

SAN BASILIO, BAJA CALIFORNIA SUR:

LÍNEA BASE DE CONOCIMIENTO ECOLÓGICO, OCEANOGRÁFICO Y PESQUERO



PREPARADO POR:

Octavio Aburto Oropeza

Fabio Favoretto

Scripps Institution of Oceanography

Catalina López-Sagástegui

Programa Marino del Golfo de California

Institute of the Americas

Benigno Guerrero Martínez

Eduardo León Solórzano

Juan José Cota Nieto

Magali Ramírez Zúñiga

Marisol Plascencia de la Cruz

Centro para la Biodiversidad Marina y la Conservación A.C.

COMO CITAR:

San Basilio, Baja California Sur: Línea Base de Conocimiento Ecológico, Oceanográfico y Social. (2024).

Reporte técnico preparado por Scripps Institution of Oceanography, Centro para la Biodiversidad Marina y la Conservación A.C. y el Institute of the Americas. 34 pp.

Los datos utilizados en los análisis que se presentan en este reporte fueron generados a través del programa de monitoreo ecológico de arrecifes rocosos y están disponibles a través de dataMares o contactando a Catalina López-Sagástegui (clopez@iamericas.org).





INTRODUCCIÓN

La bahía de San Basilio es reconocida por su importancia ecológica, por lo que se ha planteado proponer el establecimiento de un área marina protegida. En 2004 realizamos una evaluación preliminar de la biodiversidad titulada “Estudio Previo Justificativo para someter a Régimen de Manejo de Conservación La Red de Reservas Marinas del Golfo de California (áreas de Baja California Sur)” sometido a WWF México. En 2019, un grupo de expertos ecólogos marinos comenzó un proyecto de investigación en el área con la finalidad de valorar la condición actual de los hábitats costeros y marinos (Vanderplank et al., 2020). En general, las condiciones ecológicas y oceanográficas, como la conectividad entre regiones y la alta productividad, convierten a San Basilio en un área con alto potencial para la conservación.

La región posee una mezcla de climas tropicales y templados que permiten el asentamiento de gran variedad de especies, tanto en la parte terrestre como en la marina. Además, la ocurrencia de procesos oceanográficos que promueven las surgencias estacionales y los florecimientos algales incrementan la productividad de la zona y la riqueza de nutrientes, también existe el aporte de nutrientes desde tierra principalmente durante la temporada de lluvias (Vanderplank et al., 2020).

La evaluación realizada durante el 2019, donde se compara a San Basilio con otras regiones del Golfo de California, reflejó que la proporción de depredadores tope es muy baja, lo que puede ser un indicador de que el sistema se encuentra en degradación probablemente debido a las actividades de pesca no regulada y la sobreexplotación (Vanderplank et al., 2020). La evaluación ecológica fue complementada con información pesquera colectada a través de encuestas aplicadas a los pescadores que viven y trabajan en la zona de estudio. Así, el trabajo colaborativo entre científicos y pescadores puede ayudar no solo a generar información relevante, sino a mantener el buen estado de los ecosistemas de la región.

La información aquí presentada es el resultado de la investigación realizada en la región durante el periodo de 2019-2023 y que proporciona un marco de referencia que asista a habitantes, gobierno y demás interesados en el diseño y planteamiento de estrategias de conservación y recuperación ecológica lideradas por la comunidad.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Asegurar la salud de los ecosistemas marinos en la zona conocida como San Basilio para garantizar su resiliencia a largo plazo y para sostener los servicios ecosistémicos que benefician a la comunidad local.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Recuperar o mantener el estado de salud de las especies de interés comercial.
2. Identificar y caracterizar la productividad pesquera en la zona de estudio.
3. Contribuir al mantenimiento de los procesos ecológicos y biológicos (crianza, reclutamiento, crecimiento y reproducción) a través de acciones enfocadas a la conservación, monitoreo y estudio de los mismos.



DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Bahía de San Basilio se encuentra a 53 km al norte de Loreto, en el estado de Baja California Sur, México, entre la latitud 26.6°N y la longitud 111.3°W. Se establece desde la región conocida como Punta Pulpito hasta el Cerro de Mecenares (Vanderplank et al., 2020) (Figura 1). Está incluida dentro de la región marina prioritaria Complejo Insular de Baja California Sur y mantiene cercanía al sur con el archipiélago de Loreto, mientras que la región prioritaria terrestre más cercana es la Sierra de la Giganta al este. Por su posición, es posible acceder a la zona por vía marítima desde Loreto o desde tierra a través de terracerías secundarias desde la carretera Transpeninsular (Vanderplank et al., 2020).

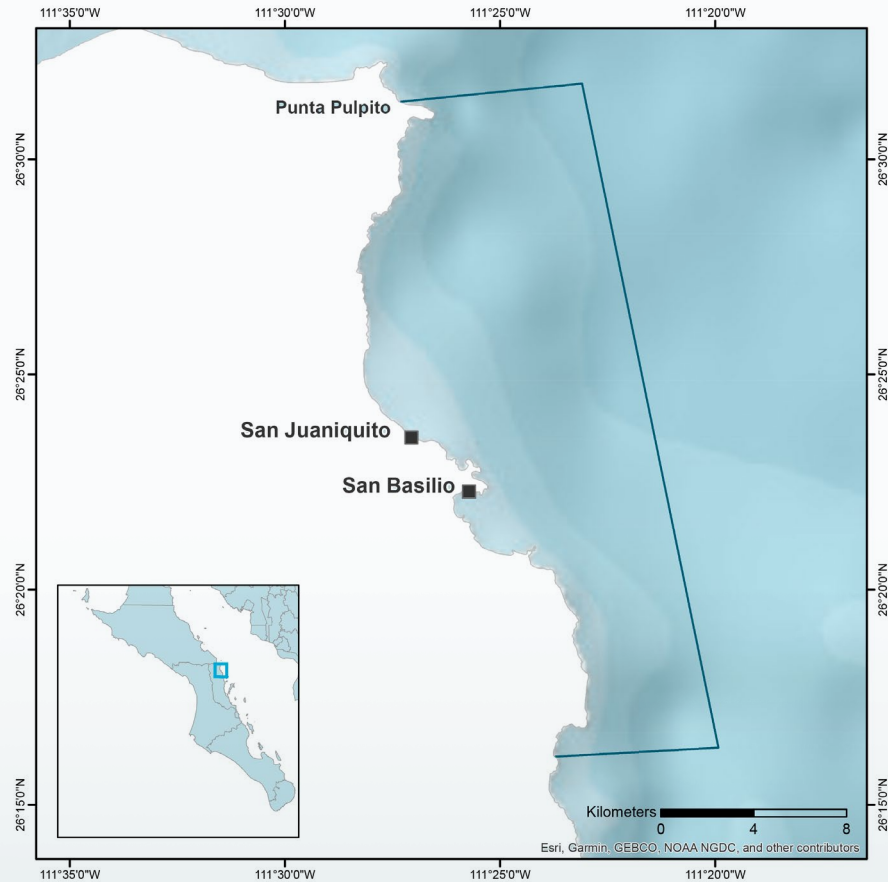


Figura 1. Área de estudio Bahía de San Basilio en Baja California Sur, México.

La región de San Basilio tuvo su origen geológico durante el periodo Terciario de la era del Cenozoico durante los cuales se formaron una combinación de sustratos de areniscas-conglomerados, basalto y riolita (Johnson et al., 2019). La estación meteorológica más cercana está localizada en la ciudad de Loreto (clave 03-017) y el clima de la región está considerado como un clima muy seco y cálido (BW(h')). En la zona hay tres arroyos principales: el arroyo San Juanico que desemboca en la bahía San Juanico; el arroyo San Basilio que desemboca en la bahía de San Basilio; y el arroyo Mercenares que desemboca en Punta Mercenares. Los arroyos llevan agua durante la temporada de lluvias y hay zonas donde la tierra se mantiene húmeda durante todo el año con pozos y fuentes de agua.



La bahía de San Basilio comprende acantilados, playas arenosas, seis islas, barras rocosas, y tres estuarios principales. La línea de costa es caracterizada por acantilados abruptos intercalados entre playas arenosas. Los acantilados están conformados por formas distintivas de riolita en toda la bahía, pero más evidentes en Punta Mercenares. Ensenada Almeja se abre hacia el norte abajo de la desembocadura del arroyo San Juanico y también está rodeada por acantilados abruptos de riolitas y tiene una playa arenosa.

En la Bahía de San Basilio se pueden encontrar una importante variedad de hábitats submarinos, incluyendo arrecifes rocosos, bajos submarinos, camas de macroalgas y fondos arenosos. A pesar de que el hábitat más común es el arenoso, los arrecifes de rocas ígneas y paisajes marinos dominados por bloques, barreras, y paredes, constituyen un hábitat con una complejidad estructural de gran relevancia. La transparencia del agua es generalmente alta debido al poco aporte de sedimentos terrestres a través de los arroyos. Sin embargo, esta condición cambia estacionalmente: durante la temporada húmeda (agosto-noviembre) las fuertes lluvias dan origen a los arroyos, mientras que, en los meses de diciembre a marzo, el viento que sopla de norte a sur activa la circulación del Golfo de California y puede causar fenómenos de surgencias, las cuales dan origen a florecimientos algales.

Sin embargo, los factores negativos de la disminución de la transparencia a consecuencia de los fenómenos de surgencia son sobrepasados por los efectos benéficos de la generación de biomasa fitoplanctónica, que es la base de la red trófica marina. Durante la expedición de abril de 2021, la transparencia del agua fue de entre 1 y 2 metros entre la superficie hasta los 10 metros de profundidad, aumentando conforme aumentaba la profundidad (Figura 2). Los análisis de imágenes satelitales que se presentan más adelante en la sección de corrientes muestran alta turbidez en el periodo de noviembre. La turbidez se debe a la presencia de sedimentos terrígenos acumulados en la columna del agua como resultado de eventos de lluvias, lo que se traduce en grandes aportes de arena, lodo y detritos.

Cuando los arroyos se forman por las lluvias, esto genera aportes de nutrientes hacia el mar y las microalgas pueden aprovechar esta nueva fuente de nutrientes para florecer. Durante la expedición realizada en diciembre de 2019, se reportó la ocurrencia de mareas rojas que aumentan la turbidez (Figura 3). Estas mareas rojas son fenómenos puntuales de breve duración que pueden tener efectos negativos sobre las comunidades marinas cuando hay liberación de sustancias tóxicas, lo cual resulta más nocivo que la falta de luz ocasionada por el aumento de la turbidez.



Figura 2. Durante florecimientos de fitoplancton la visibilidad en la columna de agua disminuye. Durante la primavera de 2021 el equipo de científicos del Centro para la Biodiversidad Marina y la Conservación A.C. documentó un evento durante el cual estaba programado el monitoreo de los arrecifes rocosos de la Bahía de San Basilio. Fotos: CBMC, 2021.



Figura 3. La marea roja que se registró en diciembre de 2019 fue detectada desde el aire por los drones. Foto: Benigno Guerrero, CBMC, 2019.



PROFUNDIDAD

De acuerdo con el análisis exploratorio realizado con una sonda Fishfinder, la mayor parte de la zona costera de la bahía de San Basilio es relativamente somera, con profundidades de 0 a 50 m. Sin embargo, en la zona sur el terreno es más escarpado y llega a profundidades de hasta 900 m, donde se forma un canal paralelo a la costa que se vuelve más somero hacia el norte (Figura 4). Se encontró que este canal es muy utilizado por los pescadores, ya que es una zona de surgencias donde aguas ricas en nutrientes se trasladan desde las profundidades hasta la superficie. Es probable que este fenómeno tenga un efecto positivo sobre las comunidades marinas y permite que los pescadores aprovechen esta productividad.

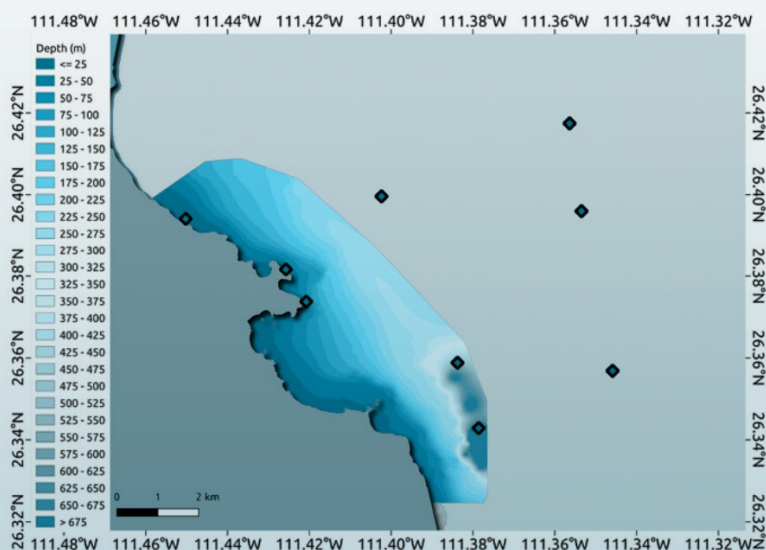


Figura 4. Batimetría de San Basilio. Fuente: Vanderplank et al., 2020.





TEMPERATURA

La temperatura superficial del mar en San Basilio oscila entre un mínimo de 17°C y un máximo de 31°C, con un promedio histórico (desde 1982 a 2024) de 24.4°C. Se presenta una estacionalidad con 14°C de variación entre el invierno y el verano (Figura 5A). En general, las características de San Basilio son similares a las observadas en la región central del Golfo de California, es decir, con temperaturas muy altas durante el verano, incluso similares a las que se presentan en las regiones más sureñas, pero con una importante diferencia durante el invierno, cuando se alcanzan valores mínimos de temperatura (Favoretto et al., 2022).

El fenómeno de El Niño en 2014 tuvo un efecto significativo, incrementando la temperatura hasta 2°C con respecto al histórico (Figura 5B). Este aumento afectó la productividad primaria al disminuir el contenido de Clorofila-a superficial y generando secuencias de periodos de baja productividad, en particular en los años 2016, 2019, y 2020 (Figura 6A, B). Esto resalta la vulnerabilidad de la región a las olas de calor.

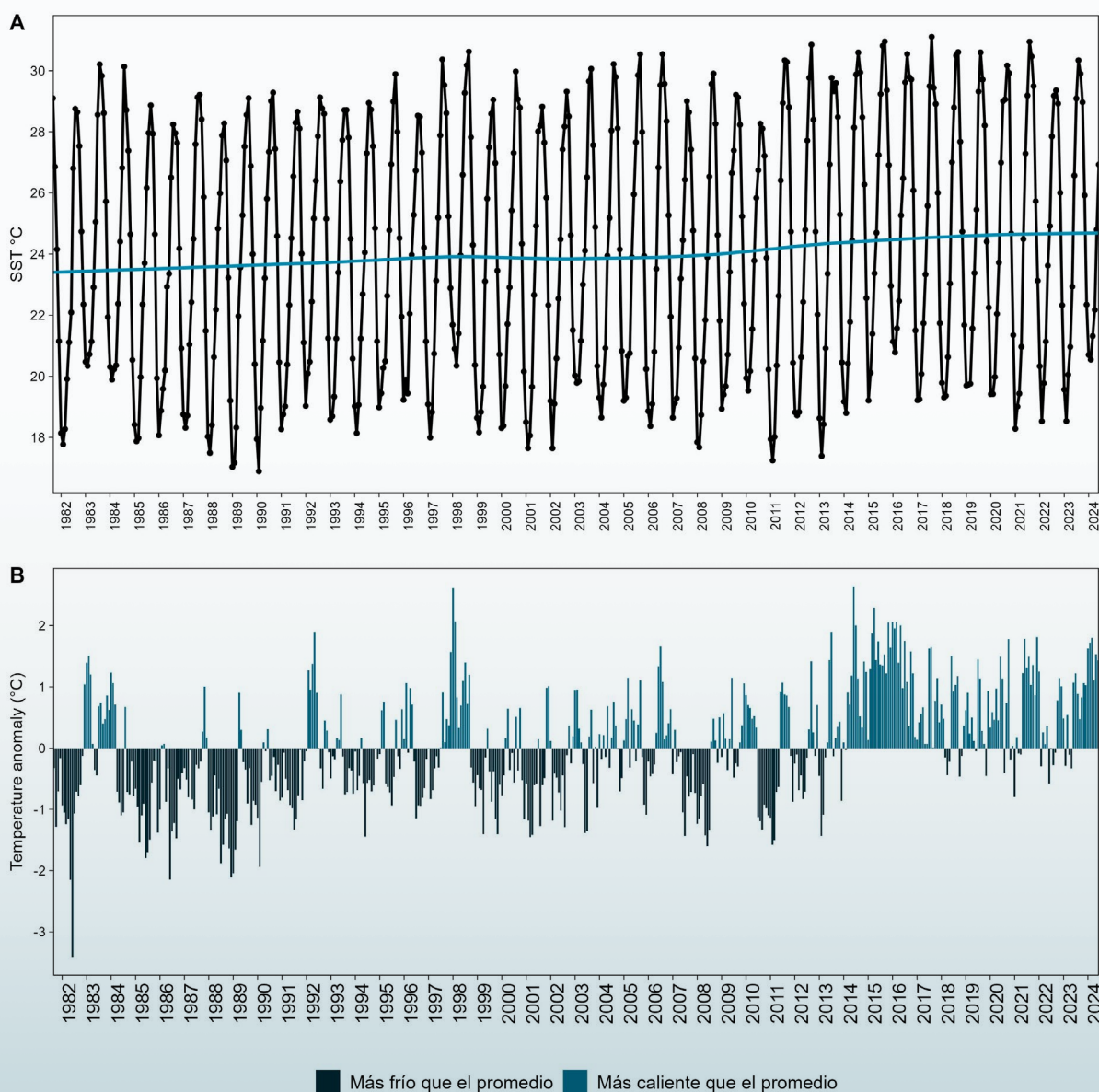


Figura 5. (A) Tendencias mensuales de temperaturas superficiales del agua para el periodo de 1982 a 2024. (B) Anomalías de temperaturas superficiales indicando meses más cálidos (azul) y más fríos (azul oscuro), con respecto al promedio histórico. Fuente: Favoretto et al., 2022.



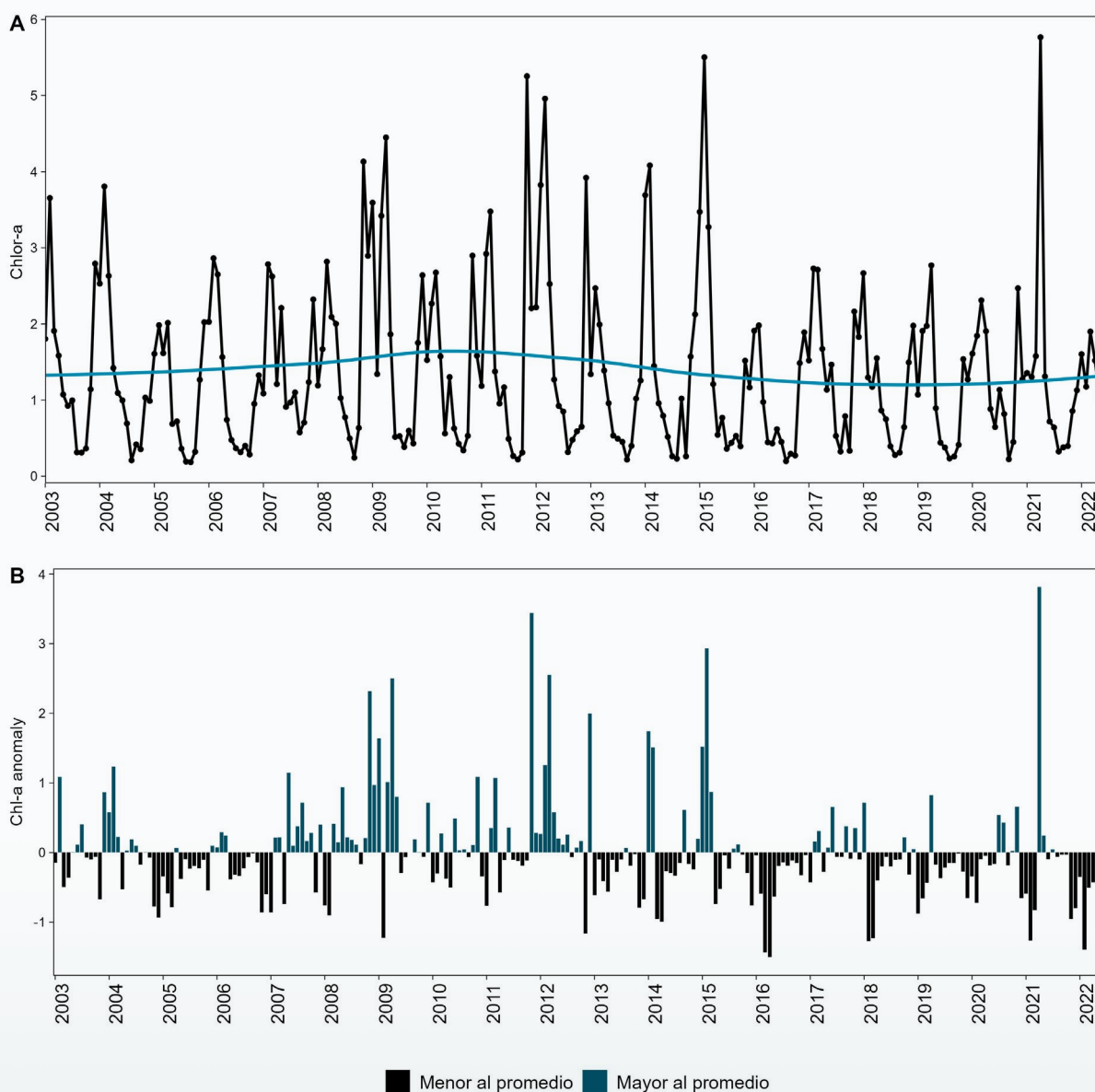


Figura 6. (A) Tendencias mensuales de Clorofila-a superficial de 2003 a 2022. (B) Anomalías en la concentración de Clorofila-a superficial indicando los meses más productivos (azul) y menos productivos (negro), con respecto al promedio histórico. Fuente: Favoretto et al., 2022.



PRODUCTIVIDAD PRIMARIA

Los datos de concentración de Clorofila-a en las cuatro áreas de referencia (Figura 7A,B) son un indicador de la productividad primaria marina ya que se encuentran relacionados con el contenido de fitoplancton. Los valores más altos indican alta productividad y aporte de nutrientes, mientras que los valores bajos están asociados a condiciones oligotróficas. Es común que durante los meses de verano se observen condiciones de baja productividad debido a la estratificación de la columna del agua. Las altas temperaturas impiden la mezcla de la columna del agua y el reciclaje de nutrientes, ocasionando una disminución ocasionando una disminución en su concentración y limitando el crecimiento de plancton (Gilbert, 1943; Lavin y Marinone, 2003). Sin embargo, en el Golfo de California son comunes las surgencias de verano inducidas por vientos y mareas que impulsan el crecimiento de grandes florecimientos fitoplanctónicos.





En general las regiones norteñas son más productivas, ya que presentan valores de Clorofila-a más altos (Figura 7B). Específicamente para la zona de San Basilio, las concentraciones de Clorofila-a pueden considerarse como intermedias con alta productividad primaria debido a las surgencias (Figura 8). Esto se vuelve relevante para las dinámicas ecológicas y pesqueras, particularmente en la zona costera, dado que se traduce a productividad pesquera más tarde.

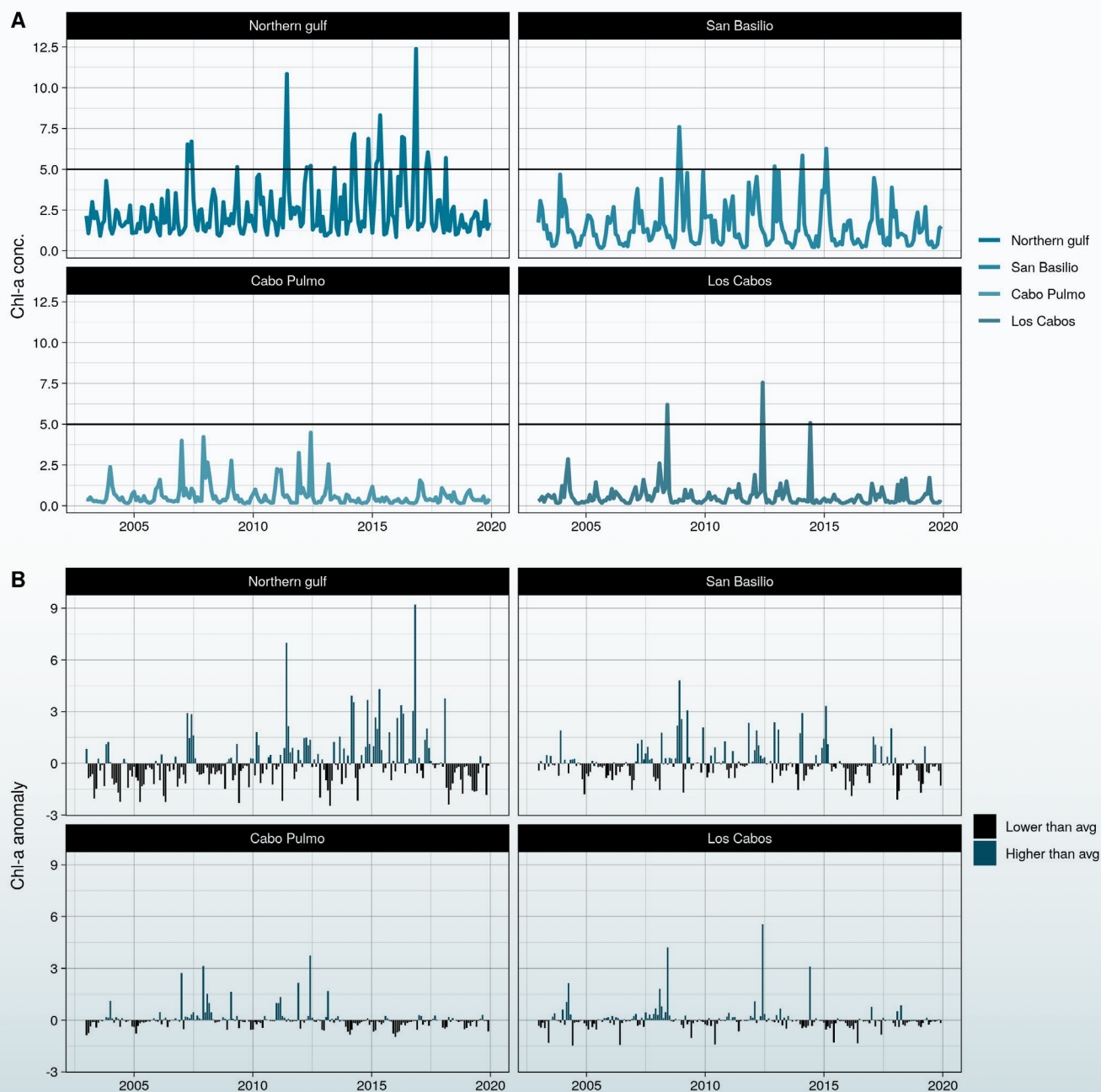


Figura 7. (A) Tendencia histórica de Clorofila-a en 4 regiones del Golfo de California; (B) Anomalías en la concentración de Clorofila-a con meses más altos (azul) y más bajos (negro) con respecto al promedio histórico. Fuente: Favoretto et al., 2022.

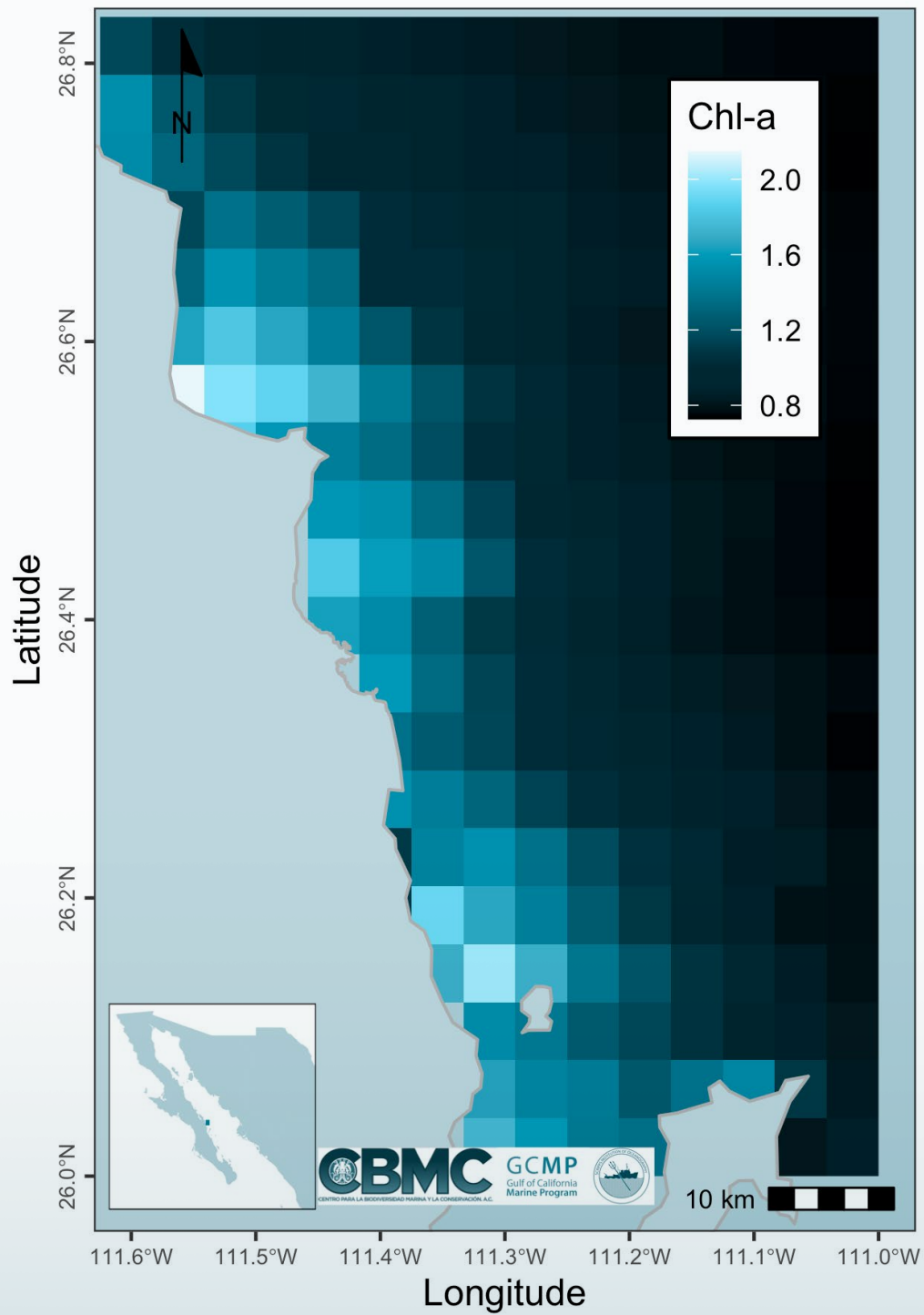


Figura 8. Promedios históricos de productividad primaria (contenido de Clorofila-a) para la zona de San Basilio y zona aledaña. En la imagen se puede apreciar como la zona costera es más productiva por efectos de surgencias localizadas. Fuente: Favoretto et al., 2022.



CORRIENTES MARINAS

Las series temporales de las imágenes satelitales muestran a detalle las dinámicas de mesoescala que afectan las condiciones oceanográficas de San Basilio (Figura 9). Las imágenes del 4 de mayo del 2019 y 9 de mayo del 2021 muestran florecimientos algales masivos a lo largo de la región, pero con mayores densidades en la región de San Basilio. Aquí, los florecimientos muestran patrones de remolinos similares a los reportados por Lavin (2003) en la región del centro del Golfo de California. Estos remolinos llevan aguas frías ricas en nutrientes desde las profundidades hasta la superficie, favoreciendo el crecimiento de fitoplancton.

En la imagen del 12 de noviembre del 2019 se observa alta turbidez en la región, caracterizada por tonos gris a café, muy diferente a los florecimientos algales observados en las imágenes 04-05-2019 y 09-05-2021 que presentan tonos más cercanos al verde (Figura 9). Los tonos cafés representan sedimentos terrígenos que se encuentran en la columna de agua debido a varios eventos de lluvias. Este evento puede estar relacionado con el fenómeno de marea roja que se detectó en Vanderplank et al. (2020). En las imágenes temporales que siguen se puede evidenciar el patrón de productividad en abril-mayo con un pico de productividad primaria marina (Figura 9). Mientras que los meses finales del año (octubre-noviembre) tienen evidente descoloración del agua indicando una baja productividad.

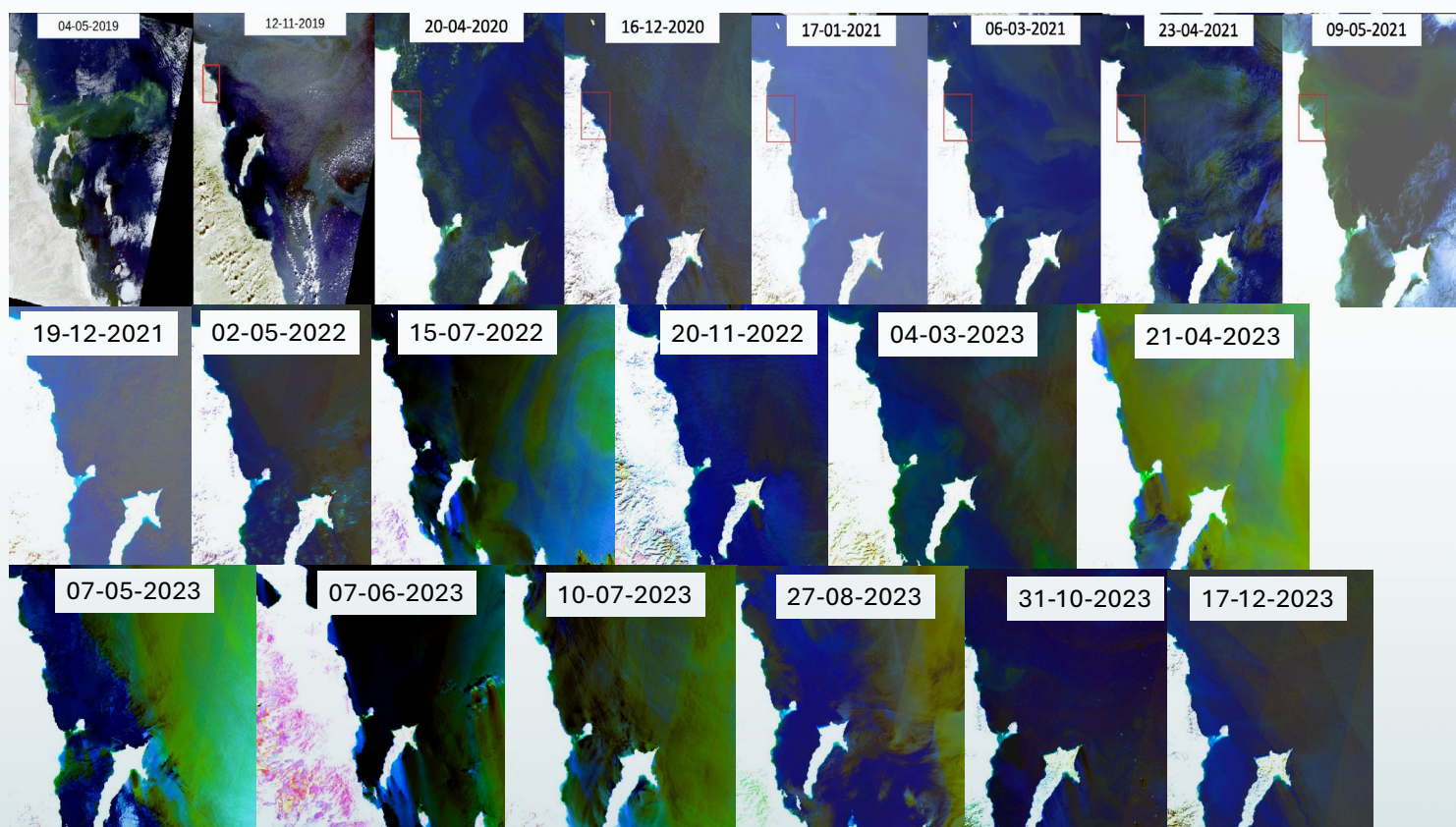


Figura 9. Imágenes satelitales de la zona de San Basilio abarcando del cuatro de mayo del 2019 al 16 de diciembre del 2023. El color verde representa florecimientos algales generados por surgencias que siguen los patrones de las corrientes y se desarrollan desde febrero, llegando a su máximo en mayo. Fuente: Landsat Imagery USGS 2023.





INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA

DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA Y DEMOGRÁFICA

De acuerdo con las entrevistas realizadas a pescadores de San Juaniquito, el 81.8% de los encuestados son pescadores libres, es decir, no pertenecen a un grupo o sociedad cooperativista, mientras que el resto pertenece a una sociedad cooperativa. El 36.4% de los encuestados comentaron que tienen equipo de pesca propio, el 18.2% comentó que el equipo le pertenece a la sociedad cooperativa a la que pertenecen y el resto mencionó que el equipo pesquero es de algún familiar (36.4%) o del dueño del permiso de pesca (9.1%).

Como es el caso de muchos habitantes de Baja California Sur, los habitantes de San Juaniquito son originarios de distintas entidades federativas. El 72.7% mencionó que son de Guerrero, el 18.2% proviene de Michoacán y el resto de Baja California Sur, específicamente del municipio de Loreto (9.1%). El tiempo que tienen viviendo los encuestados en la región varía considerablemente. El 54.5% de los entrevistados comentaron que tienen entre 1 y 10 años viviendo en San Juaniquito, el 18.2% entre 11 y 21 años y el 27.3% entre 22 y 32 años. No existe una relación directa entre el tiempo viviendo en San Juaniquito y la edad de los pescadores.

La escolaridad de muchos de los pescadores es básica o media superior y en la mayoría de los casos no la terminaron por necesidad de trabajar. El 27% de los pescadores entrevistados estudiaron y terminaron solamente la primaria y otro 27% comentó que su grado máximo de estudios fue hasta la secundaria. El 9% cursó una carrera profesional, aunque el 36% no la terminó. Por otro lado, el 27.3% de los pescadores no tienen descendientes, el 9.1% tiene un hijo, el 36.4% tienen de 3 a 4 hijos y el 27.3% tienen de 5 a 7 hijos. El 64% de los encuestados mencionó que sus hijos estudian en alguno de los distintos niveles educativos (desde preescolar hasta profesional).

La edad promedio de los pescadores oscila en los 43.5 años (± 14.7) y la mayoría de los encuestados tienen entre uno y 15 años de experiencia pesquera (45.5%). El 27.3% corresponde al grupo de pescadores que tienen entre 16 y 31 años de experiencia. De 32 a 47 años de experiencia representaron una porción del 18.2% y solamente el 9.1% cuenta con más de 48 años. La mayoría dependen de tres o más recursos pesqueros y todos los encuestados manifestaron que dependen y aprovechan tiburones y mantas, cabrilla sardinera, huachinango, jurel y pargos. Además, aprovechan recursos como mojarras y macarela para uso de carnada.

SERVICIOS DE COMUNICACIÓN Y SERVICIOS PÚBLICOS

La comunidad se ubica en una zona remota donde los servicios de telecomunicaciones no operan o son inconsistentes. En el 2023 la escuela comunitaria fue beneficiaria del programa del gobierno federal “El Internet para el Bienestar,” el cual ofrece acceso a telefonía e internet móvil en las zonas rurales y urbanas más apartadas del país. Esto ha permitido que las familias cuenten con señal de internet de manera más estable, aunque la comunidad sigue utilizando radios de banda ancha que les permite comunicarse con socios y familiares en Loreto.

En cuanto al servicio médico, aunque el 100% de las familias de San Juaniquito cuentan con INSABI (Instituto de Salud para el Bienestar), es necesario desplazarse a Loreto para tener acceso al servicio. En la comunidad, cada familia cuenta con medicinas y equipo básico de emergencias para atender lesiones leves o enfermedades como gripas o infecciones gastrointestinales. Para cualquier atención médica especializada que se requiera es necesario viajar a Ciudad Constitución o La Paz para atenderse.

El gobierno de Baja California Sur promueve las caravanas médicas con visitas mensuales en comunidades remotas como lo es San Juaniquito, dadas las condiciones de los caminos y lo aislado de la comunidad, estas visitas se aplazan en ocasiones hasta por dos o tres meses y los insumos que les dejan en la comunidad son limitados y no atienden necesidades médicas imperantes como lo son los tratamientos para hipertensión o diabetes, padecimientos que están presentes en la comunidad y que requieren de medicamentos de toma diaria.





ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La Bahía de San Basilio es una zona remota de difícil acceso, por lo que son pocas las actividades económicas que se llevan a cabo en la región. Actualmente no existe maricultura y, a excepción de algunos barcos de mediana altura que ocasionalmente se acercan a pescar, no se ha registrado la presencia de buques de gran calado. La pesca artesanal sostiene a varias familias de la comunidad de San Juaniquito, quienes también reportan la presencia de pescadores de Loreto que viajan desde el sur para trabajar en la zona. Con respecto al turismo, en su mayoría se trata de turismo de aventura y de bajo impacto que se practica por turistas que viajan desde Loreto o llegan de manera independiente a la zona. En la bahía es común que pequeñas embarcaciones permanezcan por periodos cortos y cuyos ocupantes practican actividades como kayak, senderismo o pesca deportiva.





BIODIVERSIDAD MARINA

Durante el trabajo de investigación coordinado por el Centro para la Biodiversidad Marina y la Conservación A.C. (CBMC) entre 2019 y 2023 (Figura 10), un equipo multidisciplinario de científicos registró un total de 228 especies marinas, incluyendo: 34 algas (Rhodophyta, Heterokonthophyta y Chlorophyta); 1 planta (*Ruppia maritima*); 66 invertebrados; 6 peces cartilaginosos (Elasmobranchii); 81 peces óseos (Actinopterygii); 5 tortugas marinas (Reptiles); y 15 mamíferos marinos (Mammalia). Literatura publicada reporta 340 especies para esta zona¹, de las cuales 29 están incluidas en la NOM-059: 27 bajo la categoría de Protección especial (Pr) y 2 en estado amenazado (A). De acuerdo con las clasificaciones de la IUCN, 5 especies son amenazadas, 5 son casi amenazadas y 13 son vulnerables (Figura 11).

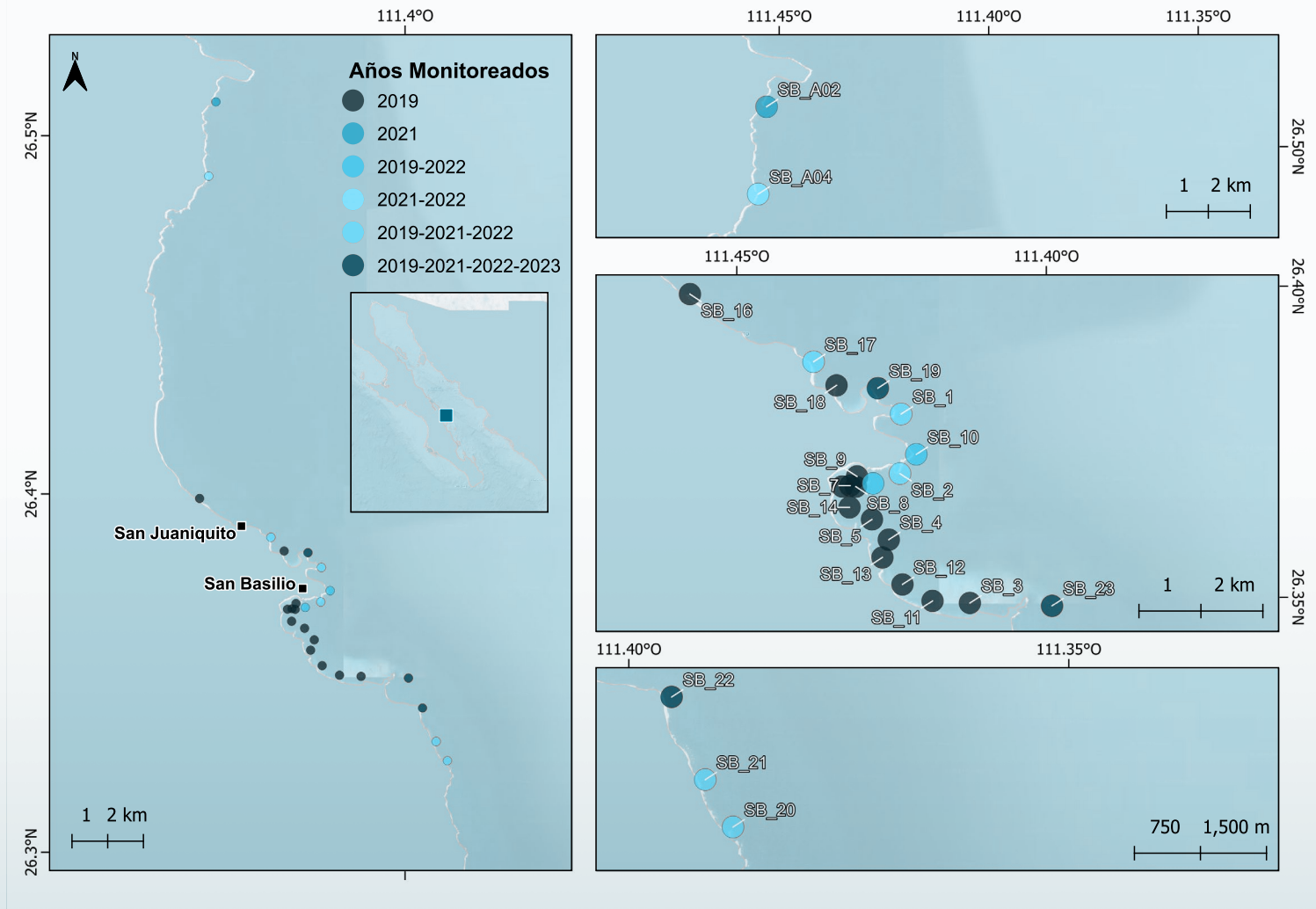


Figura 10. Arrecifes monitoreados por el equipo de científicos entre 2019 y 2023. Fuente: Programa de Monitoreo Ecológico, CBMC.

¹ El listado completo de las es disponible en Vanderplank et al., 2020 y Favoretto et al., 2020.



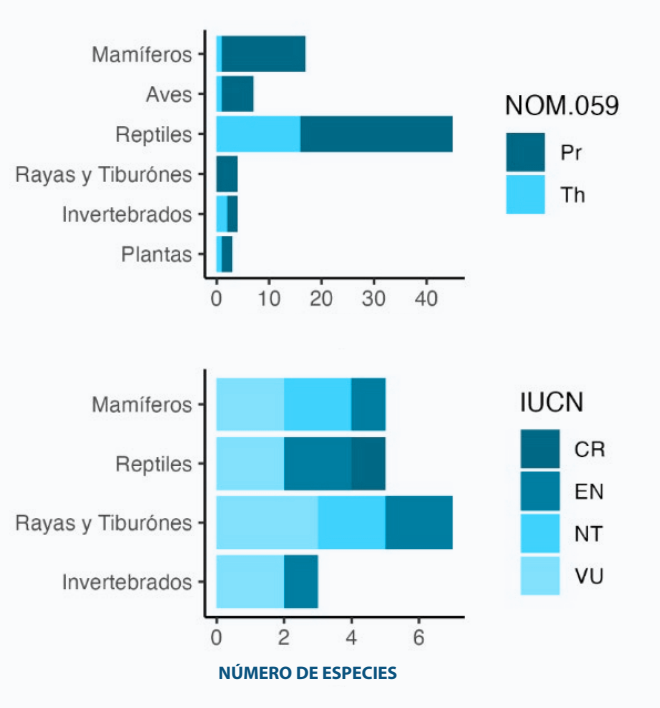


Figura 11. Especies registradas en San Basilio organizadas por taxón y categoría según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la lista roja de la UICN. Pr=protección especial; A=amenazada; CR=Crítico; EN=Amenazada; NT=Casi Amenazada; VU=Vulnerable.



FLORA MARINA

La composición florística de San Basilio en ambientes marinos está mayormente influenciada por algas coralinas de los géneros *Amphiroa* e *Hypnea* (Favoretto et al., 2020). Sin embargo, durante la primavera los arrecifes se encuentran dominados por macroalgas formadoras de bosques como *Asparagopsis taxiformis*, *Padina spp* y *Codium ammplivesiculatum*, estas dos últimas reportadas también durante verano (Figura 12).

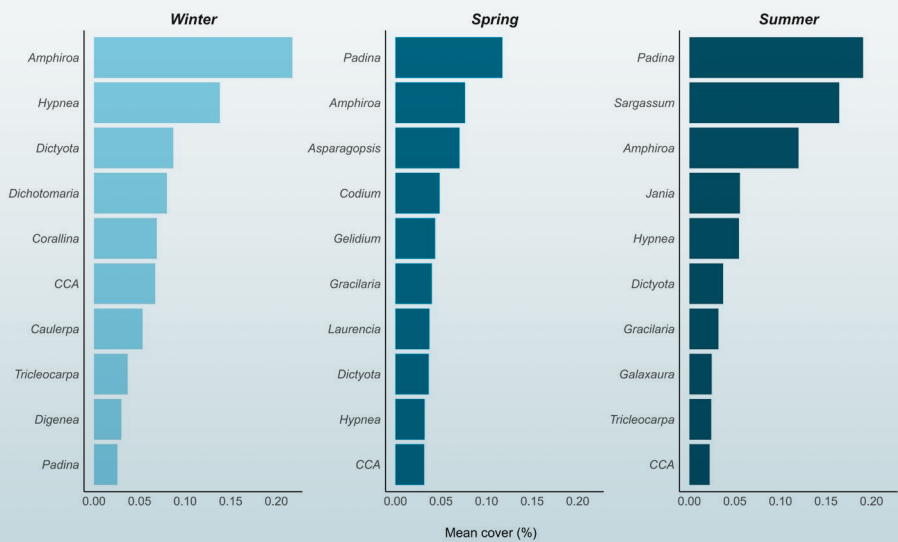


Figura 12. Comparación entre estaciones del año de las macroalgas más abundantes en la región de San Basilio, Baja California Sur, México.



PLANCTON

La comunidad de zooplancton en San Basilio presenta una estructura típica de la parte central y nerítica del Golfo de California dominada por copépodos (67%) y eufáusidos (13%) (Figura 13; Martínez-Soler y Gómez Gutiérrez, 2021). La abundancia media total de zooplancton (todos los grupos taxonómicos combinados) estimada en Bahía San Basilio es inferior a los promedios estimados en otras localidades costeras de la península de Baja California (Bahía Magdalena, Cabo Pulmo, Bahía de La Paz, Loreto y Bahía Concepción). Sin embargo, los resultados presentados provienen solamente de dos campañas de muestreo de 4 a 5 días (diciembre de 2019 y abril de 2021).

San Basilio tiene una riqueza de grupos taxonómicos comparable a otras regiones altamente productivas y ecológicamente importantes como el Parque Nacional Cabo Pulmo y Puerto Escondido (ubicado a 50 km al sur de Loreto) con quien comparte una estructura comunitaria similar. Sin embargo, se diferencia de otras localidades por tener la mayor abundancia de eufáusidos y la abundancia de huevos de peces (4%) registrada es similar a la de Cabo Pulmo (5%). Estas características en la composición del zooplancton resaltan la importancia de continuar con el monitoreo en San Basilio para continuar estudiando la conectividad de estos ecosistemas con aquellos en otras regiones (Marinone, 2012).

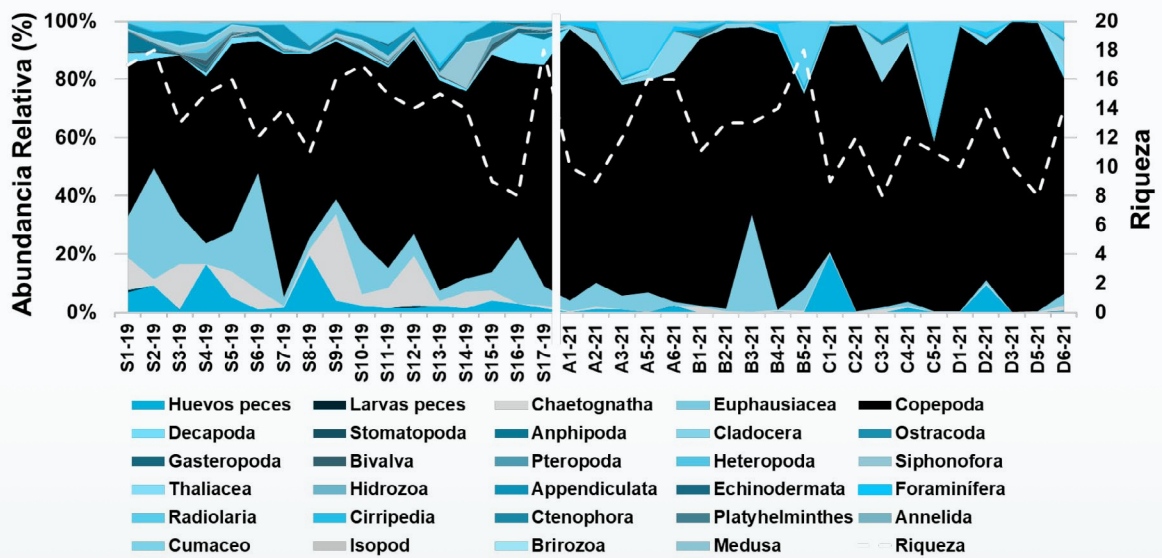


Figura 13. Abundancia relativa de grupos zooplanctónicos colectados durante las expediciones científicas de diciembre 2019 y abril 2021 en la Bahía de San Basilio.



INVERTEBRADOS Y PECES

A través del monitoreo subacuático en los arrecifes rocosos del área de estudio se registraron un total de 134 especies: 66 invertebrados y 68 peces (Anexo I). La composición de invertebrados varía con respecto a la profundidad (Figura 14); por ejemplo, entre los 5 y 10 metros de profundidad una de las especies más abundantes es el coral pétreo *Porites panamensis*. Esta especie es muy común en Pacífico Tropical y es conocida por su capacidad de adaptación a latitudes mayores. Los abanicos de mar también son comunes en San Basilio, donde abundan especies como *Muricea austera* y *Muricea plantaginea*. El erizo de mar, *Eucidaris thouarsii*, presenta también altas densidades en la región, así como especies protegidas como el coral negro *Antipathes galapagensis*, el pepino de mar *Isostichopus fuscus* con grande valor comercial, y los bivalvos *Spondylus limbatulus*, la *Pinctada mazatlanica* y *Pteria sterna*. Con respecto a los peces, San Basilio posee una importante diversidad de especies; desde organismos de importancia comercial como *Caranx sexfasciatus*, y especies de los géneros *Lutjanus* y *Haemulon*, hasta elasmobranchios como el tiburón martillo (*Sphyrna lewini*) y el tiburón zorro (*Alopias pelagicus*) (Anexo I).



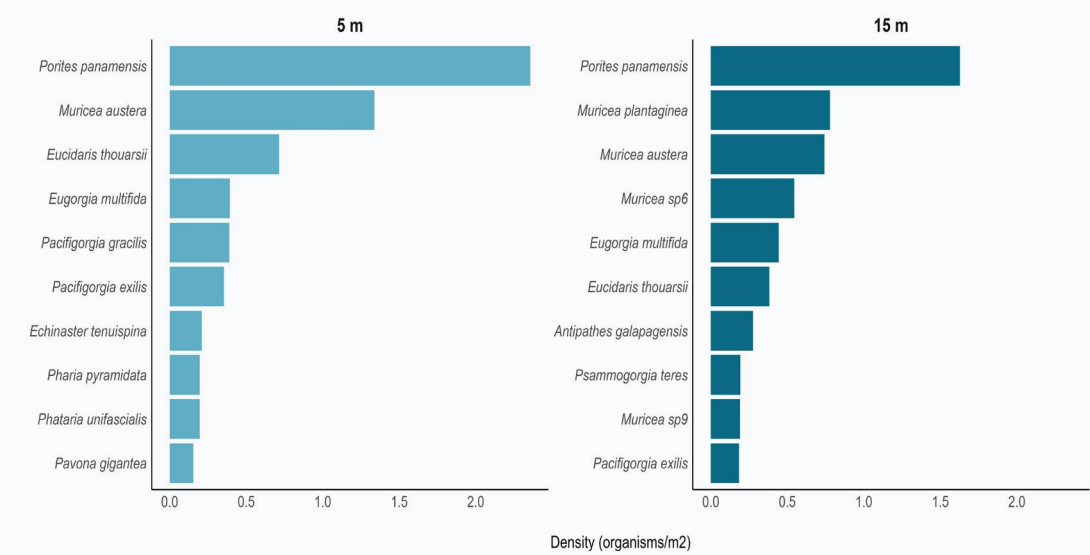


Figura 14. Densidad de invertebrados registrados durante el monitoreo de los arrecifes rocosos de San Basilio en dos profundidades (5 y 15 metros) en diciembre 2019, abril 2021, junio 2022, septiembre 2022 y octubre 2023.



CARACTERIZACIÓN DE LA PESCA ARTESANAL EN SAN JUANIQUITO

La flota pesquera de la comunidad de San Juaniquito se integra por embarcaciones tipo panga de fibra de vidrio de 22 a 23 pies con motor de dos tiempos fuera de borda (75 y 85 HP). Al momento de este trabajo existían ocho embarcaciones dedicadas a la pesca ribereña, todas de propiedad familiar, y en cada una trabajaban de 2 a 3 pescadores. La pesca se desarrolla utilizando artes de pesca relativamente sencillas (red tipo chinchorro, piola y anzuelo) que se despliegan manualmente sin ningún dispositivo que asista al pescador.

Entre 2019 y 2022 se monitorearon 430 viajes de pesca y se compiló una base con aproximadamente 900 registros de capturas. Para lograr esto, cada embarcación utilizó dispositivos GPS durante los viajes de pesca para delimitar las áreas de pesca importantes para esta comunidad. Los datos de capturas permitieron identificar 30 especies objetivo, las cuales son clasificadas por los pescadores en tres grupos de acuerdo con su valor en el mercado: tiburones y rayas, escama objetivo y escama secundaria (Tabla I).

NOMBRE COMÚN		NOMBRE CIENTÍFICO
Angelito	◀ ▶	<i>Squatina californica</i>
Brotula	◀ ▶	<i>Brotula clarkae</i>
Cabrilla arenera	◀ ▶	<i>Paralabrax auruguttatus</i>
Cabrilla sardinera	◀ ▶	<i>Mycteroperca rosacea</i>
Cazón	◀ ▶	<i>Mustelus sp</i>
Cochito	◀ ▶	<i>Balistes polylepis</i>
Coconaco	◀ ▶	<i>Holopargus guentherii</i>
Huachinango	◀ ▶	<i>Lutjanus peru</i>
Jurel cola amarilla	◀ ▶	<i>Seriola lalandi</i>
Lenguado	◀ ▶	<i>Bothus spp</i>
Lunarejo	◀ ▶	<i>Lutjanus guttatus</i>
Mojarra dientuda	◀ ▶	<i>Calamus brachysomus</i>
Pargo amarillo	◀ ▶	<i>Lutjanus argentiventris</i>
Pargo colorado	◀ ▶	<i>Lutjanus colorado</i>
Pargo gris	◀ ▶	<i>Lutjanus jordani</i>
Pargo perro	◀ ▶	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>
Pez gallo	◀ ▶	<i>Hyporthodus acanthistius</i>
Pez guitarra	◀ ▶	<i>"Zapteryx exasperata"</i>
	◀ ▶	<i>Rhinobatus productus"</i>
Pierna/Conejo	◀ ▶	<i>Caulolatilus princeps</i>
Pierna/Conejo	◀ ▶	<i>Caulolatilus affinis</i>
Rayas	◀ ▶	<i>Myliobatis spp</i>
rockfish	◀ ▶	<i>Sebastes macdonaldi</i>
Soldado/Sandía	◀ ▶	<i>Paranthias colonus</i>
Tiburón martillo	◀ ▶	<i>Sphyrna sp</i>
Vieja	◀ ▶	<i>Semicossyphus pulcher</i>
Tiburones varios		
Escama varios		

Tabla I. Lista de los recursos pesqueros de la comunidad de San Juaniquito en la Bahía de San Basilio, Baja California Sur.



En términos generales, el esfuerzo pesquero se distribuye de manera uniforme debido a que las especies se mueven en función de la disponibilidad de hábitat y la estacionalidad. (Figura 15). El 63.6% de los sitios de pesca se encuentran dentro de los límites del área de estudio, y sólo el 36.4% se ubica fuera de dicha área. Las zonas de pesca fueron caracterizadas con base en el arte de pesca utilizado: piola y anzuelo representan el 54.94% mientras que las redes de enmalle o chinchorro corresponden al 45.06%. En general los sitios donde se utiliza cada tipo de arte de pesca son diferentes entre sí, con algunas excepciones, principalmente en la zona sur, donde se traslapan (Figura 16).

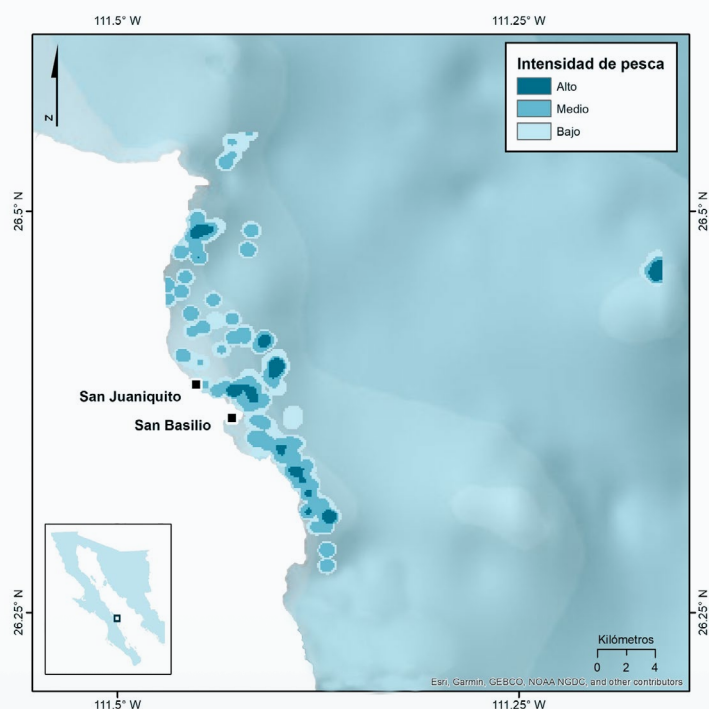


Figura 15. Distribución del esfuerzo pesquero de la flota artesanal de San Juaniquito en la zona de San Basilio, Baja California Sur. Fuente: Programa de monitoreo pesquero, Programa Marino del Golfo de California.

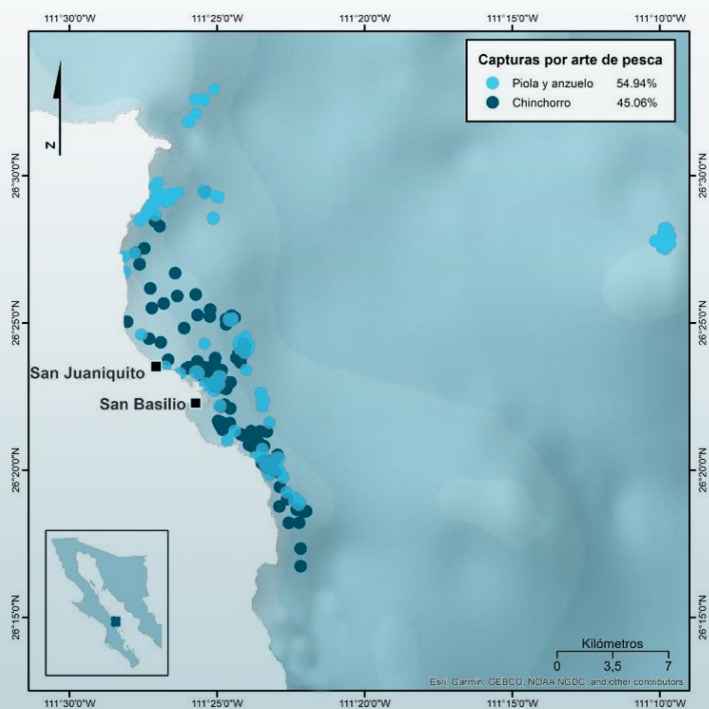


Figura 16. Zonificación de la actividad de pesca según el arte de pesca utilizado por pescadores de San Juaniquito. Fuente: Programa de monitoreo pesquero, Programa Marino del Golfo de California.



Para la captura de tiburones y rayas (*Carcharhinidae*, *Sphyrnidae*, *Squatinae* y *Rhinobatidae*) se utilizan redes de 8" a 10" de luz de malla, con un máximo de 750 metros de longitud con un calado de 50 mallas. Este tipo de red puede ser flotante o de fondo y los pescadores la revisan cada 24 horas, pero varía de acuerdo con el criterio de cada pescador. Además, esta pesquería se realiza dentro de las restricciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, la cual establece una temporada de veda que abarca de mayo a julio.

Para el caso de las pesquerías de escama como huachinango (*Lutjanus peru*), cabrilla sardinera (*Mycteroperca rosacea*) y pargos (*Lutjanus argentiventris*, *L. novemfasciatus*, *Hoplopagrus guentherii*) utilizan piola y anzuelo de diferentes calibres y tamaños (#4, #3, #2) con distintos tipos de carnada que varían según la temporalidad y recurso [ej. calamar (*Dosidicus gigas*), macarela (*Scomber japonicus*), sardina (*Sardinops caeruleus*) y langostilla (*Pleuroncodes planipes*)]. Esta pesquería se rige por permisos generalizados de escama.

La distribución espacial de la biomasa es uniforme a lo largo de los arrecifes de San Basilio hasta Punta Pulpito (Figuras 17, 18). Es necesario resaltar que el grupo trófico de los carnívoros presenta una mayor biomasa en los arrecifes localizados en la porción norte del área de estudio, lo que se puede explicar por la presencia de cardúmenes de especies presa (Figura 17). En esa misma región la biomasa de piscívoros (Figura 18) es considerablemente menor.

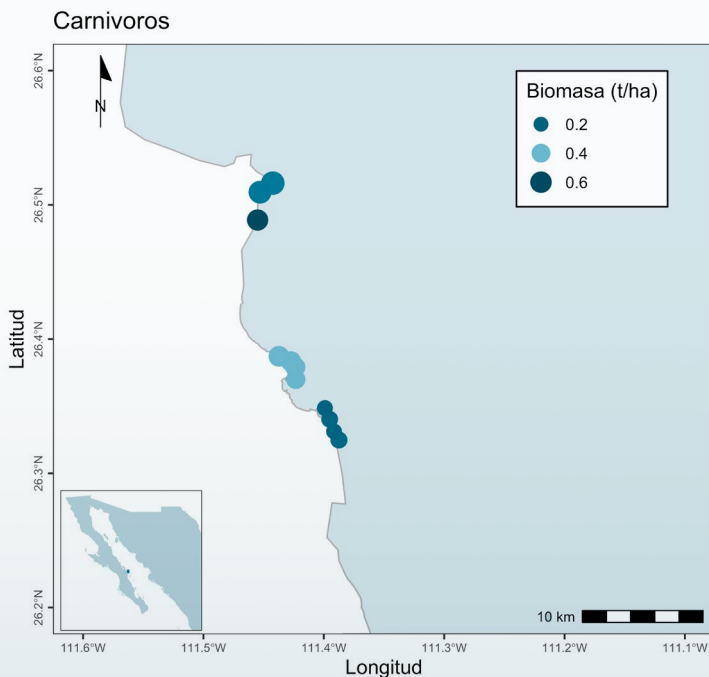


Figura 17. Distribución espacial de la biomasa de carnívoros en los arrecifes de San Basilio.

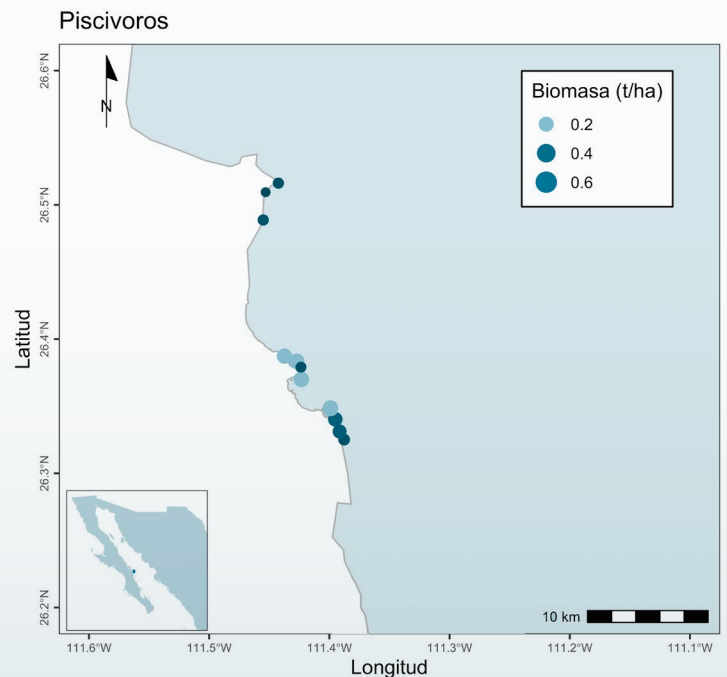


Figura 18. Distribución espacial de la biomasa de Piscívoros en los arrecifes de San Basilio.

La abundancia de las especies comerciales se determinó mediante censos visuales submarinos y el cálculo de biomasa a lo largo de cuatro estaciones: invierno (2019), primavera (2021), verano (2022) y otoño (2022, 2023). En general, las especies de importancia pesquera que más contribuyen son: *Caranx sexfasciatus*, *Lutjanus inermis*, *Haemulon sexfasciatum*, *Haemulon maculicauda*, *Haemulon steindachneri* y *Lutjanus guttatus* (Figura 19).

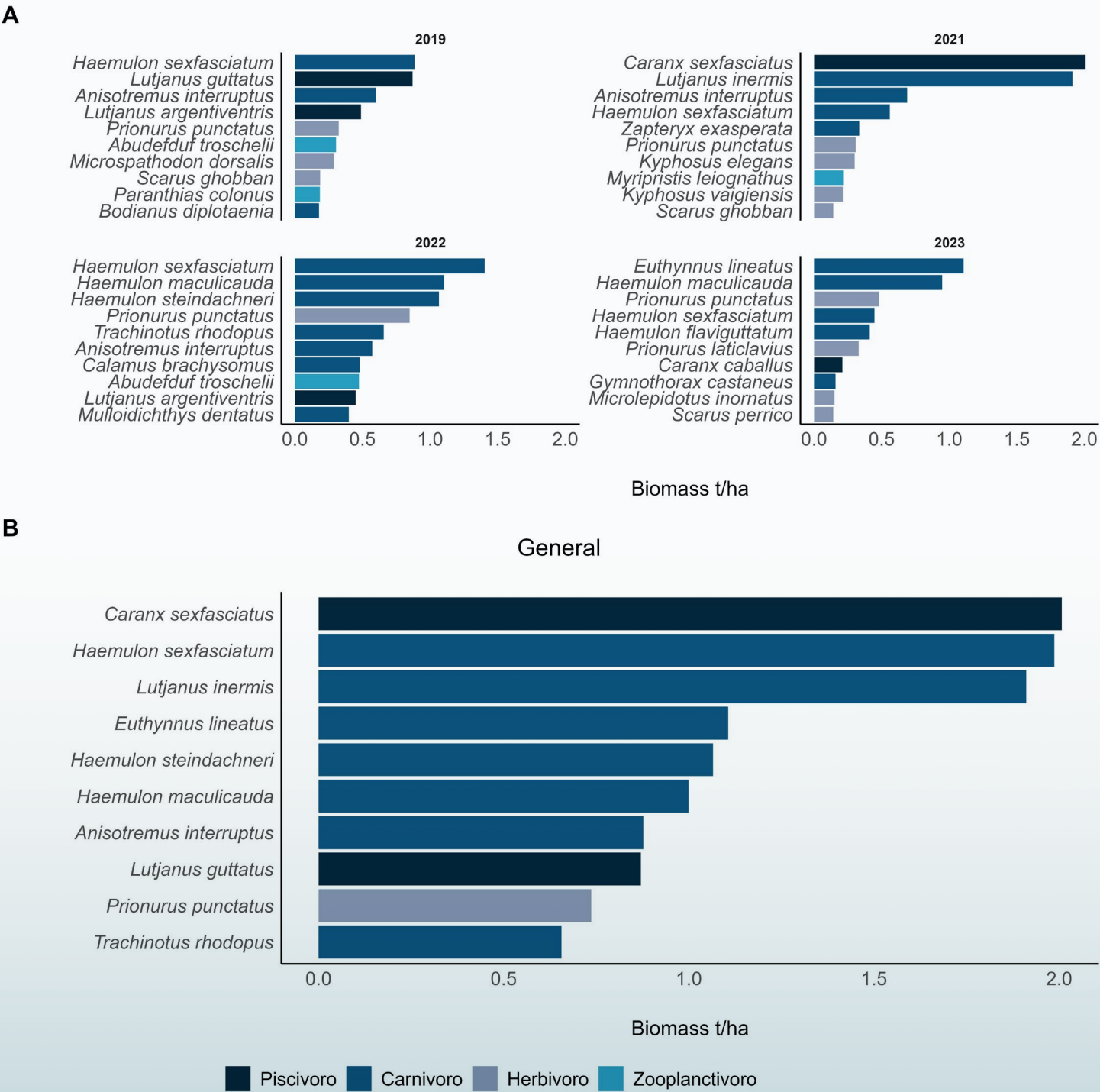


Figura 19. Peces arrecifales con más biomasa registrada en los arrecifes de San Basilio en (A) 2019, 2021, 2022 y 2023, y (B) promedio general de la serie temporal.

La biomasa cambia según las temporadas; por ejemplo, en invierno la productividad primaria marina empieza a aumentar y llega a su pico en mayo. Esta productividad primaria es lo que alimenta la red trófica que transfiere la biomasa a los consumidores secundarios con un pequeño desfase temporal. Durante el verano, en condiciones oligotróficas la biomasa de los peces llega a su máximo. En particular, la diferencia de biomasa se refleja en los grupos tróficos de los zooplanctívoros y los herbívoros (Figura 20 A). Sin embargo, observando la biomasa en términos relativos, es posible observar que las proporciones tróficas son similares a lo largo de las temporadas (Figura 20 B).

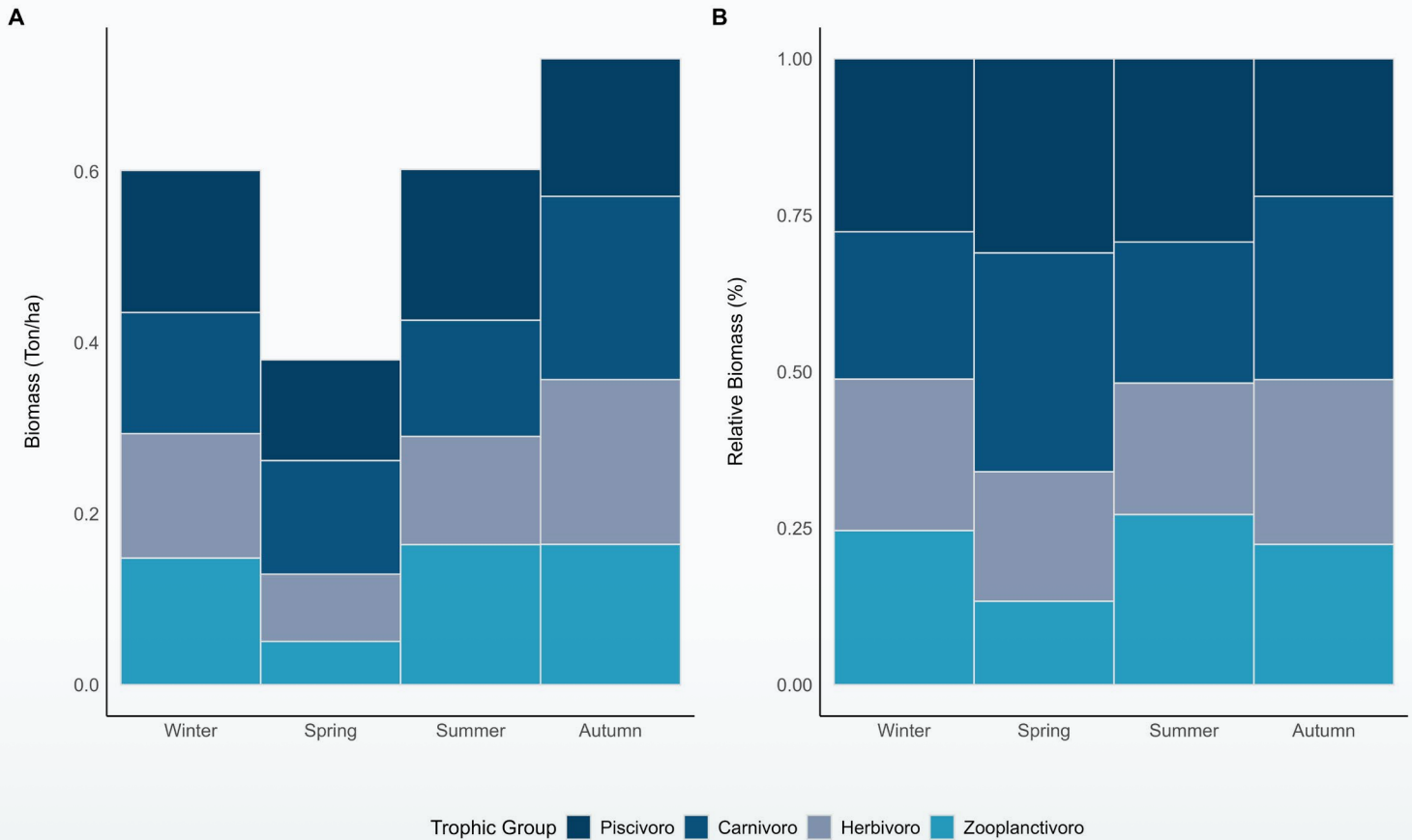


Figura 20. Biomasa de los cuatro niveles tróficos de peces monitoreados en los arrecifes de San Basilio durante cuatro estaciones.

Datos de CONAPESCA indican que la disponibilidad de las especies no es la misma durante todo el año (Figura 21). Algunas de las especies que se aprovechan son migratorias, lo que significa su abundancia y presencia varían a lo largo del año. Los registros de grandes volúmenes de capturas pesqueras también podrían reflejar coincidencias entre actividades de pesca y la época reproductiva de una especie debido a que no es raro que los pescadores se dirijan a agregaciones de desove con la finalidad maximizar su esfuerzo pesquero. Durante el periodo 2014-2018, entre las especies con mayor valor para la pesca en la zona de San Juaniquito destacaron el cochito (*Balistes polylepis*) y el pargo rojo (*Lutjanus peru*), cuyas capturas máximas se reportan de junio a noviembre.

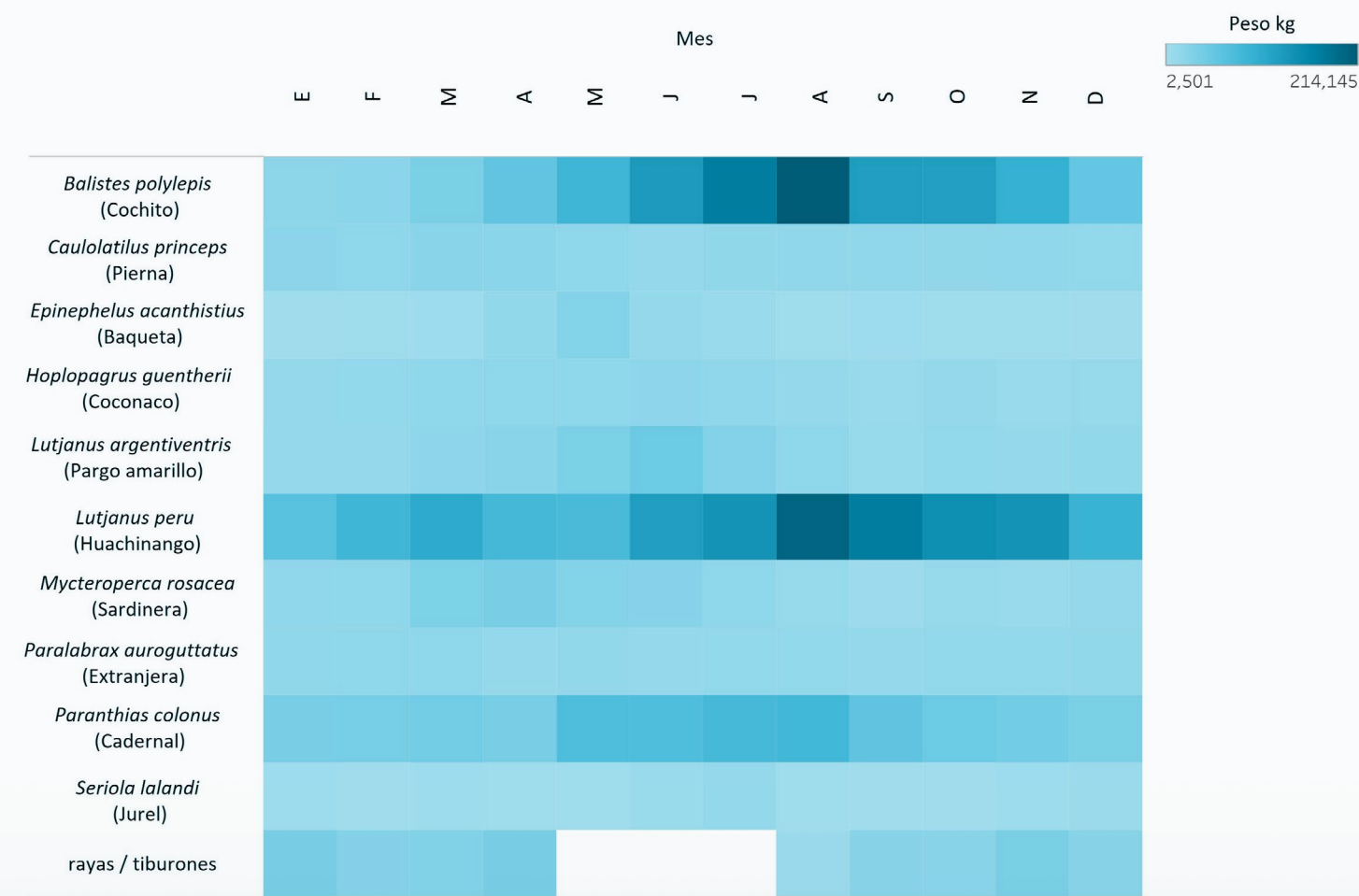


Figura 21. Listado de recursos pesqueros más importantes identificados para la zona de estudio. Fuente: CONAPESCA (2001-2020).

La comunidad utiliza un método adaptativo para realizar la pesca, el cual incluye aspectos biológico-pesquero, meteorológicos y normativos. El primero se refiere a la disponibilidad del recurso, ya sea por la temporalidad (presencia de los recursos migratorios) o nivel de abundancia. El aspecto meteorológico se enfoca a los meses donde predominan los fuertes vientos, época de huracanes y cualquier otro meteoro que impida realizar la actividad de manera continua. Por último, los aspectos normativos se refieren a herramientas enfocadas a incentivar o asegurar el aprovechamiento ordenado y sustentable de los recursos marinos. Por ejemplo, la veda y el permiso específico son dos herramientas que contribuyen al ordenamiento de la pesquería de tiburones y mantas.

La actividad pesquera se práctica todo el año, intercalando entre grupos por lo que es raro observar a pescadores utilizar ambos tipos de artes de pesca en un mismo viaje. De manera general, los meses cálidos suelen ser dedicados a la escama, mientras que durante los meses templados la atención se enfoca en la pesca de tiburones y mantas. Es importante mencionar que dentro de cada grupo existen algunas especies que reciben atención preferencial por parte de los pescadores ya que representan un porcentaje importante de sus ingresos.





VALOR ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN PESQUERA

Los datos económicos generados con la comunidad pesquera permitieron estimar las ganancias generadas por la pesca. Los cálculos indican que esta pequeña flota pesquera puede generar 3.5 millones de pesos anualmente. Una panga de San Juaniquito genera alrededor de \$443,000 pesos cada año (Tabla II). Una vez que se consideran los costos y se distribuyen los ingresos entre los pescadores y el titular del permiso, cada pescador podría recibir \$22,000 pesos mensuales en promedio.

Para determinar la contribución económica de cada sitio de pesca se utilizaron los datos generados a través de los GPS (trackers), los datos de capturas y el precio de venta de cada recurso registrado en las bitácoras de los pescadores. Este ejercicio permitió al equipo identificar las áreas de pesca más importantes para los usuarios (Figura 22), las cuales coinciden con aquellas donde se registran las mayores capturas. Dado que los usuarios visitan los sitios en los que perciben obtendrán mayores ganancias, la intensidad de pesca es otra manera de identificar áreas importantes.

BENEFICIO ECONÓMICO GENERADO POR LA FLOTA PESQUERA DE SAN BASILIO/SAN JUANIKUITO

Categoría	#GPS viajes registrados	Captura total (kg)	Kg por viaje	Ingreso neto por viaje	# de viajes por panga	Ingreso neto total por panga	Ingreso neto total por categoría
Tiburones y rayas 	148	7,876.00	53.2	\$772.20	200	\$154,437.00	\$1,235,499.00
Escama 	350	15,251.50	43.6	\$1,567.90	200	\$313,586.00	\$2,508,689.00

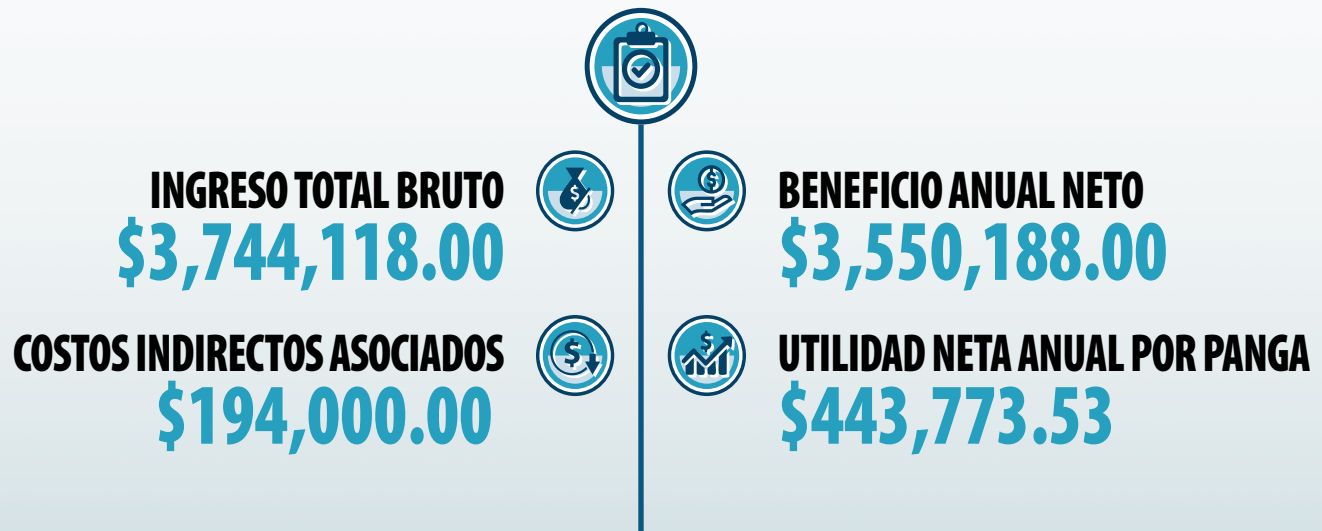


Tabla II. Beneficio económico generado por la flota pesquera de San Basilio/San Juaniquito - cantidad en pesos. Cálculos realizados considerando ocho pangas y un precio promedio de gasolina de \$20 pesos por litro.



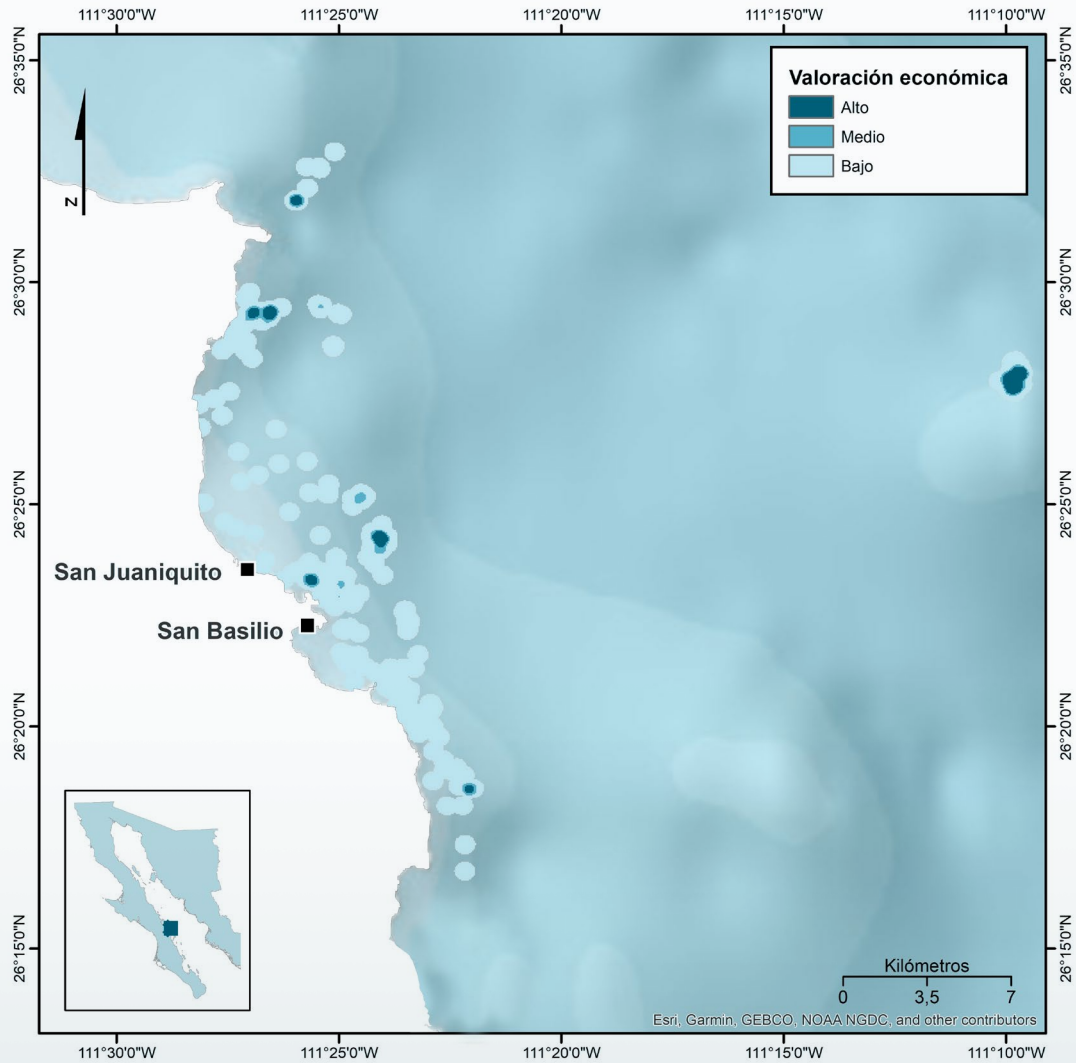


Figura 22. Zonas de importancia para la actividad pesquera de la pequeña flota artesanal de San Juaniquito. Fuente: Programa de monitoreo pesquero, Programa Marino del Golfo de California.



INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

ÍNDICE DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA

El índice de diversidad fue calculado con base en la información obtenida a través del monitoreo de los arrecifes rocosos de la zona (Figura 23). El arrecife con los valores más altos es el SB_17 localizado a unos kilómetros al sur de la comunidad pesquera de San Juaniquito, seguido de los sitios SB_1 y SB_19 y finalmente SB_21 casi en el límite sur del área de estudio. El valor en el sitio SB_A02 puede deberse a que únicamente se obtuvo información uno de los tres años².

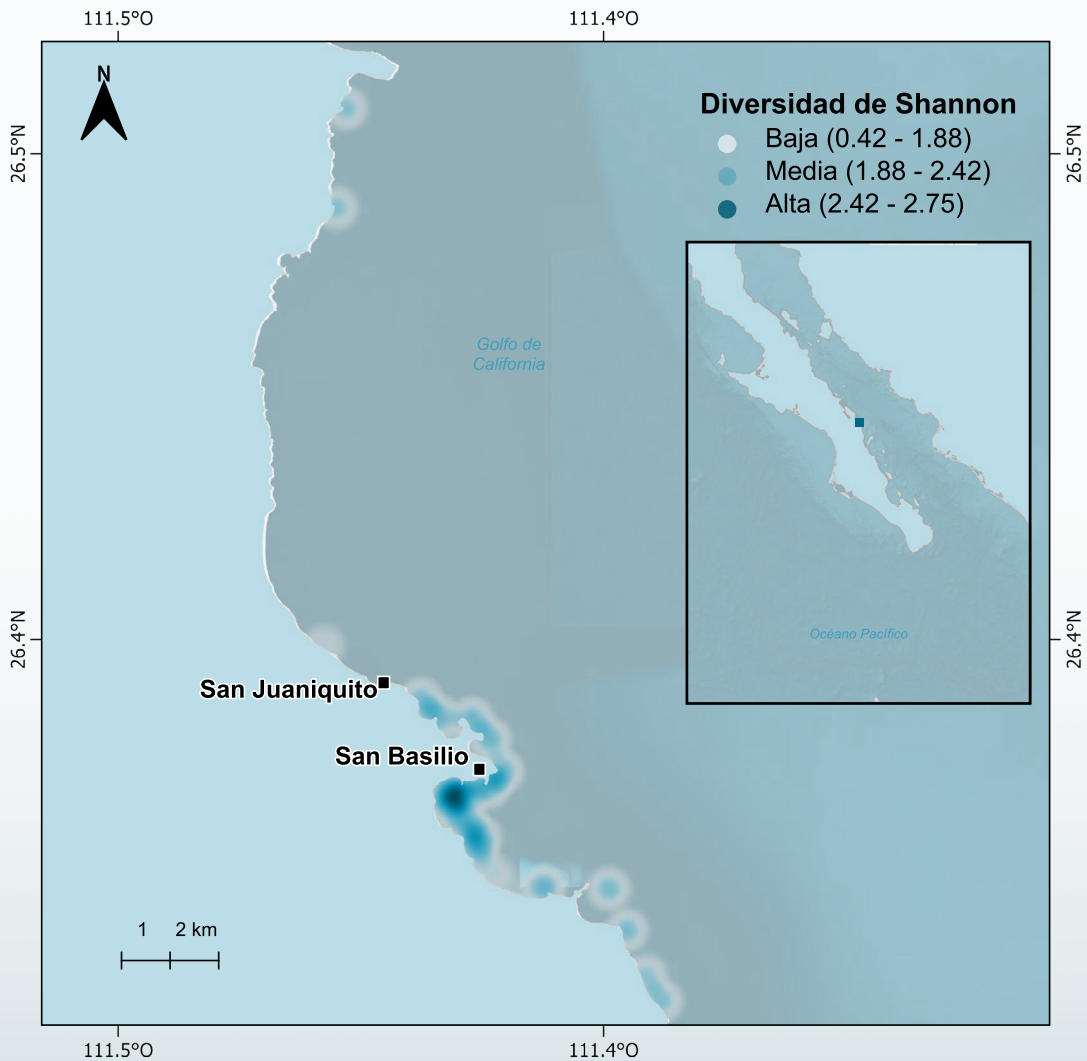


Figura 23. Índice de diversidad de Shannon para los arrecifes de San Basilio.

²Ver Figura 10 como referencia.

ESTIMACIÓN DE LA FRECUENCIA DE TALLAS

Las frecuencias de talla fueron calculadas con base en la información generada a través del monitoreo ecológico. En general, la mayoría de las especies presentan tallas por encima de 30 cm y una distribución unimodal, con excepción del *Paranthias colonus*. Las especies más frecuentes fueron *Paranthias colonus*, la cabrilla *Mycteroperca rosacea* y el cochito *Balistes polylepis*. Este último es una de las especies más importantes para la pesquería de la región y presenta tallas entre los 30 y 40 cm (Figura 24).

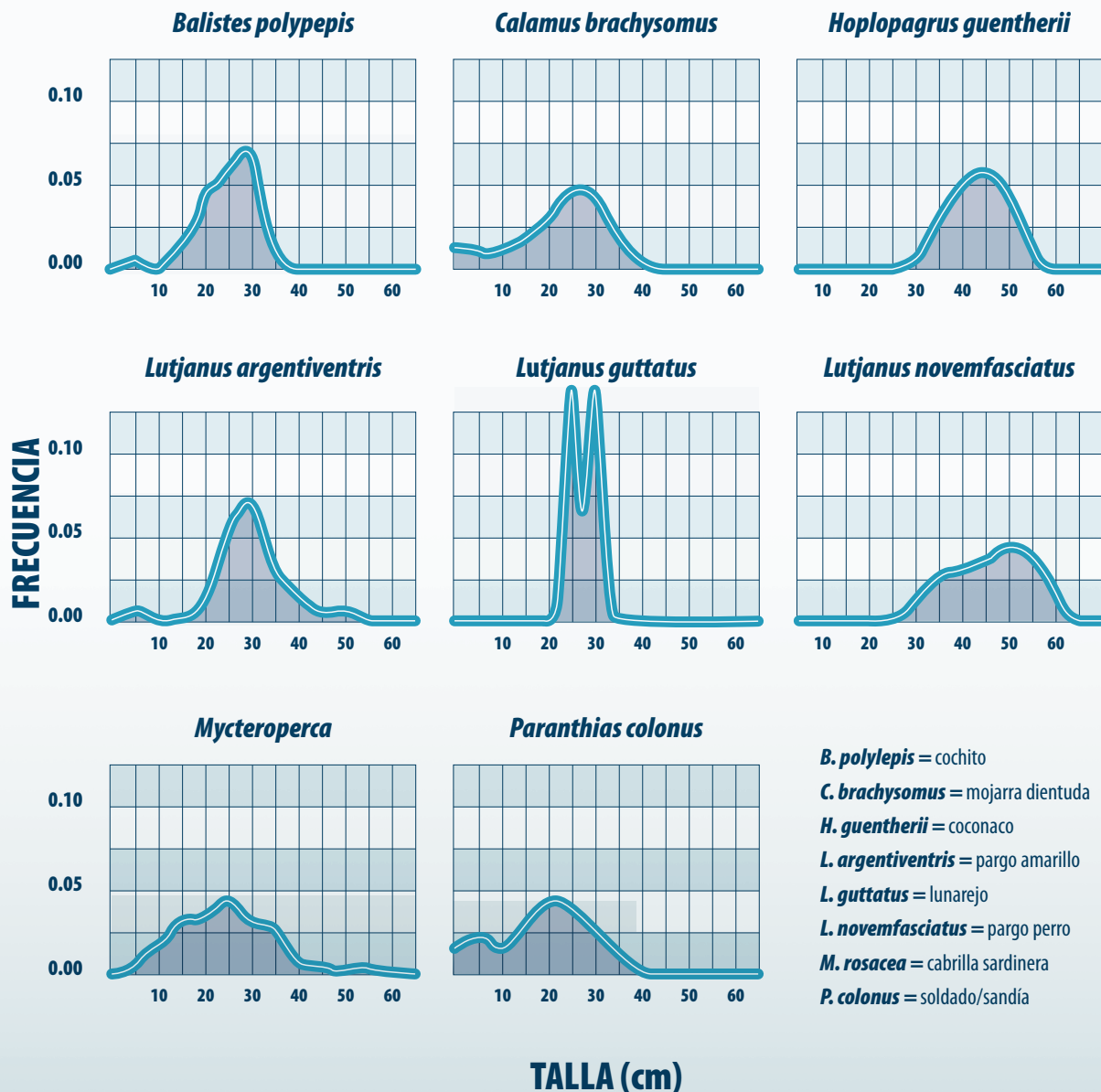


Figura 24. Frecuencia de tallas de algunas especies de peces observados durante el monitoreo ecológico en 2019 y 2021, 2022, 2023.

ESPECIES MIGRATORIAS

Las especies migratorias de interés comercial en la región están compuestas en su mayoría por especies del grupo de los elasmobranquios. Al tratarse de un área remota la comunidad pesquera depende en gran medida de la disponibilidad del recurso, misma que está determinada en función de las condiciones ambientales. A través del monitoreo con BRUVS se observaron algunas especies como el tiburón zorro *Alopias sp.* y escuelas de *Galeorhinus galeus*; sin embargo, la presencia de estos organismos varía estacionalmente (Figura 25).

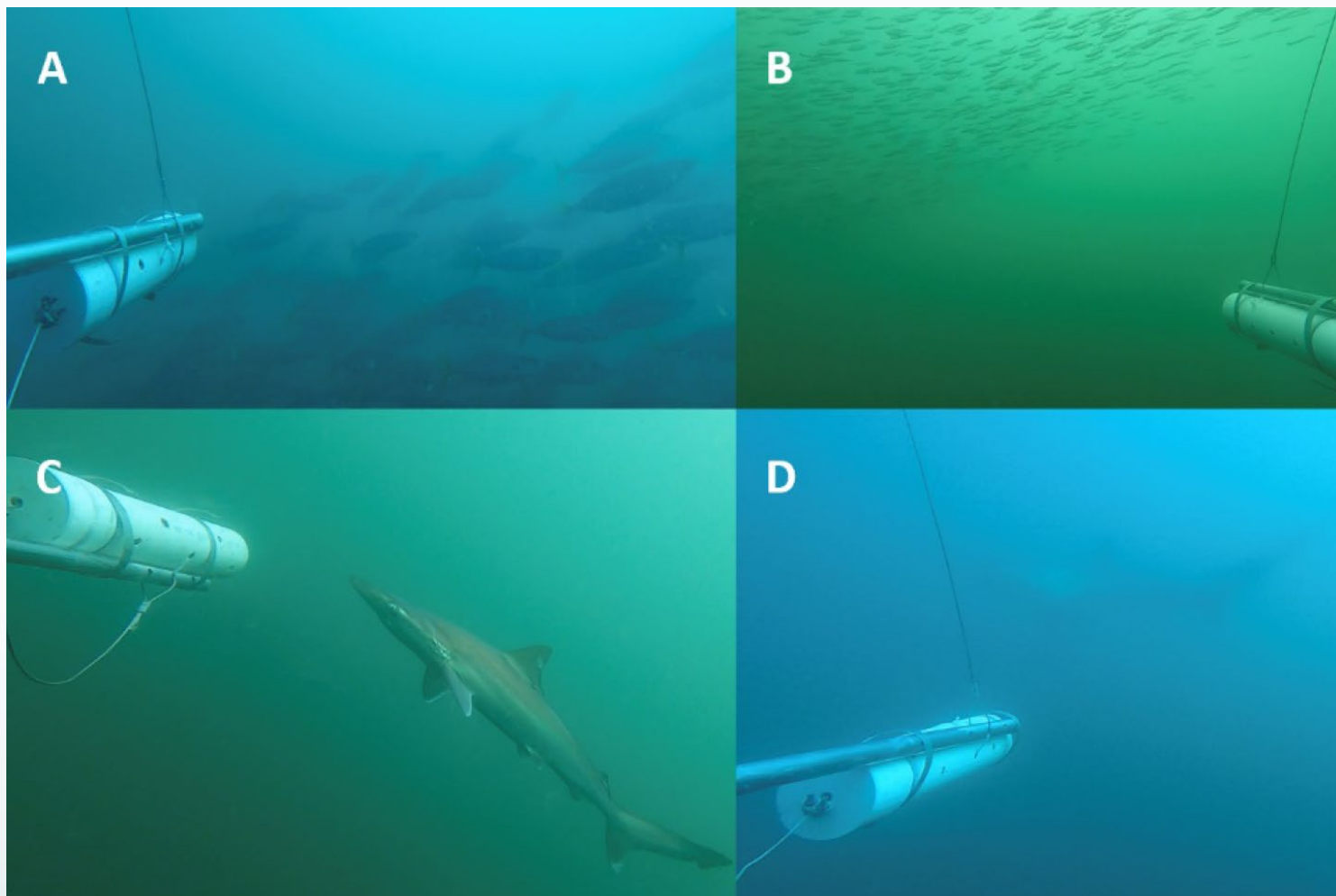


Figura 25. Especies de elasmobranquios observadas en San Basilio durante las expediciones de monitoreo en 2019 y 2021. Fotos: CBMC

Existe una mayor disponibilidad de elasmobranquios durante la temporada de otoño-invierno, con un pico considerable durante el mes de noviembre. De igual manera la captura de elasmobranquios se ve limitada durante los meses de mayo a julio, cuando las especies se encuentran en temporada reproductiva y se ha establecido la veda (Figura 26). En el sentido de conservación, la mayoría de las especies de elasmobranquios capturadas en la región no se encuentran incluidas bajo ninguna categoría de riesgo, con excepción de las especies del género *Sphyrna*, que, de acuerdo con la IUCN, se encuentran en categorías de Vulnerable y en Peligro Crítico, y la guitarra rayada (*Zapteryx exasperata*) de la cual no se posee suficiente información y se encuentra catalogada como datos deficientes.

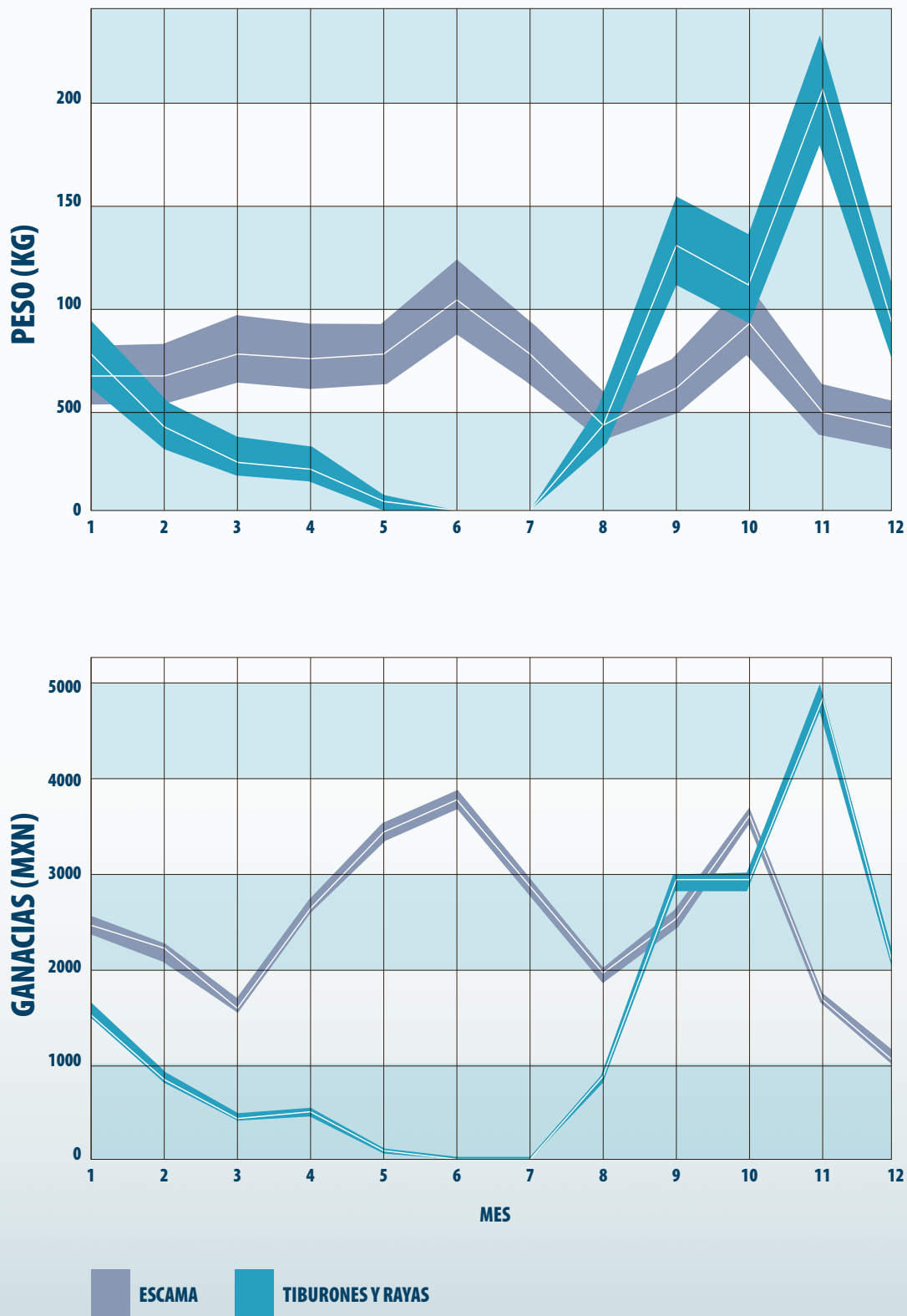


Figura 26. Relación de la disponibilidad de los recursos. En morado se representan las especies de escama, mientras que el azul corresponde a las especies de elasmobranquios consideradas como migratorias. Fuente: Cota-Nieto et al., 2022.

CADENAS PRODUCTIVAS: PLANTAS PROCESADORAS, CONGELADORAS Y TRANSPORTE.

De acuerdo con la investigación realizada por el Centro para la Biodiversidad Marina y la Conservación, Scripps Institution of Oceanography y el Institute of the Americas (CBMC, 2021; Aburto Oropeza et al 2022), existen cinco intermediarios de productos del mar que operan en Loreto: La Palmita, La Bodeguita, Playas de Tijuana, Miramar y Pescadores de la Colonia Zaragoza (Figura 27). Aunque en papel las cooperativas pesqueras son entidades separadas de los intermediarios, en la práctica funcionan como uno mismo. La mayoría de los intermediarios forman parte de cooperativas pesqueras locales, lo que les permite operar como empresa comercializadora de la cooperativa. En el caso de los pescadores libres, el 78% entregan su producto a la empresa La Bodeguita y el 22% a la empresa Pilar.

La capacidad de los negocios varía considerablemente. Por ejemplo, Playas de Tijuana es por mucho la empresa más grande con ocho plantas de recepción y procesamiento en Baja California y Baja California Sur y 300 vacantes en toda la región. Sin embargo, La Bodeguita y La Palmita mueven los volúmenes más grandes; la primera por la cantidad de permisos de pesca de tiburón y la segunda por tratarse de un negocio familiar que trabaja por pedidos. En cambio, Pescadores de la Colonia Zaragoza mantiene operaciones a pequeña escala, comprando únicamente a los miembros de su cooperativa y algunas otras personas o cooperativas seleccionadas. Los pescadores de San Juaniquito venden su producto a La Bodeguita y Playas de Tijuana, y una o dos veces por semana viajan hasta Loreto para entregar su producto y reabastecerse (Aburto Oropeza et al. 2022).

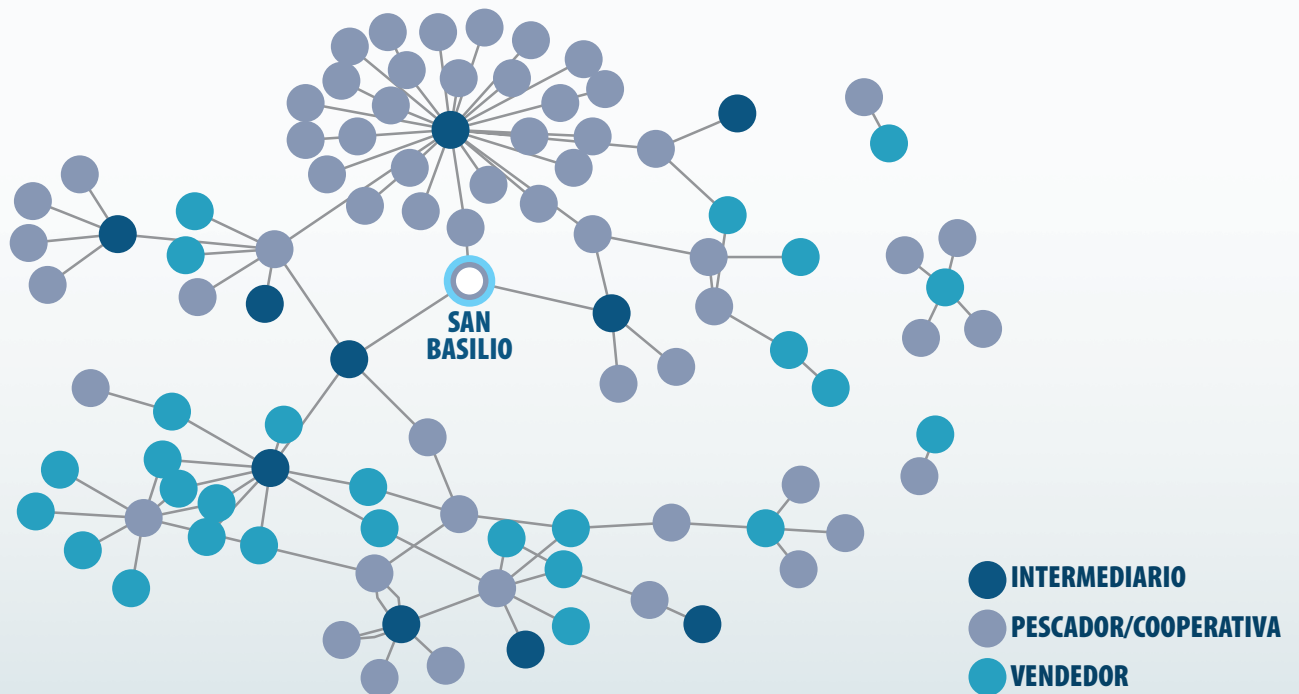


Figura 27. Representación de la red de distribución de productos pesqueros en Loreto, B.C.S. Fuente: Aburto Oropeza et al. 2022.



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la comunidad de San Juaniquito por su apoyo y participación durante los trabajos de investigación. También agradecemos el apoyo de todo el equipo de científicos y estudiantes que participaron tanto en las salidas al campo como en el trabajo de laboratorio y escritorio. Finalmente agradecemos a Alumbra Innovations Foundation por el apoyo financiero que permitió realizar el trabajo de campo.



REFERENCIAS

Aburto Oropeza, O.; Favoretto, F., C. López-Sagástegui; J.J. Cota Nieto; B. Martínez Guerrero; I. Mascareñas-Osorio; D. Mendez; M. Plascencia; M. Ramírez.Zúñiga. (2022). Implementando un Refugio Pesquero en San Basilio B.C.S. México. Informe Técnico Final. Scripps Institution of Oceanography-Institute of the Americas-Centro para la Biodiversidad Marina y la Conservación A.C. 14 pp.

CBMC. (2021). The Power of the Middleman: How seafood trading shapes fisher behavior and its implication on ecosystem health in the Baja California Sur Region. Technical Report. 16 pp.

Cota Nieto, J.J; Mendez Espinoza, D.; Mascareñas-Osorio, I., Lopez-Sagastegui, C. (2020). Fisheries Monitoring Program: San Juaniquito Fisheries data. [Producer] Centro para la Biodiversidad Marina y la Conservación, A.C. [Administrator] dataMares.

Favoretto F., Guerrero-Martínez B., León-Solórzano E., Ramirez-Zuñiga M. (2020). Taxonomic list of species found in San Basilio region, Baja California Sur, Mexico. [Producer] Centro para la Biodiversidad Marina y la Conservación, A.C. [Administrator] dataMares.

Favoretto, F., Sánchez, C., & Aburto-Oropeza, O. (2022). Warming and marine heatwaves tropicalize rocky reefs communities in the Gulf of California. *Progress in Oceanography*, 206, 102838.

Gilbert, J. Y. (1943). The phytoplankton of the Gulf of California obtained by the E. W. Scripps in 1939 and 1940. *J Mar Res* 5, 89–110.

Johnson, M.E., Guardado-France, R., Johnson, E.M. & Ledesma-Vázquez, J. (2019). Geomorphology of a Holocene Hurricane Deposit Eroded from Rhyolite Sea Cliffs on Ensenada Almeja (Baja California Sur, Mexico). *J. Mar. Sci. Eng.* 7, 193.

Lavín, M.F. y Marinone, S.G. (2003). An Overview of the Physical Oceanography of the Gulf of California. in *Nonlinear Processes in Geophysical Fluid Dynamics*. Eds. Velasco Fuentes, O. U., Sheinbaum, J. & Ochoa, J. Springer Netherlands. 173–204 pp.





Marinone, S.G. (2012). Seasonal surface connectivity in the Gulf of California. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 100, 133-141.

Martinez-Soler E., Gómez-Gutiérrez J. (2021). Zooplankton community in the San Basilio region. [Producer] Centro de Investigaciones de Ciencias del Mar (CICIMAR), Centro para la Biodiversidad Marina y la Conservación A.C (CBMC). [Administrator] dataMares.





Vanderplank, S., F. Favoretto, I. Mascareñas, and O. Aburto. (2020). "San Basilio: Biodiversidad y Conservación/Biodiversity and Conservation." International Community Foundation. <https://nextgensd.com/wp-content/uploads/2020/07/San-Basilio-Master-final.pdf>.







Anexo I. Listado de peces e invertebrados registrados durante las actividades de monitoreo en San Basilio durante 2019, 2021, 2022 y 2023.

 PHYLUM	 CLASE	 FAMILIA	 ESPECIE
Annelida	Sedentaria	Sabellariidae Serpulidae Serpulidae	<i>Bispira monroi</i> <i>Spirobranchus spp</i> <i>Filograna implexa</i>
Chordata	Actinopterygii	Acanthuridae Apogonidae Balistidae Blenniidae Carangidae Chaetodontidae Cirrhitidae Diodontidae Fistulariidae Haemulidae	<i>Acanthurus nigricans</i> <i>Prionurus laticlavus</i> <i>Prionurus punctatus</i> <i>Apogon retrosella</i> <i>Balistes polylepis</i> <i>Pseudobalistes naufragium</i> <i>Sufflamen verres</i> <i>Ophioblennius steindachneri</i> <i>Caranx caballus</i> <i>Caranx sexfasciatus</i> <i>Gnathanodon speciosus</i> <i>Selar crumenophthalmus</i> <i>Trachinotus rhodopus</i> <i>Chaetodon humeralis</i> <i>Johnrandallia nigrirostris</i> <i>Cirrhitus rivulatus</i> <i>Cirrhitichthys oxycephalus</i> <i>Chilomycterus reticulatus</i> <i>Diodon holocanthus</i> <i>Diodon hystrix</i> <i>Fistularia commersonii</i> <i>Anisotremus interruptus</i> <i>Haemulon flaviguttatum</i> <i>Haemulon maculicauda</i> <i>Haemulon scudderii</i> <i>Haemulon sexfasciatum</i> <i>Haemulon steindachneri</i> <i>Microlepidotus brevipinnis</i>







 PHYLUM	 CLASE	 FAMILIA	 ESPECIE
		Holocentridae	<i>Microlepidotus inornatus</i> <i>Myripristis leiognathus</i> <i>Sargocentron suborbitale</i>
		Kyphosidae	<i>Girella simplicidens</i> <i>Kyphosus azureus</i> <i>Kyphosus vaigiensis</i> <i>Kyphosus elegans</i>
		Labridae	<i>Bodianus diplotaenia</i> <i>Halichoeres dispilus</i> <i>Halichoeres chierchiae</i> <i>Halichoeres melanotis</i> <i>Halichoeres nicholsi</i> <i>Halichoeres notospilus</i> <i>Halichoeres semicinctus</i> <i>Thalassoma lucasanum</i>
		Labrisomidae	<i>Labrisomus xanti</i>
		Lutjanidae	<i>Hoplopagrus guentherii</i> <i>Lutjanus argentiventris</i> <i>Lutjanus guttatus</i> <i>Lutjanus inermis</i> <i>Lutjanus novemfasciatus</i>
		Monacanthidae	<i>Aluterus scriptus</i>
		Mullidae	<i>Mulloidichthys dentatus</i>
		Muraenidae	<i>Gymnomuraena zebra</i> <i>Gymnothorax castaneus</i>
		Muraenidae	<i>Muraena lentiginosa</i>
		Ophichthidae	<i>Ophichthus triserialis</i>
		Pomacanthidae	<i>Holacanthus passer</i> <i>Pomacanthus zonipectus</i> <i>Abudefduf troschelii</i> <i>Chromis alta</i> <i>Azurina atrilobata</i>











 PHYLUM	 CLASE	 FAMILIA	 ESPECIE
			<i>Chromis limbaughi</i> <i>Microspathodon bairdii</i> <i>Microspathodon dorsalis</i> <i>Stegastes acapulcoensis</i> <i>Stegastes flavilatus</i> <i>Stegastes rectifraenum</i> <i>Nicholsina denticulata</i> <i>Scarus compressus</i> <i>Scarus ghobban</i> <i>Scarus perrico</i> <i>Scarus rubroviolaceus</i> <i>Pareques fuscovittatus</i> <i>Scorpaena mystes</i> <i>Scorpaenodes xyris</i> <i>Alphestes immaculatus</i> <i>Cephalopholis panamensis</i> <i>Epinephelus labriformis</i> <i>Mycteroperca prionura</i> <i>Mycteroperca rosacea</i> <i>Paralabrax auroguttatus</i> <i>Paranthias colonus</i> <i>Rypticus bicolor</i> <i>Serranus psittacinus</i> <i>Calamus brachysomus</i> <i>Synodus lacertinus</i> <i>Canthigaster punctatissima</i> <i>Sphoeroides annulatus</i> <i>Sphoeroides lobatus</i>
	Ascidicea	Zanclidae Diazonidae Didemnidae	<i>Zanclus cornutus</i> <i>Rhopalaea birkelandi</i> <i>Trididemnum sp1</i>



 PHYLUM	 CLASE	 FAMILIA	 ESPECIE
	Elasmobranchii	Styelidae Narcinidae Rhinobatidae Urolophidae	<i>Eusynstyela sp1</i> <i>Diplobatis ommata</i> <i>Narcine entemedor</i> <i>Zapteryx exasperata</i> <i>Urobatis concentricus</i> <i>Urobatis halleri</i> <i>Urobatis maculatus</i>
Cnidaria	Hexacorallia	Agariciidae Aiptasiidae Anthipathidae Dendrophyllidae Epizoanthidae Pocilloporidae	<i>Pavona gigantea</i> <i>Exaiptasia diaphana</i> <i>Antipathes galapagensis</i> <i>Tubastraea coccinea</i> <i>Terrazoanthus patagonichus</i> <i>Pocillopora damicornis</i> <i>Pocillopora elegans</i>
	Hydroidolina	Poritidae Psammocoridae Aglaophenidae Plumularoidea Plumulariidae	<i>Porites panamensis</i> <i>Psammocora stellata</i> <i>Aglaophenia spp</i> <i>Aglaophenia whiteleggei</i> <i>Plumularia spp</i>
	Octocorallia	Gorgoniidae	<i>Pacifigorgia agassizii</i> <i>Pacifigorgia arenata</i> <i>Pacifigorgia exilis</i> <i>Pacifigorgia media</i> <i>Pacifigorgia gracilis</i> <i>Pacifigorgia sp1</i> <i>Pacifigorgia pulchra</i> <i>Eugorgia aurantiaca</i> <i>Eugorgia multifida</i> <i>Leptogorgia sp2</i>
		Pennatulidae Plexauridae	<i>Ptilosarcus spp</i> <i>Muricea plantaginea</i> <i>Muricea austera</i> <i>Muricea fruticosa</i>



 PHYLUM	 CLASE	 FAMILIA	 ESPECIE
			<i>Muricea sp7</i> <i>Muricea sp9</i> <i>Psammogorgia sp1</i> <i>Psammogorgia teres</i> <i>Heterogorgia papillosa</i>
Crustacea	Pleocyemata	Inachidae Palinuridae Strahlaxiidae	<i>Stenorhynchus debilis</i> <i>Panulirus inflatus</i> <i>Neaxius vivesi</i>
Echinodermata	Asteroidea	Acanthasteridae Echinasteridae Heliasteridae Mithrodiidae Ophidiasteridae	<i>Acanthaster planci</i> <i>Echinaster tenuispina</i> <i>Heliaster kubiniji</i> <i>Mithrodia bradleyi</i> <i>Pharia pyramidata</i> <i>Phataria unifascialis</i>
	Echinoidea	Oreasteridae Cidaridae Diadematidae Toxopneustidae	<i>Nidorellia armata</i> <i>Pentaceraster cumingi</i> <i>Eucidaris thouarsii</i> <i>Diadema mexicanum</i> <i>Toxopneustes roseus</i> <i>Tripneustes depressus</i>
	Holothuroidea	Stichopodidae	<i>Isostichopus fuscus</i>
Mollusca	Caenogastropoda	Conidae Muricidae	<i>Conus sp1</i> <i>Conus princeps</i> <i>Thais sp1</i> <i>Hexaplex princeps</i>
	Coleoidea	Octopodidae	<i>Octopus bimaculatus</i>
	Heterobranchia	Chromodorididae	<i>Felimare californiensis</i>
		Plakobranchidae	<i>Elysia diomedea</i>
	Heterodonta	Chamidae	<i>Chama sp1</i>
	Pteriomorpha	Gryphaeidae	<i>Hyotissa hyotis</i>
		Ostreidae	<i>Ostrea sp1</i>
		Pteriidae	<i>Pinctada mazatlanica</i> <i>Pteria sterna</i>

 PHYLUM	 CLASE	 FAMILIA	 ESPECIE
Porifera	Axinellida Poecilosclerida	Spondylidae Axinellidae Myxillidae	<i>Spondylus crassisquama</i> <i>Spondylus limbatus</i> <i>Drarmacidon mexicanum</i> <i>Myxilla (Myxilla) incrustans</i>





SCRIPPS INSTITUTION OF
OCEANOGRAPHY
UC San Diego



GULF OF CALIFORNIA
MARINE PROGRAM
OF THE INSTITUTE OF THE AMERICAS



CBMC

CENTRO PARA LA BIODIVERSIDAD MARINA Y LA CONSERVACIÓN, A.C.



dataMares

www.datamares.org