



ECOLOGISTS WITHOUT BORDERS

**Reporte de avances del programa de monitoreo pesquero comunitario en el corredor Santa Rosalía – Mulegé, BCS, México.**

Enero 2023 - Enero 2024

## INTRODUCCION

Este documento se elaboró con la intención de dar a conocer los resultados de la información colectada por los 6 monitores pesqueros ribereños activos que habitan los tres puertos del Corredor Santa Rosalía – Mulegé (Santa Rosalía, San Bruno y Mulegé) en el marco del programa de monitoreo pesquero comunitario que se inició en noviembre del 2021. Esta información incluye datos de captura de las principales especies de peces de importancia comercial en el corredor, así como los datos de esfuerzo de pesca y socio-económicos. Este programa de monitoreo pesquero es un esfuerzo de largo plazo que permite la colecta de información preliminar para la evaluación futura de estructura de stock, presión de pesca, reproducción y mortalidad de las especies y determinar si las poblaciones están siendo explotadas bajo niveles que sean sustentables en el corredor Santa Rosalía – Mulegé.

El corredor Santa Rosalía – Mulegé (CSRM) se encuentra al noreste del estado de Baja California Sur, en el municipio de Mulegé - lo cual abarca los poblados de San Bruno, Ejido San Lucas, Mulegé y su cabecera municipal, Santa Rosalía - dentro de la región terrestre prioritaria #5 El Vizcaíno-El Barril, de la región hidrológica prioritaria #5 Mulegé–Santa Rosalía, y dentro de la zona marina que se forma entre las regiones marinas prioritarias de la Costa Oriental Vizcaíno (#12) y de Bahía Concepción (#11). Esta región recibe la influencia marina de las islas Tortuga, San Marcos - única isla habitada de la región -, Santa Inés y San Ildefonso, pertenecientes al Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (GdC), lo cual se destaca por su ecosistema marino de alta productividad y diversidad biológica, generadas por la combinación de su compleja batimetría y el constante intercambio de sus aguas cálidas con las aguas frías del océano Pacífico.

Durante varios años, y hasta el evento El Niño de 2009-2010, la actividad pesquera del CSRM se enfocaba en la captura del calamar gigante (*Dosidicus gigas*). Sin embargo, esta pesquería colapsó posterior a este evento y ocasionó un cambio en la importancia relativa y el valor de los otros recursos capturados por los pescadores ribereños del corredor. La pesca de pequeña escala que opera en el CSRM se maneja casi únicamente mediante la expedición de permisos de pesca que regulan a sus usuarios, sin embargo, solamente cuentan con permisos aproximadamente la mitad de los pescadores operando en la región, el resto trabajando para un permisionario

de pesca o de manera independiente, sin permiso de pesca. Este tercer grupo, identificado como “pescadores libres”, vende sus capturas al mejor postor, a cooperativas, en las calles o al costado de la carretera. Por otro lado, la falta de información confiable sobre las composiciones de capturas en el CSRM, el esfuerzo de pesca real y sus cadenas de suministro (vg. compradores, intermediarios, procesadores, proveedores, distribuidores y consumidores) dificultan el diseño e implementación de medidas de manejo apropiadas y eficientes en la zona, limitando entonces el alcance de los esfuerzos locales para llevar a cabo una pesca que sea sustentable, así como para permitir su acceso a mercados preferenciales, además de que la pesquería industrial de pelágicos menores y el arrastre de camarón, por parte de la flota de Sonora y Sinaloa, sugiere una competencia por especies pelágicas menores (sardinas y macarelas) que se utilizan como carnada por la pesca ribereña y por la fauna de acompañamiento de la pesca de arrastre.

El objetivo de este programa de monitoreo pesquero comunitario es promover el desarrollo sustentable de manera integrada del sector pesquero en el CSRM por medio de la implementación de un proyecto de mejora pesquera (FIP, por sus siglas en inglés) enfocado en las especies de jurel, pargos y cabrillas, de acuerdo con los criterios de pesca sustentable establecidos por el Marine Stewardship Council (MSC), en combinación con la utilización de herramientas de manejo nacionales (vg. padrón actualizado de pescadores, asignación y reasignación de permisos, propuestas comunitarias de zonas de protección o refugio pesquero, evaluación del grado de responsabilidad social dentro de la comunidad pesquera).

La implementación de un proyecto de mejora pesquera (FIP) que incluya la implementación de un programa de monitoreo pesquero de largo plazo en el corredor para registrar datos de esfuerzo de pesca, datos de captura, datos de carnada utilizada y datos socio-económicos junto con un programa de monitoreo ambiental que documente los impactos de la pesquería en el ecosistema y al revés los impactos de los cambios ambientales en las poblaciones de organismos marinos y su hábitats, en combinación con la utilización de herramientas de manejo nacionales es clave para generar una línea base sólida de información, involucrar a los diferentes actores clave y crear capacidades locales en la búsqueda de la sustentabilidad pesquera.

## MÉTODOS

Este programa monitoreo pesquero comunitario se llevó a cabo por seis monitores capacitados en los tres puertos - Santa Rosalía, San Bruno y Mulegé - del corredor Santa Rosalía – Mulegé, en la costa Oriental del Estado de Baja California Sur, desde la línea de concordancia con el Municipio de Loreto con Mulegé como límite inferior ( $26^{\circ} 33' 46.59''$  LN) hasta la concordancia con el estado de Baja California como límite superior ( $28^{\circ} 00' 00''$  LN), en la franja costera comprendida entre las cero y cien brazas de profundidad (

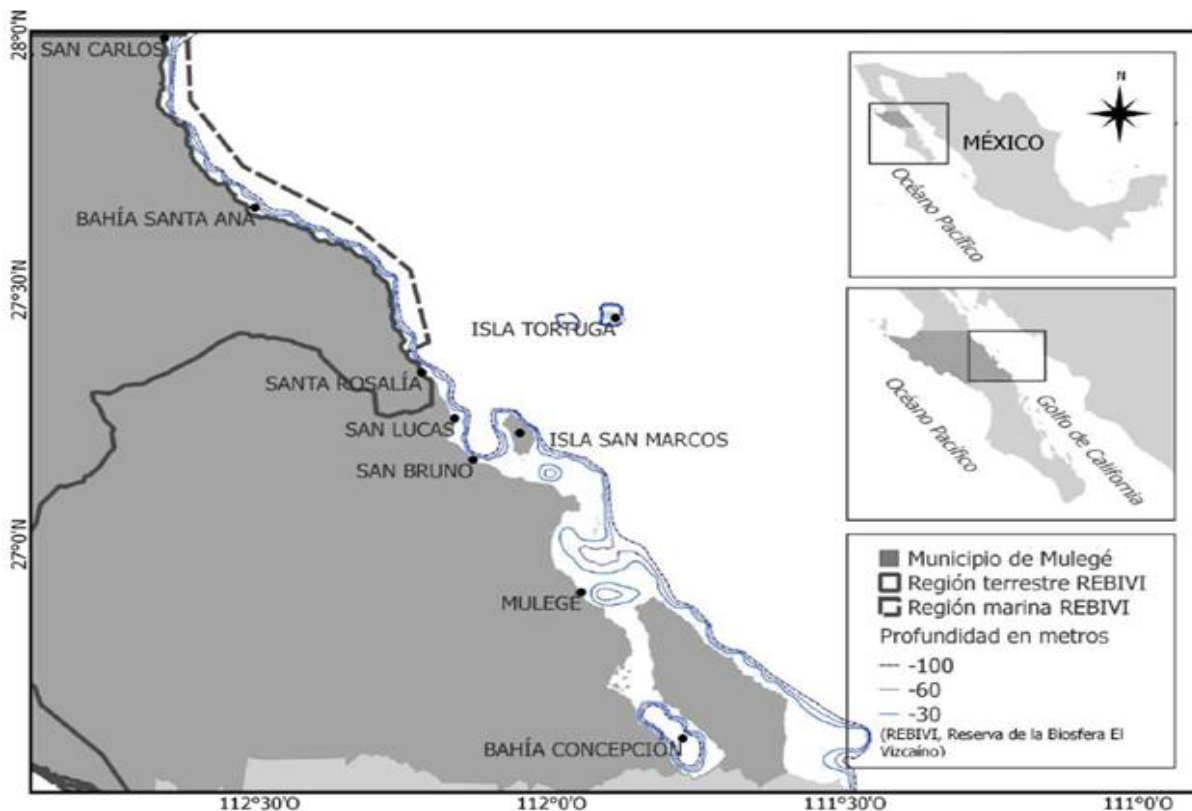


Figura 1).

**Figura 1.** Áreas de pesca en el Corredor Santa Rosalía-Mulegé, Baja California Sur (Tomado de Arce-Acosta, 2015).

Los monitores comunitarios han estado colectando información sobre las bitácoras de pesca como el esfuerzo de pesca, kilos totales capturados por especies, número de individuos capturados por especie, artes de pesca utilizadas, tipo de carnada, precio por kilo por especies, sitios de captura y número de pescadores operando, entre otros, así como llevando a cabo un registro de información morfométrica (vg. longitudes y

peso) de las principales especies de escama capturadas en el corredor, hasta cubrir la información de captura de al menos 100 días de pesca a lo largo año distribuidos entre las diferentes temporadas (2021, 2022 y 2023).

Para el registro de mediciones de los peces, se utilizó un ictiómetro de madera (o cinta métrica cuando los peces sobrepasaban la dimensión de la tabla del ictiómetro). Cada organismo se mide de la punta del hocico, hasta la punta los lóbulos de la aleta caudal o cola. Los organismos se pesaron con una báscula digital resistente al agua, con una capacidad máxima de 40 kg y una precisión de 5 g. Para el análisis de los datos de captura y pesca, se generó una base de datos Excel con la que se realizó los análisis de datos y comparaciones necesarias tales como composiciones de capturas, longitudes promedio, histogramas de frecuencias de tallas de captura.

Los sitios de captura mencionados y ubicados en el mapa de las bitácoras de pesca fueron geográficamente referenciados. Posteriormente, se elaboró el mapa temático sobre distribución del esfuerzo de pesca mediante el software de información geográfica QGIS Desktop 3.4.15.

Los nombres comunes de las especies reportadas en los avisos de arribo fueron asociados al nombre científico utilizando el Catálogo de Especies de Interés Pesquero en el Pacífico mexicano (Ramírez-Rodríguez 2013).

Para tener información preliminar sobre el nivel de sustentabilidad de la pesquería de las especies primarias de escama capturadas en el corredor, se utilizaron los indicadores de sustentabilidad basados en tallas propuestos por Froese (2004):

- 1) proporción de peces maduros presentes en las capturas ( $P_{mat}$ );
- 2) proporción de peces capturados con la longitud dentro del intervalo de talla óptima calculada ( $P_{opt}$ );
- 3) proporción de mega-reproductores presentes en las capturas ( $P_{mega}$ ).

Estos tres indicadores de sustentabilidad se estiman a partir de los datos de frecuencia de tallas de captura y parámetros de reproducción y crecimiento de las especies en la región de interés (longitud máxima promedio  $L_{\infty}$ , tasa de crecimiento individual  $k$  y mortalidad natural  $M$ ) tomando en cuenta estos tres principios:

- 1) dejar que los peces se reproduzcan por lo menos una vez,
- 2) dejar que los peces crezcan hasta el punto donde el rendimiento en las capturas es el máximo,
- 3) minimizar la pesca de mega – reproductores.

El objetivo de estos índices es permitir visualizar de manera sencilla y rápida el potencial estado actual de las pesquerías sobre explotación, y no pretenden sustituir a las evaluaciones de stock completas. A continuación, se presentan las fórmulas para sus cálculos:

**P<sub>mat</sub>**= Porcentaje de peces maduros presentes en las capturas (objetivo: 100% de las capturas; aceptable: 90% de las capturas).

$$P_{\text{mat}} = \sum_{L_{\text{mat}}}^{L_{\text{max}}} P_L, \quad P = \frac{1}{1 + e^{(a-b \cdot L)}}$$

**P<sub>opt</sub>**= Porcentaje de peces con la longitud óptima calculada presentes en las capturas (objetivo: 100% de las capturas, en un rango de 90% al 110% de la talla óptima calculada).

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

**P<sub>mega</sub>**= Porcentaje de mega-reproductores presentes en las capturas (con un 0% como objetivo ideal y un rango del 20-30% como objetivo aceptable).

$$P_{\text{mega}} = \sum_{1.1L_{\text{opt}}}^{L_{\text{max}}} P_L,$$

Donde:

L<sub>mat</sub> = longitud de primera madurez

L<sub>max</sub> = longitud máxima presente en las capturas

PL= proporción de individuos del intervalo de longitud L

$L_{opt}$  = longitud óptima

$M$  = mortalidad natural

$k$  = tasa de crecimiento individual / parámetro de crecimiento de Von Bertalanffy

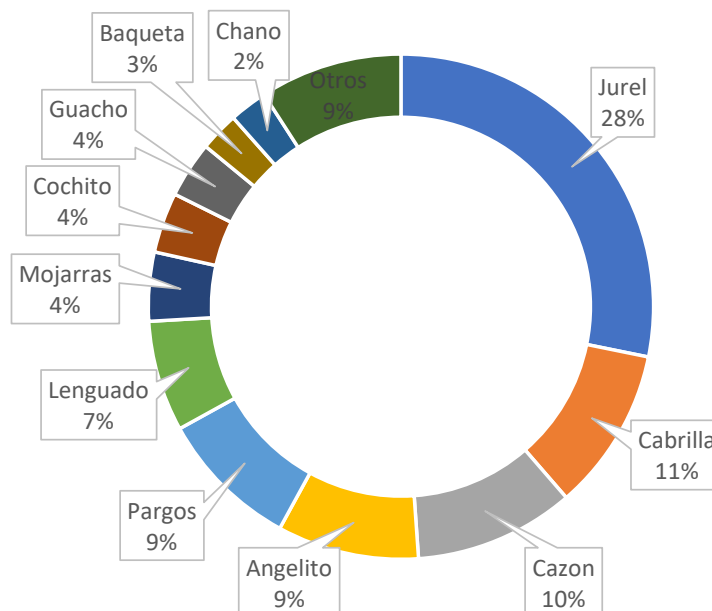
$L_{\infty}$  = longitud máxima promedio / parámetro de crecimiento de Von Bertalanffy

$a$  y  $b$  = parámetros de ajuste

## RESULTADOS

### COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE LA CAPTURA

Entre enero 2023 y diciembre 2023, los seis monitores pesqueros comunitarios han registrado los datos de pesca y captura de aproximadamente 363 días de trabajo en los puertos del CSRM (Santa Rosalía, San Bruno y Mulegé). Se registraron los datos morfométricos de más de 3458 organismos que pertenecen a un total de 44 especies. Las especies que destacaron en la captura total de 21.7 toneladas de producto pesquero registrado fueron (por orden de importancia): jureles (6.1 t), cabrillas (2.3 t), cazones (2.2 t), angelitos (1.97 t), y pargos (1.95 t) (Fig. 2; APENDICE 1).

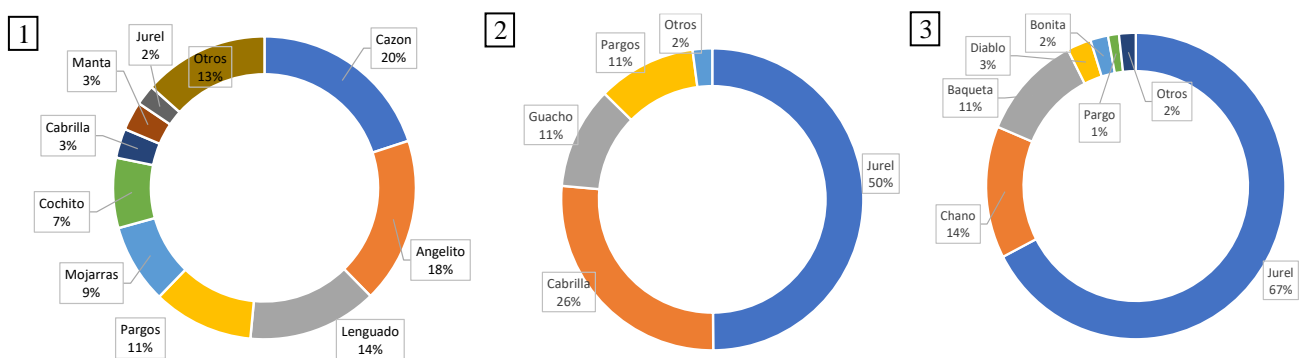


**Figura 2.** Composición específica de la captura total reportada en las bitácoras de pesca entre enero 2023 y diciembre 2023 en el CSRM.

El total de la captura por localidad muestra que H. Mulegé fue la localidad que más captura registró con 11.1 ton que representan el 51%, seguido por San Bruno con 7.1

ton que son el 31% y por último Santa Rosalía con 3.4 ton siendo el 16%. Al desglosar la composición de la captura de escama en los tres puertos del corredor Santa Rosalía-Mulegé, se han podido apreciar las particularidades de las capturas de cada puerto.

En el puerto de H. Mulegé, la principal especie capturada fue el cazon con registros del 20% del total de la captura en este puerto, seguido por el angelito con un 18%, el lenguado con 14% y los pargos con 11% (Fig. 3, 1). En el puerto de San Bruno, el jurel también se ha destacado por aportación de su captura con un 50% del total registrado en esta localidad, seguido de las cabrillas con un 26%, y los guachos y pargos con 11% respectivamente (Fig. 3, 2). Para el puerto de Santa Rosalía, la principal especie capturada en esta localidad es el jurel 67%, seguido del chano con un 14% y las baquetas con 3% (Fig. 3, 3).



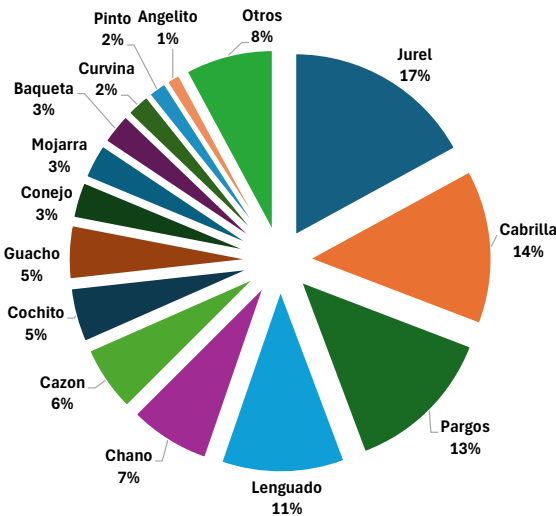
**Figura 3.** Composición específica de la captura por localidad (1 H. Mulegé; 2 San Bruno; y 3 Santa Rosalía) que se reporta en las bitácoras de pesca durante enero 2023 y diciembre 2023 en el corredor Santa Rosalía - Mulegé.

Sobre las tallas de los organismos, en total tenemos un registro de 3061 individuos medidos, las especies más representadas son: el jurel (n = 516), las cabrillas (n = 417), los pargos (n = 124) y el lenguado (n = 333) (Fig. 4). El jurel, las cabrillas y los pargos son las especies objetivo del Proyecto de Mejora Pesquera (FIP, por sus siglas en inglés) de escama marina capturada en el corredor Santa Rosalía – Mulegé que se está llevando a cabo en el corredor.

Cabe resaltar que, aunque en las bitácoras de pesca se han señalado otras especies objetivo, de acuerdo con la temporada de pesca, las especies antes mencionadas son



las que tienen una mayor frecuencia de búsqueda y un mayor grado de efectividad al momento de su persecución como especie objetivo.



**Figura 4.** Composición de especies en porcentaje de las capturas de registrados por los monitores pesqueros entre enero y diciembre 2023 en el CSR.

**ARTES DE PESCA Y CARNADAS UTILIZADAS**

Desde enero 2023, las principales artes de pesca utilizadas para la captura de escama por la pesca ribereña en el corredor Santa Rosalía – Mulegé han sido el chinchorro (65% de la captura), la línea de mano a diferentes profundidades (20%) utilizando macarela viva procedentes de la misma captura como carnada para las especies objetivo como el jurel, pargos y cabrillas, y el arpón y las trampas trampas (con 7 y 5% respectivamente) (Fig. 5).

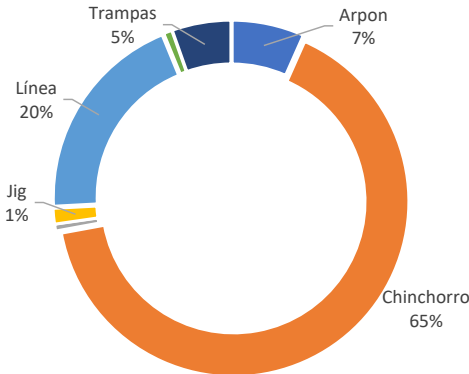


Figura 5. Artes de pesca y carnadas utilizadas en las faenas de pesca registradas en las bitácoras del corredor Santa Rosalía-Mulegé entre noviembre 2021 y diciembre 2022.

## SITIOS DE CAPTURA

## REFERENCIAS

Arce-Acosta, M. 2015. Interacciones entre pesquerías ribereñas en el corredor Santa Rosalía-Mulegé, B.C.S. México. Tesis de Maestría en Manejo de Recursos Marinos. CICIMAR-IPN.

Bermejo-Miramontes, G.A. (2018) Edad, crecimiento y mortalidad de *Mycteroperca rosacea* (Streets, 1877), en Santa Rosalía, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría en Manejo de Recursos Marinos. CICIMAR-IPN.

Díaz Uribe, J. Gabriel; Chávez, Ernesto A.; Elorduy Garay, Juan F. (2004) Evaluación de la pesquería del huachinango (*Lutjanus peru*) en el suroeste del Golfo de California. *Ciencias Marinas*, 30(4), 561-574.

Froese R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries*. 5(1): 86–91.

Gillanders, B.M., D.J Ferrel y N.L. Andrew, 1999. Size at maturity and seasonal changes in gonad activity of yellowtail kingfish( *Seriola lalandi*; Carngidae) in New south Wales Australia. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 33: (3)457-468.

Lucano-Ramírez, G., Ruíz-Ramírez, S., González-Sansón, G., Vázquez-Ceballos, P. (2014) Biología reproductiva del pargo alazán, *Lutjanus argentiventris* (Pisces, Lutjanidae), en el Pacífico central mexicano. *Ciencias Marinas*, 40(1): 33-44.

Montero-Zepeda, V. J. 2021. Dinámica de flotas pesqueras de pequeña escala en la región de Loreto, B.C.S., México. Tesis de Maestría en Manejo de Recursos Marinos, CICIMAR. IPN, México.

Ontiveros-García, L.A. E. R. Morán-Angulo, C. M. Valdez-Pineda, y P. B. Cevallos-Vázquez. 2006. Aspectos Reproductivos del cochito blanco *Balistes polylepis* (Steindachner, 1876) de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa durante 2004-2005. In: Espino-Barr, E., Carrasco-Águilar, M. A. y Puente Gómez, M. (Ed.) Memorias del III Foro Científico de Pesca Ribereña. SAGARPA-INAPESCA. P81-82.

Pérez-Olivas, A. (2016). Biología reproductiva de la cabrilla sardinera (*Mycteroperca rosacea*, Streets 1877) en la zona costera de Santa Rosalía, BCS, México. Tesis de Maestría en Manejo de Recursos Marinos, CICIMAR. IPN, México.

Poortennar, C., S. Hooker y N. Sharp. 2001. Assessment of yellowtail kingfish (*Seriola lalandi lalandi*) reproductive physiology, as a basis for aquaculture development. *Aquaculture*, 2013 (3-4): 271-286.

Ramírez-Rodríguez M. (2013) Especies de interés pesquero en el Pacífico mexicano: Nombres y claves para su registro. Primera edición 2013.

Robinson M.C.J., J. Gómez G., U. Markaida., F. Gilly. 2016. Prolonged decline of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) landings in the Gulf of California is associated with chronically low wind stress and decreased chlorophyll a after El Niño 2009-2010. *Fisheries Research* 173, Part 2: 128-138.

Vázquez-Robles, L.M. 2018. Patrones de operación de la pesca ribereña del corredor San Cosme a Punta Coyote, B.C.S. México. Tesis de Maestría en Manejo de Recursos Marinos, CICIMAR. IPN, México

APENDICE 1. Especies marinas capturadas por la flota pesquera de pequeña escala del corredor Santa Rosalía-Mulegé, BCS (Nov-2021 a Dic-2022).

Nombre Común	Nombre científico
Agujón	<i>Sphyraena lucasana</i>
Bacoco	<i>Hamulon</i> spp
Baqueta	<i>Hyporthodus acanthistius</i>
Bonita	<i>Sarda sarda</i>
Cabrilla piedra	<i>Epinephelus labriformis</i>
Cabrilla reina	ND
Cabrilla sardinera	<i>Mycteroperca rosacea</i>
Cadernal	<i>Paranthias colonus</i>
Calamar	<i>Dosiducus gigas</i>
Cazón	<i>Mustelus californicus</i>
Chano	<i>Paralabrax auroguttatus</i>
Chopa	<i>Kyphosus analogus</i>
Cochito	<i>Balistes polylepis</i>
Coconaco	<i>Hoplopagrus guentherii</i>
Conejo	<i>Caulolatilus affinis</i>
Curvina	<i>Atractoscion nobilis</i>
Gallo	<i>Nematistius pectoralis</i>
Garropa	<i>Mycteroperca xenarcha</i>
Huachinango	<i>Lutjanus peru</i>
Jurel	<i>Seriola lalandi</i>
Lenguado	<i>Paralichthys woolmani</i>
Mero	<i>Ephinephelus</i> spp
Mojarra	<i>Diapterus aereolus</i>
Mojarra plateada	<i>Eucinostomus argenteus</i>
Palometa	<i>Peprilus medius</i>
Pargo alazán o amarillo	<i>Lutjanus argentiventris</i>
Pargo cenizo	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>
Pargo liso	<i>Lutjanus aratus</i>
Pargo lunarejo	<i>Lutjanus guttatus</i>
Pargo mulato	<i>Hoplopagrus guentherii</i>

Pierna	<i>Caulolatilus princeps</i>
Pinto	<i>Epinephelus sp.</i>
Sierra	<i>Scomberomorus concolor</i>
Vieja	<i>Bodianus diplotaenia</i>