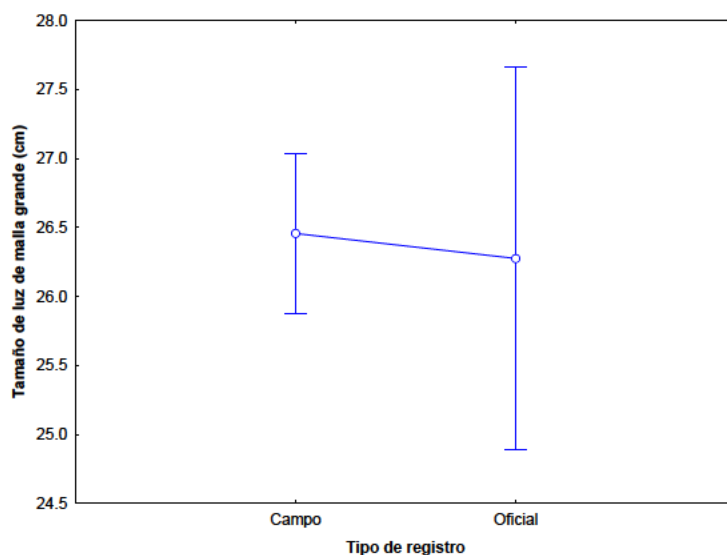


Figura. 101 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea, (a) chica; (b) mediana, (c) grande, registrados en permisos oficiales y obtenidos en campo.

Por otro lado, se compararon los registros del tamaño de las redes de chinchorro de línea (LT) en los permisos oficiales y las medidas verificadas en campo, mediante un análisis de frecuencias (Figura. 102).

Los resultados indicaron que entre las medias de la longitud total de las redes, existen diferencias estadísticamente significativas ($t_{(1,792)} = 4.445$; $P = .000$). Además de caracterizar la longitud total de las redes de chinchorro en tres grupo principales.

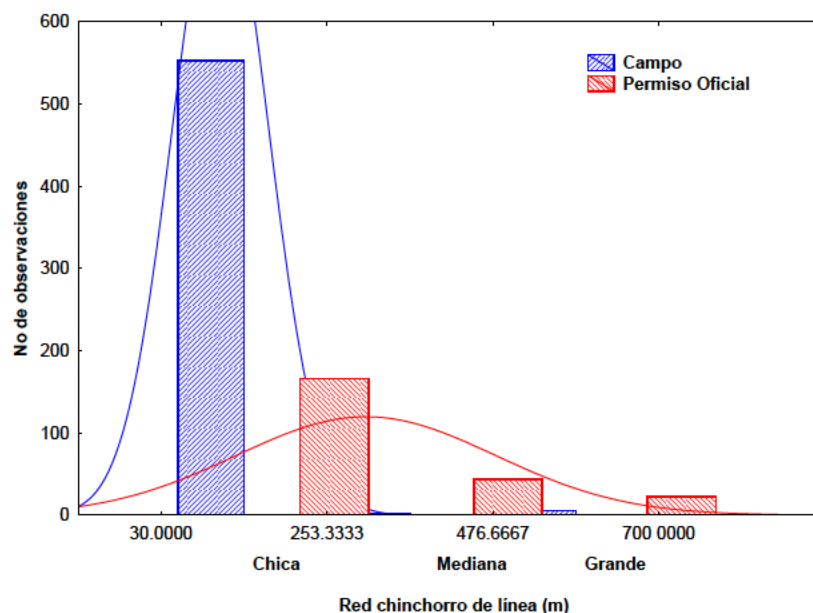
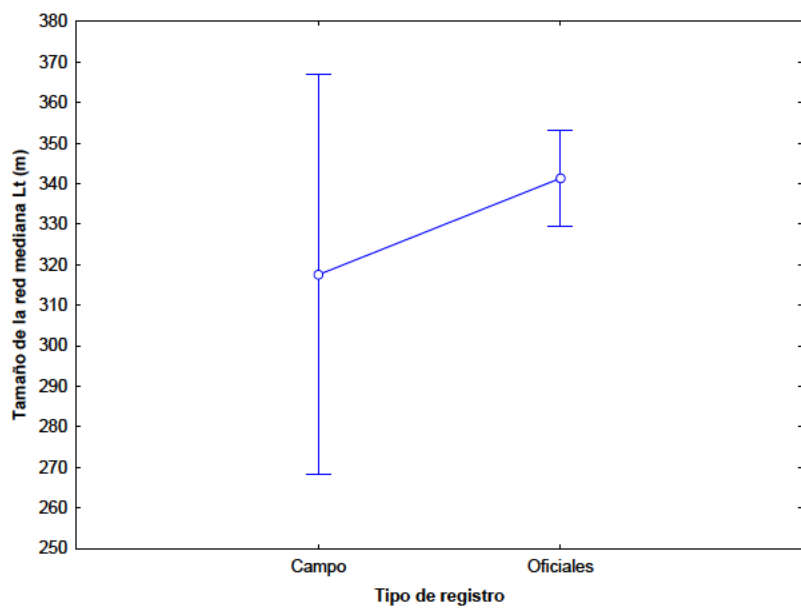
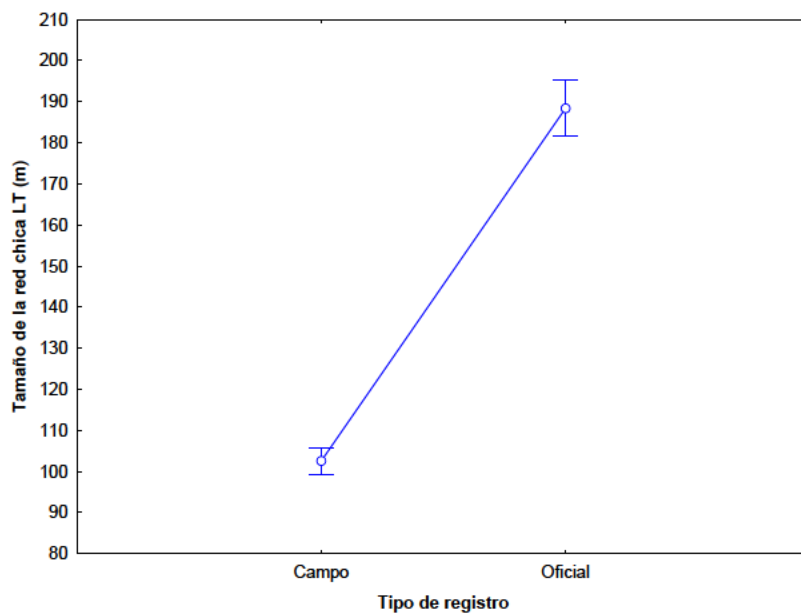


Figura. 102 Distribución de la frecuencia de datos obtenidos en campo y los registrados en los permisos oficiales para la longitud total (LT) de las redes de chinchorro de línea.

Al determinar 3 categorías para el tamaño de la red de chinchorro de línea, se realizaron análisis de varianza, que determinar alguna diferencia entre los tamaños registrados en los permisos oficiales con los obtenidos en campo.

Los resultados indicaron diferencias estadísticamente significativas para la categoría de tamaño de red chica ($F_{(1,680)}=490.13$, $p=.000$) (Figura. 103), mientras que para las categorías de tamaño mediana ($F_{(1,71)}=.8759$, $p=.35249$) y grande ($F_{(1,40)}=.5977$, $p=.44399$) no se presentaron variaciones significativas entre los registros de permisos oficiales y los verificados en campo (Figura. 103).



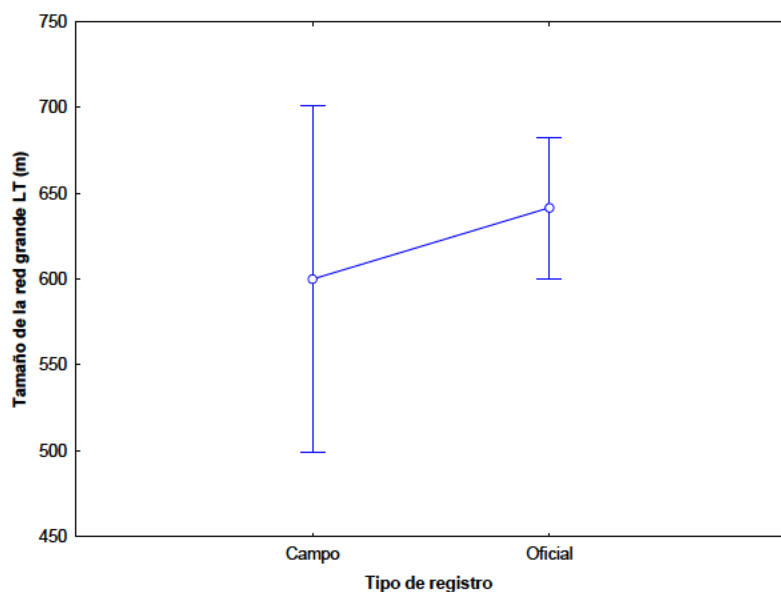


Figura. 103 Variación del tamaño de la red de chinchorro de línea (LT), (a) chica; (b) mediana, (c) grande, registrados en permisos oficiales y obtenidos en campo.

Referente a la caída de la red de chinchorro de línea, se realizó un análisis de frecuencias de los datos registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo (Figura. 104). Los resultados indicaron además de categorizar tres grupos principales, que existen diferencias estadísticamente significativas entre sus medias ($t_{(1, 792)} = 4.445$; $P=.000$), de la medida de caída de las redes chinchorro de línea.

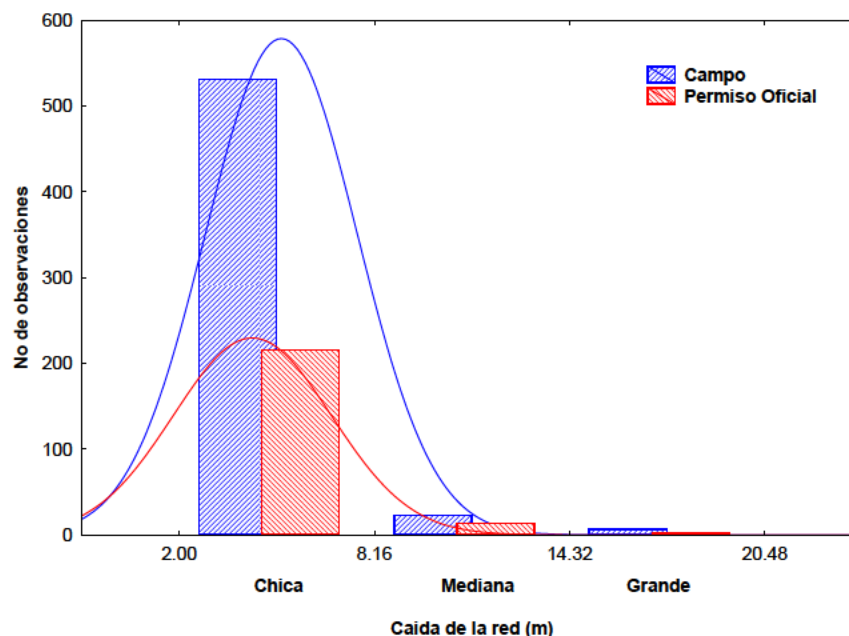
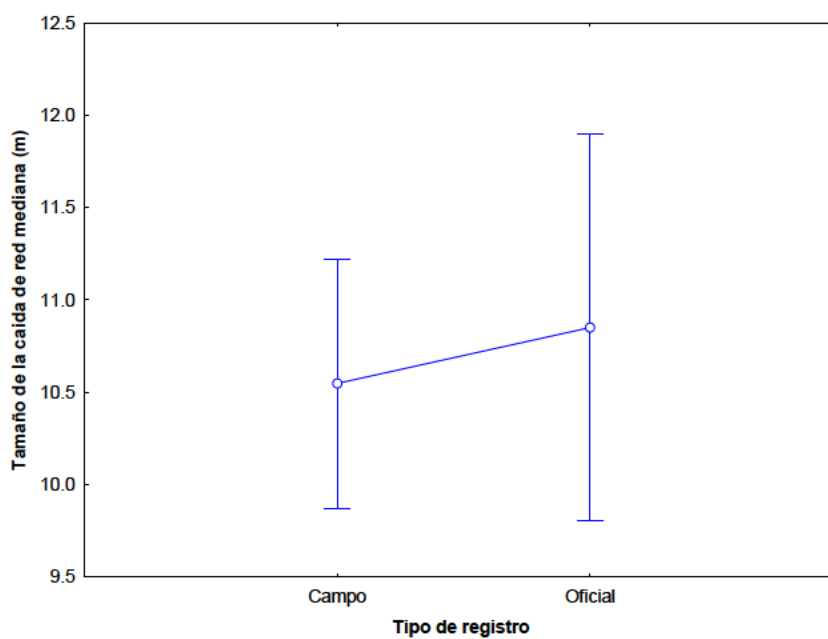
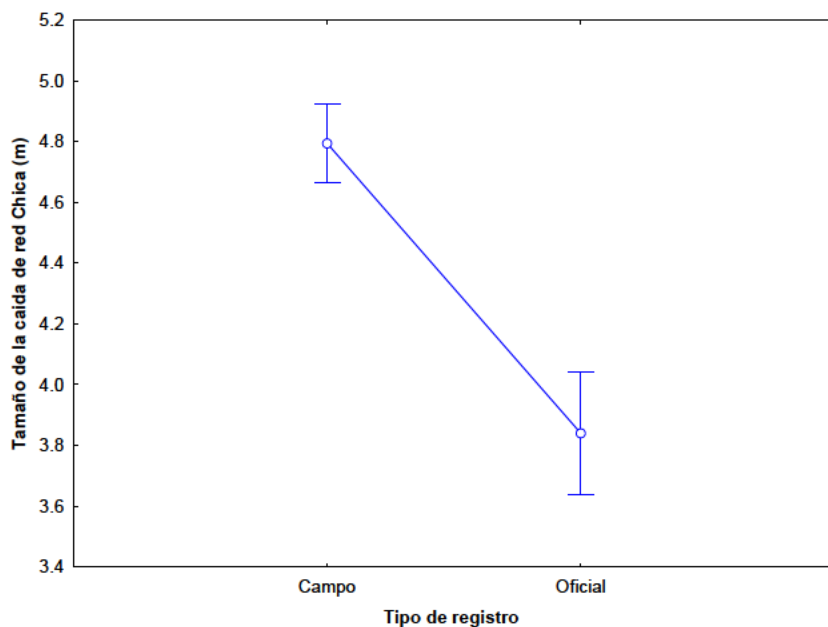


Figura. 104 Distribución de frecuencias de los datos obtenidos en campo y los registros oficiales para la medida de caída de las redes de chinchorro de línea.

Al determinar 3 categorías para la medida de caída de la red de chinchorro de línea, se realizaron análisis de varianza, que determinan alguna diferencia entre las medidas registradas en los permisos oficiales con los obtenidos en campo.

Los resultados indicaron diferencias estadísticamente significativas para la categoría de caída chica ($F_{(1,749)}=61.002$, $p=.000$) (Figura. 105), mientras que para las categorías mediana ($F_{(1,32)}=.24501$, $p=.6240$) y grande ($F_{(1,7)}=1.8489$, $p=.2160$) no presentaron variaciones significativas de caída de la red entre los registros de permisos oficiales y los obtenidos en campo (Figura. 105).



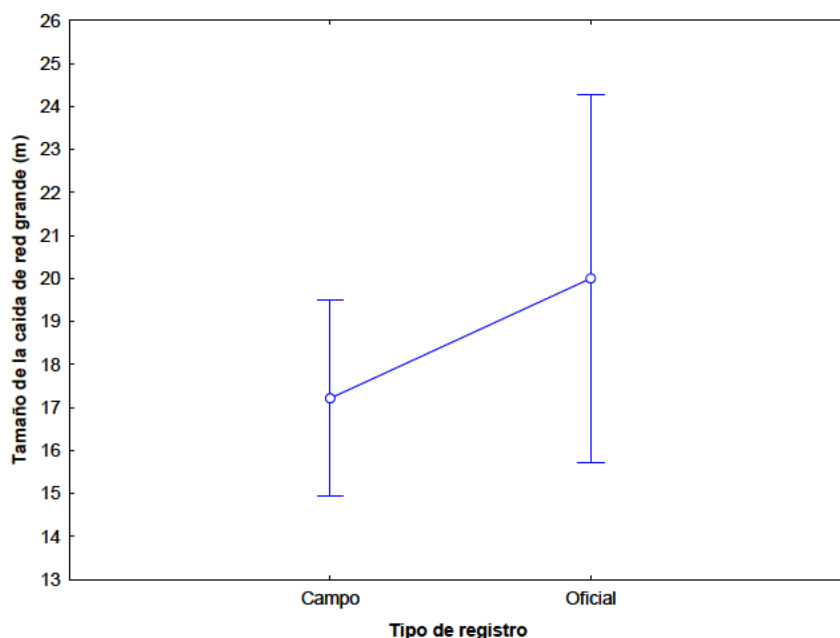


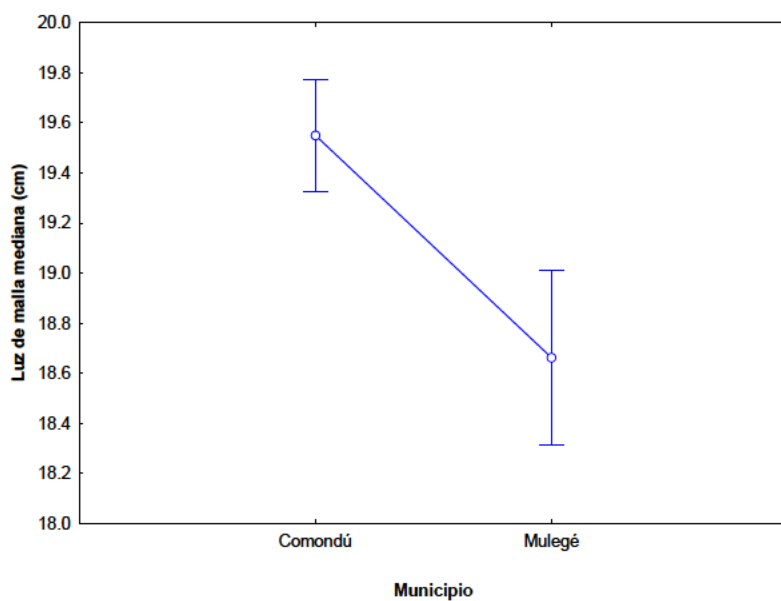
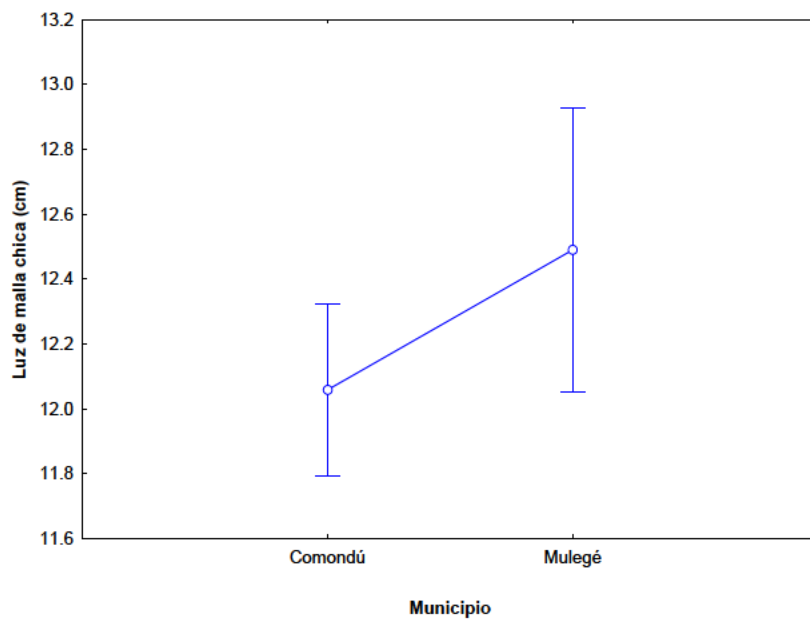
Figura. 105 Variación del tamaño de la caída de la red (m) (a) chica; (b) mediana, (c) grande, registrados en permisos oficiales y obtenidos en campo.

Análisis comparativo del tamaño de luz de malla de redes de chinchorro de línea.

Se comparó las medidas registradas en los permisos oficiales y las verificadas en campo considerando tres categorías de medidas de luz de malla para redes de chinchorro de línea. Los análisis correspondieron inicialmente a comparar entre los municipios de Comondú y Mulegé, y posteriormente a nivel de localidades por municipio.

Comparación entre municipios

Los análisis primeros resultados evidenciaron que de manera global, los registros del tamaño de luz de malla en permisos oficiales y los verificados en campo entre municipios no presentan diferencias estadísticamente significativas, en las medidas de luz de malla chica ($F_{(1,477)}=2.7353$, $p=.09881$) y grande ($F_{(1,70)}=.42257$, $p=.51779$; Figura. 106), a diferencia de la mediana ($F_{(1,238)}=17.837$, $p=.00003$) que presentó variaciones significativas entre los municipios de Comondú y Mulegé (Figura. 106).



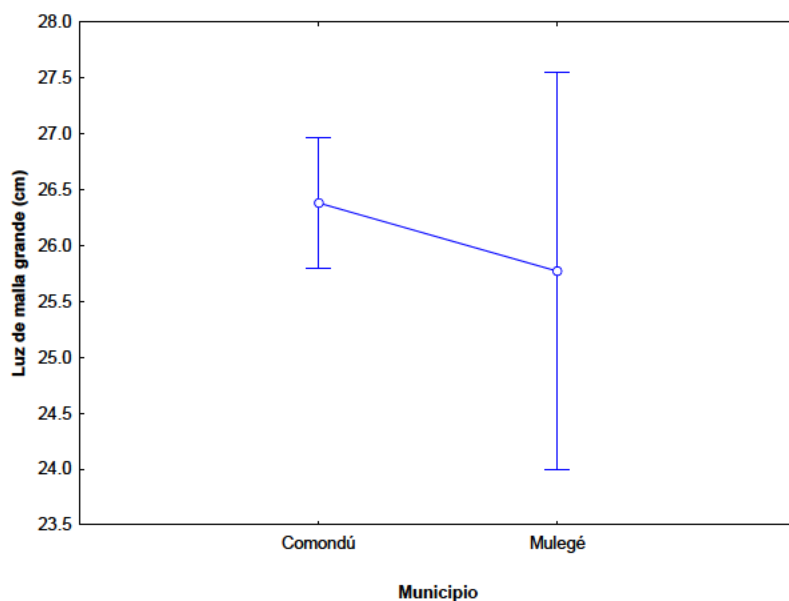
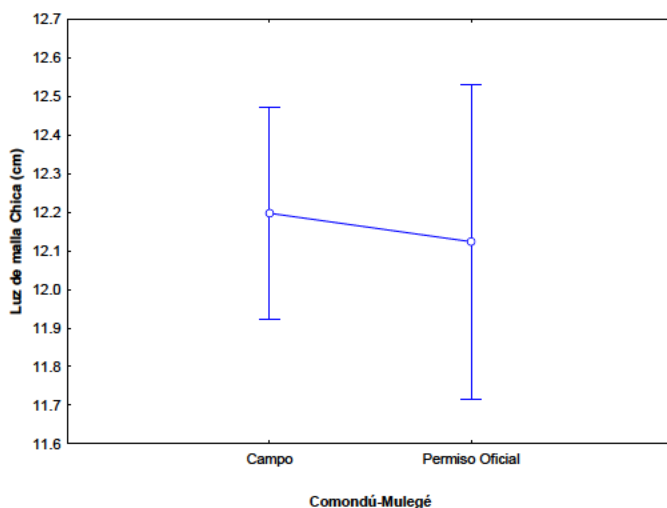


Figura. 106 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea (a) chica; b) mediana, c) grande), registrados de manera global en permisos oficiales y obtenidos en campo, para los municipios de Comondú y Mulegé.

Por otro lado, al analizar específicamente la comparación de medidas de cada tamaño de luz de malla registrada en permisos y los verificados en campo. Los resultados indicaron que las medidas de luz de malla chica ($F_{(1,477)}=.08643$, $p=.76889$) y grande ($F_{(1,70)}=.03718$, $p=.84766$) no existen variaciones significativas, mientras que para la luz de malla mediana existen diferencias estadísticamente significativas ($F_{(1,238)}=23.295$, $p=.00000$; Figura. 107).



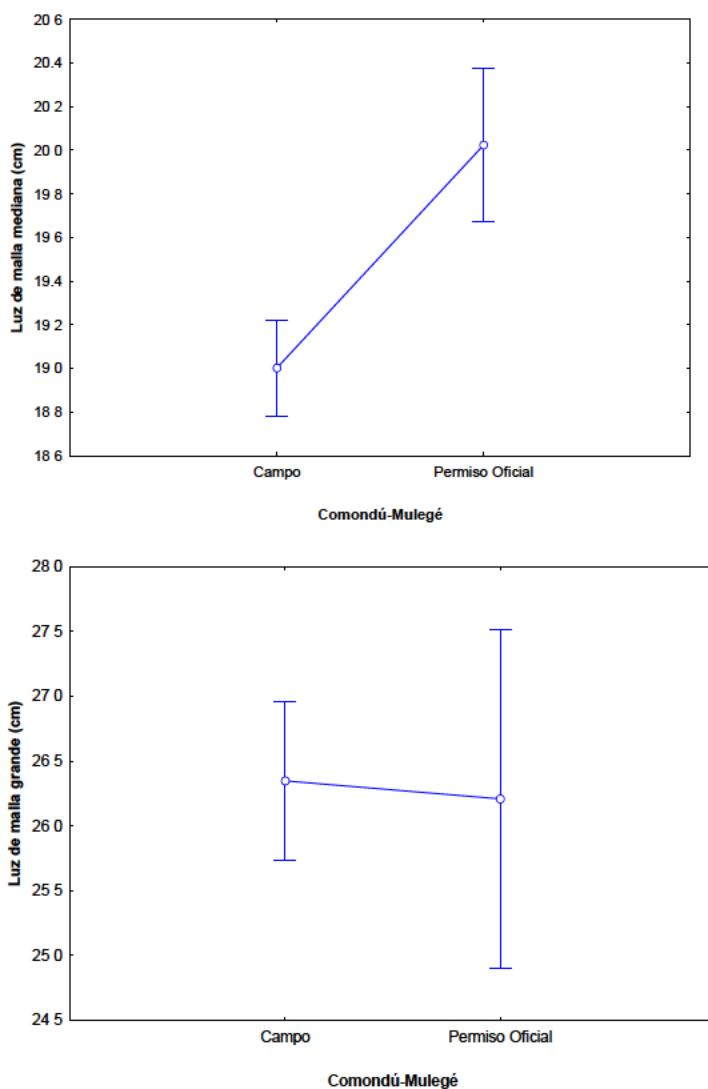
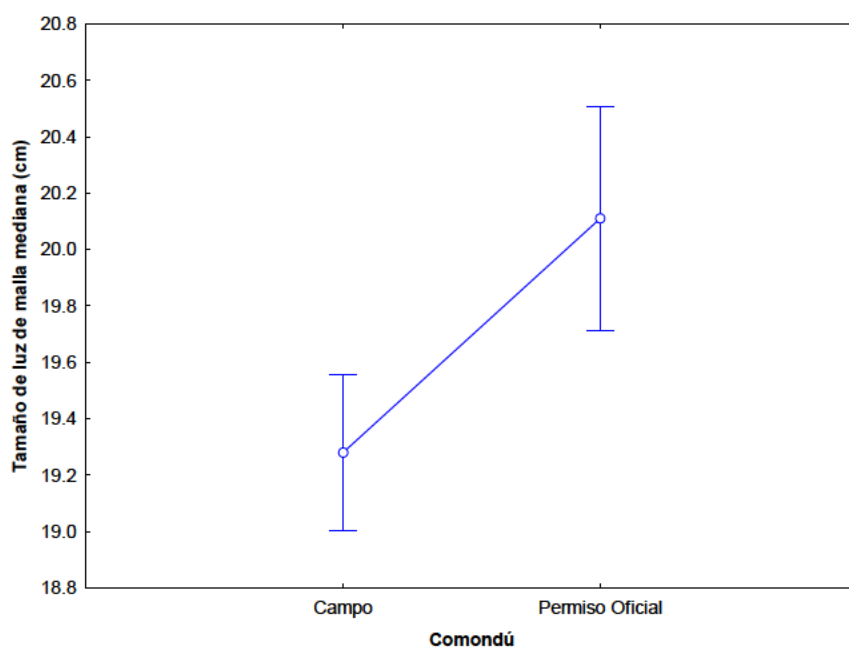
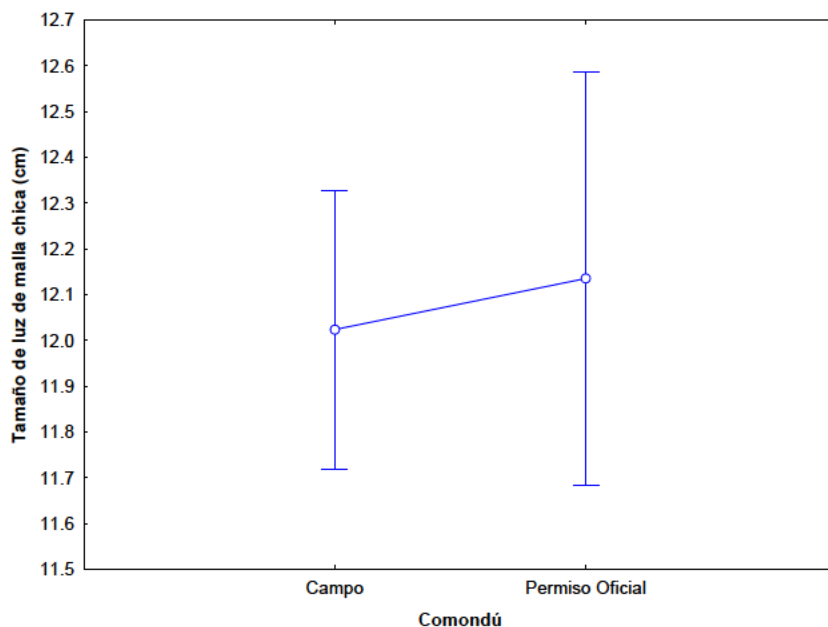


Figura. 107 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea (a) chica; b) mediana, c) grande), para cada uno de los municipios de Comondú y Mulegé.

Municipio de Comondú

Los resultados evidenciaron que los registros en el tamaño de luz de malla en permisos oficiales y los obtenidos en campo para el municipio de Comondú, no presentan diferencias estadísticamente significativas en las medidas de luz de malla chica ($F_{(1,348)}=.16189$, $p=.68767$) y grande ($F_{(1,63)}=.45162$, $p=.50403$) (Figura. 106), pero si hay variaciones significativas para la luz de malla mediana ($F_{(1,167)}=11.497$, $p=.00087$; Figura. 108).



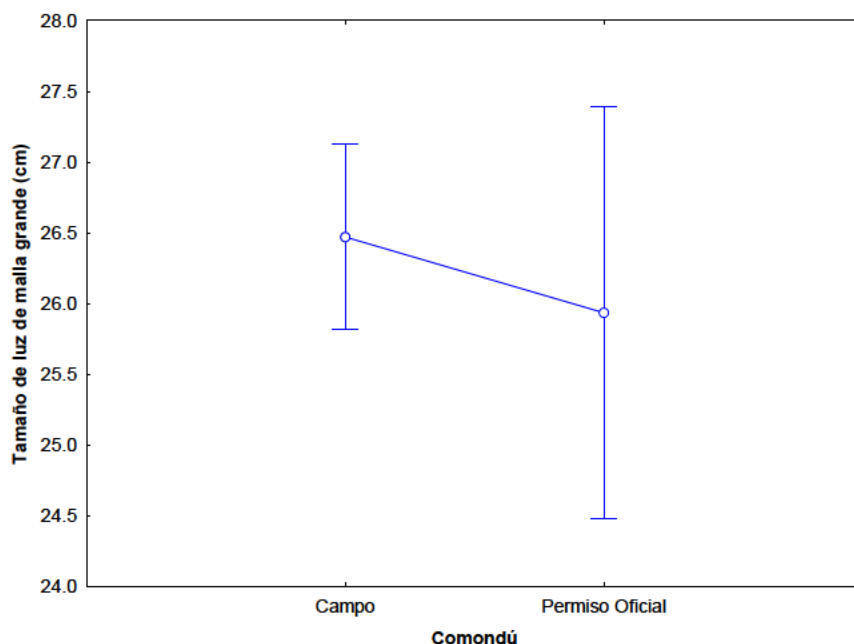


Figura. 108 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea, (a) chica; b) mediana, c) grande), registrados en los permisos oficiales y obtenidos en campo para el municipio de Comondú.

Por otro lado, al analizar las medidas de luz de malla de las redes de chinchorro de línea, por las localidades mejor representadas del municipio de Comondú.

Los resultados indicaron que para la localidad El Chicharrón, las medidas de luz de malla estuvieron comprendidas de chica a mediana. Evidenciando que las medidas para la luz de malla chica ($F_{(1,44)}=.00073$, $p=.97856$) y mediana $F_{(1,11)}=1.7154$, $p=.21698$) no existen diferencias estadísticamente significativas, en los tamaños registrados en permisos oficiales y las verificadas en campo (Figura. 109).

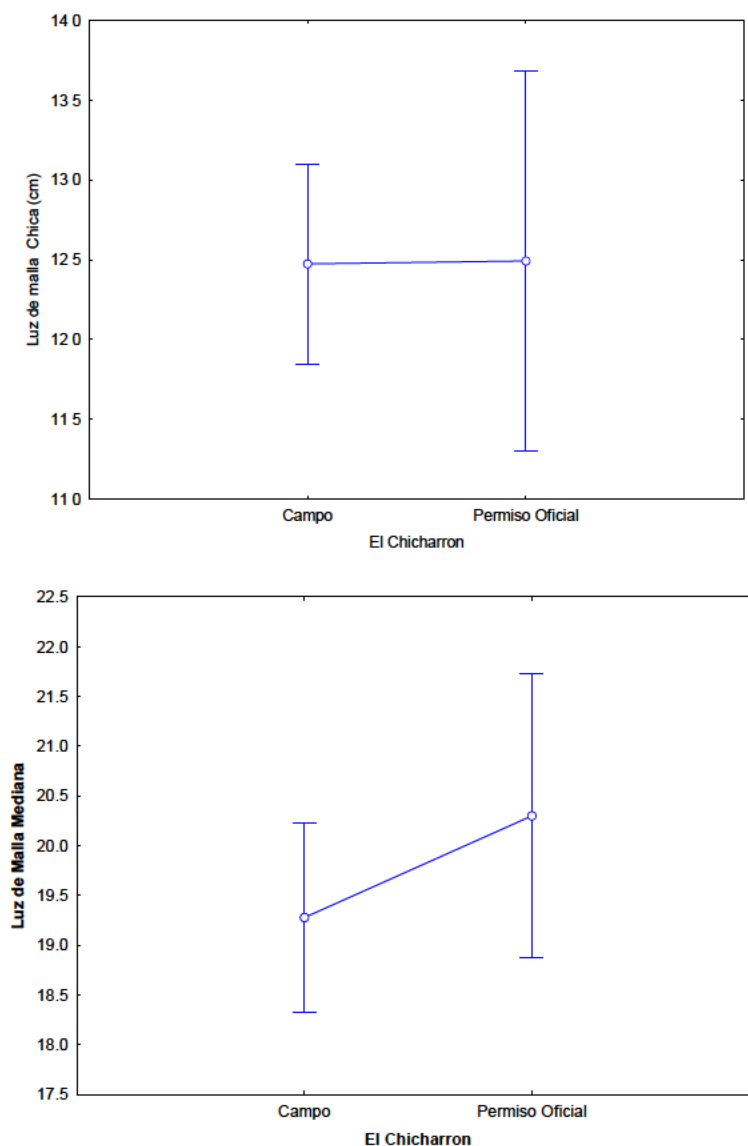
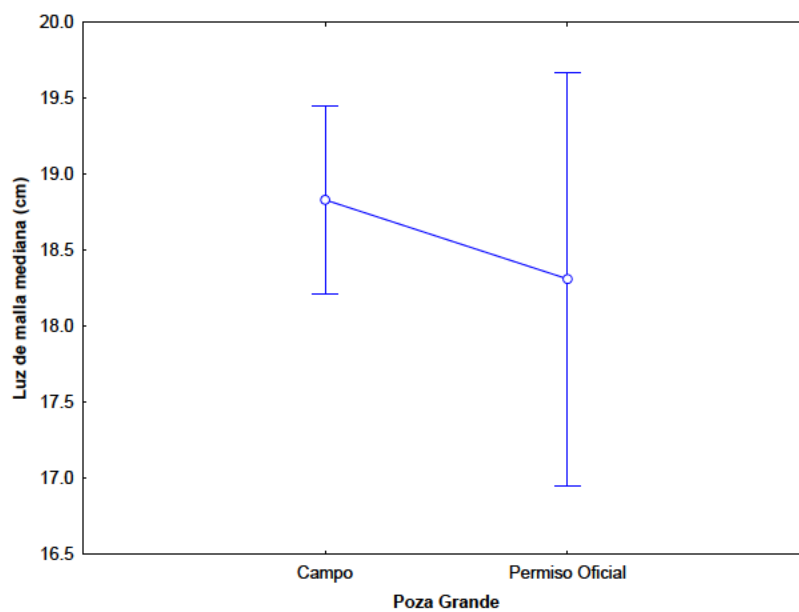
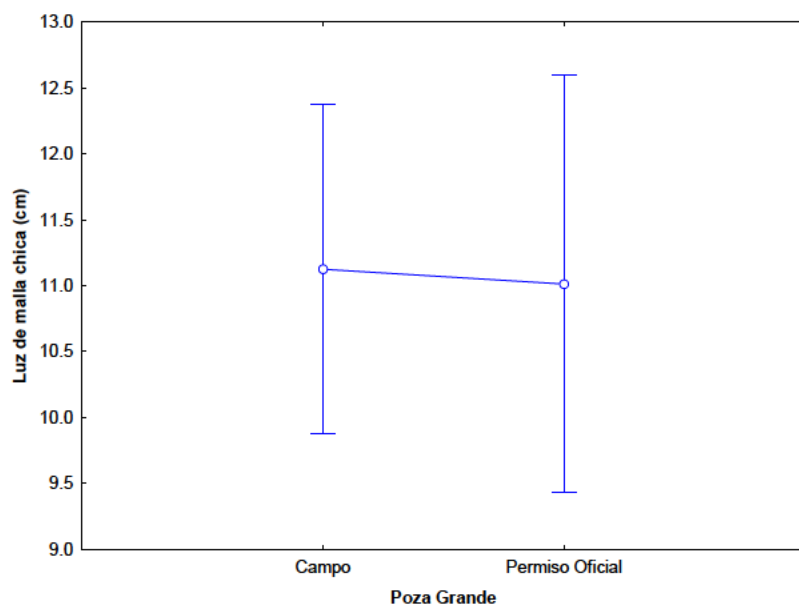


Figura. 109 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea(a) chica; b) mediana), registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo, para la localidad El Chicharrón.

Para las medidas de luz de malla en Poza Grande. Los resultados indicaron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los datos registrados en permisos oficiales y los verificados en campo, en las medidas de luz de malla chica ($F(1, 24)=.01334$, $p=.90902$), mediana ($F(1, 27)=.51186$, $p=.48048$) y grande ($F(1, 6)=.41110$, $p=.54511$) (Figura. 110).



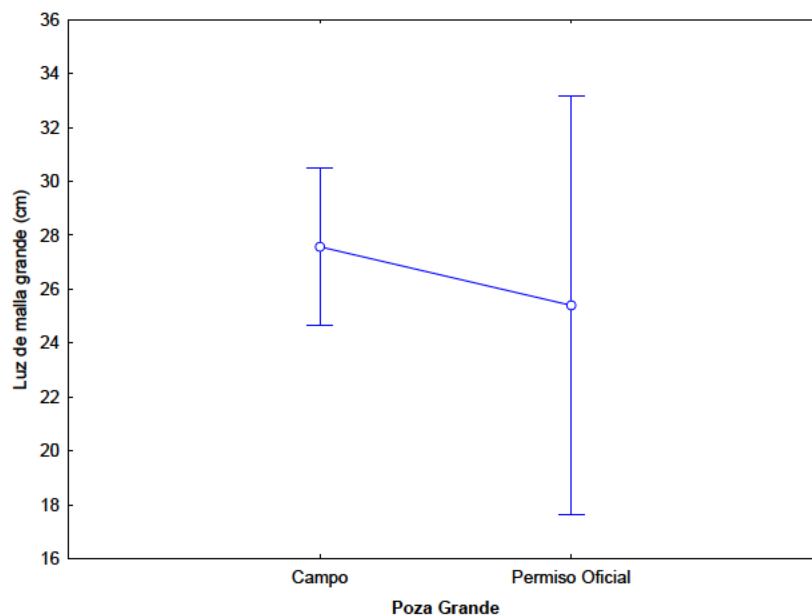
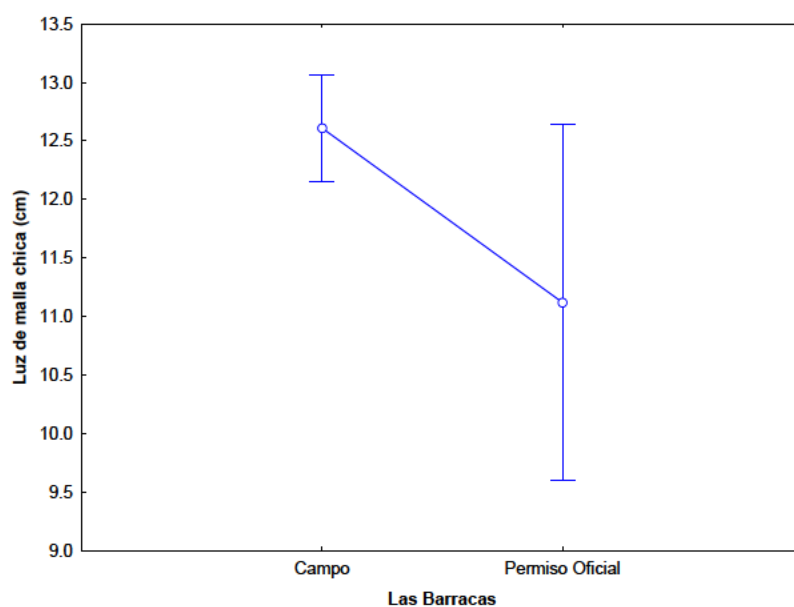


Figura. 110 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea(a) chica; b) mediana), registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo, para la localidad Poza Grande

En la localidad de Las Barracas, las medidas de luz de malla estuvieron comprendidas de chica a mediana. Evidenciando que las medidas de luz de malla chica ($F_{(1,59)}=3.5169$, $p=.06570$) y mediana ($F_{(1,17)}=2.2095$, $p=.15548$) no presentan diferencias estadísticamente significativas, en las medidas de luz de malla de las redes de chinchorro de línea registrada en los permisos oficiales y las obtenidas en campo (Figura. 111).



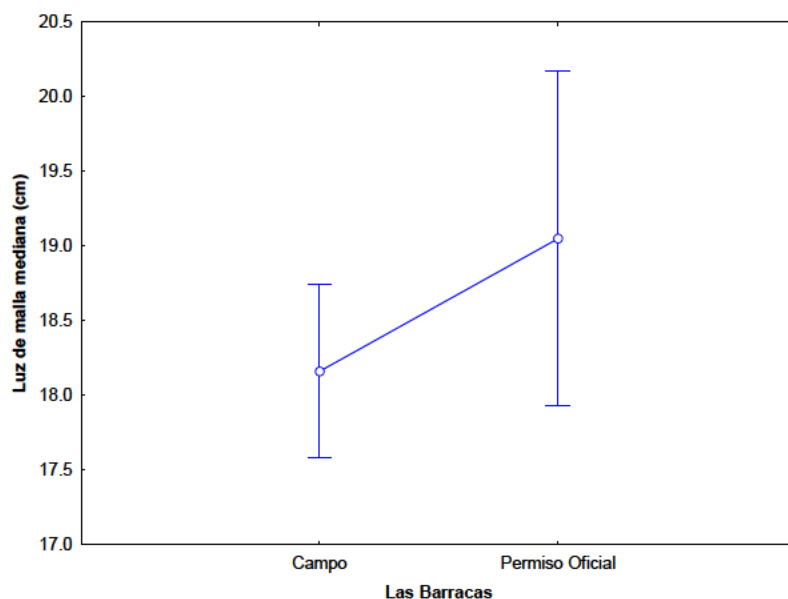


Figura. 111 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea(a) chica; b) mediana), registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo, para la localidad Las Barracas.

Referente a la localidad de María Auxiliadora, los registros en permisos comprendían únicamente la medida de luz de malla chica, al compararlos con los datos verificados en campo. El resultado indicó que existen diferencias estadísticamente significativas ($F_{(1,23)}=11.450$, $p=.00256$; Figura. 112).

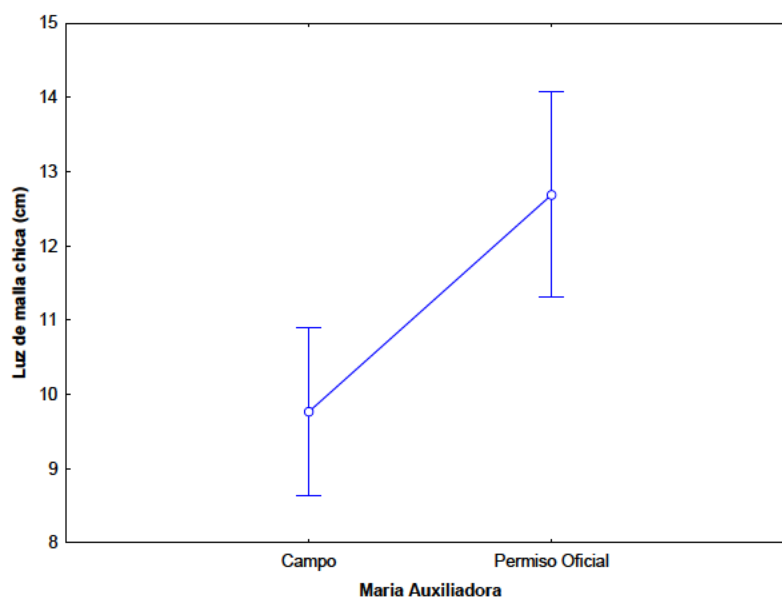
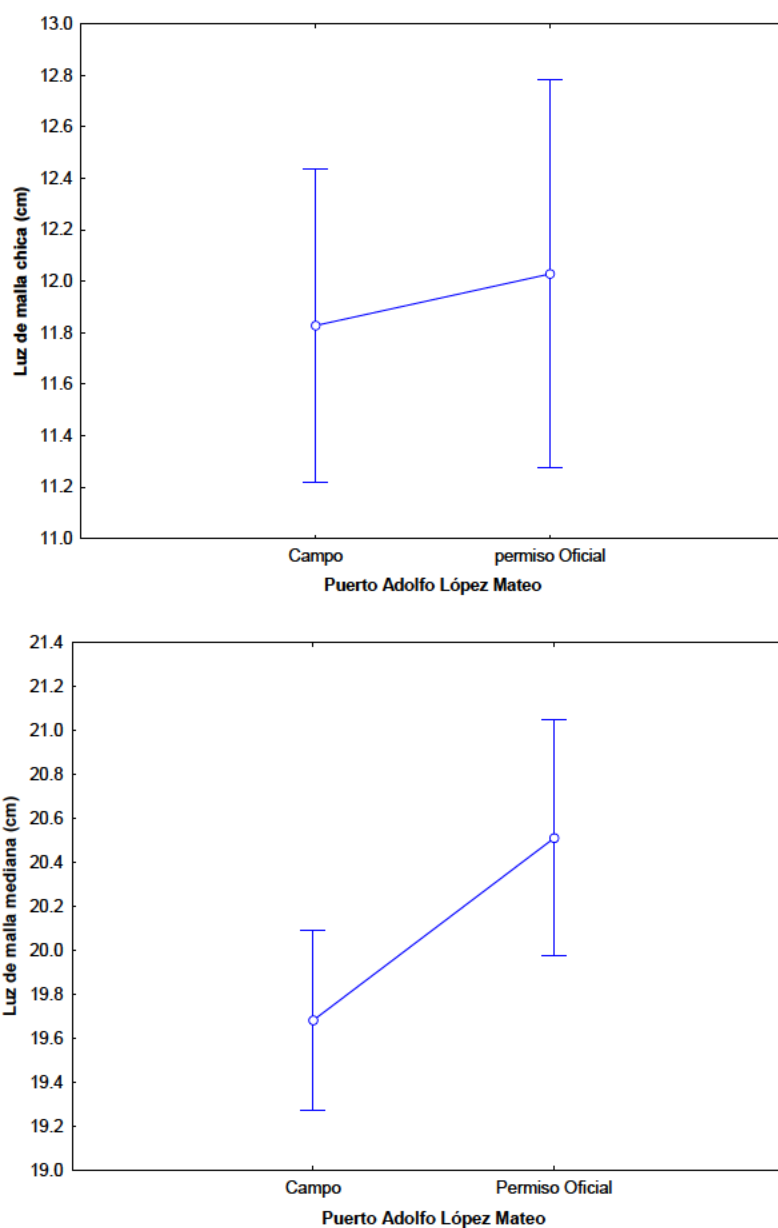


Figura. 112 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo, para la localidad de María Auxiliadora.

Para las medidas de luz de malla registradas en Puerto Adolfo López Mateo. Los resultados indicaron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los registrados en permisos oficiales y los verificados en campo, para las categorías de luz de malla chica ($F_{(1,127)}=.16782$, $p=.68275$), y grande ($F_{(1,51)}=.01061$, $p=.91837$), a diferencia de la medida luz de malla mediana ($F_{(1,85)}=5.9485$, $p=.01681$), que presentó variaciones significativas (Figura. 113).



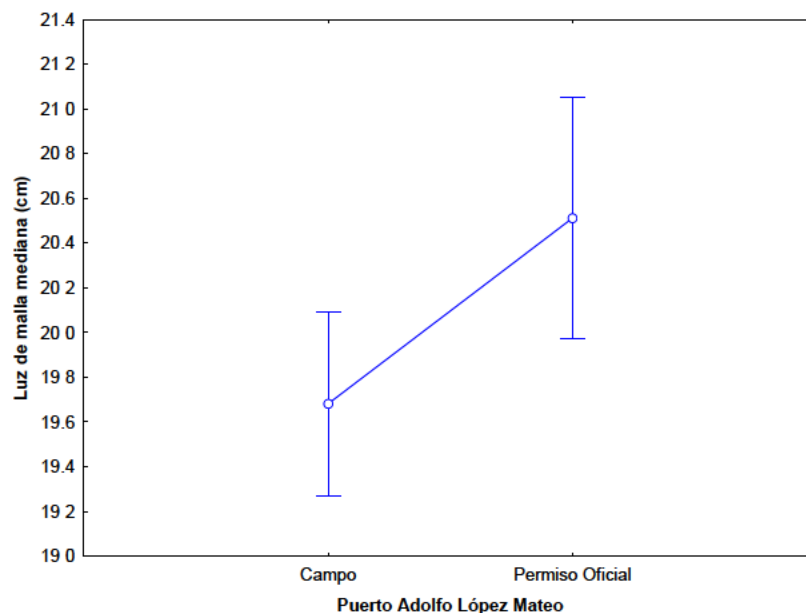
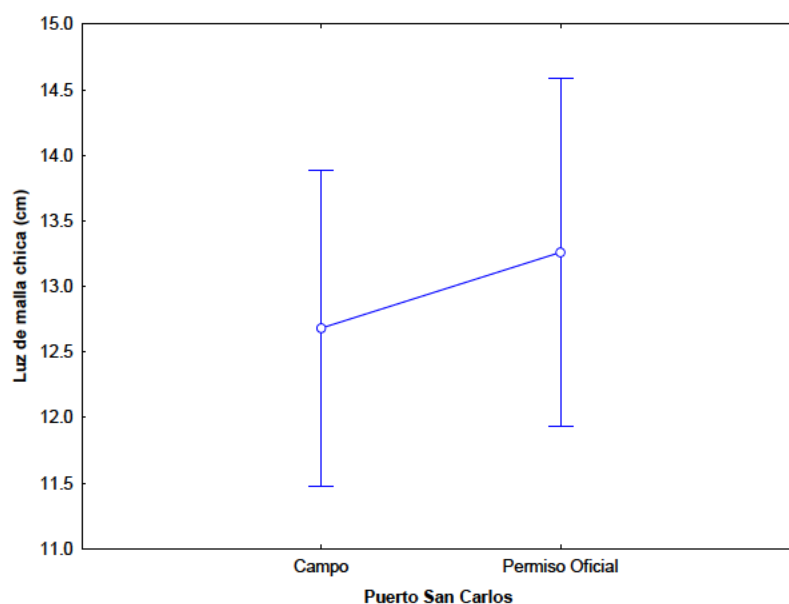


Figura. 113 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea(a) chica; b) mediana), registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo, para la localidad Puerto Adolfo López Mateo.

En Puerto San Carlos, los resultados indicaron que las medidas de luz de malla estuvieron comprendidas de chica a mediana. Evidenciando que las medidas de luz de malla chica ($F_{(1,18)}=.45813$, $p=.50710$) y mediana $F_{(1,11)}=1.2365$, $p=.28985$) no presentan diferencias estadísticamente significativas (Figura. 114).



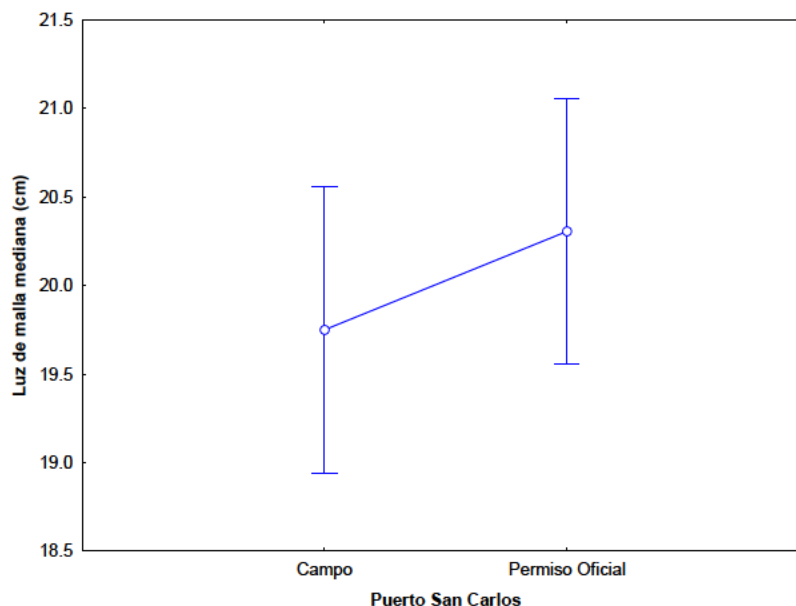


Figura. 114 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea(a) chica; b) mediana), registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo, para la localidad Puerto San Carlos.

En la localidad de Santo Domingo, los resultados indicaron que las medidas de luz de malla chica ($F_{(1,16)}=1.1814$, $p=.29317$) y mediana ($F_{(1,3)}=.96800$, $p=.39773$) no presentan diferencias estadísticamente significativas, entre los tamaños de luz de malla registrada en permisos oficiales y las verificadas en campo (Figura. 115). Cabe mencionar que en la medida de luz de malla grande, solo se tuvo un registro en el permiso oficial de 25.4 cm y uno verificado en campo de 34 cm.

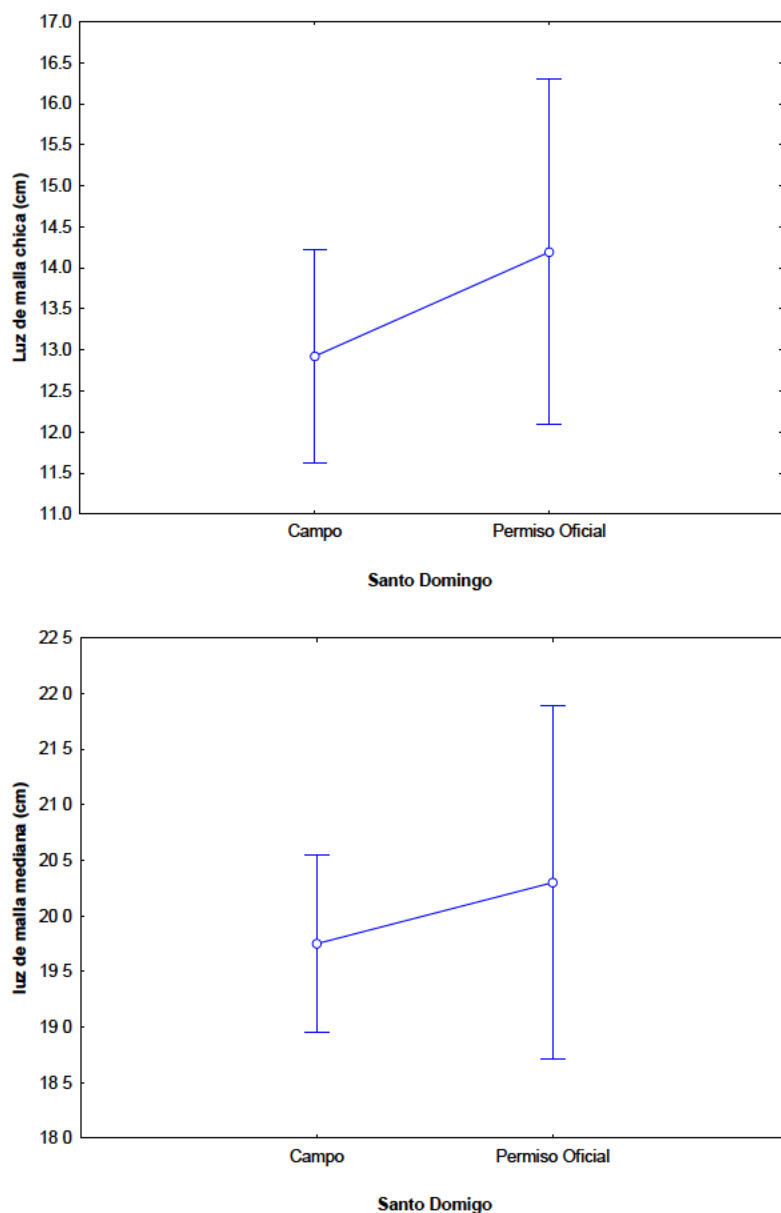


Figura. 115 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea(a) chica; b) mediana), registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo, para la localidad de Santo Domingo.

Finalmente, en la localidad de Santa Rosa, los tamaños de luz de malla estuvieron comprendidos por las tres categorías, aunque los mayores registros estuvieron en las medidas de luz de malla chica. Evidenciando que no existen diferencias estadísticamente significativas, en los tamaños de luz de malla, registrada en los permisos oficiales y las medidas obtenidas en campo ($F_{(1,6)}=.88408$, $p=.38338$; Figura. 116).

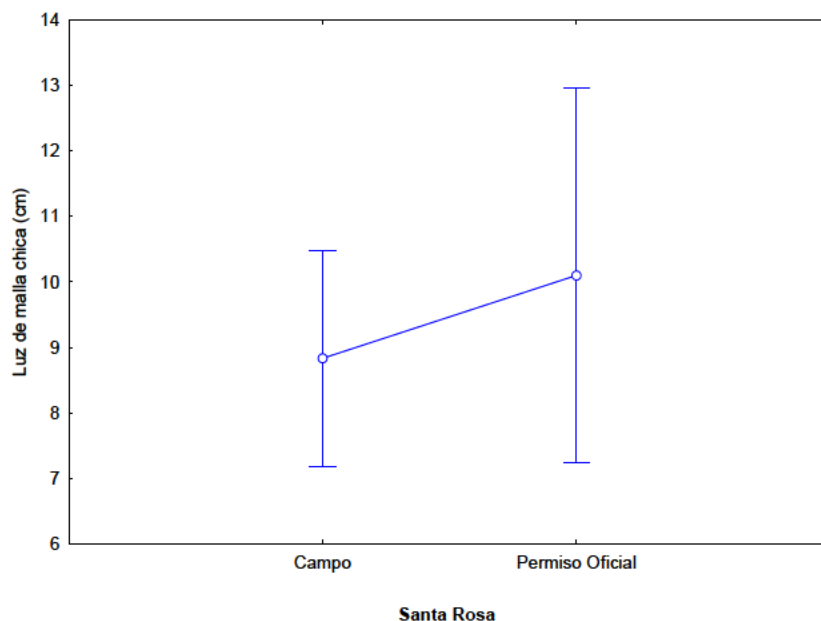
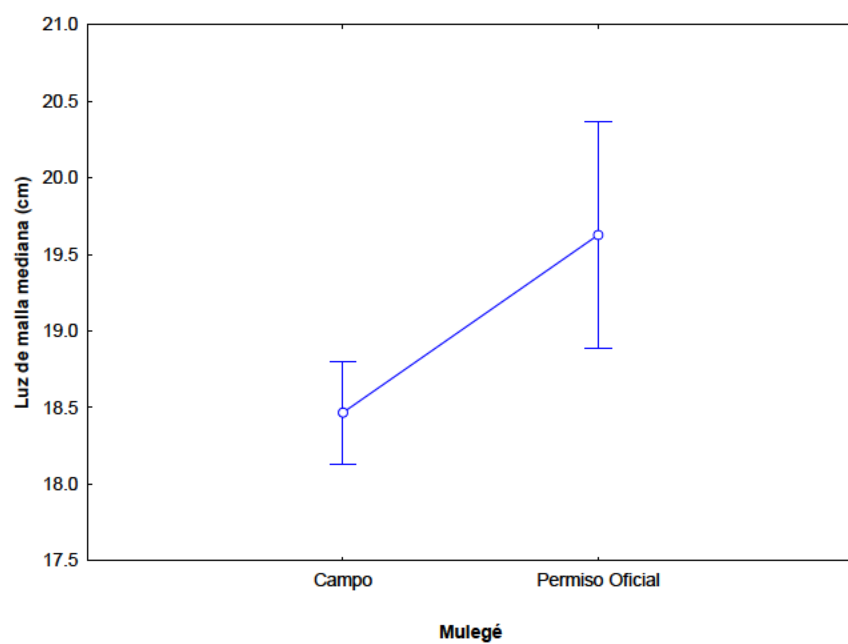
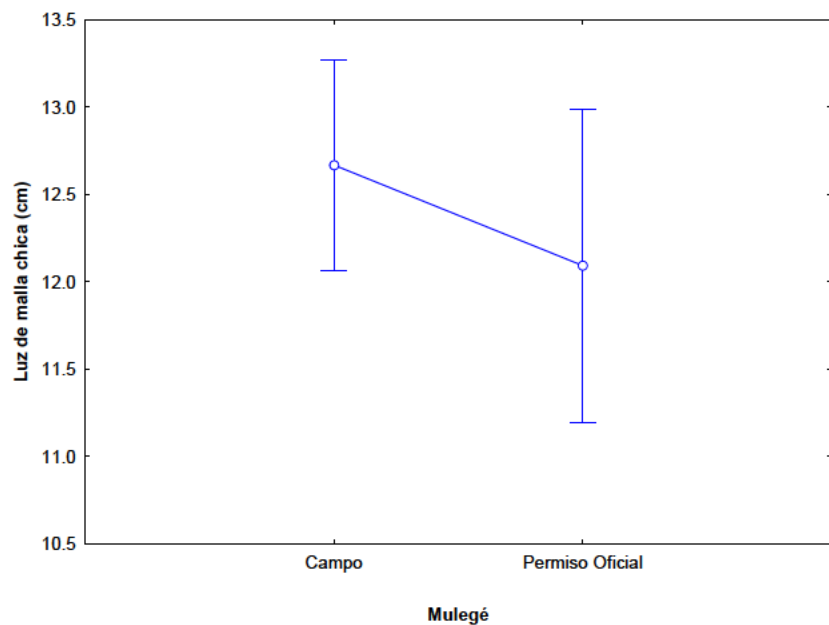


Figura. 116 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea(a) chica; b) mediana), registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo, para la localidad de Santa Rosa.

Municipio de Mulegé

Por otro lado, los resultados para el municipio de Mulegé evidenciaron que los registros del tamaño de luz de malla registrados en permisos oficiales y los verificados en campo no presentan diferencias estadísticamente significativas en las medidas de luz de malla chica ($F_{(1,127)}=1.1137$, $p=.29327$) y grande ($F_{(1,5)}=4.9217$, $p=.07728$; Figura. 117), a diferencia de la luz de malla mediana ($F_{(1,69)}=8.0585$, $p=.00594$), que si se presenta variaciones significativas (Figura. 117).



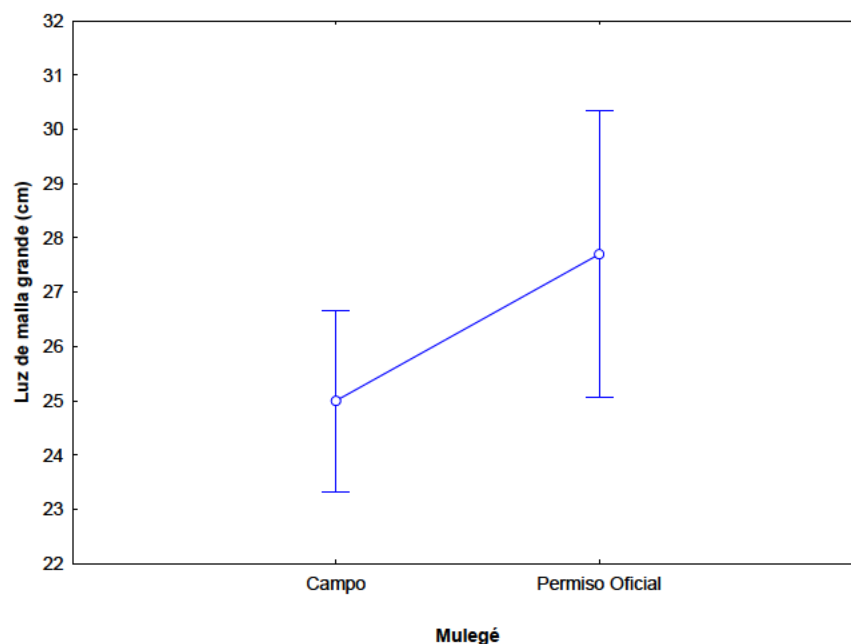


Figura. 117 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea, (a) chica; b) mediana, c) grande), registrados en los permisos oficiales y obtenidos en campo para el municipio de Mulegé.

Por otro lado, al analizar las medidas de luz de malla de las redes de chinchorro de línea, por las localidades mejor representadas del municipio de Mulegé.

Los resultados indicaron que para la localidad El Cardón, las medidas de luz de malla estuvieron comprendidas de chica a mediana. Evidenciando que no presentan diferencias estadísticamente significativas en sus medidas de luz de malla chica ($F_{(1,42)}=1.0811$, $p=.30440$) y mediana ($F_{(1, 27)}=.49653$, $p=.48706$) entre medidas registrada en permisos oficiales y las verificadas en campo (Figura. 118).

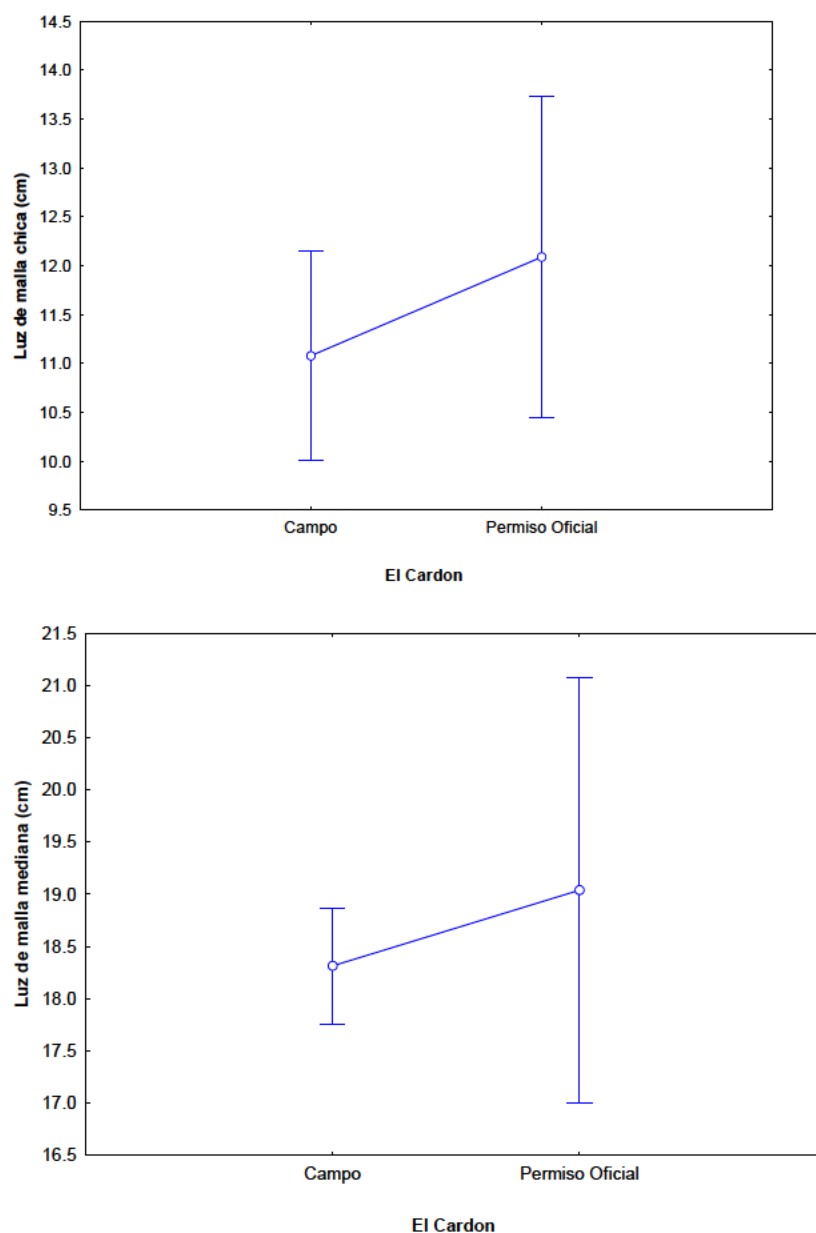


Figura. 118 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea(a) chica; b) mediana), registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo, para la localidad de El Cardón.

En el Dátil, los resultados indicaron que las medidas de luz de malla chica ($F_{(1,29)}=.16537$, $p=.68724$) y mediana ($F_{(1,5)}=3.1004$, $p=.13858$) no presentan diferencias estadísticamente significativas, en las medidas registradas en permisos oficiales y las obtenidas en campo (Figura. 119).

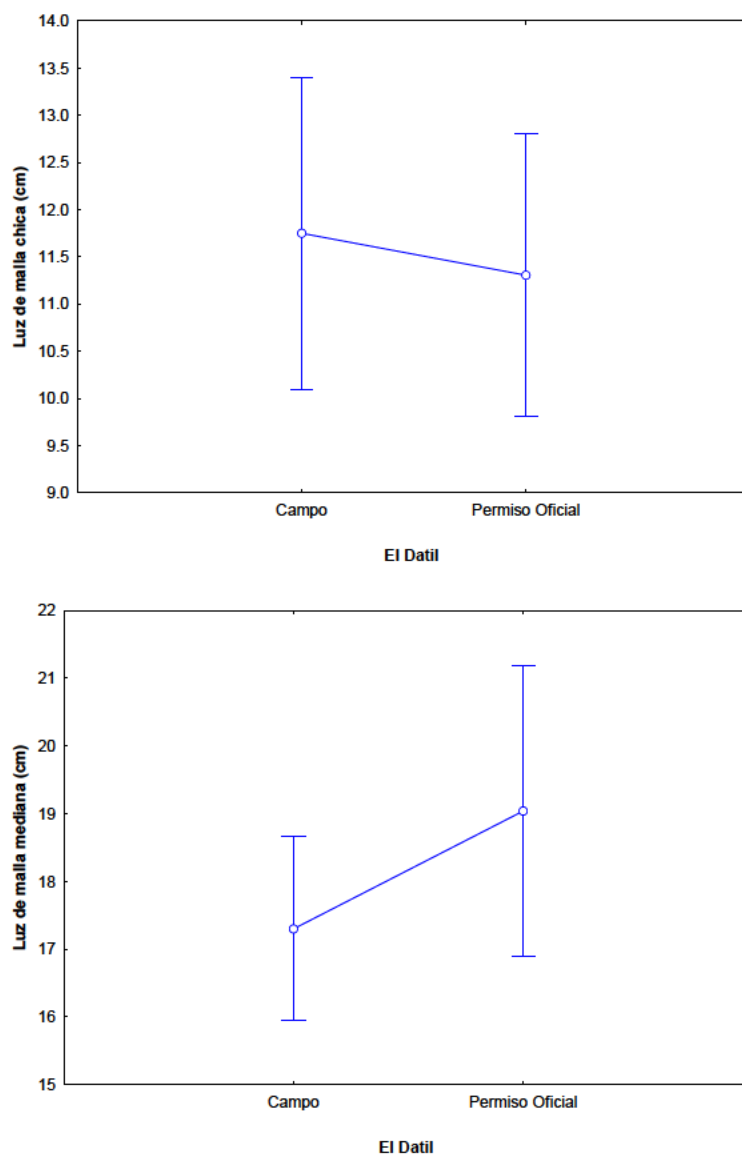


Figura. 119 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea(a) chica; b) mediana), registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo, para la localidad de El Dátil.

Por otro lado, para la localidad El Delgadito. Los resultados indicaron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los datos registrados en permisos oficiales y los obtenidos en campo, para las medidas de luz de malla chica ($F_{(1,20)}=.14863$, $p=.70391$) y mediana ($F_{(1,15)}=.06775$, $p=.79819$; Figura. 120).

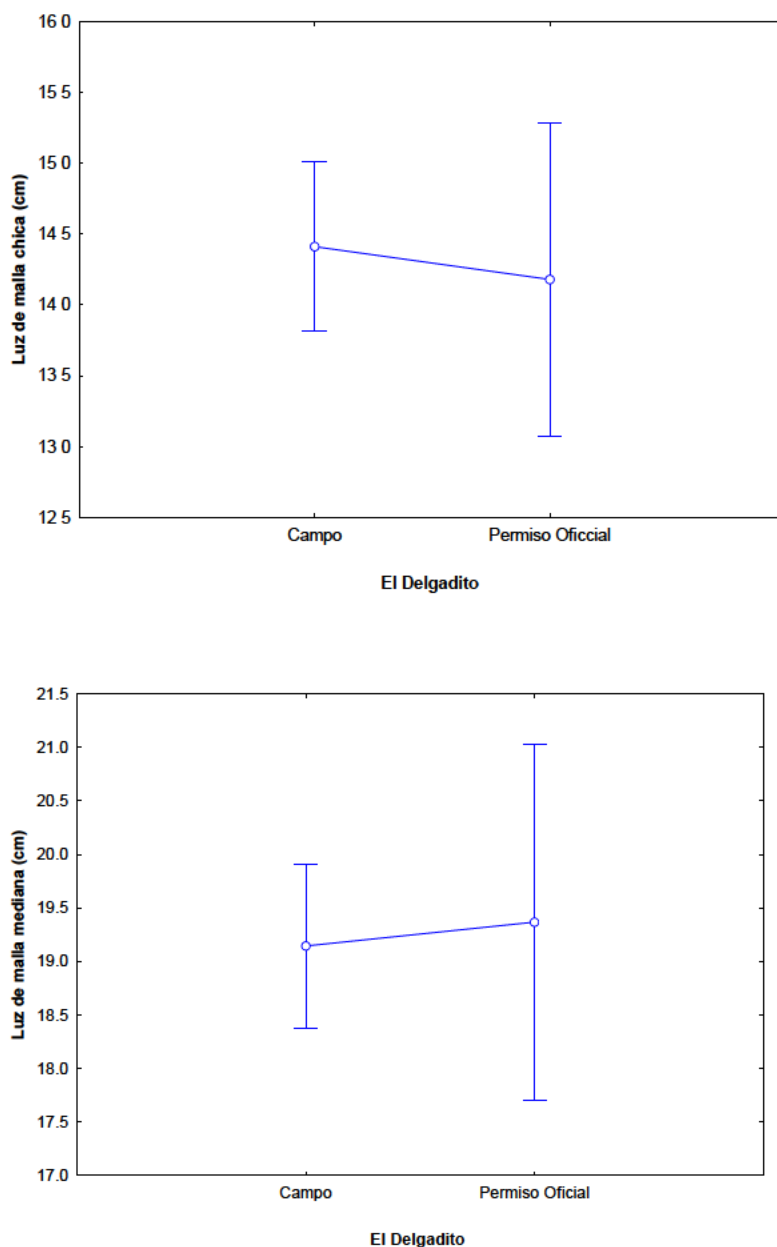


Figura. 120 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea (a) chica; b) mediana), registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo, para la localidad de El Delgadito.

Finalmente para Punta Abreojos, los tamaños de luz de malla comprendieron de las medidas chicas a medianas. Los resultados indicaron que no presentan diferencias estadísticamente significativas en sus medidas de luz de malla chica ($F_{(1,22)}=.44632$, $p=.51104$) y mediana ($F_{(1,8)}=22.273$, $p=.00150$) entre los registrados de permisos oficiales y los verificados en campo (Figura. 121).

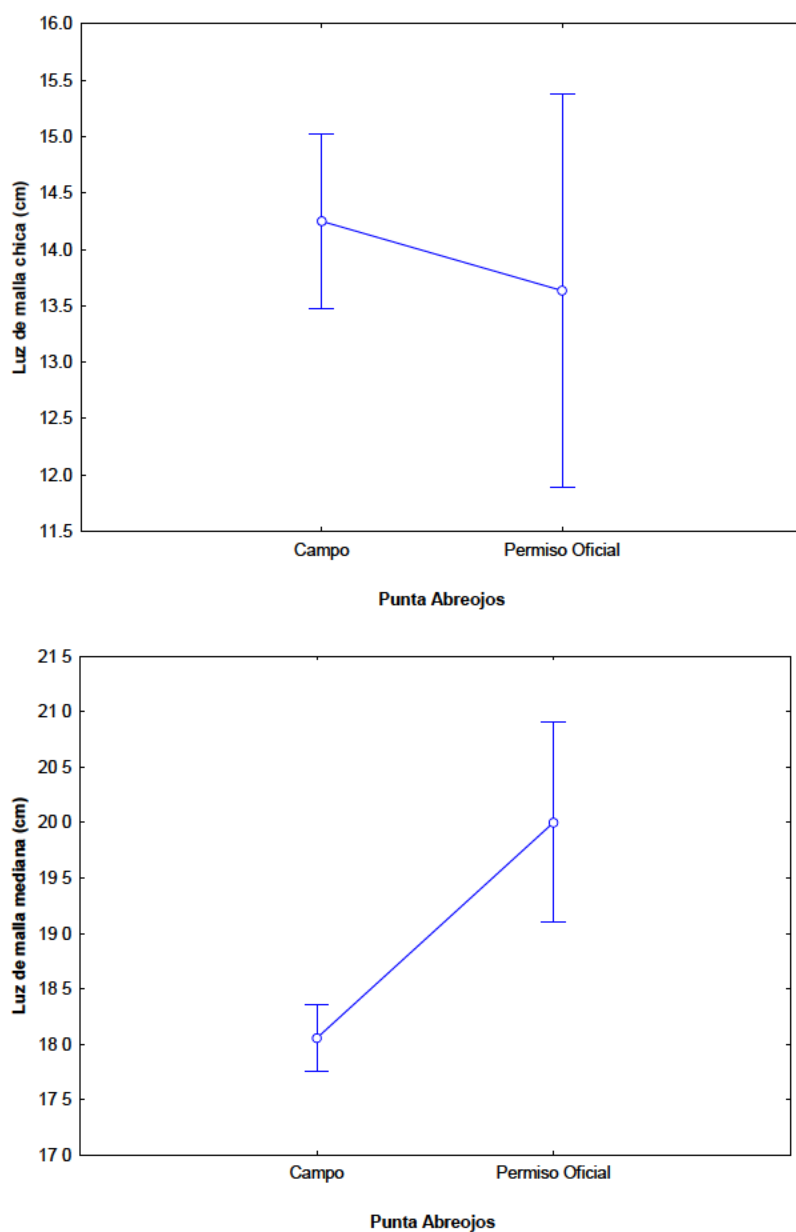


Figura. 121 Variación del tamaño de luz de malla de redes chinchorro de línea (a) chica; b) mediana), registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo, para la localidad de Punta Abreojos.

Análisis de las cimbras

Se realizó un análisis de frecuencia de clases de las longitudes para las cimbras entre los permisos oficiales y los verificados en campo.

Los primeros resultados indicaron que entre las medias de longitud total de redes para cimbra, no existen diferencias estadísticamente significativas ($t_{(1,18)}=0.204$; $P=0.159$; Figura. 122).

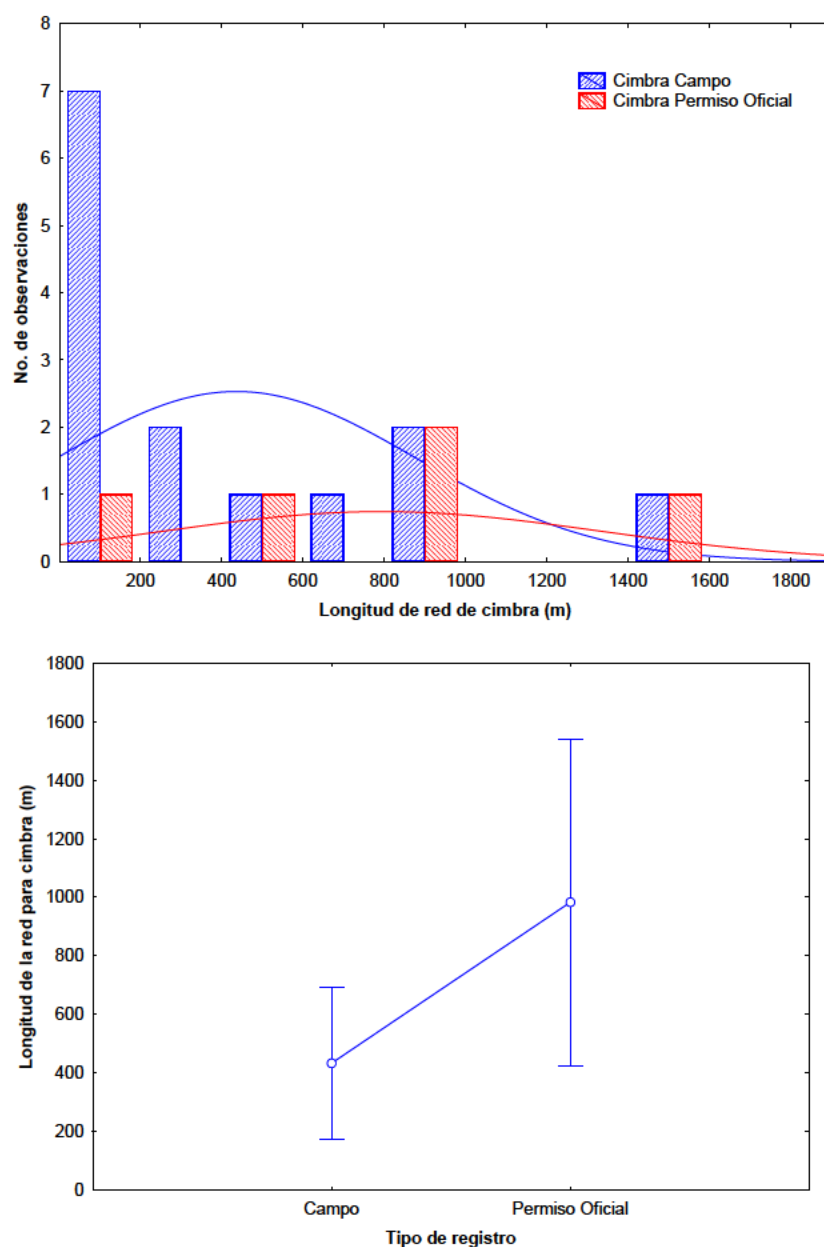


Figura. 122 Distribución de la frecuencia de las longitudes totales de cimbras registradas en permisos oficiales y los verificados en campo.

Así mismo, se analizó el número de anzuelos por la longitud total de las cimbras. Los resultados indicaron que no variaciones significativas ($t_{(1,16)}=0.1819$; $P=0.1421$), entre el número de anzuelos registrado en permisos y los verificados en campo (Figura. 123).

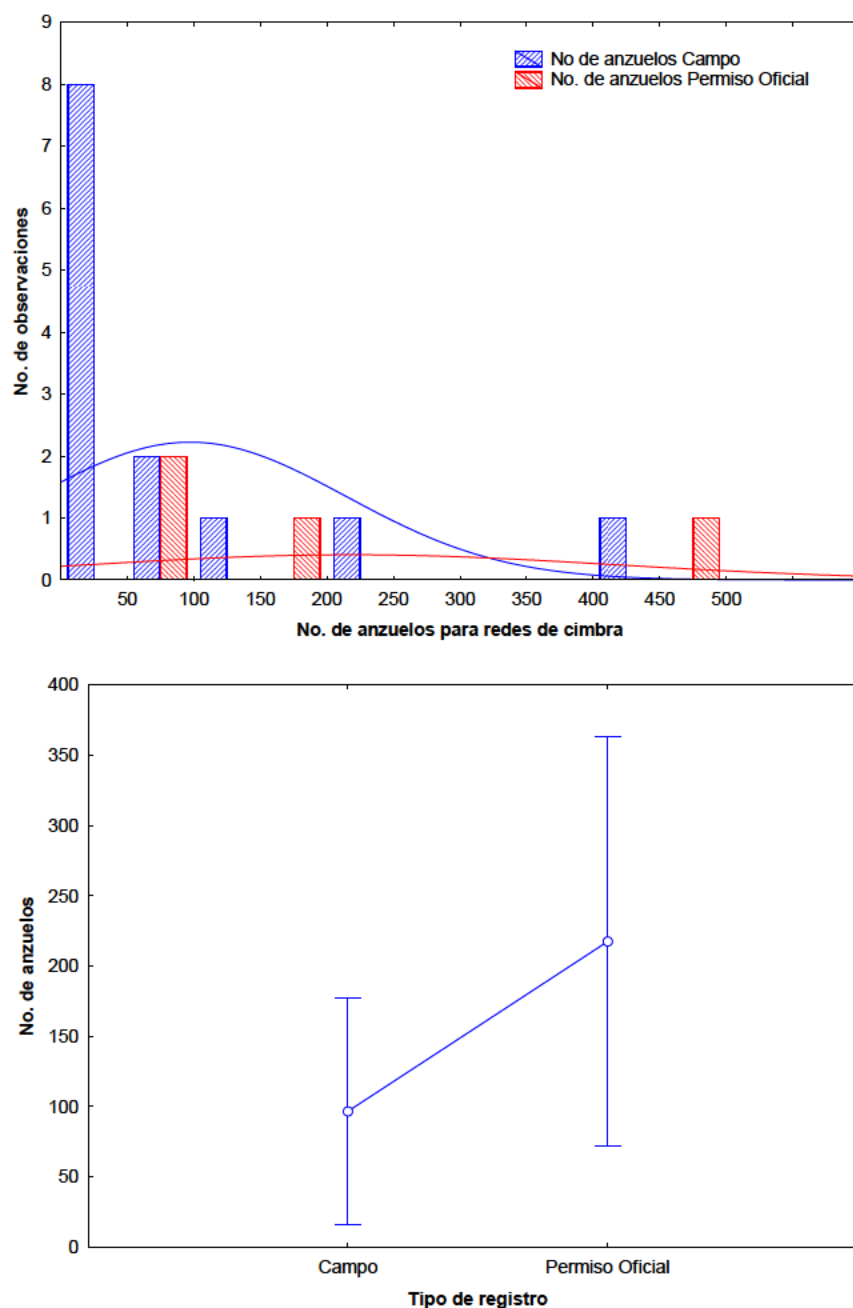


Figura. 123 Distribución de la frecuencia de anzuelos verificados en campo y los registrados en permisos oficiales, para las cimbras.

Por otro lado, Puerto Adolfo López Mateo fue la localidad con mejor representatividad en el municipio de Comondú.

Los resultados evidenciaron que la longitud total de las cimbras registrada en los permisos oficiales presenta diferencias estadísticamente significativas, con las obtenidas en campo ($F_{(1,18)}=61.975$, $p=.000$; Figura. 124). En este mismo sentido, existen variaciones significativas en el número de anzuelos registrados en los permisos y los verificados en campo ($F_{(1,18)}=84.563$, $p=.000$; Figura. 125).

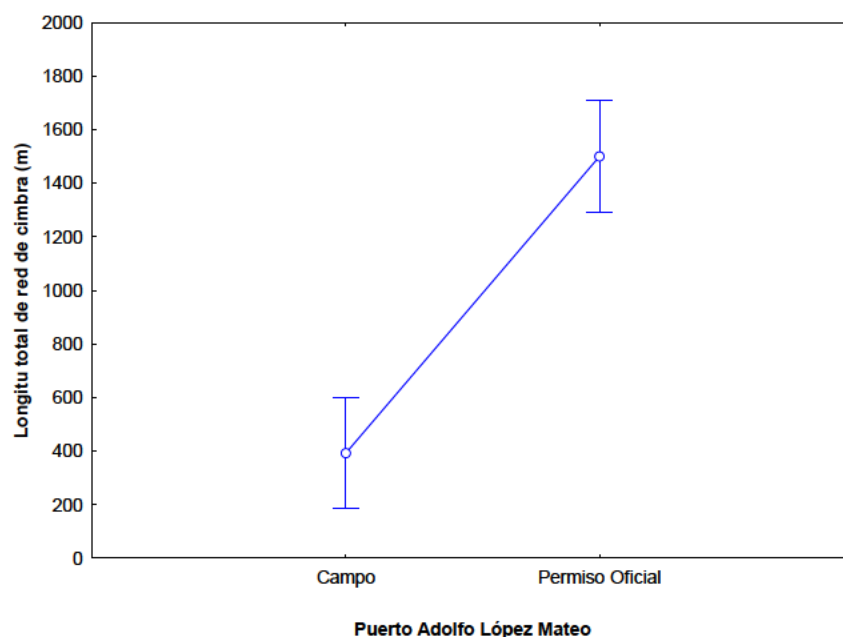


Figura. 124 Variación de la longitud total de la cimbra, registradas en permisos oficiales y los verificados en campo, para la localidad de Puerto Adolfo López Mateos.

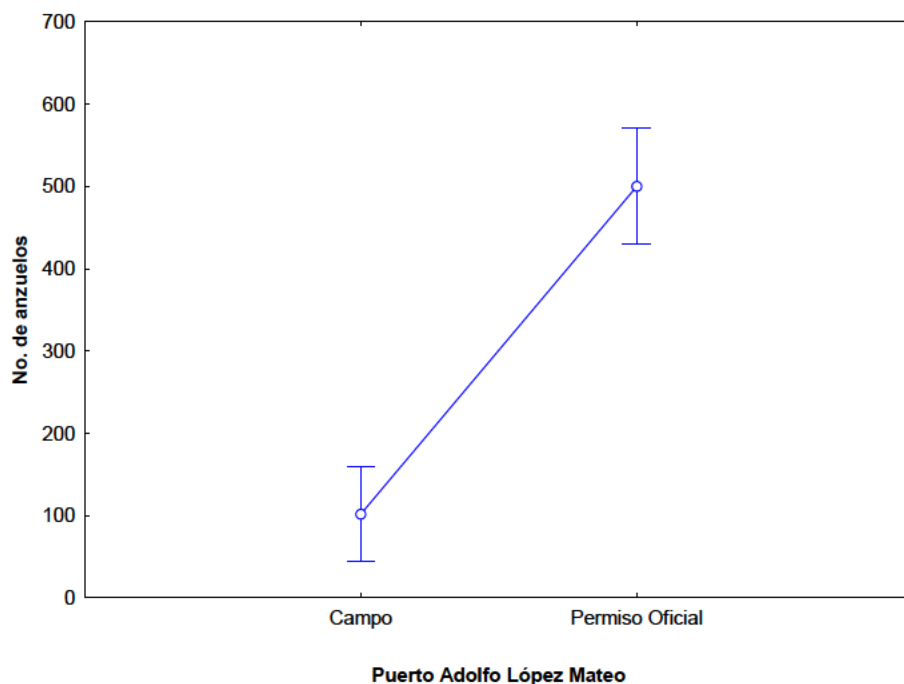


Figura. 125 Variación del número de anzuelos en las cimbras, registrados en permisos oficiales y los verificados en campo, para la localidad de Puerto Adolfo López Mateos.

Mediante la Tabla 34, se muestra por localidad los registros oficiales y los verificados en campo, tanto para longitud total de las redes de cimbra, como el número de anzuelos en ellas. Esto, debido a que solo se cuenta con un registro.

Tabla 34 Longitud y número de anzuelos reportados para las cimbras tanto en registros oficiales como los observados en campo.

Municipio	Localidad	Longitud total de las cimbras Campo (m)	No. de anzuelos Campo	Longitud total de las cimbras Permiso Oficial (m)	No. de anzuelos Permiso Oficial
Comondú	El Chicharrón	300	50	450	
	Puerto San Carlos	1000	100	1000	
Mulegé	El Dátil	450	36	900	200

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los datos generales de la verificación del esfuerzo pesquero en el Golfo de Ulloa se sintetizan como sigue:

1. Unidades Económicas: 77
2. Embarcaciones verificadas: 614
3. Microchips instalados en 2014: 159
4. Microchips instalados en ordenamientos pesqueros anteriores al 2014: 452 (menos 3 embarcaciones que se destruyó el microchip por sustitución de embarcación)
5. Pescadores registrados: 1,270
6. Pescadores para credencial: 979
7. Artes de pesca reportadas: 15613
8. Artes de pesca verificadas: 9,191

Derivado de los resultados alcanzados en este trabajo podemos enlistar las siguientes conclusiones:

Unidades Económicas

De acuerdo con información proporcionada por la Subdelegación de Pesca en el Estado de B.C.S. y contrastada con los resultados arrojados por el presente proyecto observamos que existe una **diferencia de 7 Unidades Económicas** ya que de las 83 reportadas en la información oficial proporcionada por la Subdelegación de pesca en el Estado, no se encontraron a 6; adicionalmente una Unidad Económica: la S.C.P.P.A.T. Esperanza de López Mateos, S.C. de R.L. de C.V., aún no la tiene registrada la Subdelegación ya que es de reciente creación. Las Unidades Económicas se encuentran concentradas en los límites sur (Puertos San Carlos y Adolfo López Mateos) y límite norte (Punta Abreojos, La Bocana).

Embarcaciones

Con base en el número de embarcaciones autorizadas en los permisos de pesca proporcionados por la Subdelegación de Pesca, se documentaron 1,287 embarcaciones con permisos vigentes y 188 embarcaciones con permisos vencidos. Mientras que las embarcaciones autorizadas para los permisos vigentes según este proyecto de verificación asciende a **1,263 embarcaciones con permiso vigente y 94 embarcaciones con permisos vencidos**. Así mismo para las dos concesiones están autorizadas 63 embarcaciones.

De las 77 Unidades Económicas (UE) atendidas en campo, **se verificaron 592 embarcaciones**. De este universo, el 58.44 % presentaron la totalidad de embarcaciones autorizadas en los permisos de pesca, el 10.39 % presentaron un número menor de embarcaciones a las autorizadas en los permisos, el 27.27 % presentaron más embarcaciones a las autorizadas en los permisos de pesca y únicamente el 3.9 % de las UE no cuentan con permisos de pesca. **Con base en el análisis anterior, el número de embarcaciones que no existen físicamente o que por alguna razón no presentaron las 8 Unidades Económicas no localizadas asciende a 29 embarcaciones. Existen 21 embarcaciones de igual número de UE que en conjunto suman 50 embarcaciones que están realizando actividades de pesca sin contar con un permiso de pesca (práctica conocida como pesca fantasma). Además se verificaron 22 embarcaciones de pescadores libres sumando un total de 614 embarcaciones verificadas.**

Artes de pesca

Los pescadores reportaron, es decir, manifestaron tener en propiedad un total de 15,613 artes de pesca, lográndose verificar en este proyecto un total de 9,191 (cerca del 59%), la mayor concentración de las artes de pesca se encuentra en Puerto Adolfo López Mateos y en Las Barrancas. En la Tabla 35 se muestra que la gran mayoría de las artes de pesca fueron verificadas si consideramos que las trampas/nasas muchas de ellas se encontraban en operación durante la verificación en campo. **Quitando de la tabla siguiente este tipo de arte obtenemos que el 84.4% de las artes de pesca fueron verificadas.**

Número de artes de pesca verificadas y no verificadas por tipo.

Tabla 35 Total de sistemas de pesca reportados y verificados en campo. Se agrupan por tipo de arte de pesca.

ARTE DE PESCA	Verificadas	Sin Verificar	Total
CHINCHORRO DE LÍNEA	4663	898	5561
RED SURIPERA	247	23	270
RED MAGDALENA	46	3	49
TRAMPAS / NASAS	4116	5485	9601
CIMBRA	32	5	37
LÍNEA DE MANO	32		32
EQUIPO DE BUCEO	13	7	20
POTERAS	39	1	40
ATARRAYA	3		3
Total General	9191	6422	15613

Adicionalmente se realizó un análisis comparativo del tamaño de luz de malla de las redes de chinchorro de línea indicada en los permisos oficiales contra aquella verificada en campo. **Los primeros resultados indicaron que el tamaño de luz de malla presenta una distribución normal y entre sus medias no existen diferencias estadísticamente significativas ($t_{(1,770)} = .4844$; $P = .3718$). Lo que nos indica que no existe diferencia significativa entre la luz de malla autorizada y la que se está usando en términos generales en el GU.**

Por otro lado, se compararon los registros del tamaño de las redes de chinchorro de línea (LT) en los permisos oficiales y las medidas verificadas en campo, mediante un análisis de frecuencias. Los resultados indicaron que entre las medias de la longitud total de las redes, existen diferencias estadísticamente significativas ($t_{(1,792)} = 4.445$; $P = .000$). Siendo más largas las redes autorizadas que las verificadas en campo; **es decir los pescadores están utilizando redes más chicas que las autorizadas.**

Referente a la medida: caída de la red de chinchorro de línea, se realizó un análisis de frecuencias de los datos registrados en los permisos oficiales y los obtenidos en campo. Los resultados indicaron, que existen diferencias estadísticamente significativas entre sus medias ($t_{(1,792)} = 4.445$; $P = .000$), de la medida de caída de las redes chinchorro de línea. Siendo más grande la caída de las redes autorizadas que las verificadas en campo; **es decir los pescadores están utilizando redes con caída menor que la autorizada.**

Finalmente, se puede concluir que respecto al arte utilizado con mayor frecuencia en la pesca ribereña del GU, que son los chinchorros de línea o redes de enmalle, los pescadores se encuentran trabajando dentro de las medidas autorizadas para ello, incluso por debajo de ellas.

Permisos y/o concesiones

Según datos oficiales en la Subdelegación de Pesca existen 313 permisos de pesca pertenecientes a 74 Unidades Económicas en el GU. De estos 268 permisos se encuentran vigentes y 45 están vencidos. En contraste, la información verificada en campo mostró 259 permisos de pesca y 2 concesiones, de los cuales 229 permisos están vigentes, 30 permisos vencidos y las dos concesiones se encuentran vigentes; es decir existe una **diferencia de 54 permisos no mostrados en campo** de los cuales corresponden a 39

vigentes no verificados y 15 permisos vencidos no verificados. Las concesiones fueron reportadas por la Subdelegación de Pesca como en trámite.

Problemática y Recomendaciones

- Se observó que en algunas ocasiones el número de matrícula así como el nombre de la embarcación estaban en 2 embarcaciones diferentes (lo que se conoce como clonación de embarcaciones), por lo general una de las embarcaciones no contaba con permisos de pesca por lo que los pescadores recurrían a esta práctica para salir a pescar.
- En la localidad de San Juanico se presentó el C. Jorge Rodríguez Aviña quien tiene conflictos con el permisionario Jorge Aguilar Aguilar por el motivo de que le cedió los derechos de sus permisos de pesca desde el año 2004, por la cantidad de \$ 95,000.00 MN y que a su vez dicho permisionario tiene arrendados los permisos de pesca al C. Javier Gonzalo Meza Robles, este último es quien se registró en campo. Por tal motivo se sugiere reordenar o transferir los permisos de Jorge Aguilar Aguilar, toda vez que no los utiliza.
- También se sugiere reordenar o transferir los permisos del C. Arturo Navarro Sánchez al C. Juan Carlos Navarro García toda vez que el permisionario no utiliza los permisos de pesca y que además cedió los derechos mediante un poder general para pleitos y cobranzas y para actos de administración a favor de Juan Carlos Navarro García desde el 2004, quien es actualmente el que está trabajando con dichos permisos y es la persona que se registró en campo.
- **La actividad de la pesquera ribereña en la región del GU se encuentra dentro de las normas establecidas en los permisos de pesca expedidos para ello, por lo que se recomienda continuar con las verificaciones en campo que permitan mantener estas buenas prácticas pesqueras.**

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Aguíñiga, S. 2000. Aspectos de la geoquímica del material orgánico en el BAC del Golfo de Ulloa, BCS. p. 111-124. En: Lluch-Belda D, Elorduy-Garay JF, Lluch-Cota S.E. y Ponce-Díaz G. (Eds.) BAC's: Centros de Actividad Biológica del Pacífico Mexicano. CIBNOR-CONACyT. 357 pp.

Bograd, S., K. Chereskin y D. Roemmich. 2001. Transport of mass, heat, salt, and nutrients in the southern California Current System: Annual cycle and interannual variability. *Journal Geophysical Research*. 106:9255-9275.

Cifuentes Lemus, J.L., Torres-García, P. Frías M. 1995. El Océano IX. La Pesca. En: La Ciencia para Todos. Proyecto y propiedad del Fondo de Cultura Económica. Secretaría de Educación Pública y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Consultado en línea. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/081/htm/sec_8.htm

CONAPO. 2010. Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio 2010, México. Última consulta 13/12/2013. [En línea]. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion

CONAPO. 2013. Proyecciones de la Población en México 2010-2050. Última consulta 13/12/2013. [En línea]. <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>

Del Monte-Luna, P. 2004. Caracterización del Centro de Actividad Biológica del Golfo de Ulloa, BCS, bajo un enfoque de modelación ecológica. Tesis de Doctorado. CICIMAR-IPN. 85 p.

INAPESCA. 2012. Catálogo de los Sistemas de Captura de las Principales Pesquerías Comerciales. CAPITULO II, REDES DE ENMALLE Y AGALLERAS, CAPITULO III LÍNEAS DE ANZUELO y CAPITULO IV ATARRAYAS.

INEGI. 2009. *Anuario Estadístico. Baja California Sur 2009*, México. Última consulta 13/12/2013. [En línea]. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/>

INEGI. 2010. *Anuario Estadístico de Baja California Sur 2010*, México. Última consulta 13/12/2013. [En línea]. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/>

INEGI. 2011. *Anuario Estadístico de Baja California Sur 2011*, México. Última consulta 13/12/2013. [En línea]. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/>

INEGI. 2012. *Anuario Estadístico de Baja California Sur 2012*, México. Última consulta 13/12/2013. [En línea]. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/>

INEGI, 2012. *Perspectiva Estadística Baja California Sur 2012*, México.

Lluch-Belda, D., Hernández-Rivas M., Saldierna-Martínez R. y Guerrero-Caballero R. 2000. Variabilidad de la temperatura superficial del mar en Bahía Magdalena, B.C.S. *Oceánides*, 15: 1-23.

Lluch-Cota, D.B., S. Hernández-Vázquez, E.F. Balart-Páez, L.F. Beltrán-Morales, P. del Monte-Luna, A. González-Becerril, S.E. Lluch-Cota. A.F. Navarrete del Proó, G. Ponce-Díaz, C.A. Salinas-Zavala, J. López-Martínez y S. Ortega-García. 2006. Desarrollo Sustentable de la Pesca en México: Orientaciones estratégicas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste/Senado de la Republica. 436 p.

Lynn JR and Simpson JJ (1987) The California Current System: The Seasonal Variability of its Physical Characteristics. *J Geophys Res*, 92(C12): 947-966.

Maeda-Martínez A, Reynoso-Granados T, Solís-Marín F, Leija-Tristán A, Aurióles-Gamboa D, Salinas-Zavala CA, Lluch-Cota DB and Castro-Ormart P (1993) A model to explain the formation of catarina scallop, *Argopecten circularis* (Sowerby, 1835) beds, in Magdalena Bay, México. *Aquaculture Fish Management*. 24:323-339.

SAGARPA. 2010. *Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2010*. CONAPESCA, México. Última consulta 13/12/2013. [En línea]. http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_anuario_estadistico_de_pesca

SAGARPA. 2011. *Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2011*. CONAPESCA, México. Última consulta 13/12/2013. [En línea].

http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_anuario_estadistico_de_pesca

SAGARPA. 2012. Carta Nacional Pesquera 2012 Segunda edición. 236 p.

SAGARPA. 2013. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México. Última consulta 13/12/2013. [En línea]. <http://www.siap.gob.mx/>

ANEXOS

I Formatos utilizados en campo para el levantamiento de la información

Cédula de registro del pescador






Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
Dirección General de Ordenamiento Pesquero y Acuícola

CÉDULA DE REGISTRO DEL PESCADOR

FOLIO DE REGISTRO: _____

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre del Pescador: _____

Apellido Paterno: _____ Apellido Materno: _____

Lugar de Nacimiento: _____ Fecha de Nacimiento: _____

CURP: _____ RFC: _____

Sexo: Masculino () Femenino () Tipo de Sangre: _____ Edad: _____

Calle y Número: _____

Colonia: _____ C. P.: _____

Localidad: _____

Municipio: _____ Estado: _____ Teléfono: _____

Nivel de Escolaridad: _____

UNIDAD ECONOMICA

Título del Permiso o Concesión: _____

RNPA de la Unidad Económica: _____

Número de permiso(s): _____

Tipo de Pescador: Organizado () Permisionario () Libre Tradicional () Trabajador Temporal ()

Ocupación laboral en la embarcación: _____

Operador () Ayudante () Ninguna ()

Cuerpo de agua donde realiza la pesca: _____

Ribereño marino () Aguas continentales ()

Nombre de la Embarcación: _____ Matrícula: _____

Nombre del SMO de Desembarque: _____

Localidad y/o campo pesquero: _____

Municipio: _____ Estado: _____

Así mismo, solicito de manera voluntaria se me incluya en la acción de credencialización, para lo cual autorizo que se utilice esta información para los fines del programa antes mencionado.

Manifiesto bajo protesta de decir verdad que la información proporcionada es verídica.

Nombre y Firma del Pescador: _____

En cumplimiento de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, los datos que se solicitan, serán utilizados con fines estadísticos y para poder establecer contacto en relación a su gestión. Los datos pueden ser incluidos dentro de los informes estadísticos que se elaboran para el seguimiento de avances institucionales del Gobierno Federal.

Los datos personales podrán ser utilizados atendiendo estrictamente lo señalado en el artículo 22 de Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. La Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca cuenta con el consentimiento y autorización de la presente Certificación de Privacidad, garantizando siempre proteger sus datos personales.

Este Programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa.

Hoja 1






Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
Dirección General de Ordenamiento Pesquero y Acuícola

CÉDULA DE REGISTRO DEL PESCADOR

Firma del Pescador _____ **Huella del Pescador** (Pulgar derecho) _____

Firma del Pescador _____ **Huella del Pescador** (Pulgar derecho) _____

Nombre y Firma Presidente de la Cooperativa _____ **Nombre y Firma** Verificador en Campo _____

(Sello de la Cooperativa)

Este Programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el Programa.

Hoja 2

Formato único de registro de organizaciones pesqueras

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

CONAPE
COMISIÓN NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA

FORMATO ÚNICO DE REGISTRO DE ORGANIZACIONES PESQUERAS

R.N.P.A. Unidad Económica: _____ Fecha: _____

Nombre de la Organización Pesquera: _____ R.F.C. _____

Calle y número: _____ Colonia / Fraccionamiento o campo pesquero: _____ C. P.: _____

Localidad: _____ Municipio: _____ Estado: _____

Nombre del presidente: _____ Teles. _____

Nombre del secretario: _____ Teles. _____

Nombre del tesorero: _____ Teles. _____

Dirección correo electrónico: _____ Teles. de la Coop. _____

Nombre de la federación a la que pertenece: _____

Nombre del representante de la federación: _____ Teles. _____

Número Total de Socios: (última acta de asamblea) Total de socios: _____ Cóns. _____

Número de Embarcaciones: Total: _____ Con permiso: _____ Sin permiso: _____ Sin registro: _____

Ubicación geográfica del sitio de desembarque o sitio de arribo

Mancha (2) (latitud)	Foto de Fotografía (2)	Nombre del Sitio de Arribo	Latitud Norte (1) (grados, minutos, segundos)	Longitud Oeste (1) (grados, minutos, segundos)

(1) Las coordenadas para el sitio de arribo se tomarán en el lugar donde se pesca o está la bodega, en grados sexagesimales (grados, minutos, segundos). En caso de no haber bodega se tomarán en la infraestructura existente para el sitio de arribo.

(2) Mínimo tres fotografías del lugar que rodea la infraestructura. El número de foto se tomará de la siguiente manera: dos dígitos del estado + (3) tres dígitos del municipio + (4) cuatro dígitos de la localidad + (5) 3 caracteres del nombre de la organización pesquera + un dígito del n° de la foto. Ejemplo: 26-002-0024-ETIA-1, 2, 3. En caso de no existir ninguna infraestructura tomar una foto al frente (playa), otras dos en un ángulo de 50° derecha e izquierda.

(3) Se tomarán como las hace el receptor de GPS por defecto: 01, 02, 03...etc. Al ser números consecutivos con los que identificamos la ubicación de los sitios de arribo, luego de tomar las fotos, si existe un error en la medida, se hará y se realizará de nuevo, no añadirán otra nueva.

FOR "EL SECTOR PRODUCTIVO"

Nombre y firma: _____ Nombre y firma: _____

Presidente de la Sociedad Cooperativa: _____ Verificador CONAPE-SCA: _____

En cumplimiento de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, los datos que se solicitan, serán utilizados con fines estadísticos y para poder establecer contacto en relación a su petición.

Hoja 1

Los datos personales podrán ser utilizados atendiendo estrictamente lo señalado en el artículo 22 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. La Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca puede recibir cambios y actualizaciones a la presente Declaración de Privacidad, garantizando siempre proteger sus datos personales.

EJEMPLO

Hoja 2

Formato de verificación de artes y equipos de pesca

SAGARPA

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
Dirección General de Ordenamiento Pesquero y Acuático

FORMATO DE VERIFICACIÓN DE ARTES Y EQUIPOS DE PESCA

Nombre de la Organización Pesquera: _____ Fecha de verificación: _____
Municipio: _____

R. R. P. A. _____

CANTIDAD	Características de construcción										Materiales empleados		ESPECIE OBJETIVO
	Verificada	No Verificada	Longitud (m)	Perímetro de la red (m)	Distancia entre redes (m)	Distancia entre líneas (m)	Tamaño de la red (m)	Nº de líneas	Tamaño de la red (m)	Nº de líneas	Tamaño de la red (m)	Nº de líneas	
ARTE DE PESCA (Quilichos, redes de arrastre, etc.)													
ARTE DE PESCA (Trincheras, redes de fondo, etc.)													
ARTE DE PESCA (Trincheras, redes de fondo, etc.)													

Hoja 1

SAGARPA

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
Dirección General de Ordenamiento Pesquero y Acuático

DIAGRAMA ILUSTRATIVO DE LOS ARTES DE PESCA RELEVANTES

EJEMPLO

Hoja 2

SAGARPA

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
Dirección General de Ordenamiento Pesquero y Acuático

NOTA: La finalidad del diagrama es detallar la mayor cantidad de información complementaria y comentarios pertinentes acerca de la construcción, materiales utilizados y forma de operar los artes de pesca.

EJEMPLO

Hoja 3

II Relación de base de datos y documentos electrónicos

BASE DE DATOS Ordenamiento Pesquero Golfo de Ulloa

Formatos de campo

1. DIGITALIZACIÓN DE ARCHIVOS

MUNICIPIOS

SCPP Y PERMISIONARIOS

DOCUMENTOS GENERALES

SOCIOS

TRABAJADORES TEMPORALES

BASE CONSTITUTIVA, ULTIMA ACTA DE ASAMBLEA, LISTADO DE SOCIOS Y EMBARCACIONES, CERTIFICADOS DE MATRICULA, PERMIOS DE PESCA O TITULO DE CONCESIÓN, RFC.

2. FOTOS DE PESCADORES

MUNICIPIOS

SCPP Y PERMISIONARIOS

FOTOS RENOMBRADAS

3. EMBARCACIONES

MUNICIPIOS

SCPP Y PERMISIONARIOS

FOTOS RENOMBRADAS

4. SITIOS DE ARRIBO

MUNICIPIOS

LOCALIDADES

SCPP Y PERMISIONARIOS

NOMBRES DEL SITIO DE ARRIBO

FOTOS RENOMBRADAS

5. FORMATOS

MUNICIPIOS

SCPP Y PERMISIONARIOS

FORMATOS RENOMBRADOS

6. CREDENCIALIZACIÓN

MUNICIPIOS

SCPP Y PERMISIONARIOS

SOCIOS (FOTO, FIRMA, HUELLA Y CEDULA DE REGISTRO)

ACCESS

7. PERMISOS

MUNICIPIOS

SCPP Y PERMISIONARIOS

PERMISOS

7.1. PERMISOS_SUBDELEGACIÓN

MUNICIPIOS

SCPP Y PERMISIONARIOS

PERMISOS

Relación de participantes

Dr. César A. Salinas-Zavala
Dra. Ma. Verónica Morales-Zárate
Ing. César Ricardo Hinojosa Heredia
M.C. Mauricio D. Montoya-Campos
M.C. Alfredo Zayas
Dr. Orso J. Angulo Campillo
Dr. Ismael Sánchez-Brito
M.C. Beatriz Díaz-Santana Iturríos
Lic. Carolina Sánchez Verdugo
Lic. Cinthya Castro Iglesias
Lic. Adriana Landa Blanco
Tec. Francisco J. Barrón Barraza
Tec. J. Alfredo López Ramírez
Tec. Josué Abad Álvarez Vázquez
Tec. Marely Lizet López Morales
Tec. Martín Hernández López
Tec. Nahdxyeli Utea López
Tec. Fernando Manini Ramos
Tec. Gustavo Urías Mendoza
Tec. Omar Castañeda Coronado
Tec. Sandra Judith Reyes Fiol

Research Article

An empirical relationship between sea surface temperature and massive stranding of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in the Gulf of Ulloa, Mexico

César A. Salinas-Zavala¹, María V. Morales-Zárate¹ & Raúl O. Martínez-Rincón²

¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, B.C.S, México

²Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONACyT) comisionado al CIBNOR
La Paz, B.C.S, México

Corresponding author: María V. Morales-Zárate (mzarate04@cibnor.mx)

ABSTRACT. Two mass stranding events of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the vicinity of the Gulf of Ulloa, Baja California Sur, Mexico, were analyzed during 2003-2006 and 2012-2014. Stranding events were related to the accumulation of consecutive days with lower sea surface temperature (SST) series for the corresponding periods using Pearson correlations. Our results showed that in both periods, a significant cross-correlation was observed between mass stranding and accumulation of consecutive days with temperatures below 18, 17, and 16°C, with a time lag of three to five months. Numerical evidence supports the hypothesis that although the loggerhead turtle mortality is caused by multiple factors under extreme cold events, the environment turns markedly unfavorable for these organisms. Side-effects on health and swimming behavior of the species *C. caretta*, compromise their ability to avoid obstacles or flee from predators, thus increasing their vulnerability to sickness or lethargy, and possibly leading to the massive stranding of weakened individuals or dead bodies to the beaches of the Gulf of Ulloa. Hence, while SST may not be the direct cause of turtle mortality, it can be a determining factor for the survival of this species.

Keywords: sea turtle; massive stranding; cold stunning; Pearson correlation; southern California

INTRODUCTION

Frequent mass stranding events of sea turtles on beaches or near the coast have been reported around the world (Davenport, 1997; Tarifeño, 2004; Heithaus *et al.*, 2008; Anderson *et al.*, 2011; Orsulak, 2014). When these organisms expire, get injured, or weakened, they regularly strand on beaches or in shallow waters. In 2001, a total of 360 sea turtles were stranded off the coast of North Carolina, and in the following year, the number increased to 473 stranded turtles (Orsulak, 2014). A similar phenomenon was observed in the Gulf of Ulloa, on the western coast of the Baja California Peninsula, Mexico, during the periods from 2003-2006 and 2012-2014. Current hypotheses regarding these events indicate that given the overlapping areas used by loggerhead turtles *Caretta caretta* and coastal fishers, coastal fishing may be one of the leading causes of incidental mortality in this species (Peckham *et al.*, 2007); however, since loggerhead turtles are ectotherms and that temperature plays a crucial role in

their physiological condition, we suggest that if the environment is unfavorable (low temperatures) for several consecutive days, the turtle's physiological condition will be increasingly vulnerable.

Sea turtles cannot regulate their body temperature and are thus dependent on outside sources for heat. Loggerhead turtles appear not to need to stay close to the sea surface to absorb heat radiation (Sato *et al.*, 1995), but they need to stay in warm waters for maintaining their vital functions, which is why they are always moving, looking for water masses with the proper temperature. In general, optimal temperatures for sea turtles range from 18.3-23.8°C (Davenport, 1997; Polovina *et al.*, 2004; Abecassis *et al.*, 2013) although they can survive in water temperatures down to 10°C. When the temperature is below the optimum range, their locomotor system becomes deficient, reducing their ability to move (lethargy) considerably and increasing their vulnerability to diseases or attacks by potential predators (Birre & Davenport, 1987; Davenport, 1997; Heithaus *et al.*, 2008; Anderson *et al.*,

2011). Likewise, if these conditions persist, their immune system tends to become depressed, making them more vulnerable to infections that eventually may lead to health complications, such as pneumonia (Tarifeño, 2004).

According to Birse & Davenport (1987), environments with temperatures close to 20°C impair the ability of these organisms to eat; temperatures below 15°C compromise their mobility, and sustained temperatures below 10°C can result in coma and subsequent death (Davenport, 1997), particularly if the water temperature drops too quickly, "cold-stunning" may occur (Schwartz, 1978; Meylan & Sadove, 1986; Shaver, 1990; Bentivegna *et al.*, 2002; Anderson *et al.*, 2011). Turtles that are already weakened or dead tend to be dragged by drifting currents towards the coast (Heithaus *et al.*, 2008; Anderson *et al.*, 2011). Adult individuals are more resistant to these thermal environmental conditions since they possess a particular endothermic ability because of their internal muscle activity, but sub-adult individuals are the most dramatically affected by decreases in temperature (Milton & Lutz, 2002).

Given the previous information and the oceanographic characteristics of the Gulf of Ulloa, mainly defined by seasonal ocean upwelling phenomena (Sverdrup *et al.*, 1942; Nelson, 1977; Huyer, 1983; Lynn & Simpson, 1987; Bakun, 1996) that reduce the sea surface temperature to 15°C from April to June (Lynn, 1967), this study conducted a primary analysis based on the physiological theory of thermal control of the reptilian body to establish a possible empirical relationship. This empirical relationship was established between the accumulated number of days over which the sea surface temperature (SST) remained below the reference temperatures (<18, <17 and <16°C) during each month and the number of turtles stranded by month documented during the two periods. The conservative condition of the temperature allowed us to consider that if the cold days persisted, the water temperature would be lower and lower. This situation would lead turtles to unfavorable environments with side effects for health and swimming behavior, decreasing their ability to avoid obstacles or flee from predators, thus increasing their vulnerability to diseases or lethargy and leading to the massive stranding of weakened individuals or dead bodies on the beaches of the Gulf of Ulloa of the Baja California Peninsula. Our approach suggests that although the SST is not the direct cause of death for the turtles, it can be a determining factor for the survival of this species.

MATERIALS AND METHODS

Study area

According with del Monte Luna *et al.* (2007), the Gulf of Ulloa (GU; Fig. 1) is in the austral edge of the California Current System (CCS). The CCS transports sub-arctic water from the Pacific to the Equator, from around 48°N latitude to 25°N latitude, and presents a mixture of water from the central North Pacific which penetrates to the system from the west. Seasonally, wind-driven upwellings incorporate into the surface nutrient-rich and cold subsurface waters and then are expelled offshore all along the coast.

Sources of information

Monthly records of turtles stranding in the Gulf of Ulloa were analyzed for the periods: January 2003 to December 2006 (Fig. 2a) and April 2012 to November 2014 (Fig. 2b).

Information from the first period was obtained from Lluch-Cota *et al.* (2014). For the second period, stranding records were collected by the Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA, Federal Bureau for the Protection of the Environment) in Mexico and the Grupo Tortuguero de las Californias (GTC). Information from April 2012 was comprised of the cumulative data from January-April of that year. Because the data came from those different sources, the periods were analyzed independently.

Daily and monthly SST records were obtained from satellite images using the MODIS-Aqua sensor with a 4 km spatial resolution. The satellite images were obtained from the NASA web server (<http://ocean-color.gsfc.nasa.gov/>). All satellite images were processed using the raster library (Hijmans, 2019) of the R programming language (R Core Team, 2015). This process consisted of three steps: (1) importing and combining all daily or monthly SST images; (2) cropping all SST images using defined polygons; and (3) averaging all pixels with SST values for each date and polygon. For extracting SST time series, polygons with the highest occurrence of turtles reported by Peckham *et al.* (2007) was used as a reference. According to these authors, 75% of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) data occurred in the selected polygons, which were obtained using satellite telemetry on the western coast of Baja California Sur (mainly in the Gulf of Ulloa) during 1996-2005. Our polygons were sorted from north to south as 75.a, 75.b, 75.c, and 75.d.

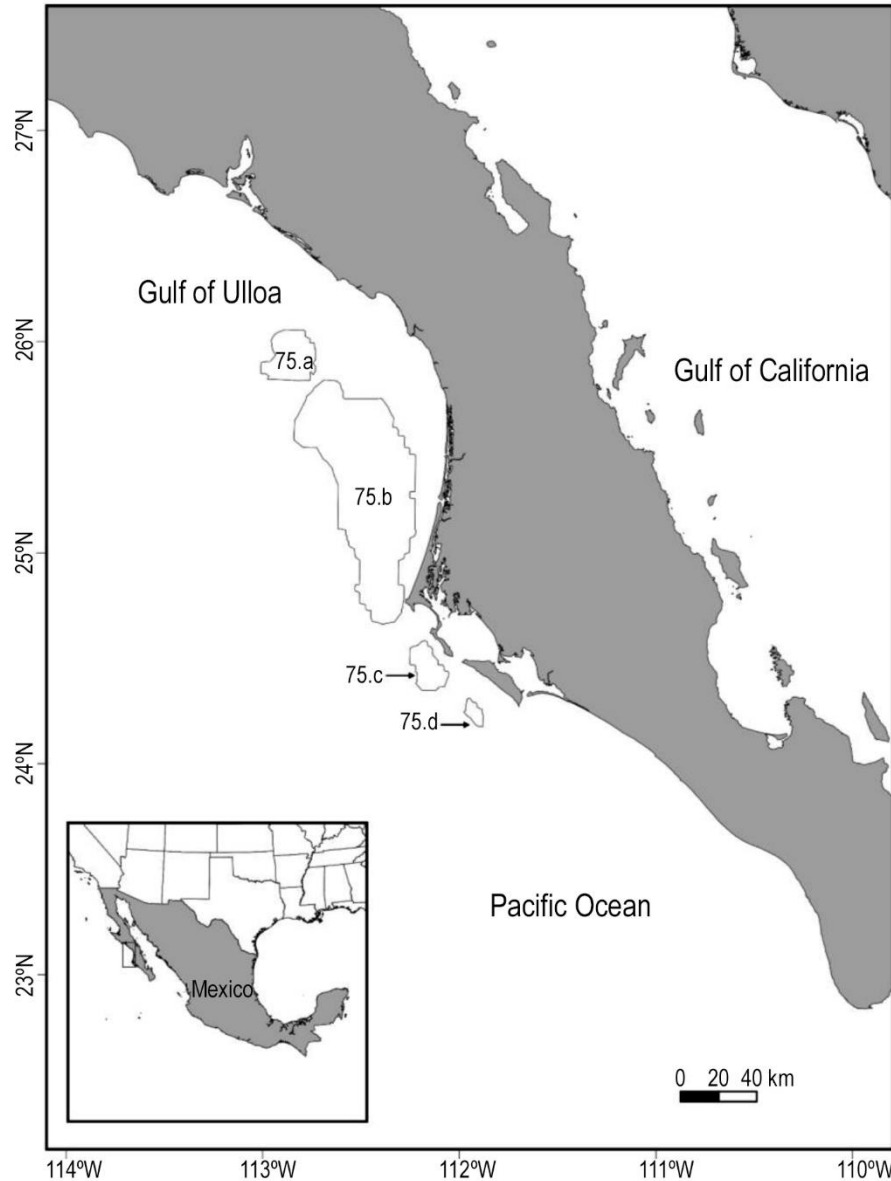


Figure 1. The study area for sea turtle stranding showing referenced polygons used to extract sea surface temperature (SST) series (modified from Peckham *et al.*, 2007). The area in km² for each polygon is 717; 5,395; 400 and 104 for the polygons 75.a, 75.b, 75.c and 75.d, respectively.

SST analysis and empirical relationships

From satellite information, primary analysis of monthly average temperature was performed by period, grouped by each polygon concerning the reported stranding events. Subsequently, after considering the optimum SST interval for this species, as reported by different authors (18-23°C; Birse & Davenport 1987; Polovina *et al.*, 2004; Abecassis *et al.*, 2013), the number of days with temperatures lower than the reported limit was calculated for each polygon. Our reference temperatures were <18, <17 and <16°C, for each month of the periods analyzed (2003-2006 and 2012-2014); Pearson

cross-correlation tests were performed between the number of days below the reference temperature and the number of stranded turtles for each event using Equation 1.

$$P_{x,y_i} = \frac{\sigma_{xy_i}}{\sigma_x \sigma_{y_i}} \quad (1)$$

where P_{x,y_i} is the Pearson correlation of x with reference to y of the month i ($i = 0, 1, 2, \dots, 6$), σ_{xy_i} is the covariance of (x, y_i) and $\sigma_x \sigma_{y_i}$ are standard deviations of x and y_i .

The Pearson tests helped determine whether a delayed relationship existed between the number of days

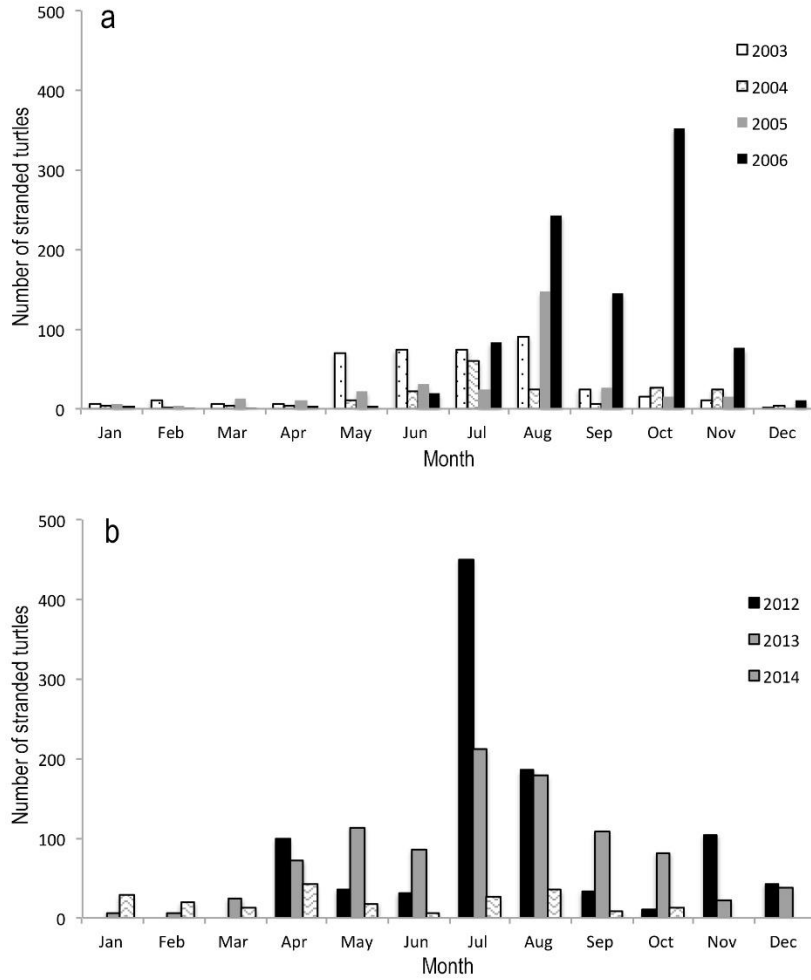


Figure 2. Loggerhead sea turtle *Caretta caretta* stranded. Stranding events recorded in the vicinity of the Gulf of Ulloa, Mexico from a) 2003 to 2006, and b) 2012 to 2014 periods.

below the reference temperature and the number of stranded turtles; in case a relationship was found, the most significant delays could be determined for each case. Negative delays were not considered due to a lack of biological significance.

Exponential correlations between the variables were performed to obtain the coefficient of determination and the proportion of variation of the results that could be explained. The independent variable was the number of days with temperatures below the reference temperatures (<18 , <17 and $<16^{\circ}\text{C}$), and the dependent variable was the number of stranded turtles (with the delay of the highest significance found with Pearson cross-correlation tests). The exponential function was chosen because the behavior of the postulated empirical relationship had a limit on the abscissa. For the first period (2003-2006) the limit was 48 months, and 36 months for the second period (2012-2014).

Moreover, temperature anomalies in the area were calculated to evaluate periods of sustained low temperature using the following equation:

$$SSTa_{ij} = SST_{ij} - \overline{SST}_i \quad (2)$$

where $SSTa_{ij}$ represents temperature anomalies of the month i in year j , SST_{ij} is the average temperature value of month i in year j and $\overline{SST}_i$ is the average temperature value of month i . This difference in measurement represents the variation in Celsius degrees of the SST observed for the monthly average for each period 2003-2006 and 2012-2014.

RESULTS

We obtained the time series of the number of stranded turtles recorded in the Gulf of Ulloa compared with the SST monthly average for the study area for 2003-2006 (Fig. 3a) and 2012-2014 (Fig. 3b). While the relation-

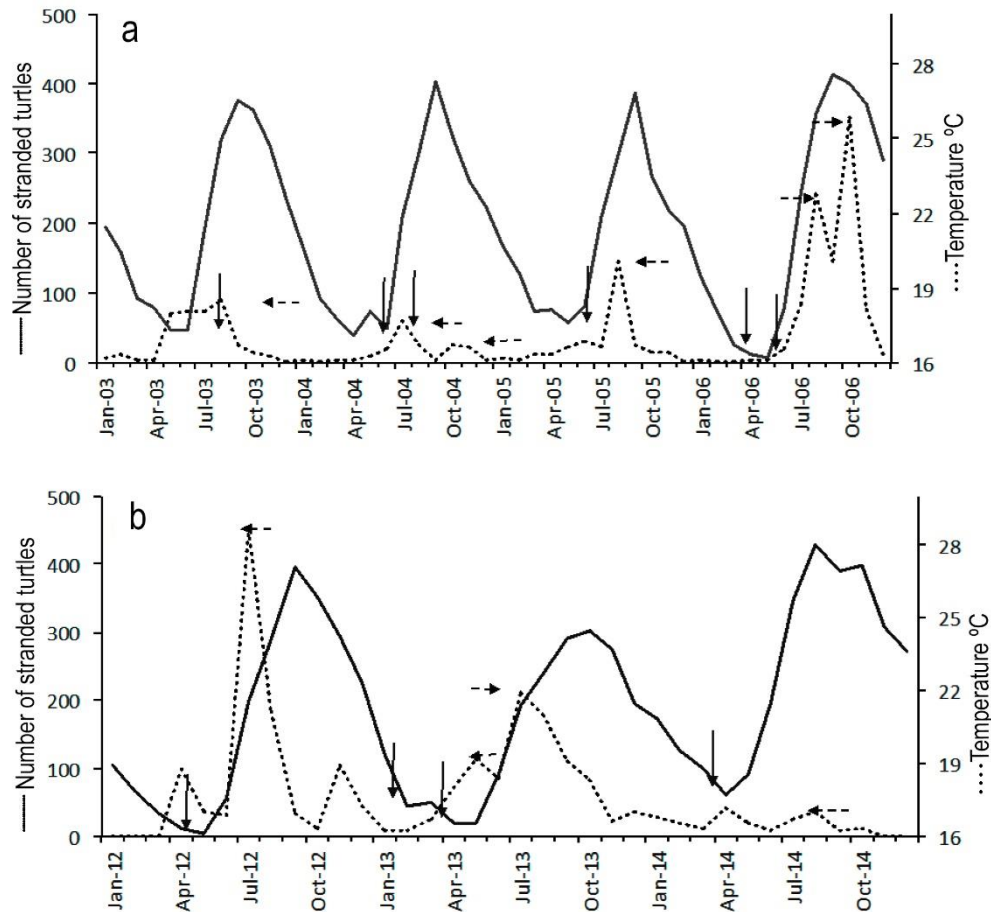


Figure 3. Average monthly temperature vs. loggerhead sea turtle *Caretta caretta* stranding around the Gulf of Ulloa. Vertical arrows indicate the conditions of lower temperature, while the horizontal arrows indicate stranding values corresponding to the previous thermal conditions, suggesting a three to five-month delay; a) 2003 to 2006 period, and b) 2012-2014 period.

ship between the maximum number of sea turtle stranding and the temperature values was not clear, a possible correspondence was observed between the maximum number of stranding events and prior sustained low temperatures. As such, SST from March-June for both periods had the lowest values compared with other periods of the year. The periods of maximum stranding corresponded to those of sustained cooling, which was particularly evident during the first period in 2006 and the second of 2012, with a consistent delay from three to five months for both cases. During the 2003-2006 period, a higher number of stranding events was reported than in 2012-2014 (Figs. 3a-b).

For the first period, observed in Table 1, the maximum percentage of days with temperatures lower than 18°C corresponded to May 2006, with percentages higher than 80% in polygons 75.a and 75.b, and with percentages higher than 70% in polygons 75.c and 75.d. These conditions were sustained from April of the same

year for the entire area and from March for 75.a, 75.b and 75.c, with 2006 being the coldest year of the period. The only year with a high percentage of days with SST <16°C was 2006, during April and May in polygon 75.a, and May for polygons 75.c and 75.d. For previous years (2003-2005), the coldest months were May and June (Table 1).

Table 2 shows that the percentage of days with SST <18°C was the highest during April 2012 for all four polygons, with values of ≥60% of days with temperatures <18°C. It is also worth noting that during the previous month (March), these same conditions prevailed in polygons 75.a, 75.b and 75.c, of which polygon 75.b (the largest) was cold for almost the entire month (90%) having temperatures <18°C. Cold conditions were persistent in polygons 75.a and 75.b, with more than 50% of days with SST <17°C and with more than 30% in all polygons during March and April, while the percentage of days with SST <16°C was even

Table 1. Percentage of days with temperatures below the reference temperature (<18, <17 and <16°C) for each polygon within the study area during 2003-2006. Underline and bold numbers ≥ 50 ; only underline numbers $\geq 30\%$. The months that had zero days for the whole period were omitted.

	Year Polygon	2003				2004				2005				2006			
		75.a	75.b	75.c	75.d	75.a	75.b	75.c	75.d	75.a	75.b	75.c	75.d	75.a	75.b	75.c	75.d
<18°C	Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	0	0	13	16	0	0
	Feb	4	0	0	0	<u>46</u>	<u>32</u>	18	11	0	4	0	0	<u>68</u>	<u>43</u>	<u>36</u>	11
	Mar	<u>35</u>	23	19	16	<u>58</u>	<u>52</u>	<u>42</u>	<u>32</u>	<u>42</u>	<u>32</u>	<u>55</u>	<u>32</u>	<u>68</u>	<u>71</u>	<u>65</u>	<u>48</u>
	Apr	<u>47</u>	<u>50</u>	10	10	<u>60</u>	<u>67</u>	<u>40</u>	<u>47</u>	<u>50</u>	<u>53</u>	13	10	<u>70</u>	<u>73</u>	<u>67</u>	<u>60</u>
	May	<u>68</u>	<u>61</u>	<u>65</u>	<u>65</u>	<u>45</u>	23	<u>58</u>	<u>58</u>	<u>61</u>	<u>58</u>	<u>45</u>	<u>42</u>	<u>81</u>	<u>81</u>	<u>74</u>	<u>71</u>
	Jun	<u>87</u>	<u>57</u>	<u>43</u>	<u>53</u>	<u>77</u>	<u>33</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>63</u>	23	<u>30</u>	<u>43</u>	27	17	<u>50</u>	<u>47</u>
<17°C	Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	3	0	0
	Feb	4	0	0	0	18	4	7	7	0	0	0	0	<u>32</u>	21	4	0
	Mar	13	3	6	3	<u>32</u>	23	3	13	13	6	16	3	<u>61</u>	<u>65</u>	<u>42</u>	19
	Apr	27	27	0	0	<u>40</u>	<u>37</u>	27	20	<u>30</u>	13	0	0	<u>63</u>	<u>60</u>	<u>50</u>	<u>50</u>
	May	<u>48</u>	23	19	19	<u>35</u>	3	16	29	<u>39</u>	23	6	13	<u>65</u>	<u>39</u>	<u>68</u>	<u>71</u>
	Jun	<u>63</u>	13	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>37</u>	13	<u>43</u>	<u>40</u>	27	7	17	23	3	7	<u>37</u>	<u>30</u>
<16°C	Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
	Feb	0	0	0	0	4	0	0	7	0	0	0	0	18	4	4	0
	Mar	3	0	3	0	3	3	0	3	3	0	3	0	29	29	16	3
	Apr	7	10	0	0	17	10	0	10	7	7	0	0	<u>57</u>	17	20	23
	May	3	6	3	0	13	3	0	3	3	3	0	3	<u>32</u>	13	<u>45</u>	<u>61</u>
	Jun	0	7	10	0	7	10	7	7	7	0	10	7	3	3	20	17

Table 2. Percentage of days with temperatures below the reference temperature (<18, <17 and <16°C) for each polygon within the study area during 2012-2014. Underline and bold numbers ≥ 50 ; only underline numbers $\geq 30\%$. The months that had zero days for the whole period were omitted.

	Year Polygon	2012				2013				2014			
		75.a	75.b	75.c	75.d	75.a	75.b	75.c	75.d	75.a	75.b	75.c	75.d
<18°C	Jan	26	19	10	3	<u>32</u>	<u>42</u>	3	6	10	0	0	3
	Feb	<u>61</u>	<u>61</u>	<u>32</u>	<u>32</u>	<u>57</u>	<u>64</u>	29	29	4	4	7	4
	Mar	<u>77</u>	<u>90</u>	<u>61</u>	<u>48</u>	<u>45</u>	<u>68</u>	29	<u>32</u>	<u>32</u>	23	3	0
	Apr	<u>70</u>	<u>73</u>	<u>60</u>	<u>50</u>	<u>70</u>	<u>83</u>	<u>37</u>	<u>40</u>	<u>50</u>	<u>43</u>	<u>37</u>	<u>37</u>
	May	<u>45</u>	<u>55</u>	<u>32</u>	29	<u>65</u>	<u>55</u>	<u>32</u>	29	<u>55</u>	19	<u>39</u>	13
	Jun	<u>43</u>	<u>37</u>	23	10	<u>30</u>	27	13	3	0	0	0	0
<17°C	Jan	10	6	0	3	6	16	3	6	0	0	0	3
	Feb	<u>32</u>	21	18	21	<u>39</u>	<u>43</u>	7	11	4	4	0	4
	Mar	<u>71</u>	<u>71</u>	<u>48</u>	19	<u>35</u>	<u>48</u>	13	3	13	10	0	0
	Apr	<u>70</u>	<u>63</u>	<u>37</u>	<u>43</u>	<u>53</u>	<u>60</u>	27	<u>30</u>	27	13	13	23
	May	<u>45</u>	<u>39</u>	29	29	<u>48</u>	23	<u>32</u>	29	26	0	6	3
	Jun	27	20	10	3	17	7	3	3	0	0	0	0
<16°C	Jan	0	3	0	0	3	6	3	0	0	0	0	0
	Feb	14	0	4	0	7	18	7	7	0	0	0	0
	Mar	<u>45</u>	19	19	3	3	6	0	0	6	3	0	0
	Apr	<u>37</u>	7	10	27	17	23	7	13	10	3	0	3
	May	<u>39</u>	6	13	16	16	6	6	10	3	0	3	0
	Jun	20	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0

observed for polygon 75.a (northernmost) from March to May 2012.

For 2013, the maximum number of days with SST values <18°C also occurred in April, with a similar

pattern as 2012 but with a lower percentage of days per month, with the percentage of days that had SST values of <16°C not exceeding 23%. April had the highest percentage of days lower than 18°C for 2014; finally,

in May, the percentage of days less than 16° and 17°C was lower with 10%, while the maximum was 27% for polygon 75.a.

The Pearson cross-correlation tests were used to determine whether a correlation was found between the independent variable (number of days with temperature <18, <17 and <16°C by polygon) and the dependent variable (monthly accumulated sea turtle stranding record), showing a statistically significant correlation (SSC, $P < 0.05$) between both variables, with delays ranging from two to six months (Figs. 4a-b) and consistent for both periods analyzed. For the 2003-2006 period (Fig. 4a), the highest frequency of maximum SSC could be observed with a five-month delay for SST <16°C, except for polygon 75.a, which had its most SSC value with a six-month delay between low SST conditions and turtle stranding records. For the second period, the highest SSC was a four-month delay, apart from polygon 75.d for SST conditions <17°C and <16°C, which had higher SSC values with a three-month delay. These results indicated that for both periods, peak stranding events occurred four or five months (on average) after the region showed sustained low temperatures.

Figures 5a and 5b show the exponential relationship analyzed between the number of days with low SST (<18, <17 and <16°C) and the number of stranded loggerheads (*Caretta caretta*) recorded for the 2003-2006 and 2012-2014 periods in the Gulf of Ulloa, considering delays corresponding to the best cross-correlation coefficient value. This relationship showed that the coefficient values of determination (R^2) were significant (Figs. 5a-b). In other words, loggerhead stranding in the Gulf of Ulloa could be explained by the number of days with sea surface temperatures <18, <17 and <16°C, with a delay from four to five months. It is worth to point out that as the number of days with SST below these temperatures increased, the higher the probability of loggerhead stranding occurred four or five months later along nearby coasts.

DISCUSSION

Because physiological parameters are directly related to persistence in the conditions of any environmental variable, temperature, in particular, is one of the environmental factors with the most significant influence on marine life, as it determines the rates of all biological processes, accelerating the rate of biochemical reactions as temperature increases or delaying them if the temperature decreases. Based on reports in the literature, turtles are mostly affected by a sudden shift to low temperatures, *e.g.*, a rapid drop on orders from 5 to 10°C would be fatal for turtles to

remain under such conditions for prolonged periods (Tarifeño, 2004).

As shown in Tables 1 and 2, the number of days with SST values less than 18°C was higher during 2006 and 2012 from February to June. During 2006, in particular, this thermally unfavorable condition for loggerheads represented more than 60% of the period analyzed (February-June). Likewise, the same pattern was observed in 2012 with unfavorable low-temperature conditions sustained during more than 60% of the period (February-June 2012).

The result of exponential relationships (Figs. 5a-b) is particularly important given that in marine animals, the effects of temperature changes are more drastic than in terrestrial animals due to the physical characteristics of water (high heat capacity and greater density). Supporting this information, the Multivariate ENSO Index (MEI) from the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) suggested a moderate La Niña conditions during most of 2014 in the eastern Pacific Ocean; according to the same source, 2005-2006 and 2011-2012 were La Niña years, so it could be presumed that in those years, turtles in the Gulf of Ulloa experienced abnormally colder conditions than those prevailing in normal years, increases the chances of stranding.

For sea turtles, which are ectothermic animals, any heat generated by their metabolic activity (endogenously) is permanently transferred by water conduction, cooling their body until it reaches thermal equilibrium with the aquatic environment. When an individual detects a change in the environment, the type of adaptive response depends on the intensity and the duration of the change; intensity refers to the absolute difference between the pre-existing and new condition and duration corresponding to the time the change lasts either short term (acute effect) or long term (chronic effects; Tarifeño, 2004). The speed with which individuals respond to environmental changes (response rate) is also important, and it refers to the speed at which the organism can respond to change through either movement or physiological compensation. Environmental changes are generally found to be more stressful if they occur rapidly (abrupt change) and if the individual's response rate is low (limited locomotion or low metabolism), compared with gradual changes that take more time so that the individual can adapt to the new environmental conditions (Tarifeño, 2004).

Because this study was done based on data from sea turtle stranding reported by two different sources, no information was obtained concerning turtle's body conditions in which the remains of stranded turtles were found; however, in the study of Lluch-Cota *et al.* (2014),

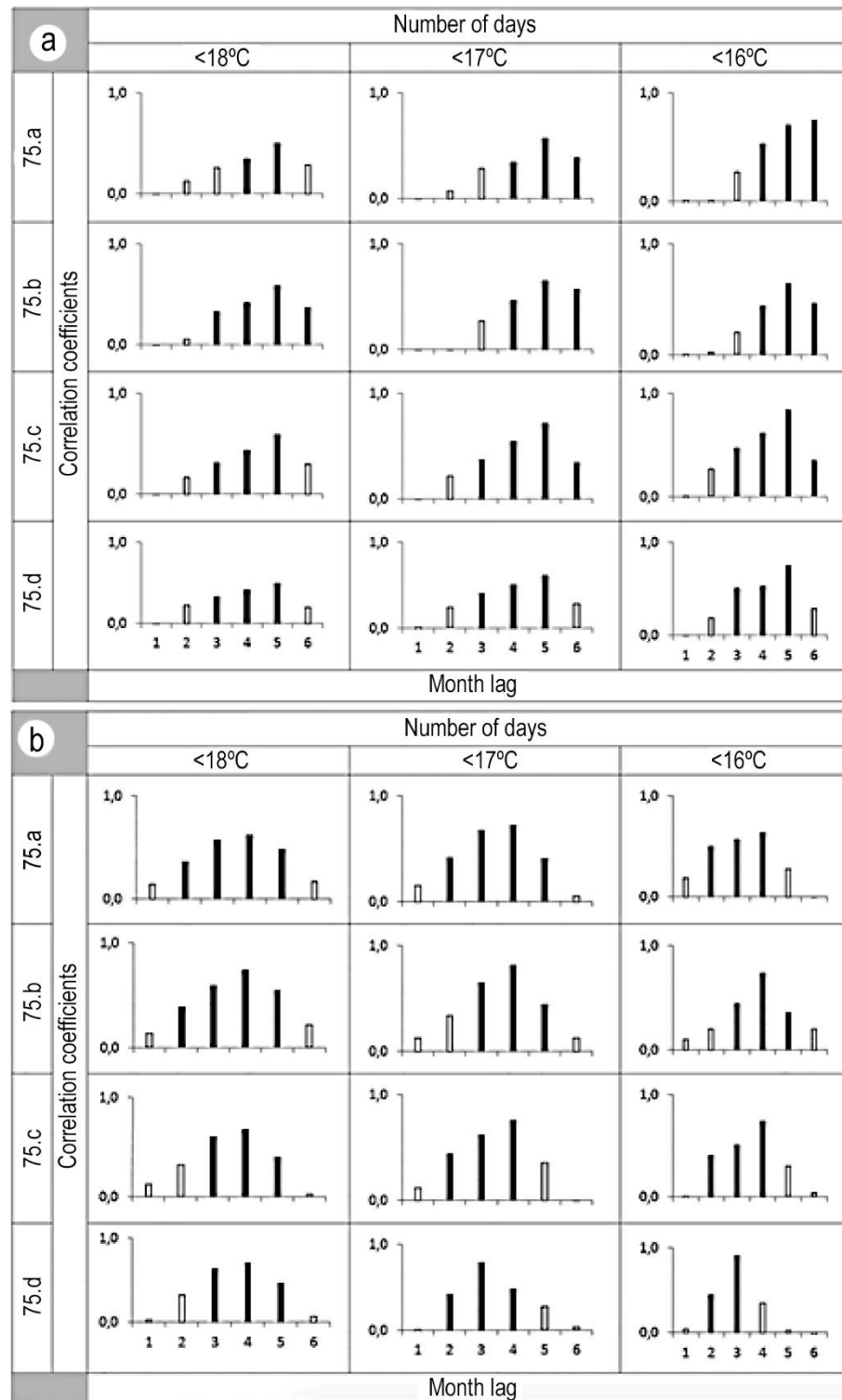


Figure 4. Pearson correlation coefficient (cross-correlation) values for each combination of reference temperature (<18, <17 and <16°C) by polygon (75.a, 75.b, 75.c, 75.d) for the a) 2003 to 2006 and, b) 2012 to 2014 periods. Black bars indicate significant values of $P < 0.05$, while white bars indicate values of $P > 0.05$.

authors reported that during 2013-2014 monitoring, they were able to perform necropsies to seven

organisms of *Caretta caretta*, one of which was found floating 45 nautical miles north of the Gulf of Ulloa and

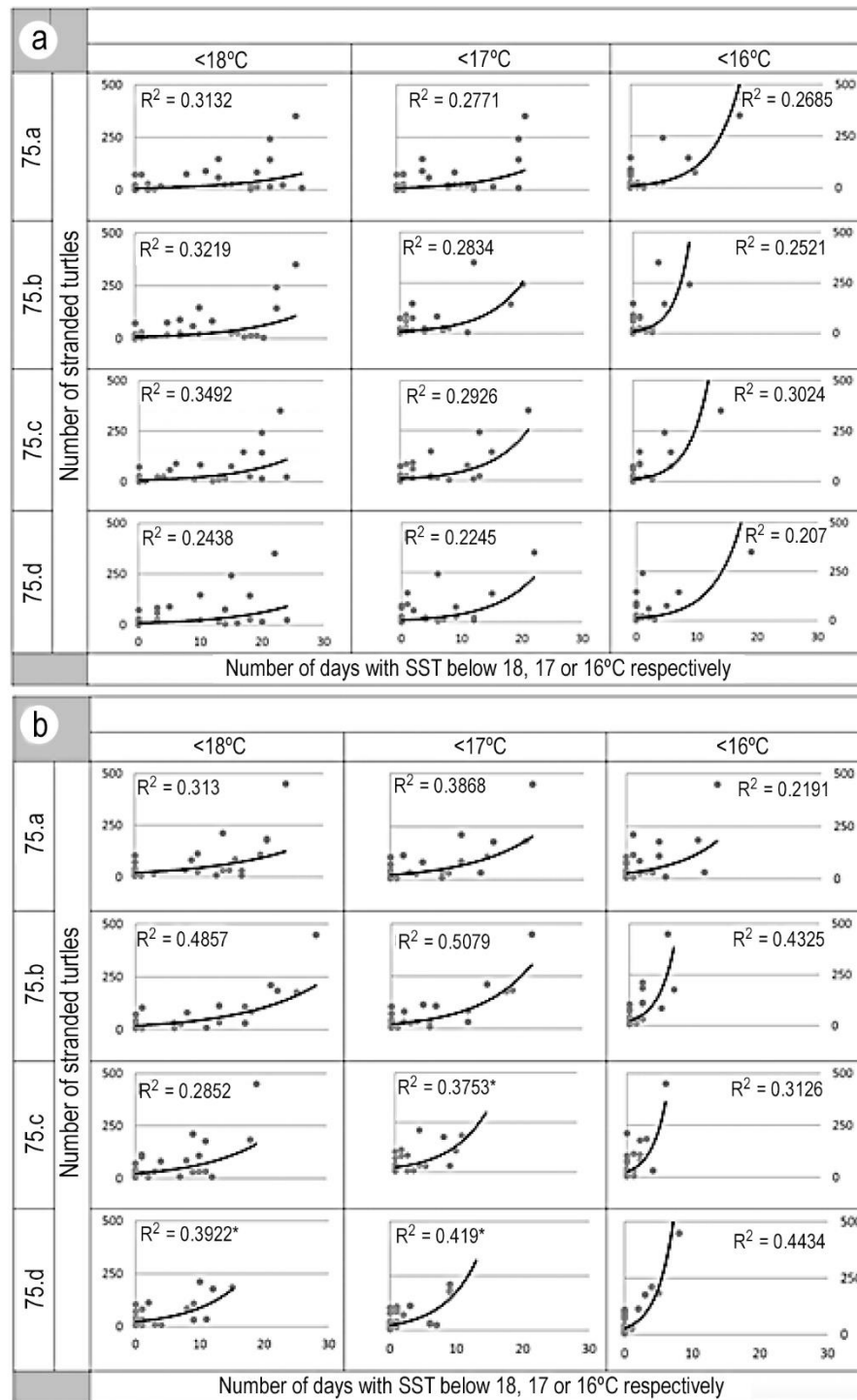


Figure 5. Exponential correlation between the number of days below each reference temperature (<18, <17 and <16°C) and loggerhead sea turtle *Caretta caretta* stranding considering the month with the most significant lag determined with Pearson correlations for a) 2003-2006 and, b) 2012-2014 periods, by polygon (75.a, 75.b, 75.c, 75.d). The determination (R^2) value for each case is shown.

the other six were found stranded on the beach. No fishing-gear damage was determined. For the organism that was floating, its death was determined from

drowning. Nonetheless, the triggering factor could not be defined, so the authors considered that any disease not causing a sudden death could cause drowning. Con-

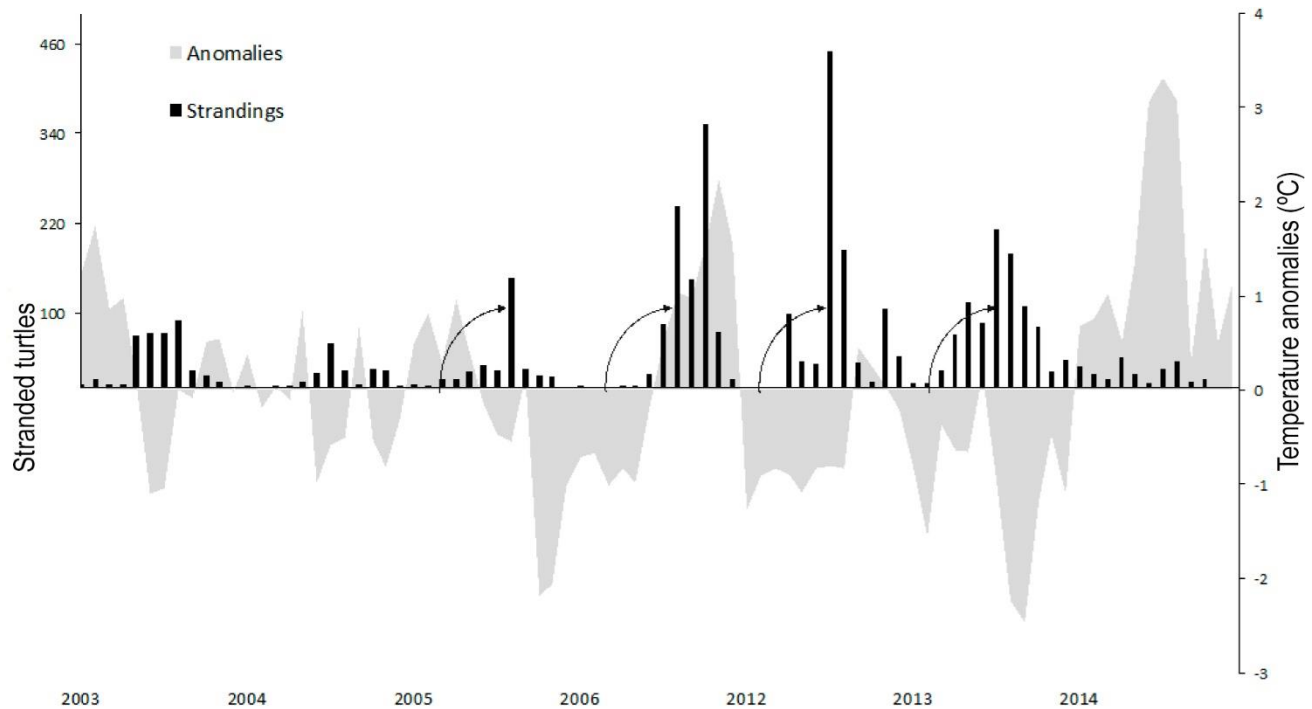


Figure 6. A theoretical model of the relationship between extremely low and sustained sea surface temperature (SST) and sea turtle stranding in the Gulf of Ulloa, Mexico. Curved arrows show the maximum turtle stranding events held after abnormally cold temperatures (five month-lag on average). Gray graphs denote anomalies of temperature, and black bars denote the number of stranded turtles.

cerning the other six-stranded turtles, five were partially eaten by scavengers, so a full necropsy was only performed on the last one, which led to results of death by cold temperature; nevertheless, the histopathological results showed multiple etiologies, so the authors concluded that the cause of death of the analyzed organism was multifactorial. Although this information was based on very few observations, it supports the hypothesis proposed in our study.

CONCLUSIONS

The number of days below the thermal optimum of 18–23°C for the population of juvenile sea turtles inhabiting the Gulf of Ulloa region represents, on average, more than 60% for both periods analyzed.

The empirical relationship between the number of days where the SST was below 18, 17 and even 16°C recorded stranding events in the vicinity of the Gulf of Ulloa, showing a statistically significant exponential correlation. The cross-correlation analysis showed that the relationship was most reliable with an SST delay from four to five months. This behavior is strongly related to the seasonal pattern of SST and the presence of oceanic upwelling events in the region (Lynn, 1967;

Bakun & Nelson, 1977; Lynn & Simpson, 1987; Bakun, 1996). Based on the above, this study suggests that abnormally cold conditions from March to June each year may cause a progressive weakening of the sea turtles in the area. This situation puts them at high risk increasing their vulnerability to infectious and parasitic diseases and lethargy, which impede their ability to avoid obstacles during swimming movements, as well as being detrimental to their ability to escape from predators. These results are an alternative and complementary explanation to that offered by Peckham *et al.* (2007), who established that the leading cause of loggerhead turtle *Caretta caretta* mortality was coastal fishing in the Gulf of Ulloa, supported by the possible effect that drift nets have on *C. caretta* individuals inhabiting that oceanic region. To date, no conclusive scientific evidence has been found regarding the leading cause of mortality of sea turtles at this site. Therefore, this study infers that the cause of sea turtle stranding is multifactorial (greater vulnerability to disease, predation, reduced swimming ability and movement, lethargy, and inability to avoid obstacles, including fishing gear while swimming, among others). Sea turtles are regulated by thermal oceanic environmental conditions in the region, corresponding to higher mortality during the prevalence of cooler SSTs

(<18°C) for more than 15 days (>60% monthly) four months before stranding occurs. The graphical model of this empirical relationship based on the theory of the thermoregulation of marine ectotherms is shown (Fig. 6).

ACKNOWLEDGMENTS

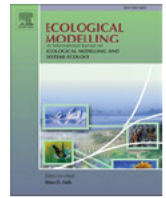
The authors are grateful to the technical staff of the Observatory of Seas and Coasts for the facilities to acquire satellite imagery; to Carlos Armando Pacheco-Ayub and Gerardo R. Hernández-García for figure editing; to the Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), and the Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) and D. Fischer for final English edition.

REFERENCES

- Abecassis, M., Senina, I., Lehodey, P., Gaspar, P., Parker, D., Balazs, G. & Polovina, J. 2013. A model of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) habitat and movement in the oceanic North Pacific. *Plos One*, 8(9), e73274.
- Anderson, E.T., Harms, C.A., Stringer, E.M. & Cluse, W.M. 2011. Evaluation of hematology and serum biochemistry of cold-stunned green sea turtles (*Chelonia mydas*) in North Carolina, USA. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 42: 247-255.
- Bakun, A. 1996. Patterns in the ocean: ocean processes and marine population dynamics. California Sea Grant, California.
- Bakun, A. & Nelson, C.S. 1977. Climatology of upwelling related processes off Baja California. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report, 19: 107-127. [http://www.esrl.noaa.gov/psd/enso/mei/]. Reviewed: April 10, 2014.
- Bentivegna, F., Breber, P. & Hochscheid, S. 2002. Cold-stunned loggerhead turtles in the south Adriatic Sea. *Marine Turtle Newsletter*, 97: 1-3.
- Birse, R. & Davenport, J. 1987. Gut action in young loggerhead turtles *Caretta caretta* L. at various temperatures. *Herpetology Journal*, 1: 170-175.
- Davenport, J. 1997. Temperature and the life-history strategies of sea turtles. *Journal of Thermal Biology*, 22: 479-488.
- Del Monte-Luna, P., Arreguín-Sánchez, F. & Lluch-Belda, D. 2007. Marine ecosystem analyses in the Gulf of Ulloa, Mexico: BAC meets Ecopath. In: Le Quesne, W., Arreguín-Sánchez, F. & Heymans, S. (Eds.). INCOFISH ecosystem models: transiting from Ecopath to Ecospace. Fisheries Centre Research Reports, University of British Columbia, 15(6): 114-133.
- Heithaus, M.R., Wirsing, A.J., Thomson, J.A. & Burkholder, D.A. 2008. A review of lethal and non-lethal effects of predators on adult marine turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 356: 43-51.
- Hijmans, R.J. 2019. Raster: geographic data analysis and modeling. R package version 2.8-19. [https://CRAN.R-project.org/package=raster]. Reviewed: April 10, 2014.
- Huyer, A. 1983. Coastal upwelling in the California Current System. *Progress in Oceanography*, 12: 259-284.
- Lluch-Cota, S.E., Cordero-Tapia, A., Melo-Barrera, F.N., Gómez-Gallardo-Unzueta, E.A., González-Rodríguez, E., Riosmena-Rodríguez, R., Lara-Uc, M.M., Salvadeo, C., Ramírez-Orduña, J.M. & Ramírez-Orduña, R. 2014. Estudio sobre las causas de muerte de la tortuga amarilla (*Caretta caretta*) en la costa occidental de Baja California Sur (Golfo de Ulloa). Informe Final, UABCS-CICIMAR-CIBNOR, 25 pp.
- Lynn, R.J. 1967. Seasonal variation of temperature and salinity at 10 m in the California Current. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report, 11: 157-186.
- Lynn, R.J. & Simpson, J.J. 1987. The California Current System: the seasonal variability of its physical characteristics. *Journal of Geophysical Research*, 92: 947-966.
- Meylan, A. & Sadove, S. 1986. Cold-stunning in Long Island Sound, New York. *Marine Turtle Newsletter*, 37: 7-8.
- Milton, S. & Lutz, P. 2002. Physiological and genetic responses to environmental stress. In: Lutz, P.L. (Ed.). The biology of sea turtle. CRC Press, Florida, pp. 163-197.
- Nelson, C.S. 1977. Wind stress and wind stress curl over the California Current. U.S. Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Report, 714: 87 pp.
- Orsulak, J. 2014. Outer banks sea turtles. Field report. [http://www.fieldtripearth.org/article.xml?id=1805]. Reviewed: April 15, 2014.
- Peckham, S.H., Diaz, D.M., Walli, A., Ruiz, G., Crowder, L.B. & Nichols, W.J. 2007. Small-scale fisheries bycatch jeopardizes endangered Pacific loggerhead turtles. *Plos One*, 2(10): e1041.
- Polovina, J.J., Balazs, G.H., Howell, E.A., Parker, D.M., Seki, M.P. & Dutton, P.H. 2004. Forage and migration habitat of loggerhead (*Caretta caretta*) and olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) sea turtles in the central north Pacific Ocean. *Fisheries Oceanography*, 13(1): 36-51.
- R Core Team. 2015. R: A language and environment for statistical computing [Software]. Vienna: R Founda-

- tion for Statistical Computing. [<http://www.r-project.org/>]. Reviewed: March 11, 2019.
- Sato, K., Sakamoto, W., Matsuzawa, Y., Tanaka, H., Minamikawa, S. & Naito, Y. 1995. Body temperature independence of solar radiation in free-ranging loggerhead turtles, *Caretta caretta*, during internesting periods. *Marine Biology*, 123: 197-205.
- Schwartz, F. 1978. Behavioral and tolerance responses to cold water temperatures by three species of sea turtles (Reptilia, Cheloniidae) in North Carolina. *Florida Marine Research Publications*, 33: 16-18.
- Shaver, D.J. 1990. Hypothermic stunning of sea turtles in Texas. *Marine Turtle Newsletter*, 48: 25-27.
- Sverdrup, H.V., Johnson, M.W. & Fleming, R.H. 1942. *The oceans: their physics, chemistry, and general biology*. Prentice-Hall, New Jersey.
- Tarifeño, E. 2004. Adaptaciones fisiológicas de animales marinos. In: Werlinger, C. (Ed.). *Biología marina y oceanografía: conceptos y procesos*. Trama Impresores S.A., Talcahuano.

Received: 24 April 2019; Accepted: 26 September 2019



Loggerhead marine turtle (*Caretta caretta*) ecological facts from a trophic relationship model in a hot spot fishery area: Gulf of Ulloa, Mexico

M.V. Morales-Zárate^a, J.A. López-Ramírez^a, C.A. Salinas-Zavala, Conceptualizing^{a,*}

^a Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., Av. IPN, No. 195, Col. Playa Palo de Santa Rita Sur, La Paz, B.C.S., 23096, México

ARTICLE INFO

Keywords:

C. caretta
Mortality
Ecopath
Thermoregulation
P/B

ABSTRACT

The oceanographic conditions in the Gulf of Ulloa (GU) region make a distinctive faunal assemblage, allowing the presence of species both ecologically and economically important. Constant interaction of emblematic species with the fishing activity has brought social and conservation problems due to the lack of ecological information and/or management tools. For the loggerhead turtle (*Caretta caretta*), the GU is an important feeding area, so the interaction with anglers is frequent. In this sense, some events of high loggerhead mortality have resulted in restrictive fishing measures; nevertheless, alternative hypotheses should be explored to explain this fact better. With the purpose of not only knowing the ecosystem ecological attributes but also obtaining specific ecological facts of the loggerhead turtle – as instantaneous total mortality – this study proposes Ecopath with Ecosim (EwE) model by calculating Allen's approximation of production to biomass ratio (P/B). Using the thermoregulation theory of ectotherms and this baseline model, the scenarios were run in Ecosim combining two forcing factors (FF): sea surface temperature (SST) and different fishing effort (F) values. All Ecosim scenarios were run over 30 simulated years taking the (P/B) values of the loggerhead turtle. According to the results in this study, the model allowed us to obtain specific ecological attributes for *C. caretta*, particularly for the P/B estimates in different simulation scenarios, which showed that colder sea surface temperature increases loggerhead mortality. All the information combined provided a better panorama to understand the role this turtle has within the Biological Action Center of the GU system and its interaction with other activities developed on site, such as fishing.

1. Introduction

The Gulf of Ulloa (GU) at the western side of the Baja California Peninsula is one of the best-known fishery areas of Mexico (Fig. 1) and a very productive transitional area within the California Current System (Lluch-Belda et al., 2003). Because of the oceanographic conditions in the region, a distinctive faunal assemblage inhabits the area allowing the presence of both ecologically and economically important species, including marine mammals, sea turtles, seabirds, large pelagic fish (sharks, tuna fish, etc.), demersal fish (halibut, croakers, rays, hakes, etc.) and pelagic sardines, anchovies, red crab, etc. (Wingfield et al., 2011).

Worldwide, constant interaction of emblematic megafauna species (turtles, dolphins, sea lions, etc.) with the fishing activity has brought social and conservation problems due to the lack of ecological information and/or adequate tools for its management (Wallace et al., 2013).

In the GU, the presence of turtle species is constantly reported, such as *Chelonia mydas* (green turtle), *Eretmochelys imbricata* (hawksbill),

Lepidochelys olivacea (olive ridley) and *C. caretta* (loggerhead), of which the last one has the largest number of bycatch records in fishing nets and longlines (Peckham et al., 2007; Ramírez Rodríguez et al., 2010). For loggerhead turtle, the GU is an important feeding area, so the interaction with the fishermen on the site and fishing gear has been maintained for years. In 2012, stranded turtles increased by 210–600% with respect to the last decade (Esliman-Salgado and Peckham 2013; Seminoff et al., 2014). This stranding brought federal fishing restrictive actions (Diario Oficial de la Federación., 2015; Diario Oficial de la Federación., 2016; Diario Oficial de la Federación., 2018a) because the high mortality was assumed to be an effect that derived from bycatch; nevertheless, alternative hypotheses could be considered about this fact.

Therefore, this study used a model type Ecopath with Ecosim (EwE) with the purpose of not only knowing some general aspects of the system but also obtaining some values of the loggerhead turtle population dynamics, specifically the value of instantaneous total mortality, considering the advantage of the model working with simultaneous balanced equations (Christensen and Pauly, 1992).

* Corresponding author.

E-mail address: csalinas@cibnor.mx (C.A. Salinas-Zavala).

<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.109327>

Received 17 February 2020; Received in revised form 1 October 2020; Accepted 4 October 2020

Available online 4 November 2020

0304-3800/© 2020 The Author(s).

Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

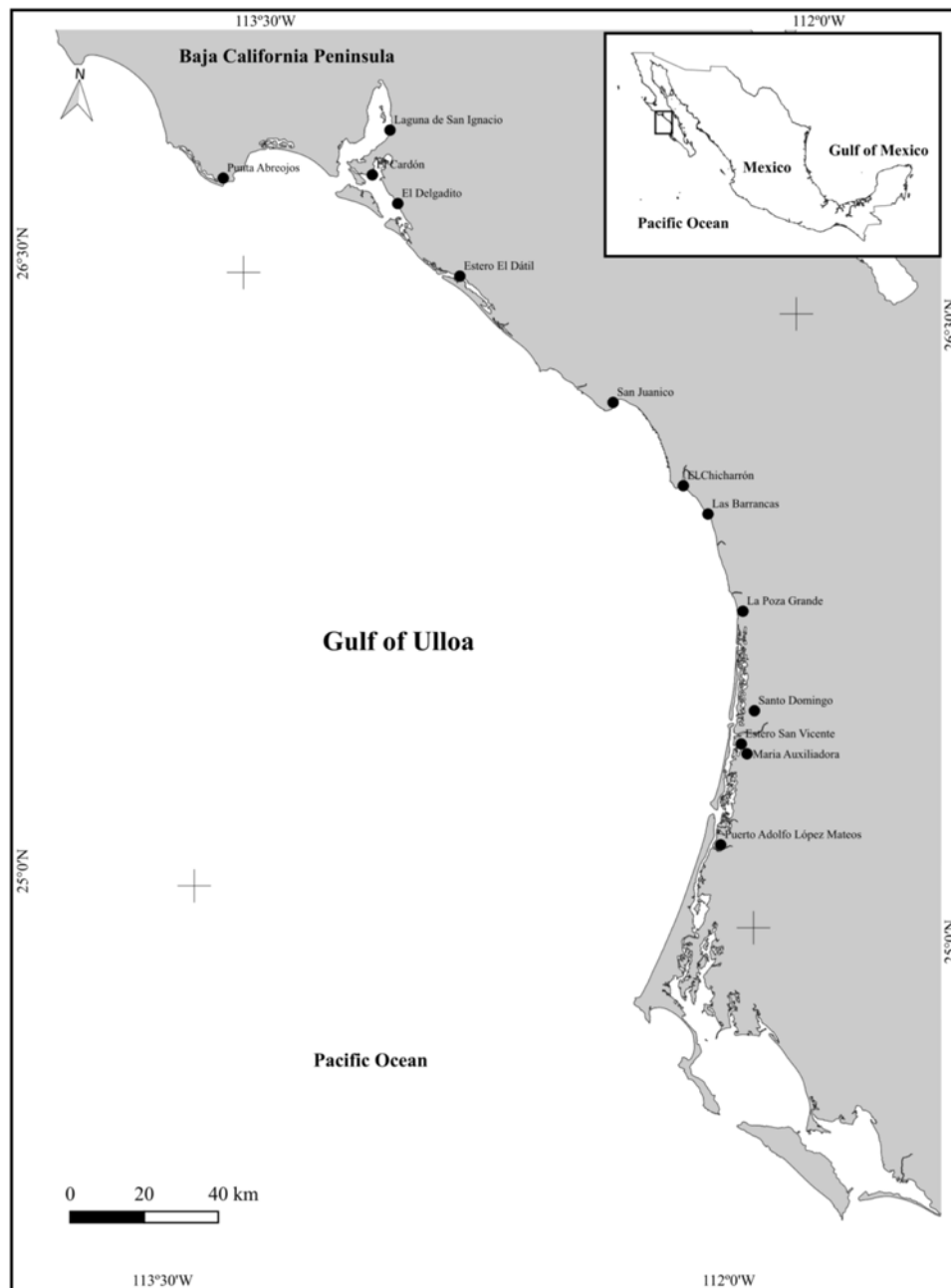


Fig. 1. Study Area showing the localities whose population is engaged in coastal fishing as the main and sometimes only economic activity in the area of the Gulf of Ulloa, Mexico.

2. Methods and materials

Basic models for trophic interactions and energy flux were evaluated using Ecopath with the Ecosim model (EwE; Polovina and Ow, 1983; Polovina, 1984; Christensen and Pauly, 1992). The basic premise is that in a given time period, the system will be in balance, that is, production is equal to consumption and is defined by the following equation:

$$P_i - B_i M_{2i} - P_i(1 - EE_i) - EX_i = 0 \quad (1)$$

where, for an i group, P_i is production; B_i is biomass in tons wet weight; M_{2i} is mortality by predation; EE is ecotrophic efficiency; and EX_i is export. Ecotrophic efficiency is the proportion of organisms that die by predation and export, including fishing extraction. The first term represents production; the second represents losses by predation; the third

represents losses that are not assigned to predation or export; and the last term represents losses by export. The equation is equal to 0 because it is at balance.

Because material transfers among groups is through trophic relationships, Eq. (1) is re-expressed:

$$B_i \left(\frac{P}{B} \right)_i EE_i - \sum_j^n B_j \left(\frac{Q}{B} \right)_j DC_{ji} - B_i \left(\frac{P}{B} \right)_i (1 - EE_i) - EX_i = 0 \quad (2)$$

where subscript j represents predators; B_j is their biomass in tons wet weight; P/B is production to biomass ratio, which is equal to the instantaneous rate of total mortality (Z) at equilibrium (Allen, 1971). An annual base is used. EE_i and EX_i are the same as in Eq. (1); Q/B_j is consumption to biomass ratio of group j . Annual base and DC_{ji} is the fraction of prey i in the diet of predator j .

Each group was represented by a similar equation; a system of linear equations was established in which at least three of the four parameters (B, P/B, Q/B, and EE) of each group was known and the model, if needed, estimated only one. In summary, Eq. (2) describes the biomass flow balance between inputs and outputs for each group.

The majority of the species were included in functional groups (FG) sharing similar trophic roles. Only were those of particular interest kept as individual groups: emblematic important species, such as *C. caretta* (loggerhead turtle), *Chelonyx midas* (black turtle) or ecological-commercially important, such as red crab (*Pleuroncodes planipes*);

Table. 1

Input information model. Footnote shows computed values (*) field (+) and references used (number for complete references please see Appendix I).

No.	Functional Group	Representative species/groups	Information sources	No.	Functional Group	Representative species/groups	Information sources
1	Large zooplankton	Pteropoda, Heteropoda, Salpida, Stomatopoda, Ctenophora, Medusae	B +4, P/B 8, Q/B 8, Diet 9 EE *	15	Demersal fish	<i>Argentina sialis</i> , <i>Caulolatilus affinis</i> , <i>Prionotus stephanophrys</i> , <i>Kathetostoma averyuncus</i>	B + 5, P/B 8, Q/B 8, Diet 20, 21 EE *
2	Small zooplankton	Copepoda, Euphausiids, Chaetognatha	B 37, P/B 8, Q/B 8, Diet 9 EE*	16	Flat fish	Paralichthyidae, Pleuronectidae, Bothidae, Soleidae, Cynoglossidae	B + 3, P/B 1,3, Q/B 1,3, Diet 23, 24 EE *
3	Seagrasses	<i>Zostera marina</i> , <i>Ruppia maritima</i>	B 3, P/B *, Q/B -, Diet - EE 3	17	Batoids fish	<i>Dasyatis ssp.</i> , <i>Urolophus ssp.</i> , <i>Urotrygon ssp.</i>	B 3, P/B 3, Q/B 3, Diet 25, 26 EE *
4	Fitoplankton	Diatoms	B 1, P/B 1, Q/B -, Diet - EE *	18	Rocky bass fish	<i>Diplectrum labarum</i> , <i>D. microstoma</i> , <i>D. pacificum</i> , <i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	B *, P/B 1,3, Q/B 1,3, Diet 27,28,29,30 EE 3
5	Green algae	Ulviceae, Codiaceae	B 3, P/B 3, Q/B -, Diet - EE *	19	Croaker fish	Sciaenidae	B *, P/B 1, Q/B 1, Diet 31, 32 EE 1
6	Brown algae	<i>Eisenia ssp.</i> , <i>Macrosystis ssp.</i>	B 2, P/B 2, Q/B -, Diet - EE *	20	Sharks	<i>Mustelus ssp.</i> , <i>Heterodontus ssp.</i>	B 2, P/B 2, Q/B 2, Diet 33, 34 EE *
7	Red algae	Corallinaceae, Rhodomelaceae, Ceramiaceae	B 3, P/B 3, Q/B -, Diet - EE *	21	Green turtle	<i>C. mydas</i>	B 6, P/B 3, Q/B 3, Diet +, 6, 44 EE *
8	Echinoderms	<i>Isostichopus fuscus</i> , <i>Astropecten armatus</i>	B 3, P/B 3, Q/B 3, Diet 10,11 EE *	22	Loggerhead turtle	<i>C. caretta</i>	B +,7, P/B *, Q/B 3, Diet 7, 45,46,47 EE 1
9	Other mollusks	<i>Haliotis fulgens</i> , <i>H. corrugata</i>	B 3, P/B 3, Q/B 3, Diet 12 EE *	23	Mojarras	Gerreidae	B *, P/B 1, Q/B 1, Diet 35 EE 1
10	Octopus	<i>Octopus ssp.</i>	B *, P/B 2, Q/B 2, Diet 13, 14 EE 2	24	Hakes	<i>Merluccius productus</i>	B +,5, P/B 1, Q/B 1, Diet 36 EE *
11	Lobsters	<i>Panulirus interruptus</i> , <i>P. inflatus</i>	B 3, P/B 3, Q/B 3, Diet 15 EE *	25	Jumbo squid	<i>Dosidiscus gigas</i>	B 5, P/B 8, Q/B 8, Diet 37 EE *
12	Shrimps	<i>Penaeus californiensis</i>	B *, P/B 1, Q/B 1, Diet 16 EE 1	26	Sardines	Clupeidae	B 1, P/B 1, Q/B 1, Diet 22 EE *
13	Pelagic red crab	<i>Pleuroncodes planipes</i>	B 1, P/B 1, Q/B 1, Diet 43 EE *	27	Large pelagic fish	Carangidae, Scombridae	B *, P/B 1, Q/B 1, Diet 38,39 EE 1
14	Other crustaceans	Majidae, Parthenopidae, Grapsidae, Ocypodidae	B 3, P/B 3, Q/B 3, Diet 17,18,19 EE *	28	Marine mammals	<i>Eschrichtius robustus</i> , <i>Zalophus californianus</i> , <i>Tursiops truncatus</i>	B 3, P/B 3, Q/B 3, Diet 40,41,42 EE *
				29	Detritus	Detritus	*

* EwE computed value; (+) Field; (1) del Monte-Luna, 2004, (2) Morales-Zárate et al., 2011, (3) Cruz-Escalona et al., 2013, (4) IMECOCAL reports 2019; (5) Salinas-Zavala, 2013, (6) Brooks, 2005, (7) Seminoff et al., 2014, (8) Rosas-Luis et al., 2008, (9) de Silva et al., 2002, (10) Honey et al., 2008, (11) Turrubiates, 2009, (12) Guzmán del Prío et al., 2003, (13) Rodríguez-García, 2010, (14) Armendáriz et al., 2014, (15) Díaz & Guzmán, 1995, (16) Manzano, 2003, (17) Gianuca & Vooren, 2007, (18) Cupul & Reyes, 2005, (19) Valero et al., 2004, (20) Elorduy & Peláez, 1996, (21) Raymundo & Saucedo, 2008, (22) Molina & Manrique, 1997, (23) Flores et al., 2013, (24) Amezcua & Portillo, 2010, (25) Navarro et al., 2012, (26) Flores et al., 2015, (27) Aguilar & González, 2010, (28) Bortone, 1977, (29) Mendoza & Rosales, 2000, (30) Ainsworth et al., 2009, (31) Raymundo, 2000, (32) Bajeca, 2016, (33) Segura et al., 1997, (34) Rodríguez et al., 2013, (35) Arizmendi, et al., 2014, (36) Best, 1962, (37) Rosas-Luis, 2007, (38) Bouchot, 2012, (39) Orrego & Mendo, 2015, (40) Blanco et al., 2001, (41) García & Auriolles, 2004, (42) Sweeney & Harvey, 2011, (43) Auriolles & Balart, 1995, (44) Senko, et al., 2010, (45) Peckham et al., 2011, (46) Bowen et al., 1995, (47) Riosmena & Lara, 2015.

Table. 2

A predator–prey matrix developed from reports of stomach contents for the different functional groups (FG), using those for similar species or groups when no data were available. **Prey / predator.**

	1	2	8	9	10	11	12	13	14	
1	Large zooplankton	0.06	0.04	0	0	0	0	0	0.05	0
2	Small zooplankton	0.1	0.04	0.001	0.05	0	0.08	0.05	0.05	0.05
3	Seagrasses	0	0	0	0	0	0.089	0	0	0
4	Phytoplankton	0.84	0.92	0.7	0.41	0	0	0.35	0.8	0.26
5	Green algae	0	0	0	0.127	0	0	0	0	0.2
6	Brown algae	0	0	0.099	0.1	0	0.138	0	0	0.09
7	Red algae	0	0	0	0.11	0	0.04	0	0	0.2
8	Echinoderms	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0
9	Other mollusks	0	0	0	0.003	0.088	0.03	0	0	0
10	Octopus	0	0	0	0	0.005	0	0	0	0
11	Lobsters	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0
12	Shrimps	0	0	0	0	0.15	0	0	0	0
13	Pelagic red crab	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Other crustaceans	0	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0
15	Demersal fish	0	0	0	0	0.01	0.02	0	0	0
16	Flat fish	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0
17	Batoids fish	0	0	0	0	0.005	0	0	0	0
18	Rocky bass fish	0	0	0	0	0.04	0.01	0	0	0
19	Croaker fish	0	0	0	0	0.05	0	0	0	0
20	Sharks	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Green turtle	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Loggerhead turtle	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Mojarras	0	0	0	0	0.225	0	0	0	0
24	Hakes	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Jumbo squid	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Sardines	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Large pelagic fish	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Marine mammals	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Detritus	0	0	0.2	0.2	0.097	0.393	0.6	0.1	0.2
	Sum	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Prey / predator	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1	Large zooplankton	0.189	0.05	0.265	0	0	0	0	0.33	0.05
2	Small zooplankton	0.07	0.085	0.202	0	0	0	0	0.109	0.05
3	Seagrasses	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0
4	Phytoplankton	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Green algae	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0
6	Brown algae	0	0	0	0	0	0	0.07	0	0
7	Red algae	0	0	0	0	0	0	0.79	0	0.08
8	Echinoderms	0.05	0.066	0	0.01	0	0	0	0	0.02
9	Other mollusks	0.02	0.03	0.03	0.05	0	0	0	0.02	0
10	Octopus	0	0	0.006	0.01	0	0.09	0	0.001	0
11	Lobsters	0	0	0.04	0	0	0	0	0.035	0
12	Shrimps	0.1	0.13	0.027	0.1	0.1	0.001	0	0	0
13	Pelagic red crab	0.14	0	0.1	0.1	0	0.05	0	0.2	0
14	Other crustaceans	0.002	0.15	0.13	0.199	0	0.004	0	0	0.12
15	Demersal fish	0.005	0.13	0	0.1	0	0.115	0	0	0
16	Flat fish	0.021	0	0	0.05	0	0	0	0	0
17	Batoids fish	0	0	0	0.001	0	0.03	0	0	0
18	Rocky bass fish	0.05	0.1	0	0.08	0	0	0	0.005	0
19	Croaker fish	0.02	0.05	0	0.12	0	0	0	0	0
20	Sharks	0	0	0	0	0	0.019	0	0	0
21	Green turtle	0	0	0	0	0	0.005	0	0	0
22	Loggerhead turtle	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0
23	Mojarras	0.04	0	0	0	0	0.285	0	0	0
24	Hakes	0.01	0	0	0.035	0	0	0	0	0
25	Jumbo squid	0	0.044	0.2	0.025	0.2	0.024	0	0.2	0
26	Sardines	0.083	0	0	0	0.1	0.267	0	0.1	0.2
27	Large pelagic fish	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0
28	Marine mammals	0	0	0	0	0	0.009	0	0	0
29	Detritus	0.1	0.165	0	0.12	0.6	0	0	0	0.48
	Sum	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Prey / predator	24	25	26	27	28					
1	Large zooplankton	0.08	0.055	0	0.11	0.19				
2	Small zooplankton	0.5	0.119	0	0.05	0.062				
3	Seagrasses	0	0	0	0	0				
4	Phytoplankton	0.01	0	1	0	0				
5	Green algae	0	0	0	0	0				
6	Brown algae	0	0	0	0	0				
7	Red algae	0	0	0	0	0				
8	Echinoderms	0.002	0	0	0	0				
9	Other mollusks	0.02	0.01	0	0	0				
10	Octopus	0	0.005	0	0	0.09				
11	Lobsters	0	0	0	0	0				
12	Shrimps	0	0	0	0	0				

(continued on next page)

Table 2 (continued)

13	Pelagic red crab	0.19	0.1	0	0.144	0
14	Other crustaceans	0.08	0.146	0	0.291	0.151
15	Demersal fish	0	0.02	0	0.01	0.116
16	Flat fish	0	0.004	0	0	0
17	Batoids fish	0	0	0	0.001	0.02
18	Rocky bass fish	0	0	0	0.05	0.04
19	Croaker fish	0	0	0	0.04	0.05
20	Sharks	0	0	0	0	0.01
21	Green turtle	0	0	0	0	0.0005
22	Loggerhead turtle	0	0	0	0	0.0002
23	Mojarras	0	0	0	0	0
24	Hakes	0.01	0.01	0	0.05	0.05
25	Jumbo squid	0.05	0.171	0	0.055	0.015
26	Sardines	0.058	0.36	0	0.199	0.204
27	Large pelagic fish	0	0	0	0	0
28	Marine mammals	0	0	0	0	0.001
29	Detritus	0	0	0	0	0
	Sum	1	1	1	1	1

Table 3

Fishing fleets and catches of important species included into the ECOPATH model.

Functional Group	Gillnets	Long line	Sardine fleet
	Catches		
Sharks	5%	95%	–
Sardines	–	–	100%
Demersal fish	100%	–	–
Flat fish	100%	–	–
Batoids fish	100%	–	–
Rocky bass	100%	–	–
Croaker fish	100%	–	–
Mojarras	100%	–	–
Large pelagic fish	100%	–	–
	Bycatch		
Loggerhead turtle	31%	69%	–
Green turtle	100%	–	–

shrimp (*Penaeus californiensis*) or jumbo squid (*Dosidicus gigas*). A large part of the input information, particularly biomass, came from fieldwork on the site or from published models around the site (Table 1).

Basic inputs to Ecopath model came from different sources, described in Table 1. A predator–prey matrix was developed from reports of stomach contents for the different functional groups, using reports for similar species or groups when no data were available (Table 2). Fishing fleets and catches of important species were included in the model, impacting on the groups shown on Table 3; data were obtained from fisheries of regional offices. According to our own data (CIBNOR, 2016) a small sardine fleet (three sardine boats) and a large low-scale fleet with 600 boats operated in the GU with approximately 1270 fishermen, divided into 77 economic units. These workers had 5500 gillnets and 37 longlines, of which 95% met the established Mexican official standards (Diario Oficial de la Federación, 2018b). This value was taken as a baseline for fishing effort.

Data recorded by Peckham et al., 2007 was used to calculate turtle bycatch (TBC); the authors considered 19.3 turtles per thousand hooks and 0.85 turtles per kilometer of gill net. However, as they also mentioned, these values exceeded an order of magnitude; TBC values reported by other Mexican and USA fleets were from 0.00 to 1.40 turtles per thousand hooks and 0.01 turtles per kilometer of gill nets. Additionally, Wallace et al. (2013) argued that despite these bycatch rates for extremely high longlines and nets, the amounts of effort on which these bycatch rates were based on were relatively very low compared to other bycatch records for this North Pacific loggerhead region. With the idea of avoiding an overestimation at the moment of performing the simulations, we chose to average with the values of similar studies.

Ecotrophic Efficiency (EE) < 1 was used as the primary criterion to balance the Ecopath model. The diet matrix was adjusted by modifying

Table 4

Main balanced characteristics used as input values in the ECOPATH model. Bold values were calculated by the model.

Functional Group	Trophic Level	Biomass t/ km ² year ¹	P/Byear ¹	Q / Byear ¹	EE
Large zooplankton	2.180	6.000	25.680	86.300	0.688
Small zooplankton	2.091	31.000	7.000	24.900	0.735
Seagrasses	1.000	1.095	1.122	–	0.850
Phytoplankton	1.000	300.000	10.000	–	0.762
Green algae	1.000	3.000	20.000	–	0.865
Brown algae	1.000	11.970	5.740	–	0.464
Red algae	1.000	11.000	5.500	–	0.877
Echinoderms	2.001	4.195	1.500	4.000	0.829
Other mollusks	2.058	10.000	0.760	12.500	0.934
Octopus	3.222	3.061	1.390	3.500	0.950
Lobsters	2.393	1.400	1.280	7.480	0.416
Shrimps	2.055	3.901	4.030	10.200	0.950
Pelagic red crab	2.114	24.000	2.000	9.670	0.751
Other crustaceans	2.055	9.000	6.500	20.000	0.869
Demersal fish	3.004	14.670	0.960	3.780	0.916
Flat fish	3.225	4.350	0.850	4.720	0.962
Batoids fish	3.372	3.800	0.200	1.294	0.996
Rocky bass fish	3.347	5.327	1.645	4.000	0.950
Croaker fish	2.667	2.370	2.950	12.000	0.950
Sharks	3.610	1.000	0.810	5.000	0.504
Green turtle	2.000	0.320	0.200	3.500	0.651
Loggerhead turtle	3.376	0.100	1.023	3.500	0.500
Mojarras	2.460	2.762	2.310	9.060	0.950
Hakes	3.154	14.200	0.500	2.000	0.699
Jumbo squid	3.307	14.180	3.250	13.800	0.949
Sardines	2.000	55.000	2.210	15.000	0.780
Large pelagic fish	3.292	0.754	0.800	3.650	0.950
Marine mammals	3.484	1.400	0.113	18.390	0.447
Detritus	1.000				0.101

initial values and producing small changes. This approach was selected because diet is the source of the greatest uncertainty and to avoid a large modification of the feeding patterns of functional groups. Once the model was balanced and consistent, the residuals were minimized with the Ecoranger routine (Pauly & Christensen, 1996), which allowed the entry of a range of and mean/mode values for all the basic parameters, i. e., biomass, consumption and production rates, ecotrophic efficiencies, and all elements of the diet composition. Random input variables are then drawn with specific frequency distributions selected by the user. In this study, normal distribution was used for all the parameters. The resulting model was then evaluated with defined criteria and physiological and mass balance constraints. The process was repeated in a Monte-Carlo fashion included in the routine of the model runs that

Table 5

Comparison of the ecosystem parameters reported by other authors in similar nearby systems. **Model 1** (del Monte-Luna, 2004), **Model 2** (Morales-Zárate et al., 2011), **Model 3** (Cruz-Escalona et al., 2013).

Parameter	Model 1	Model 2	Model 3	This study	Units
Functional Groups	26	29	24	29	–
Total system throughput	128.628	6633.0	3361	7893.863	ton/km ² /year ¹
Net system production	65.089	2133.5	1536	1405.415	ton/km ² /year ¹
Total primary production/total Respiration	33	1.61	1.149	1.787	–
Total primary production/total Biomass	46	17.4	9.264	5.910	year
Mean trophic level of the catch	2.2		1.62	2.119	–
Ascendency	65	23.9	21.95	27.5	% (Flowbits)
Overhead	35	76.1	78.05	72.5	% (Flowbits)

passed the selection criteria; the best-fitting one was chosen with a least square criterion. EwE was used also to evaluate various flow indices, such as total system ascendency (measure of ecosystem flow; Christensen, 1994, 1995; Pérez-España and Arreguín-Sánchez, 2001), total system throughput (sum of flows and measure of ecosystem size; Ulanowicz and Norden, 1990), transfer efficiencies, omnivore index, respiration, and assimilation were computed (Christensen and Pauly, 1993; Vega-Cendejas and Arreguín-Sánchez, 2001).

EwE includes two main modules, Ecopath to obtain a snapshot of the system and Ecosim for temporary simulations. In Ecosim, the master Eq. (2) was re-expressed as derivate expressing biomass change rates over time. The importance of doing temporary simulations lies on being able to change some factors; in this case, those considered were forcing factors (FF), fishing effort (F), and sea surface temperature (SST), which combined created 12 simulation scenarios. To adjust our model, vulnerabilities were used; small zooplankton biomass time series were selected from the Mexican Research Program of the California Current (IMECOCAL by its acronym in Spanish: <http://imecocal.cicese.mx/>) from 1998 to 2008 to calibrate the Ecosim module because it was the longest and most complete time series available in the area.

3. Results

The main ecological characteristics of the balanced ecotrophic model used are shown in Table 4 with 29 FG used for the Ecopath model, including the following: five primary producer, two zooplankton, eight invertebrate, 10 fish, two marine turtle, one marine mammal, and detritus groups. Three discrete trophic levels (TL) were observed, of which the mean TL was 2.36. For the detritus group, a relatively low EE was obtained, meaning that biomass accumulation was greater than consumption, and the difference was accumulated or exported from the system. Ecosystem properties computed are shown in Table 5. The total system throughput was 7893.86 t/km²/year⁻¹; total primary production to respiration ratio (TPP/R) was 1.78, indicating that TPP was approximately 70% greater than respiration. The total primary production to biomass ratio was 5.91 t/km²/year⁻¹, indicating that the TPP overpassed in almost six times the system biomass. The mean trophic level of the catch was 2.11. Finally, according to the information theory, ascendency and overhead were 27.5% and 72.5%, respectively (Ulanowicz and Norden, 1990). Ascendency is the property of the system that maintains the hierarchy of the trophic levels, as well as the values and functions of the same; overhead is the maximum energy reserve of the ecosystem for potential use against disturbances (Ulanowicz, 1986).

Making a specific zoom into the ecological facts of the system, *C. caretta* was observed interacting with other 11 FG despite having a small biomass (0.1 t/km²/year); its TL was over 3, which meant that its ecological role within the system was closer to a predator than a prey. However, our special interest lay on the value of P/B of 1.023 because according to Allen (1971), the P/B rate is proportional to the instantaneous mortality rate (Christensen et al., 2005).

Using this baseline model (Ecopath), the scenarios were run in Ecosim combining the FF of the mean SST, warm conditions and cold conditions with different F values. Firstly, Ecosim was calibrated using a known zooplankton time series (IMECOCAL, 2019), which resulted in an adjustment computed from EwE of SS 0.979 and r² 0.4389. All Ecosim scenarios were run over 30 simulated years (steps), and by using the average biomass outputs, Ecopath models were rebuilt, from which the P/B values of *C. caretta* turtle were taken for each simulated scenario. The results are shown in Fig. 2. Although incidental mortality may increase as fishing effort increases, the results of this study have demonstrated that P/B is higher in cold scenarios than in warm ones.

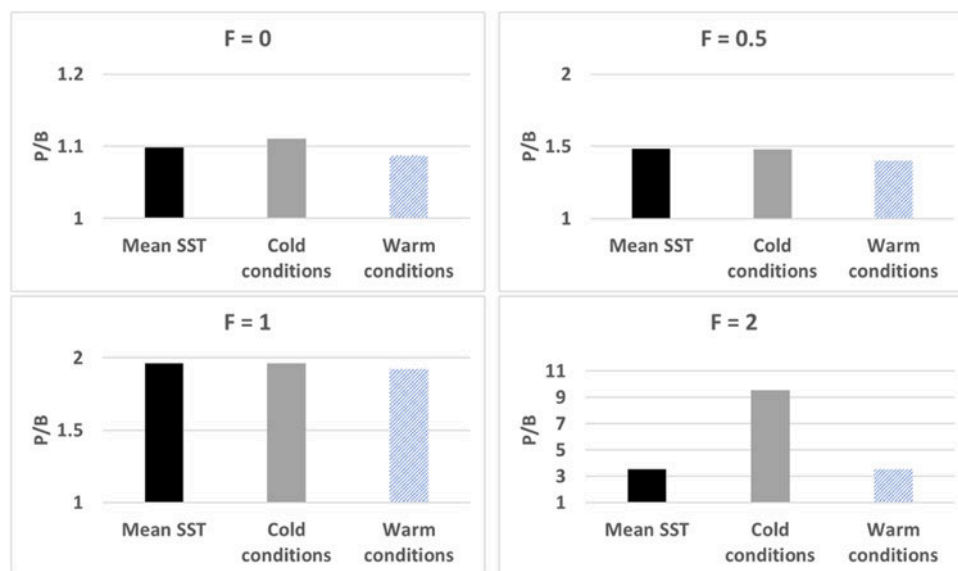


Fig. 2. Production/Biomass (P/B) value results of the loggerhead turtle of the different scenarios of fishing effort (F) (0, 0.5, 1 and 2) and sea surface temperature (SST) (average Gulf of Ulloa (GU), Mexico; 1998–2008 = 21.4 °C; warmer = +2.5 °C and cooler = 2.5 °C).

4. Discussion

According to Ecopath results, large biomass comes from phytoplankton FG ($300\text{t}/\text{km}^2/\text{year}^{-1}$), which is consistent with the results from other approaches (del Monte-Luna, 2004). In fact, Lluch-Belda, (2000) described the zone as a Biological Action Center (BAC) because of its high and constant primary production, which results in large biomass of primary consumers (e.g. zooplankton, sardines, anchovies, pelagic red crab, etc.), important fishery activity at the zone, as well as the aggregation of many several other species, including emblematical, such as marine mammals and turtles.

The EE is an indicator of the biomass used within the system whether in the form of consumption, respiration or export (Lercari-Bernier, 2006). Generally, high EE values are assumed to occur in species that do not die of old age; they are either predated or exploited (Bayle-Sempere et al., 2013). In this context, the model behaved congruently since high EE values were observed in those FG that were known to be highly predated, such as octopuses (0.95) and shrimp (0.95) while other FG, such as marine mammals and sharks showed lower EE values (≤ 0.5) and were consistent with those reported by other authors in similar nearby systems (del Monte-Luna, 2004; Morales-Zárate, 2011; Cruz-Escalona et al., 2013; Table 5). Although some values were considerably different, particularly with those reported by del Monte-Luna, 2004, it is important to note that the systems are not static and may change due to multiple causes, including basic input values, information sources, etc. Thus, these values should be handled prudently and, in any case, considering the trend or behavior patterns. Under this premise, what prevailed and was consistent was an immature and exceptionally productive modeled system since the value of the total primary production/respiration was 1.787 (where a value close to 1 corresponded to a mature system (Christensen et al., 2005).

On the other hand, within the ecosystems a series of energy flows take place for self-regulation and growth. Ulanowicz (1980, 1997) called this tendency of the systems to develop complexity in biomass flows: ascendancy (Odum and Barrett, 2006). In other words, ascendancy refers to the ability of the system to maintain its thermodynamic functions; Ecopath relies on this postulate to know these system flows, assuming that knowing a portion of these flows reduces the uncertainty about the amount of the rest of the energy in the system (Christensen et al., 2005). On the other hand, the overhead is a measure of the reserve potential of the system facing external disturbances; that is, according to Ulanowicz (1986), the overhead indicates the limit to which ancestry can increase (Christensen et al., 2005). The value of the system ascendancy was 27.5% while the overhead was 72.5%, so the modeled system could be stated to be far from its climax point (Odum and Barrett, 2006) but with a high tolerance capacity to external shocks; in other words, the overhead could be an indicator of resilience capacity.

With respect to the P/B values from FG loggerhead turtle, some points should be specified. First, mortality should be defined as the number of individuals that die within a population in a given time, which may vary depending on population and environmental conditions (Odum and Barrett, 2006). In Ecopath, P/B ratio was equivalent to the instantaneous rate of total mortality Z (Allen, 1971). Even if the parameter is labeled “production/biomass” in EwE, what should be entered is actually total mortality rate. In the order that production includes fishery yield (in the loggerhead turtle case it refers to bycatch) plus predation, net migration, biomass change, and other mortalities, thus, if mortality by catch is removed, the difference will be equal to an approximate value of natural mortality. Under this context, with the simulation of scenarios in the Ecosim module, this study focused on obtaining instantaneous total mortality values of the loggerhead turtle. Thus, the P/B value obtained from the base Ecopath model was 1.023 and used as the average value (average SST environmental conditions and current fishing effort).

The results in this study suggest a pattern in the P/B behavior, finding in all simulated cases that as expected P/B increases as F

increases; however, the important thing to note is that in cold SST scenarios P/B values are even higher than those observed in average or warm SST scenarios (with the same F values; Fig. 2).

These results are very interesting and consistent, considering that sea turtles are reptiles and as such, ectothermic organisms; thus, environmental changes come to affect different parts of the turtles' life cycle from eggs to determine the sex of the organism up to the selection of its habitat (Rees et al., 2013). The values obtained in this study when $F = 0$ (P/B cold phase 1.11 and P/B warm phase 1.087) suggested that in cold temperature conditions of the organisms may be more lethargic and thus more susceptible to being preyed, get sick, or even caught by fishing nets. On the contrary, during warm conditions, the organisms may be more active and less susceptible to predation, diseases, or being caught by fishing nets. Although theoretically the system under warm conditions could result in oligotrophic periods that might affect prey biomasses on which *C. caretta* feeds, in fact, it is not necessarily so. During the 1997–1998 ENSO event at Punta Eugenia (also a BAC region and geographically continuous towards the north of the GU), a change in the zooplanktonic structure was observed while copepod biomass decreased, but the salps biomass (Subphylum: Tunicata) showed a proportional increase (Lavaniegos et al., 1998). This effect might be similar in the BAC of the GU and given that *C. caretta* feeds largely from gelatinous organisms (as salps), its diet would not be impacted by the oligotrophic conditions but rather favored. In addition, having a favorable temperature that would make it more active, the possibility of the turtle to be more effective as a predator and able to expand its variety of prey could also increase, considering that for *C. caretta*, this area seems to be unbeatable in terms of its eating habits (Etnoyer et al., 2006).

The results obtained with $F = 0.5$ and $F = 1$ (current fishing effort) the same tendency follows by observing the lowest P/B ratio under warm conditions. Just when $F = 2$ was increased (practically impossible to happen in reality), P/B under cold conditions reached the largest value (9.53); however, in anomalous warm and SST average conditions, P/B value did not show differences.

According to the results of this study, oceanographic and climatological factors may influence the behavior of *C. caretta*. Thus, together with the effect of bycatch, it may result in higher P/B values if climate conditions are adverse, which has been more fully explained by Salinas-Zavala et al. (2020).

It is important to consider that the GU is an area with very peculiar oceanographic properties; its waters have been described as a transition zone that could have more tropical or more tempered characteristics depending on the phenomenon that appears, such as the influence of El Niño or La Niña years (Lluch-Belda et al., 2003). The values obtained may not be absolute and immovable, but the tendency and behavioral patterns observed in the simulated scenarios should be considered good tools that provide information to address alternative hypotheses about the atypical high mortality rates of the loggerhead turtle observed at the study site, which in an insufficiently justified manner, have been assigned to fishing activity.

5. Conclusions

The model EwE type made it possible to estimate system values that were consistent with those obtained in other models in similar systems. It allowed us to obtain specific ecological attributes for *C. caretta*, particularly for the P/B estimates in different simulation scenarios, showing that SST had a greater influence on the loggerhead turtle than incidental fishing. All the information provided jointly a better panorama to understand the role that this turtle has within the BAC GU system and the interaction it has with other activities developed on the site, such as fishing.

The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) document on Guidelines to reduce sea turtle mortality, clearly states that water temperature has been shown to influence sea turtle bycatch rates (FAO, 2011). The results in this study provide a preliminary

understanding of the relationship between thermal characteristics of the ocean and loggerhead sea turtles in the western coast of the Baja California peninsula. Sea surface temperatures could be used to better determine practices for turtle management jointly with regulations and controls of other fisheries. One example of these type of systems is TurtleWatch (<https://www.fisheries.noaa.gov/resource/map/turtlewatch>), which consists in a map providing up-to-date information about the thermal habitat of loggerhead sea turtles in the Pacific Ocean north of the Hawaiian Islands. Deriving from the best available scientific information, the TurtleWatch map displays sea surface temperature and the predicted location of waters preferred by the turtles.

CRedit authorship contribution statement

M.V. Morales-Zárate: Investigation, Methodology, Formal analysis, Software, Writing - original draft, Visualization, Supervision. **J.A. López-Ramírez:** Software, Data curation, Visualization, Validation. **C. A. Salinas-Zavala:** Formal analysis, Writing - original draft, Writing - review & editing, Funding acquisition.

Declaration of Competing Interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Acknowledgments

Much of this research was carried out with the financing of the SEMARNAT- S0010- FONSEC SEMARNAT-CONACyT 263341 project: “Vulnerabilidad del sistema socioambiental acoplado del Centro de Alta Productividad Biológica del Golfo de Ulloa, ante escenarios de Cambio Climático”, and also of the SEP-CONACyT A1-S-43455 project: “Modelación basada en agentes como herramienta para la evaluación de resiliencia en un sistema socioambiental de uso pesquero”. The authors are grateful for the technical support received from the Arminda Mejía Rebollo and the crew of the BIP-XII research vessel, as well as the technical staff of the Universidad Autónoma de Baja California Sur in the collection of the necessary biological material for the construction of the die matrix of the EwE model. We also appreciate the access to The Ecopath Research and Development Consortium (<https://ecopath.org/>) and Diana Fischer for editorial services.

Supplementary materials

Supplementary material associated with this article can be found, in the online version, at [doi:10.1016/j.ecolmodel.2020.109327](https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.109327).

References

- Allen, K.R., 1971. Relation between production and biomass. *J. Fish. Res. Board. Can.* 28 (10), 1573–1581. <https://doi.org/10.1139/f71-236>.
- Bayle-Sempere, J.T., Arreguín-Sánchez, F., Fernández-Jover, P.D., Arechavala-López, P., Izquierdo-Gómez, D., Blanco, E.J.A., 2013. Análisis y evaluación ecosistémica de la piscicultura marina con “Ecopath with Ecosim” (EWE). *Aplicaciones de modelos ecológicos a la gestión de recursos naturales*. OmniaScience, Barcelona 39–65. <https://doi.org/10.3926/oms.60>.
- Christensen, V., 1994. Energy-based ascendancy. *Ecol. Modell.* 72 (1–2), 129–144. [https://doi.org/10.1016/0304-3800\(94\)90148-1](https://doi.org/10.1016/0304-3800(94)90148-1).
- Christensen, V., 1995. Ecosystem maturity—Towards quantification. *Ecol. Modell.* 77 (1), 3–32. [https://doi.org/10.1016/0304-3800\(93\)E0073-C](https://doi.org/10.1016/0304-3800(93)E0073-C).
- Christensen, V., Pauly, D., 1992. ECOPATH II: a software for balancing steady-state ecosystem models and calculating network characteristics. *Ecol. Modell.* 61 (3–4), 169–185. [https://doi.org/10.1016/0304-3800\(92\)90016-8](https://doi.org/10.1016/0304-3800(92)90016-8).
- Trophic Models of Aquatic Ecosystems. In: Christensen, V., Pauly, D. (Eds.), *Trophic Models of Aquatic Ecosystems*. ICLARM Conf. Proc. No. 26 390. <http://pubs.iclarm.net/libinfo/Pdf/Pub%20CP6%2026.pdf>.
- Christensen, V., Walters, C.J., Pauly, D., 2005. *Ecopath with Ecosim: A User's Guide*. Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver. November 2005 edition, pp. 154 (available online at www.ecopath.org).
- CIBNOR, 2016. Evaluación de las medidas de Ordenación Pesquera en la Península de Baja California. Informe Final de proyecto para la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura (CONAPESCA) elaborado por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). Mayo del 2016. Available: csalinas@cibnor.mx.
- Cruz-Escalona, V.H., Morales-Zárate, M.V., Navia, A.F., Rodríguez-Barón, J.M., del Monte-Luna, P., 2013. Análisis Funcional de la Red Trófica de Bahía Magdalena Baja California Sur. México. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 41 (3), 519–544 <https://dx.doi.org/10.3856/vol41-issue3-fulltext-15>.
- del Monte Luna, P., 2004. Caracterización del Centro de Actividad Biológica del Golfo de Ulloa, BCS. Bajo un Enfoque de Modelación Ecológica 85. Tesis Doctoral. CICIMAR. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/2884>.
- Diario Oficial de la Federación., 2016. ACUERDO por el que establece la zona de refugio pesquero y nuevas medidas para reducir la posible interacción de la pesca con tortugas marinas en la costa occidental de Baja California Sur, en el que se amplía la superficie de la Zona de Refugio Pesquero Parcial Temporal a 19,934 kilómetros cuadrados (1,993,229 hectáreas), con una vigencia de 2 años. 23 de junio de 2016. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5442227&fecha=23/06/2016.
- Diario Oficial de la Federación., 2018a. ACUERDO por el que se amplía la vigencia del similar por el que establece la zona de refugio pesquero y nuevas medidas para reducir la posible interacción de la pesca con tortugas marinas en la Costa Occidental de Baja California Sur, publicado el 25 de junio de 2018. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5528971&fecha=25/06/2018.
- Esliman-Salgado, A., Peckham, H., 2013. Gestión para conservar la tortuga amarilla (*Caretta caretta*) en el Golfo de Ulloa, Baja California Sur, México. *Memorias 19na Reunión de Especialistas en Tortugas Marinas de Latinoamérica*. 2 y 3 de febrero de 2013, Baltimore- Maryland, USA.
- Diario Oficial de la Federación., 2015. ACUERDO por el que se establece una zona de refugio pesquero y medidas para reducir la posible interacción de la pesca con tortugas marinas en la Costa Occidental de Baja California Sur 10 de abril 2015. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5388487&fecha=10/04/2015.
- Etnoyer, P., Canny, D., Mate, B., Morgan, L.E., Ortega-Ortiz, J.G., Wallace, J.N., 2006. Sea-surface temperature gradients across blue whale and sea turtle foraging trajectories off the Baja California Peninsula. *Deep-Sea Res. PT. II* 53 (3–4), 340–358. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2006.01.010>.
- FAO, 2011. Directrices Para Reducir La Mortalidad De Las Tortugas Marinas En Las Operaciones De pesca. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO, Roma, p. 132. <http://www.fao.org/3/i0725s/i0725s00.htm>.
- Lavanies, B.E., Gómez-Gutiérrez, J., Lara-Lara, J.R., Hernández-Vázquez, S., 1998. Long-term changes of zooplankton volumes in the California CURRENT SYSTEM- the Baja California region. *Mar. Ecol.-Prog. Ser.* 169, 55–64. <https://doi.org/10.3354/meps169055>.
- Lercari-Bernier, D., 2006. Manejo De Los Recursos del Ecosistema del Norte del Golfo de California: Integrando Explotación y Conservación. Tesis (Doctor en Ciencias). La Paz Baja California Sur, México. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, p. 198. <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/16363>.
- Lluch-Belda, D., 2000. Centros de Actividad Biológica en la Costa Occidental de Baja California. In: Lluch-Belda, D., Elorduy, G.J., Lluch-Cota, S.E., Ponce, G. (Eds.), *En: “BAC. Centros de Actividad Biológica Del Pacífico Mexicano”*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste - Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, p. 367. <http://cibnor.repositorio.institucional.mx/jspui/handle/1001/1440>.
- Lluch-Belda, D., Lluch-Cota, D.B., Lluch-Cota, S.E., 2003. Baja California's biological transition Zones: refuges for the California sardine. *J. Oceanogr.* 59 (4), 503–513. <https://doi.org/10.1023/A:1025596717470>.
- Morales-Zárate, M.V., Lluch-Cota, S.E., Serviere-Zaragoza, E., Guzmán del Proo, S., 2011. Modeling and exploited rocky coastal ecosystem; Bahía Tortugas. México. *Ecol. Modell.* 222 (5), 185–191. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2010.12.011>.
- Odum, E.P., Barrett, G.W., 2006. *Fundamentos de Ecología*. Thomson Editors. México; pp. 598.
- Peckham, S.H., Diaz-Maldonado, D., Walli, A., Ruiz, G., Crowder, L.B., Nichols, W.J., 2007. Small-scale fisheries bycatch jeopardizes endangered Pacific loggerhead turtles. *PLoS ONE* 2 (10), e1041. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001041>.
- Pérez-Espana, H., Arreguín-Sánchez, F., 2001. An inverse relationship between stability and maturity in models of aquatic ecosystems. *Ecol. Modell.* 145 (2–3), 189–196. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(01\)00390-8](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(01)00390-8).
- Polovina, J.J., Ow, M.D., 1983. *Ecopath: a user's manual and program listings*. NMFS/NOAA Honolulu Admin. Rep. 46. H-83-23.
- Polovina, J.J., 1984. Model of a Coral Reef Ecosystem. I. The ECOPATH model and its application to French frigate shoals. *Coral Reefs*. 3 (1), 1–11. <https://doi.org/10.1007/BF00306135>.
- Ramírez Rodríguez, M., De la Cruz Agüero, G., Marín Monroy, E.A., Ojeda de la Peña, M.A., Ponce Díaz, G., 2010. Estudio Sobre la Caracterización Socioeconómica y Pesquera del Área del Golfo de Ulloa, Baja California Sur. Informe Técnico. CICIMAR. Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, p. 112. http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/HQ003_Anejo5_Carac_Socioeco_Golfo_Ulloa.pdf.
- Rees, A.F., Margaritoulis, D., Newman, R., Riggall, T.E., Tsaros, P., Zbinden, J.A., Godley, B.J., 2013. Ecology of loggerhead marine turtles *Caretta caretta* in a neritic foraging habitat: movements, sex ratios and growth rates. *Mar. Biol.* 160 (3), 519–529. <https://doi.org/10.1007/s00227-012-2107-2>.
- Salinas-Zavala, C.A., Morales-Zárate, M.V., Martínez-Rincón, R.O., 2020. An empirical relationship between sea surface temperature and massive stranding of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in the Gulf of Ulloa, Mexico. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 48 (2), 214–225. <https://doi.org/10.3856/vol48-issue2-fulltext-2348>.

- Seminoff, J.A., Eguchi, T., Caretta, J., Allen, C.D., Prosperi, D., Rangel, R., Gilpatrick, J. W.Jr, Forney, K., Peckham, S.H., 2014. Loggerhead sea turtle abundance at a foraging hotspot in the eastern Pacific Ocean: implications for at-sea conservation. *Endanger Species Res* 24, 207–220. <https://doi.org/10.3354/esr00601>.
- Ulanowicz, R.E., 1980. A hypothesis on the development of natural communities. *J. Theor. Biol.* 85 (2), 223–245. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(80\)90019-3](https://doi.org/10.1016/0022-5193(80)90019-3).
- Ulanowicz, R.E., 1986. *Growth and Development: Ecosystems Phenomenology*. Springer-Verlag, NY, p. 203.
- Ulanowicz, R.E., 1997. *Ecology the Ascendent Perspective*. Columbia University Press, NY, p. 201.
- Ulanowicz, R.E., Norden, J.S., 1990. Symmetrical overhead in flow networks. *Int. J. Syst. Sci.* 21 (2), 429–437. <https://doi.org/10.1080/00207729008910372>.
- Vega-Cendejas, M.E., Arreguín-Sánchez, F., 2001. Energy fluxes in a mangrove ecosystem from a coastal lagoon in Yucatan Peninsula, Mexico. *Ecol. Modell* 137 (2–3), 119–133. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(00\)00421-X](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(00)00421-X).
- Wingfield, D.K., Peckham, S.H., Foley, D.G., Palacios, D.M., Lavaniegos, B.E., Durazo, R., 2011. The making of a productivity hotspot in the coastal Ocean. *PLoS ONE* 6 (11), e27874. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0027874>.
- Wallace, B.P., Kot, C.Y., DiMatteo, A.D., Lee, T., Crowder, L.B., Lewison, R.L., 2013. Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: toward conservation and research priorities. *Ecosphere* 4 (3), 40. <https://doi.org/10.1890/ES12-00388.1>.
- Diario Oficial de la Federación., 2018b. ACUERDO por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera, publicado 11 de junio del 2018. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5525712&fecha=11/06/2018.