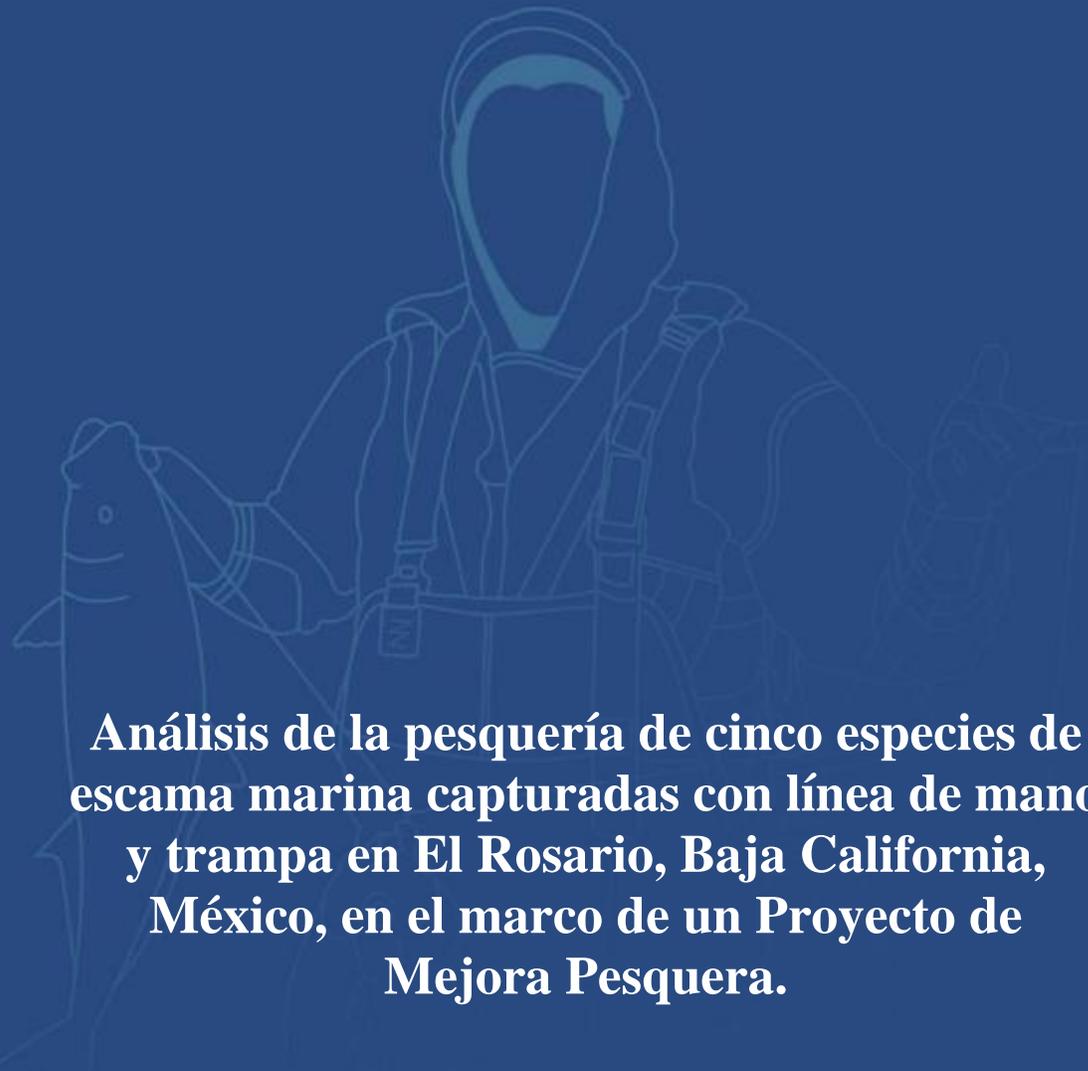




COBI

Comunidad y Biodiversidad



Análisis de la pesquería de cinco especies de escama marina capturadas con línea de mano y trampa en El Rosario, Baja California, México, en el marco de un Proyecto de Mejora Pesquera.

Flores-Guzmán, A. y López-Ercilla, I.

Agradecimientos

Este trabajo no hubiera sido posible sin la participación de todos nuestros socios, las comunidades pesqueras, cooperativas pesqueras, centros de investigación, y agencias de gobierno (CONANP, CONAPESCA e INAPESCA). Además, agradecemos a the David and Lucile Packard Foundation, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, Resource Legacy Fund y the Walton Family Foundation.

Este documento debe citarse como:

Flores-Guzmán, A. y López-Ercilla, I. 2021. Análisis de la pesquería de cinco especies de escama marina capturadas con línea de mano y trampa en El Rosario, Baja California, México, en el marco de un Proyecto de Mejora Pesquera. Comunidad y Biodiversidad A.C. 26 pp.

Palabras clave: captura incidental, indicadores de sostenibilidad, pesca artesanal.

Imagen de carátula: Archivo COBI.

Para cualquier pregunta o comentario sobre esta ficha técnica escribe al correo electrónico: fips@cobi.org.mx

Resumen

La Cooperativa pesquera Ensenada se localiza en la costa oeste del estado de Baja California y se encuentra activa desde 1940. Esta cooperativa tiene como objetivo a mediano y largo plazo desarrollar actividades de pesca sostenible de los recursos que aprovecha. Una de las pesquerías en las que implementa buenas prácticas es la de escama, la cual está compuesta por cinco especies que son capturadas con línea de mano y trampa bajo el marco de un proyecto de mejora pesquera (PMP). Estas especies son el blanco (*Caulolatilus princeps*), rocote vermejo o rojo (*Sebastes miniatus*), rocote estrellado (*Sebastes constellatus*), verdillo (*Paralabrax nebulifer*) y vieja (*Semicossyphus pulcher*). Uno de los objetivos del proyecto es continuar con el monitoreo pesquero y biológico de la pesquería de escama por medio de bitácoras pesqueras. Por lo que el objetivo de este trabajo es presentar un análisis de la información de dichas bitácoras implementadas desde el año 2015. En el análisis se encontró que las artes de pesca utilizadas para la captura de dichas especies corresponden a la línea de mano y trampa. La primera capturó un 81% de blanco, 9.58% de verdillo, 4.37% de tiburones y rayas, 2.76% de un conjunto de peces óseos, 1.79% de rocote vermejo, 0.73% de vieja y 0.11% de un conjunto de especies de rocotes. Por otro lado, la pesca de escama con trampa capturó un 68.77% de blanco, 15.14% de verdillo, 8.98% de cabrillas, 4.52% de viaje y 2.60% de un conjunto de peces óseos. Por lo que la línea de mano fue más selectiva al presentar el 7.10% de capturas incidentales en comparación con la trampa que presentó un 11.58% de captura incidental. La principal carnada utilizada para la pesquería de escama con línea de mano fue el calamar (*Doryteuthis opalescens*), mientras que la pesquería de escama con trampa utiliza principalmente a la macarela y la tripa de abulón (*Scomber scomber* y *Haliotis spp.*). Las mayores capturas para las cinco especies objetivo se encontraron del mes de mayo a agosto. El 81.02% de las capturas de blanco, 99.95% de las capturas de verdillo y el 54% de las capturas de rocote vermejo se encontraban por encima de la talla de madurez sexual.

Summary

The Ensenada Fishing Cooperative is located on the west coast of the state of Baja California, Mexico, and has been active since 1940. This cooperative's medium and long-term objective is to develop sustainable fishing activities for the fishing resources it uses. One of the fisheries in which it implements good practices is the finfish fishery, which comprises five species that are caught with handlines and traps through a fisheries improvement project (FIP). These species are the ocean whitefish (*Caulolatilus princeps*), vermilion rockfish (*Sebastes miniatus*), starry rockfish (*Sebastes constellatus*), barred sandbass (*Paralabrax nebulifer*) and California sheephead (*Semicossyphus pulcher*). One of the objectives of the project is to continue with the fishery and biological monitoring of the finfish fishery through fishing logbooks. Therefore, the objective of this work is to present an analysis of the information of the fishing logbooks implemented since 2015. In the analysis it was found that the fishing gear used to capture these species corresponds to handline and trap. The first captured 81% of ocean whitefish, 9.58% of barred sandbass, 4.37% of sharks and rays, 2.76% of a group of bony fish, 1.79% of vermilion rockfish, 0.73% of California sheephead and 0.11% of a group of rockfishes species. On the other hand, the trap captured 68.77% of ocean whitefish, 15.14% of barred sandbass, 8.98% of sea bass, 4.52% of California sheephead and 2.60% of a group of bony fish. Therefore, the handline was more selective, presenting 7.10% of bycatch compared to the trap that presented 11.58% of bycatch. The main bait used for the handline finfish fishery was the market squid (*Doryteuthis opalescens*), while the trap finfish fishery mainly uses mackerel and abalone gut (*Scomber scomber* and *Haliotis spp.*). The highest catches for the five target species were found from May to August. 81.02% of the ocean whitefish catches, 99.95% of the barred sandbass catches and 54% of the vermilion rockfish were above the size of sexual maturity.

Contenido

Agradecimientos	2
Resumen	3
Summary.....	3
Lista de figuras.....	4
Lista de tablas	5
Introducción	6
Área de estudio	6
Metodología	7
Resultados.....	9
Recomendaciones	21
Referencias.....	22
Anexos.....	24

Lista de figuras

Figura 1. El Rosario, Baja California, Mexico.	7
Figura 2. Composición de las capturas de la pesquería de escama en el Rosario con línea de mano y trampa.	10
Figura 3. Composición de las capturas de la pesquería con línea de mano dirigida a blanco, vieja, verdillo, rocote vermejo y estrellado.	11
Figura 4. Composición de las capturas de la pesquería con trampa dirigida a blanco, vieja y verdillo por la cooperativa pesquera Ensenada.	12
Figura 5. Porcentaje de las capturas de blanco con línea de mano y trampa por la cooperativa Ensenada.	13
Figura 6. Porcentaje de las capturas de verdillo con línea de mano y trampa por la cooperativa Ensenada.	13
Figura 7. Porcentaje de las capturas de vieja con línea de mano y trampa por la cooperativa Ensenada.	14
Figura 8. Temporalidad, por mes, de las capturas de (a) blanco, (b) verdillo, (c) vieja, (d) rocote estrellado y (e) rocote vermejo.	15
Figura 9. Relación longitud total (cm) y peso (kg) de blanco capturado por la cooperativa pesquera Ensenada en El Rosario, Baja California.	17
Figura 10. Relación longitud total (cm) y peso (kg) de verdillo capturado por la cooperativa pesquera Ensenada en El Rosario, Baja California.	17
Figura 11. Relación longitud total (cm) y peso (kg) de rocote vermejo, capturado por la cooperativa pesquera Ensenada en El Rosario, Baja California.	18
Figura 12. Indicadores de sostenibilidad basados en tallas pata blanco capturado por la cooperativa pesquera Ensenada, de febrero 2019 a marzo 2021.	19
Figura 13. Indicadores de sostenibilidad basados en tallas para verdillo capturado por la cooperativa pesquera Ensenada, de febrero 2019 a marzo 2021.	20

Figura 14. Indicadores de sostenibilidad basados en tallas para rocote vermejo capturado por la cooperativa pesquera Ensenada, de febrero 2019 a marzo 2021.21

Lista de tablas

Tabla I. Especies capturadas en la pesquería de escama con línea de mano y trampa por la cooperativa pesquera Ensenada. 10

Tabla II. Especies capturadas en la pesquería de escama con línea de mano por la cooperativa pesquera Ensenada..... 11

Tabla III. Especies capturadas en la pesquería de escama con trampa por la cooperativa pesquera Ensenada..... 12

Tabla IV. Carnada utilizada (kg) por la cooperativa Ensenada para la pesquería de escama con línea de mano y trampa..... 16

Introducción

La Cooperativa pesquera Ensenada se localiza en la costa oeste del estado de Baja California (BC) y se encuentra activa desde 1940. Esta cooperativa ha trabajado con diferentes recursos pesqueros como el abulón, erizo, langosta, escama, etc., los cuales venden al mercado local e internacional. Sus actividades pesqueras son realizadas en pequeña escala, todo su aprovechamiento se lleva a cabo en embarcaciones tipo panga de fibra de vidrio y con alrededor de 5-7 metros de eslora, equipada con motores fuera de borda de entre 75-115 hp (Nevárez-Martínez et al., 2008).

Además del compromiso ambiental de la cooperativa, ésta también se ha destacado por su responsabilidad social hacia los miembros de la cooperativa y su comunidad rural, El Rosario. Así mismo, los integrantes de esta cooperativa son líderes en los programas de repoblamiento y conservación de bancos de especies particulares, operando con una combinación adecuada de desempeño y valor. La cooperativa realiza sus actividades pesqueras en tres puertos: Punta Baja, La Lobera y el Faro de San José.

Su principal objetivo a mediano y largo plazo es desarrollar actividades de pesca sostenible de los recursos que aprovecha. Una de las pesquerías en las que implementa buenas prácticas es la de escama, la cual está compuesta por cinco especies que son capturadas con línea de mano y trampa por medio de un proyecto de mejora pesquera (FIP, por sus siglas en inglés). Estas especies son el blanco (*Caulolatilus princeps*), rocote vermejo o rojo (*Sebastes miniatus*), rocote estrellado (*Sebastes constellatus*), verdillo (*Paralabrax nebulifer*) y vieja (*Semicossyphus pulcher*). El proyecto busca mantener una actividad sostenible y poder acceder a mejores mercados tanto nacionales como internacionales y dar un ejemplo de esto en la región (Flores-Guzmán, Rocha-Tejeda y Fernández Rivera- Melo, 2020). Por lo que, con la intención de alcanzar estos mercados, surge la necesidad de realizar la pesca bajo los estándares pesqueros internacionales con la asistencia técnica de Comunidad y Biodiversidad A. C. (COBI) y Smartfish A. C., en colaboración con la Secretaría de Economía Sustentable y Turismo de Baja California, INAPESCA y CONAPESCA.

En este trabajo se presenta una descripción de la pesquería de escama capturada con línea de mano y trampa desarrollada por la cooperativa pesquera Ensenada para el periodo de enero del 2015 a marzo del 2021. Se presenta una descripción de las capturas (objetivo e incidental), especies empleadas como carnada, esfuerzo pesquero e indicadores de sostenibilidad basados en tallas para las especies objetivo.

Área de estudio

La cooperativa pesquera Ensenada se localiza en la costa oeste de la península de BC, México, 256 km al sur de la ciudad de Ensenada, B. C. (Fig. 1).

El permiso de pesca de escama con el que cuenta la cooperativa pesquera es para un área en específico: aguas marinas de jurisdicción federal en Baja California, entre San Quintín (30.284568° N, -115.804042° W) y Punta San Antonio (29.896361° N, -115.699136° W).

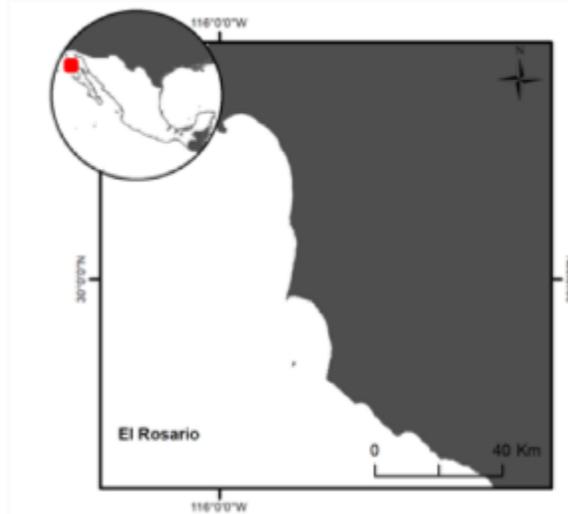


Figura 1. El Rosario, Baja California, Mexico.

Metodología

Bitácoras pesqueras

Se implementó un programa de monitoreo pesquero y biológico por medio de bitácoras pesqueras para la pesquería de escama capturada con línea de mano y trampa por la cooperativa Ensenada. Éstas fueron documentadas por la técnica de la cooperativa pesquera al momento en que los pescadores regresan de pescar. La información que se registró corresponde al monitoreo pesquero, económico y biológico. Se documentó información sobre las capturas (objetivo e incidental), esfuerzo (horas de pesca, número de pescadores, gastos, etc.), así como información morfométrica de los organismos capturados como especies objetivo.

Las bitácoras pesqueras fueron registradas en un formato físico (Anexo I y Anexo II) cada que los pescadores de la cooperativa regresaban de su día de pesca. Posteriormente se digitalizó a un archivo Excel. El periodo de tiempo analizado corresponde de enero del 2015 a marzo del 2021. Actualmente, la cooperativa está comenzando a registrar sus bitácoras pesqueras, con la misma información, en la aplicación móvil PescaData (<https://pescadata.org/>).

Con la información registrada en las bitácoras pesqueras se analizó los volúmenes de captura con línea y de mano y trampa, para las especies objetivo e incidentales, así como información de esfuerzo pesquero.

Con la información morfométrica de los organismos capturados se obtuvo la relación longitud total (cm) – peso (kg). Esta se estableció a través del modelo $P = aL^b$, donde P = peso total (kg), L = longitud en cm, a = constante de regresión (ordenada al origen) y b = coeficiente de regresión b (pendiente).

Indicadores de sostenibilidad basados en tallas

Froese (2004) estableció tres indicadores de sostenibilidad basados en tallas, los cuales permiten una evaluación efectiva del estado y las tendencias de las pesquerías, principalmente para aquellas que cuentan con poca información pesquera. Por lo que este método utiliza datos de frecuencias de tallas y parámetros biológicos adicionales como L_{∞} , k y M de la especie de interés.

En este análisis, dichos parámetros poblacionales fueron tomados de Fishbase y bibliografía de la especie en la región. Cuando no se encontró información para la región, se utilizó información de la misma especie, pero para otra región más cercana (Anexo III).

Los indicadores contemplan a los organismos maduros, longitud óptima y los mega-reproductores.

A continuación, se describe cada indicador utilizado en el presente trabajo:

P_{mat}= Porcentaje de individuos maduros presentes en las capturas (objetivo: 100% de las capturas; aceptable: 90% de las capturas).

$$P_{mat} = \sum_{L_{mat}}^{L_{max}} PL, \quad P = 1 / (1 + e^{-(a - b * L)})$$

P_{opt}= Porcentaje de individuos con longitud óptima calculada presentes en las capturas (objetivo: 100% de las capturas, en un rango de 90% al 110% de la talla óptima calculada).

$$P_{opt} = \sum_{0.9L_{opt}}^{1.1L_{opt}} PL, \quad L_{opt} = L_{\infty} \frac{3}{3 + (\frac{M}{K})}$$

P_{mega}= Porcentaje de mega-reproductores presentes en las capturas (con un 0% como objetivo ideal y un rango del 20-30% como objetivo aceptable).

$$P_{mega} = \sum_{1.1L_{opt}}^{L_{max}} PL$$

P_{obj}= La suma de los tres indicadores anteriores. Los valores entre 1 y 2 indican patrones de selectividad con relación a las recomendaciones de Froese para una pesca sostenible (2004) (Cope y Punt, 2009).

$$P_{obj} = P_{mat} + P_{opt} + P_{mega}$$

Donde:

L_{mat}= talla de primera madurez

L_{max}= talla máxima presente en la captura

PL= proporción de individuos de talla L

L_{opt}= talla óptima

M= mortalidad natural

k = parámetro de crecimiento de Von Bertalanffy

Se calcularon los indicadores de sostenibilidad con los datos de organismos registrados de la pesquería de blanco (n=1989), verdillo (n=153) y rocote vermejo (n=859) capturado con trampa

y línea de mano. Para el resto de las especies del proyecto no fue posible realizar este análisis ya que aún no se cuenta con el número de registros necesarios.

Cabe recalcar que la talla de madurez sexual para blanco, ha sido calculada para la población que había en la zona de pesca de la cooperativa (ASCIMAR, 2021; Anexo III). Para el rocote vermejo no se contó con información disponible sobre la mortalidad natural por lo que se optó por utilizar la información de este parámetro correspondiente al rocote canario, *Sebastes pinniger*, bajo un principio precautorio.

Resultados

Análisis de bitácoras

Artes de pesca utilizadas

Pesca con línea de mano

La cooperativa pesquera Ensenada utiliza la línea de mano para la captura del blanco, rocote estrellado y vermejo, verdillo y vieja. Ésta consta de un carrete donde se enrolla una línea de monofilamento (0.80 mm) y al extremo de la cual se sujetan cinco anzuelos noruegos o garra de águila del número 6 al 14. A esta línea se le coloca un peso para que el anzuelo se hunda. En el anzuelo se coloca carnada de calamar chico y al sentir que el pez muerde la carnada, la línea se recoge manualmente (Fernández-Rivera Melo et al., 2019). Para el periodo analizado en este reporte, las líneas de mano utilizadas en El Rosario para la captura de rocotes llegaron a una profundidad mínima de 18.2 metros, y a una profundidad máxima de 152.4 metros.



Se utilizaron anzuelos del número cuatro al nueve a una profundidad mínima promedio de 32.34 y una máxima promedio de 38.17 m.

Pesca con trampa

Las trampas, empleadas para la captura del blanco, verdillo y vieja, tienen dimensiones de 104 cm de largo, 78 cm de ancho y 47.5 cm de alto; la malla estructural es de 2 pulgadas por lado del cuadro, es decir 4 pulgadas de luz de malla, al 50% de cabalgado y está constituido por alambre galvanizado cubierto con plástico, de 0.31 cm de diámetro. La estructura externa tiene dos entradas en forma de cono, colocadas en las paredes laterales, con diámetro interno promedio de 16 (± 0.5) cm; en el interior, entre las entradas, se encuentra una cámara de encarne tipo poste (construido con malla de 1x1 cm), para la carnada se usa cangrejo, sardina o tripa de peces. El peso muerto total promedio es aproximadamente entre 22 kg. La trampa es utilizada mediante el método de reposo en el fondo. Se realizan de 5 a 10 lances por trampa, cada lance se deja reposar en el sustrato durante 20 a 45 minutos, y posteriormente se recoge la trampa de manera manual o por medio del winche hidráulico impulsado con motor de combustión interna de 8 hp. Las trampas cuentan con grapa biodegradables, las cuales, si la trampa se llega a perder se abren al tiempo y la trampa se deshace, disminuyendo así la captura fantasma.



Se encontró que, para el periodo de tiempo analizado, las trampas se colocaron a una profundidad mínima promedio de 4.06 m y una máxima promedio de 50.44 m.

Capturas de la pesquería de escama con línea de mano y trampa

Las capturas de la pesquería de escama por la cooperativa pesquera Ensenada se compone principalmente de rocote vermejo (67.09%), blanco (23.35%), verdillo (4.61%), conjunto de peces óseos (3.00%), vieja (1.76%), tiburones y rayas (0.89%) y un conjunto de rocotes (0.29%). Por lo que, esta pesquería presenta un 4.18% de captura incidental. En el conjunto de peces óseos se encuentran el pez gallo, lingcod, mero, chorupo, lupón, cabrilla, lenguado, jurel, curvina y bonito, y el conjunto de rocotes se conforma por el rocote chocolate, lomo prieto, rayado y estrellado. Entre los tiburones y rayas capturadas se encuentran el tiburón surfín, mako, gato, azul, zorro, angelito y guitarra diablo (tabla I, Fig. 2).

Tabla I. Especies capturadas en la pesquería de escama con línea de mano y trampa por la cooperativa pesquera Ensenada.

Especies	Especies capturadas							Total
	Blanco	Conjunto de peces óseos	Conjunto de rocotes	Rocote vermejo	Tiburones y rayas	Verdillo	Vieja	
kg	70,496.52	9,445.81	926.55	21,1576.81	2,806.72	14,548.92	5,558.35	31,5359.67
%	22.35%	3.00%	0.29%	67.09%	0.89%	4.61%	1.76%	100.00%

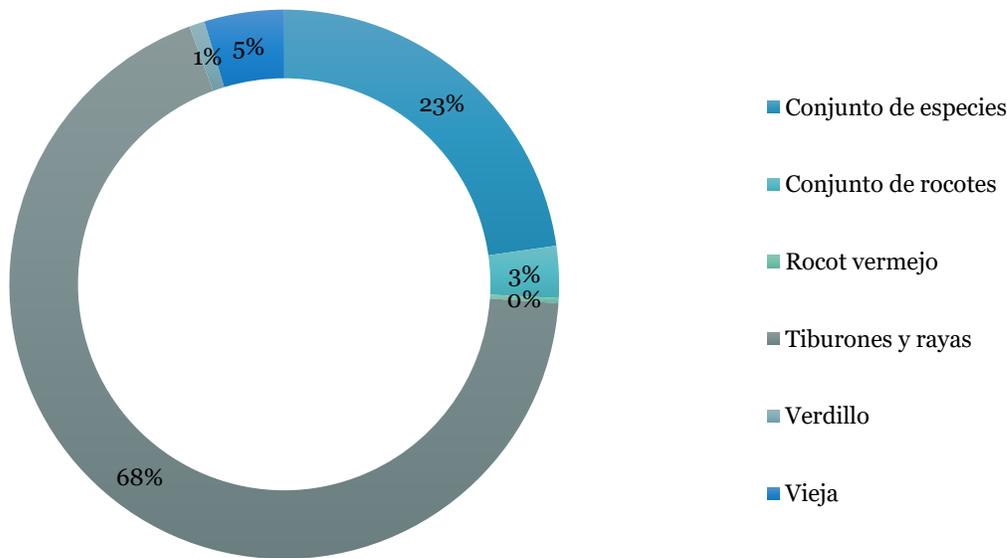


Figura 2. Composición de las capturas de la pesquería de escama en el Rosario con línea de mano y trampa.

La pesquería de escama con línea de mano tiene como objetivo la captura de blanco, vieja, verdillo, rocote estrellado y vermejo. Para el periodo de tiempo analizado, las principales especies

capturadas de manera objetivo fueron el blanco, seguido del verdillo, rocote vermejo, vieja y rocote estrellado. Respecto a las capturas incidentales, éstas representan el 7.10% y corresponde a un conjunto de peces óseos (mero, jurel, ligcod, bonita y cabrillas (2.67%)), tiburones y rayas (tiburón angelito, azul, mako, zorro y guitarra (4.37%)) y a un conjunto de rocotes (rocote chocolate y lupón (0.05%)) (tabla II, Fig. 3). Para fines de la figura 3, el rocote estrellado, una de las especies objetivo de la pesquería de escama, se incluyó dentro del conjunto de rocotes, y representa el 0.05% de las capturas con línea de mano.

Tabla II. Especies capturadas en la pesquería de escama con línea de mano por la cooperativa pesquera Ensenada.

Especies	Especies capturadas							Total
	Blanco	Conjunto de especies	Conjunto de rocotes	Tiburones y rayas	Rocote vermejo	Verdillo	Vieja	
kg	32,670.72	1,081.11	42.7	1,769.34	722.54	3,875.47	294.2	40,456.08
%	80.76%	2.67%	0.11%	4.37%	1.79%	9.58%	0.73%	100.00%

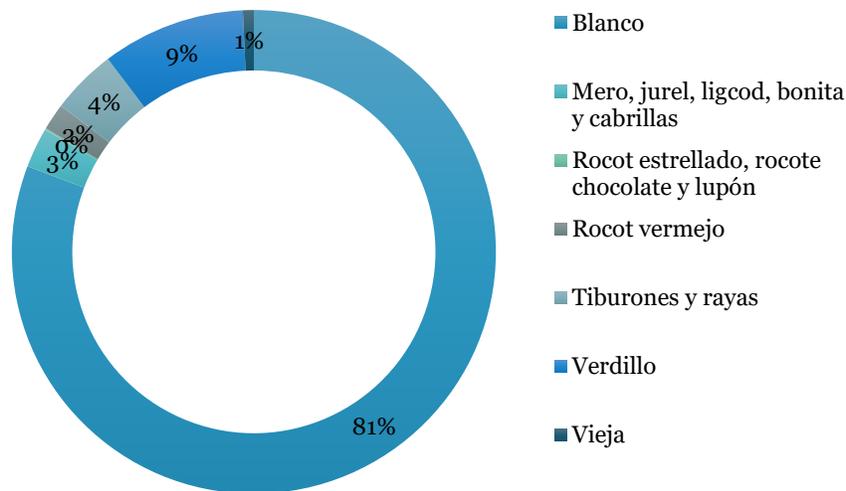


Figura 3. Composición de las capturas de la pesquería con línea de mano dirigida a blanco, vieja, verdillo, rocote vermejo y estrellado.

Las capturas de la pesquería de escama con trampa se caracterizaron por una mayoría de capturas de blanco (68.77%), seguido del verdillo (15.14%), cabrillas (6.89%), vieja (4.52%) y por último un conjunto de peces (2.60%) conformado por curvina, rocote vermejo y tiburón zorro. Por lo tanto, el 88.42% de captura de escama con trampa corresponden a las especies objetivo y un 11.58% de capturas incidentales (tabla III, Fig. 4).

Tabla III. Especies capturadas en la pesquería de escama con trampa por la cooperativa pesquera Ensenada.

Especies	Especies capturadas					Total
	Blanco	Cabrillas	Conjunto de peces	Verdillo	Vieja	
kg	6,700.8	875.35	253.20	1,474.9	440	9,744.25
%	68.77%	8.98%	2.60%	15.14%	4.52%	100.00%

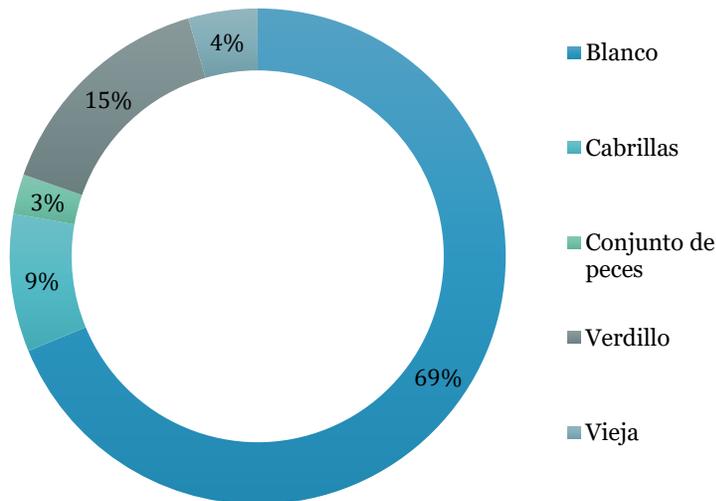


Figura 4. Composición de las capturas de la pesquería con trampa dirigida a blanco, vieja y verdillo por la cooperativa pesquera Ensenada.

Capturas de especies objetivo con línea de mano y trampa

Para el periodo de tiempo analizado, el 85% de las capturas de blanco fue con línea de mano, 14% con trampa y no fue posible identificar el arte de pesca utilizado para el 1% de sus capturas ya que en las bitácoras de pesca se indicó que fue con ambas (Fig. 5).

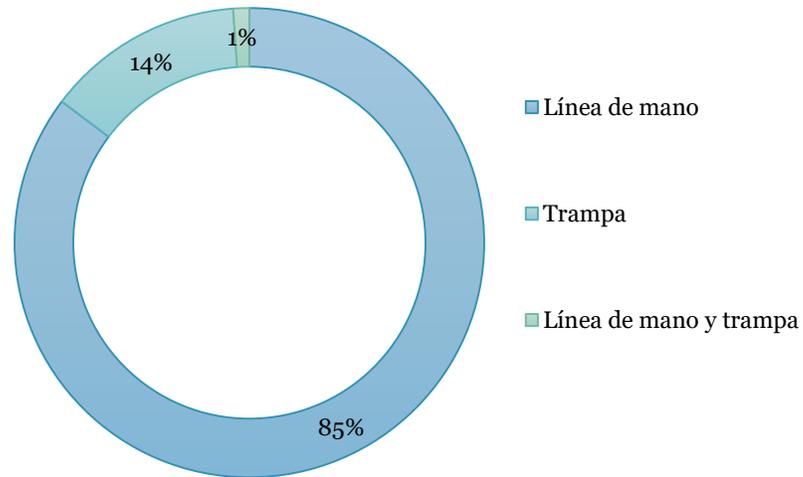


Figura 5. Porcentaje de las capturas de blanco con línea de mano y trampa por la cooperativa Ensenada.

Para las capturas del verdillo, se observó que el 72% de estas fueron con línea de mano, un 28% con trampa y un 0.40% bajo la categoría de *línea de mano y trampa* (Fig.6).

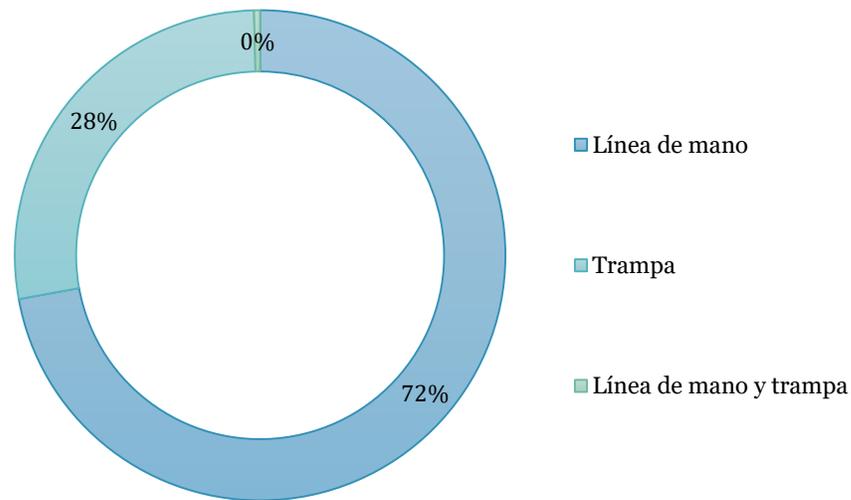


Figura 6. Porcentaje de las capturas de verdillo con línea de mano y trampa por la cooperativa Ensenada.

Las capturas de vieja fueron más similares entre ambas artes de pesca, en comparación al blanco y al verdillo. El 59% de las capturas de vieja fueron trampa y un 41% con línea de mano (Fig. 7).

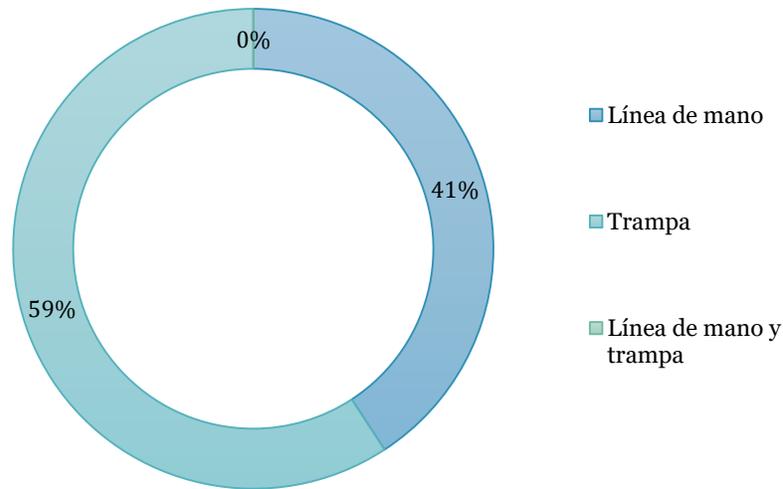


Figura 7. Porcentaje de las capturas de vieja con línea de mano y trampa por la cooperativa Ensenada.

El 100% de las capturas del rocote estrellado fueron con línea de mano. Para el rocote vermejo únicamente el 0.01% fue capturado con trampa, el resto se capturó con línea de mano.

Temporalidad de las capturas

En el análisis de las capturas por meses, se observó que el mes de julio y agosto es cuando se registró una mayor captura de blanco; mientras que abril y septiembre fueron los meses con menor captura. Para el verdillo, en el mes de mayo se presentaron las mayores capturas, siendo abril y marzo los meses con menores capturas registradas. Las capturas de la vieja, al igual que para el blanco, presentaron las mayores capturas en el mes de julio y agosto, mientras que, en los primeros meses del año, enero a mayo, se registraron las menores capturas. Por otra parte, el rocote estrellado ha presentado las mayores capturas en el mes de diciembre y es una especie que, a comparación del resto, se captura en menor cantidad. Por último, el rocote vermejo presentó las mayores capturas en el mes de junio y julio y las menores capturas en los tres últimos meses del año y el mes de enero (Fig. 8).

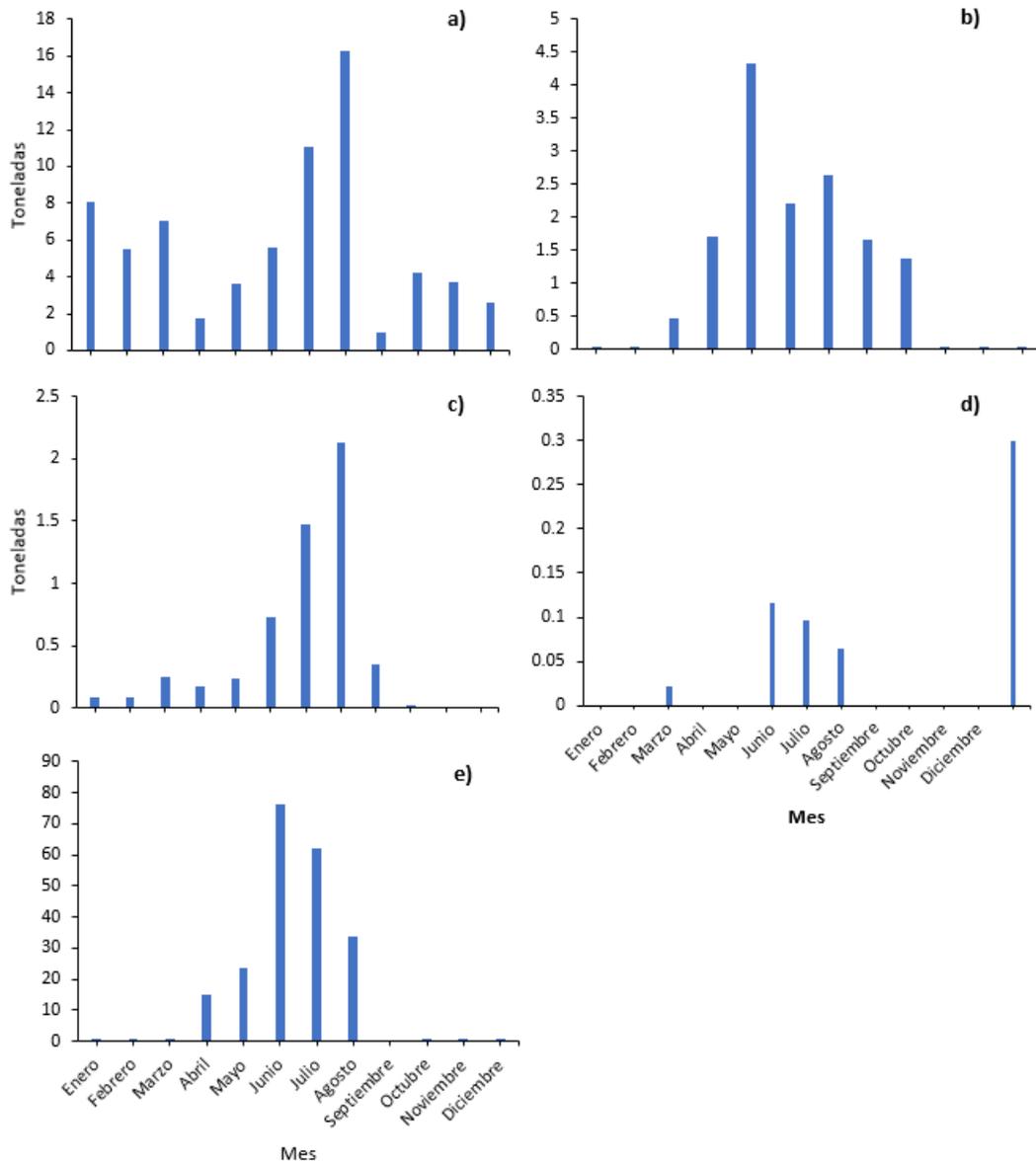


Figura 8. Temporalidad, por mes, de las capturas de (a) blanco, (b) verdillo, (c) vieja, (d) rocote estrellado y (e) rocote vermejo.

Carnada

La principal carnada utilizada para la pesquería de escama con línea de mano fue el calamar (*Doryteuthis opalescens*), seguido de la macarela (*Scomber scomber*) y la sardina (*Sardinops sagax*).

La pesquería de escama con trampa utiliza principalmente a la macarela y la tripa de abulón (*Haliotis spp.*) como carnada, seguido macera y tripa de callo de hacha (*Atrina spp.*) y macarela (tabla IV).

Tabla IV. Carnada utilizada (kg) por la cooperativa Ensenada para la pesquería de escama con línea de mano y trampa.

Carnada utilizada	Arte de pesca				Total
	Línea		Trampa		
Barrilete	28	0.43%	99	5.60%	127
Calamar	5,817.2	88.49%	30	1.70%	5,847.2
Calamar y sardina	0	0.00%	0	0.00%	0
Calamar y macarela	0	0.00%	0	0.00%	0
ND	0	0.00%	130	7.36%	130
Sardina	235.7	3.59%	50.5	2.86%	286.2
Macarela	485	7.38%	106	6.00%	591
Macarela y tripa de abulón	0	0.00%	965	54.63%	965
Macarela y tripa de callo hacha	0	0.00%	240	13.59%	240
Macarela, cangrejo moro y tripa de callo de hacha	0	0.00%	36	2.04%	36
Tripa de abulón	8	0.12%	80	4.53%	88
Tripa de callo hacha	0	0.00%	30	1.70%	30
Total	6,573.9	100.00%	1,766.5	100.00%	8,340.4

El calamar es comprado en Estados Unidos. Su manejo pesquero en dicho país se basa en la estimación del potencial de reproducción y las tasas de mortalidad por pesca. Éste busca que asegure la conservación y el manejo del recurso a largo plazo. Esta pesquería cuenta con una cuota de captura por temporada, regulaciones en las artes de pesca y tecnología, cierre de la pesquería los fines de semana, así como cierre de ciertas zonas en particular.

Por otro lado, la macarela y sardina utilizada como carnada en esta pesquería es comprada por la cooperativa en México. La pesquería de pelágicos menores, en donde se incluye la sardina y macarela, están reguladas en México por medio del Plan de Manejo Pesquero para la Pesquería de Pelágicos Menores (INAPESCA, 2012). En este plan se establecen las tallas mínimas de captura para dichas especies y puntos de referencia para las cuotas de capturas, basadas en el rendimiento máximo sostenible.

Relación longitud total (cm) y peso (kg)

Blanco

El rango de longitud total, observado en las bitácoras pesquera, para blanco fue de 21 cm a 71.2 cm, con un promedio de 45.89 cm (± 8.06 desviación estándar (ds)). En cuanto al peso de los organismos, el rango observado fue de 0.26 kg a 3.48 kg, con un promedio de 1.17 (± 0.52 ds).

Para determinar el tipo de crecimiento de esta especie capturada en El Rosario, se calculó la relación longitud total (cm) – peso (kg). Se observó que esta especie capturada en El Rosario presenta un crecimiento alométrico negativo para los tres años de información ($b = 2.21, 2.57$ y 2.94). Es decir, el peso del blanco no incrementa proporcional a su longitud (Le Cren, 1951) (Fig. 9).

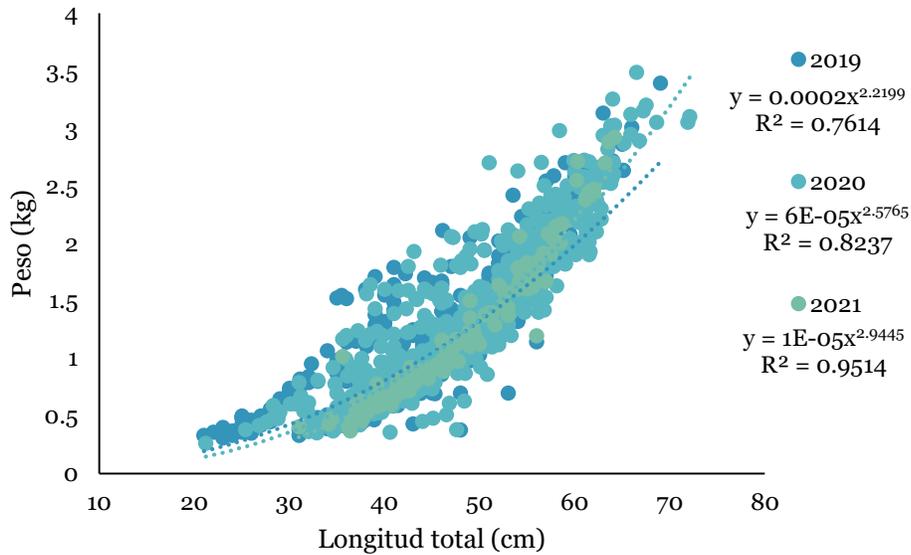


Figura 9. Relación longitud total (cm) y peso (kg) de blanco capturado por la cooperativa pesquera Ensenada en El Rosario, Baja California.

Verdillo

Para el verdillo, la longitud total promedio fue de 38.44 cm, con un rango de 29 cm a 56.1 cm (± 4.41 ds). El peso promedio para esta especie fue de 0.65 kg, con un rango de 0.30 kg a 1.49 kg (± 0.22 ds).

Respecto al tipo de crecimiento de esta especie, se observó un crecimiento alométrico negativo para los tres años analizados ($b = 2.92, 2.62$ y 2.61) (Fig. 10).

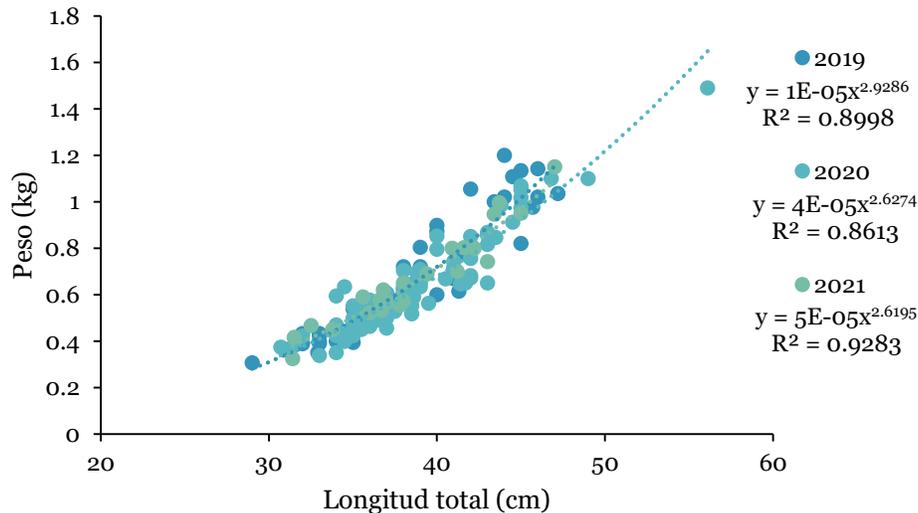


Figura 10. Relación longitud total (cm) y peso (kg) de verdillo capturado por la cooperativa pesquera Ensenada en El Rosario, Baja California.

Rocote vermejo

Los organismos de rocote vermejo presentaron una longitud total entre los 27.30 cm y 59.80 cm

con un promedio de 40.30 (± 3.99 ds). El rango del peso fue entre los 0.40 kg y 3.42 kg, con un promedio de 1.03 kg (± 0.34 ds).

El rocote rojo presentó un crecimiento isométrico para el año 2021 ($b=3.16$), para el año 2020 se mostró un crecimiento alométrico negativo ($b=2.75$). Sin embargo, en la fig. 11 se observa una mayor dispersión de los datos para el año 2020, lo cual puede estar influenciando en el resultado de la ecuación. Esta dispersión en los datos puede ser un reflejo del cambio de herramienta utilizado para tomar las medidas y/o peso de los organismos. Por lo que es importante continuar con el monitoreo para poder identificar estos patrones.

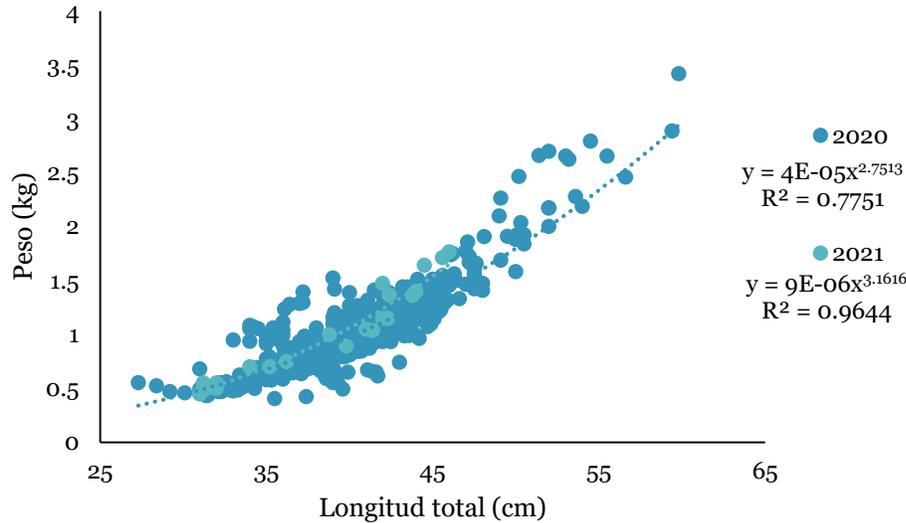


Figura 11. Relación longitud total (cm) y peso (kg) de rocote rojo, capturado por la cooperativa pesquera Ensenada en El Rosario, Baja California.

Análisis poblacional

Indicadores de sostenibilidad basados en tallas

Blanco

Se observó que el 81.02% de los individuos capturados de blanco se consideran maduros. Froese (2004) propone que las capturas lleguen al 100% por encima de la talla de primera madurez, con la finalidad de que los peces logren reproducirse al menos una vez (Fig. 12).

El intervalo de tallas óptimas (P_{opt}) resultó entre los 48.83 cm y 59.68 cm de longitud total. Esta longitud suele ser mayor que la talla de primera madurez sexual. En este análisis se encontró que el 29.88% de los organismos capturados de blanco se encuentran dentro de este intervalo.

La talla máxima capturada fue 72.1 cm de longitud total por lo que el rango de tallas para los megareproductores se encuentra entre los 59.68 cm a los 72.1 cm de longitud total. El 10.84% de los organismos de blanco capturados se encuentran dentro de este rango, correspondiendo a las capturas de organismos megareproductores. Se recomienda que las capturas de organismos megareproductores se encuentren entre el 20% y el 30% de la captura, lo cual podría ser un indicador de la buena salud de la población.

El valor de P_{obj} para las capturas de blanco obtuvo un valor de 1.27. El objetivo es que el valor de

este indicador se encuentre entre los valores de 1 y 2, lo que indica una captura sostenible del blanco (Cope y Punt, 2009). Por lo que se podría concluir que la pesquería de blanco en El Rosario es selectiva respecto a la talla de madurez sexual de la especie para dicha región.

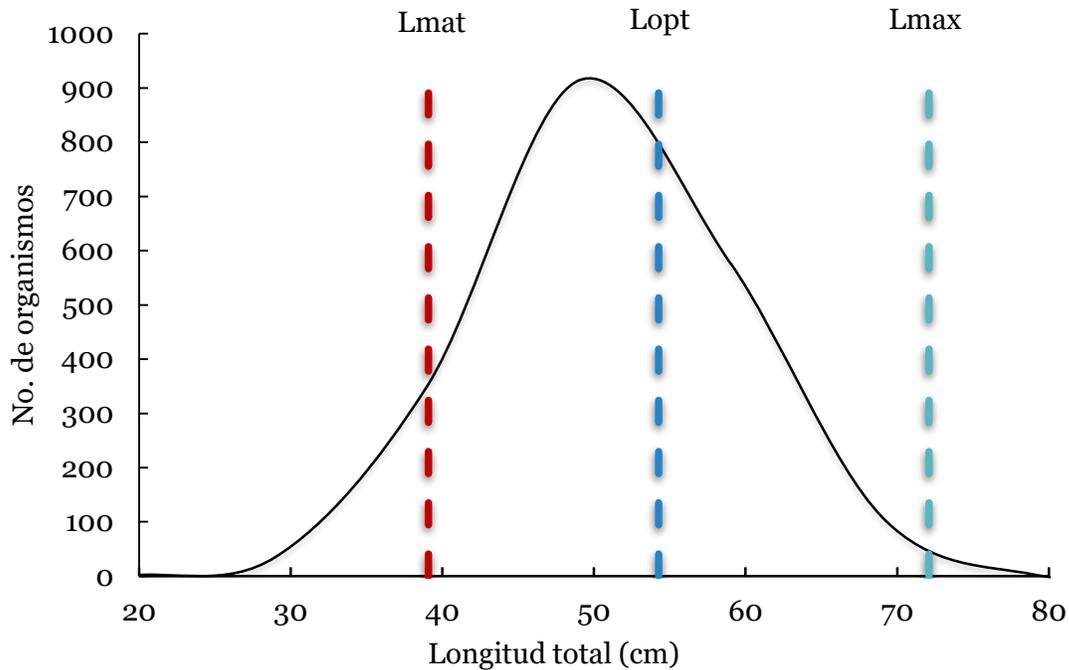


Figura 12. Indicadores de sostenibilidad basados en tallas para blanco capturado por la cooperativa pesquera Ensenada, de febrero 2019 a marzo 2021.

Verdillo

Para la pesquería del verdillo, el 99.95% de los organismos capturados corresponden a organismos maduros. El intervalo de tallas óptimo que arrojó el modelo resultó entre los 33.35 cm y los 40.77 cm de longitud total. El 73.19% de los organismos de verdillo capturados se encuentran dentro de este rango (Fig. 13).

La talla máxima capturada para esta especie fue de 56.01 cm de longitud total, por lo que el rango de tallas para los organismos megareproductores arrojado por el modelo se encuentra entre los 40.77 cm y 56.10 cm de longitud total. El 19.24% de las capturas de verdillo se encuentra dentro de este rango de tallas.

El valor de P_{obt} para esta pesquería fue de 1.91, por encima del valor recomendado por Froese (2004). Por lo que se concluye que esta pesquería, al igual que la del blanco, es selectiva respecto a la talla de primera madurez sexual de la especie.

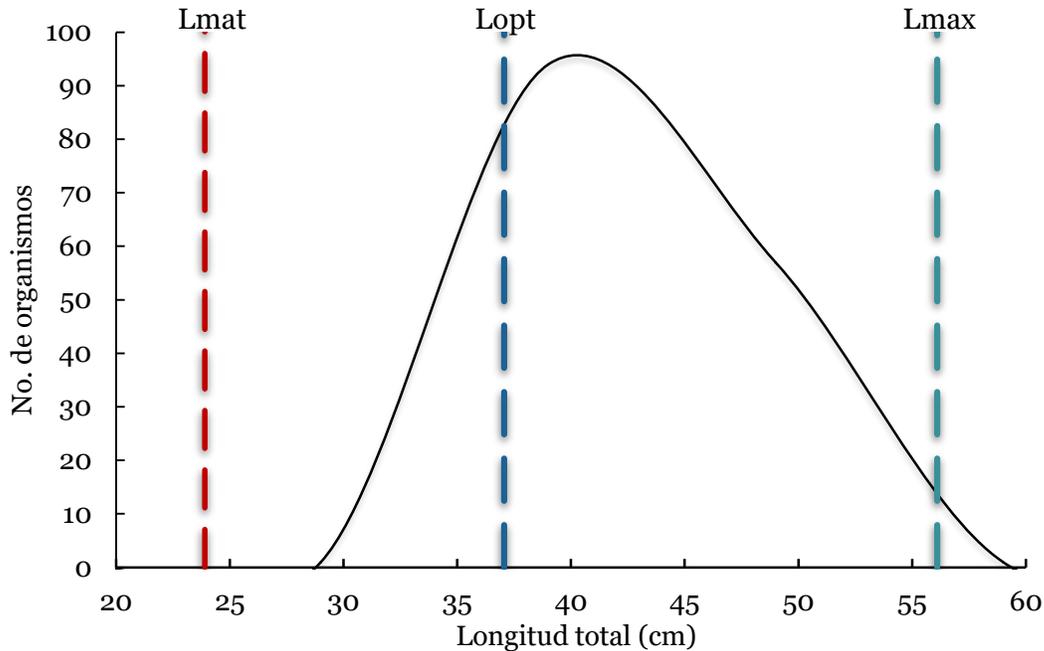


Figura 13. Indicadores de sostenibilidad basados en tallas para verdillo capturado por la cooperativa pesquera Ensenada, de febrero 2019 a marzo 2021.

Rocote vermejo

Respecto al rocote vermejo, se observó que el 54% de los individuos capturados por dicha pesquería son organismos maduros. El intervalo de tallas óptimas resultó entre los 43.14 cm y 52.73 cm de longitud total. Un 17% de los organismos capturados se encontraron dentro de este intervalo mencionado. No se capturaron organismos de rocote vermejo megareproductores en esta pesquería, los cuales se encontrarían dentro del rango de 52.73 cm a 89.09 cm de longitud total (Fig. 14).

El valor de P_{obt} para esta pesquería fue de 0.71, por debajo del valor propuesto por Froese (2004). Por lo que es importante ajustar el arte de pesca (p. ej. utilizar anzuelos de tamaño mayor) con el fin de seleccionar organismos de una talla más grande, es decir, un mayor número de organismos por encima de la talla de primera madurez sexual.

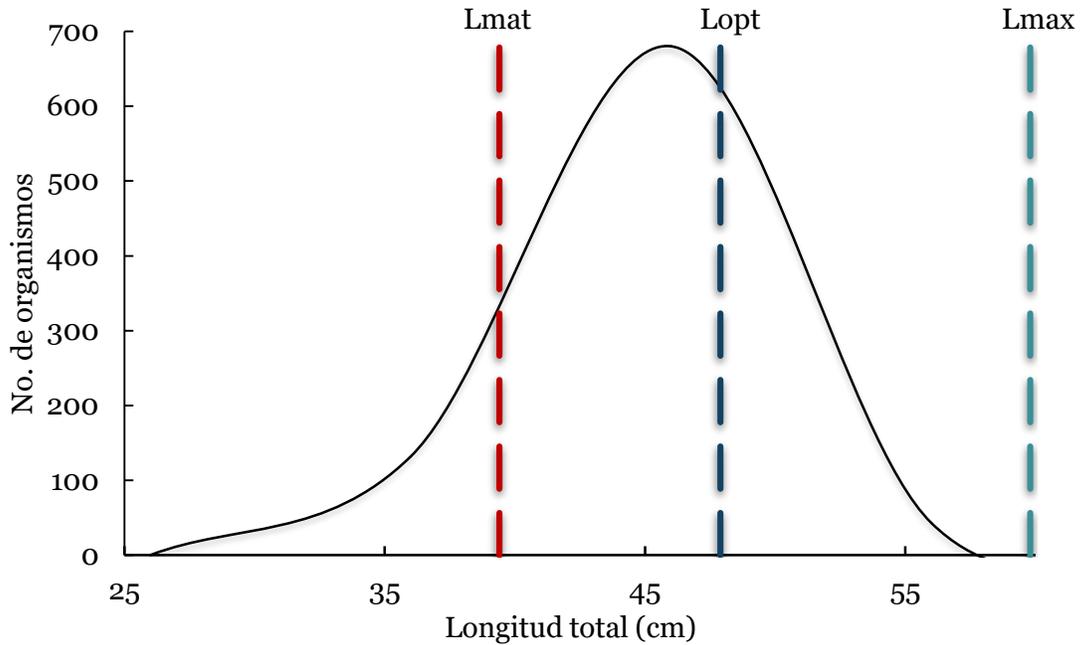


Figura 14. Indicadores de sostenibilidad basados en tallas para rocote vermejo capturado por la cooperativa pesquera Ensenada, de febrero 2019 a marzo 2021.

No se contó con datos suficientes para poder realizar el análisis de sostenibilidad con base en las tallas para la pesquería de rocote estrellado y vieja.

Recomendaciones

- Continuar con la implementación de las bitácoras pesqueras por medio de PescaData.
- No aumentar el esfuerzo pesquero al menos que haya un estudio justificativo.
- Recopilar información más específica sobre los sitios de pesca.
- Es necesario homologar la toma de medidas de los organismos capturados, ya que al momento de graficar la relación longitud total (cm) – peso (kg) se observaron puntos extremos e incoherentes en relación con estas mediciones.
- Realizar un mayor esfuerzo para obtener mediciones morfométricas para la vieja y el rocote estrellado con la finalidad de poder evaluar su pesquería bajo el cálculo de los indicadores de sostenibilidad.

Referencias

ASCIMAR. (2021). Biología reproductiva del pez blanco (*Caulolatilus princeps*) (Jenyns, 1840) en El Rosario, Baja California, México. 27 pp. Informe técnico.

Cope y Punt. (2009). Length-Based Reference Points for Data-Limited Situations: Applications and Restrictions. *Marine and Coastal Fisheries Dynamics Management and Ecosystem Science* 1(1):169-186.

Costello, C., Rassweiler, A., Siegel, D., De Leo, G., Micheli, F., and Rosenberg, A. (2010). The value of special information in MPA network design. *PNAS*. 107:18294-18299.

Cowen, R. K. (1990). Sex change and life history patterns of the Labrid, *Semicossyphus pulcher*, across an environmental gradiente. *Copeia*. 787-795.

Flores-Guzmán, A., Rocha-Tejeda, L. y Fernández-Rivera Melo, F. J. (2020). Work plan 2020-2024: El Rosario, Baja California, finfish -trap/handline. *Comunidad y Biodiversidad*, A. C.

Froese R. (2004). Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Blackwell Publishing Ltd, Fish and Fisheries*. 5. 86–91pp.

Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org

Hannah, R. W., y Kautzi, L. A. (2012). Age, growth and female maturity of vermilion rockfish (*Sebastes miniatus*) from Oregon waters. Oregon Department of Fish and Wildlife Marine Resources Program.

INAPESCA. 2012. Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero para la Pesquería de Pelágicos Menores (sardinias, anchovetas, macarela y afines) del Noroeste de México. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Diario Oficial de la Federación a jueves 8 de noviembre de 2012.

Jarvis ET, Gliniak HL, Valle CF. (2014). Effects of fishing and the environment on the long-term sustainability of the recreational saltwater bass fishery in southern California. *California Department of Fish and Game* 100: 234-259.

Love, M. S., Morris, P., Macrae, M. and Collins, R. (1990). Life History Aspects of 19 Rockfish Species (*Scorpaenidae*: *Sebastes*) from the Southern California Bight. NOAA Technical Report NMFS 87. 38 p.

Love, M. S., Bussato, D., Stephens, J. and Gregory, P. A. (1996). Aspects of the life histories of the kelp bass, *Paralabrax clathratus*, and barred sand bass, *Paralabrax nebulifer*, from the southern California Bight. *Fishery Bulletin* 94: 472-481.

Nevárez-Martínez, M.O., M.Á. Cisneros- Mata y D. Lluch-Belda. (2008). Las capturas de sardina monterrey *Sardinops sagax* (Jenyns, 1842) y su relación con el medio ambiente y el esfuerzo pesquero. En: J. López-Martínez (ed.). Variabilidad ambiental y Pesquerías en México. Comisión Nacional de Acuaculturay Pesca-SAGARPA, pp: 183-200.

PFMC (Pacific Fishery Management council) and NMFS (National Marine Fisheries Service).

(2006). Proposed Acceptable biological Catch and Optimum Yield Specifications and Management Measures for the 2007-2008 Pacific Coast Groundfish Fishery, and Amendment 16-4: Rebuilding Plans for Seven Depleted Pacific Coast Groundfish Species Final environmental Impact Statement Including Regulatory Impact Review and Initial Regulatory Flexibility Analysis. Pacific Fishery management Council, Portland, OR. October 2006.

Anexos

Anexo I

Fecha (Día/mes/año) _____

Número de pescadores por panga _____

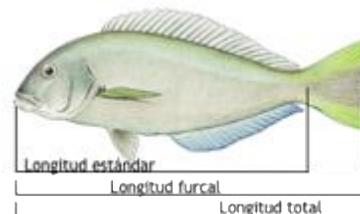
Nombre del Capitán (opcional)			Nombre de la Panga (opcional)	
¿Dónde pescó? Ver mapa; si se tienen coordenadas, escribir.			Duración (horas) del día de pesca	
PESCA ¿Qué fuiste a pescar?	¿Qué pescó?	¿Cuánto? (Kg)	Número de organismos (si se puede)	Precio/kg (\$)
(indicar la especie que buscabas sacar)				
¿A qué profundidad pescó?	Min.	Máx.	Tipo de fondo	
¿Qué arte de pesca utilizó?	Línea <i>(escribir el número de anzuelo con el que se pesca)</i>		Trampa <i>(escribir el número de trampas, el tamaño de la malla y de la boca de la trampa)</i>	Otro <i>(escribir si se usó otro método)</i>
	Anzuelo #:		¿Cuántas?:	
	¿Cuántos?:		Tamaño boca:	Tamaño malla:
Método				
Carnada	Especie:	Kg:	Precio/kg:	
GASTOS	Consumo de Gasolina		Otros Gastos	
	Litros:	¿Qué?		Precio \$
Precio/Litro (\$):				
Observaciones				

Anexo II

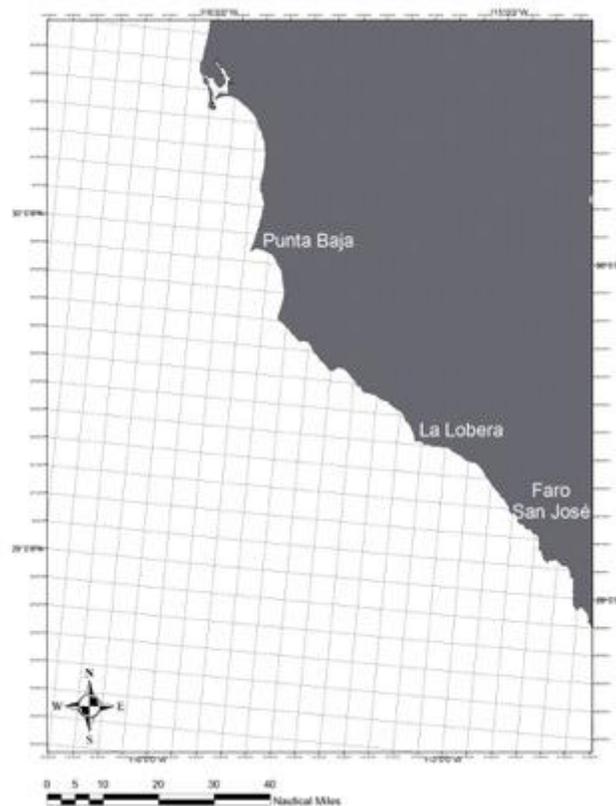
Información poblacional de escama

Captura total (Kg): _____ No. Individuos totales: _____

Rellenar la hoja con un mínimo de 10 individuos, siempre que sea posible.



No.	Especie	Longitud total (cm)	Peso (Kg)	Observaciones (Entero, eviscerado,..)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				



Anexo III

Parámetros poblacionales de las cinco especies del Proyecto de Mejora Pesquera: blanco (*Caulolatilus princeps*), rocote estrellado (*Sebastes constellatus*), rocote vermejo (*Sebastes miniatus*), verdillo (*Paralabrax nebulifer*) y vieja (*Semicosshypus pulcher*), necesarios para el cálculo de los indicadores de sostenibilidad (K (parámetro de crecimiento de von Bertalanffy), L_{∞} (parámetro de crecimiento de Von Bertalanffy), M (mortalidad natural) y L_{mat} (talla de madurez sexual)).

Parámetros biológicos

Especie	K (año ⁻¹)	L_{∞} (cm)	M (año ⁻¹)	L_{mat} (cm)
Blanco	0.1 Froese y Pauly (2000)	104.9 Froese y Pauly (2000)	0.28 Froese y Pauly (2000)	39.08 (ASCIMAR, 2021)
Rocot vermejo	0.075 (Hannah y Kautzi, 2012)	67.11 (Hannah y Kautzi, 2012)	0.09 PFMC y NMFS (2006)	39.4 (Hannah y Kautzi, 2012)
Rocot estrellado	0.087 Love et al. (1990)	45 Love et al. (1990)	0.11 PFMC y NMFS (2006)	22 Love et al. (1990)
Verdillo	0.08 Love et al. (1996)	66.4 Love et al. (1996)	0.19 Jarvis et al. (2014)	23.9 Love et al. (1996)
Vieja	0.068 Costello et al. (2010)	83.86 Costello et al. (2010)	0.25 Costello et al. (2010)	19 Cowen, (1990)