BOLETÍN DE DIFUSIÓN

Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2020.

Pesquerías de Crustáceos del Archipiélago Juan Fernández

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Agosto 2021

Instituto de Fomento Pesquero

REQUIRENTE
Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño

Subsecretario de Economía y Empresas de Menor Tamaño
Julio Alberto Pertuzé Salas

EJECUTOR
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Luis Parot Donoso

Jefe (I) División Investigación Pesquera
Sergio Lillo Vega

Jefe Departamento Evaluación de Pesquerías
Carlos Montenegro Silva

ORGANISMO EJECUTOR
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN - UDEC

Rector
Carlos Saavedra Rubilar

Decana
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Margarita Marchant San Martín

Jefe de Proyecto
Billy Ernst Elizalde

Autores
Billy Ernst Elizalde
Josefa Pino Aguilera
Julio Chamorro Solís
Pablo Manríquez Angulo
Pablo Rivara Saavedra
Braulio Tapia Álvarez
Carolina Parada Véliz (Dpto. Geofísica)
Marcos Sandoval Belmar (Dpto. Geofísica)
Sebastián Cornejo Guzmán (Dpto. Geofísica)

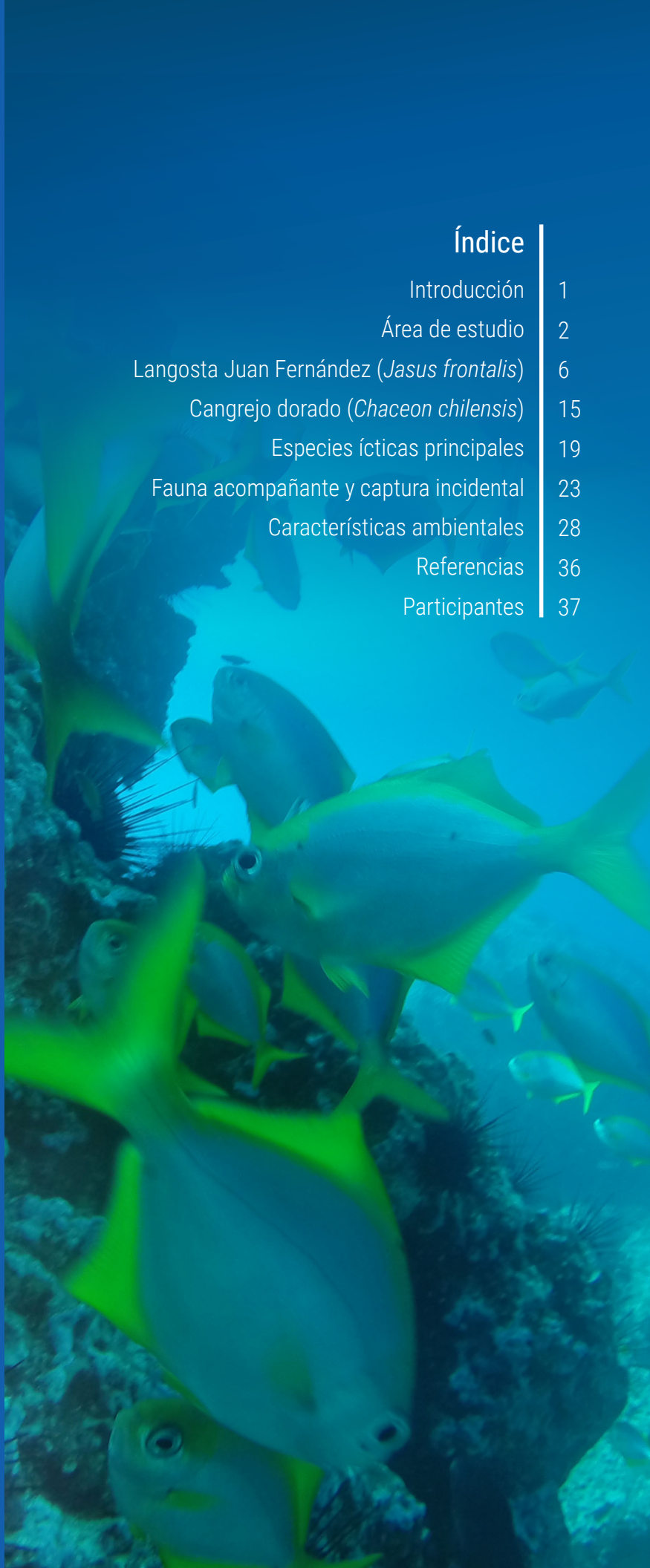
Diseño Gráfico
División de Investigación Pesquera, IFOP
Carolina Irarrázabal Robles

Imágenes
Josefa Pino Aguilera; Alessandra Contreras Rivadeneira;
Manuel Chamorro Recabarren; David de Rodt Solís
Laura Naranjo Báez; Gabriel Rojas Costa
Imagen portada/interior: Gabriel Rojas

Año 2021
Chile.

Índice

Introducción 1
Área de estudio 2
Langosta Juan Fernández (*Jasus frontalis*) 6
Cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) 15
Especies ícticas principales 19
Fauna acompañante y captura incidental 23
Características ambientales 28
Referencias 36
Participantes 37



INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta un resumen de los resultados reportados en extenso en el Informe Final del Proyecto "Programa de seguimiento de las pesquerías nacionales, año 2020 Pesquerías de crustáceos del archipiélago Juan Fernández" llevado a cabo por la Universidad de Concepción durante el año 2020, periodo marcado por la pandemia de Covid 19, que afectó tempranamente la comercialización internacional de la langosta. El programa desarrollado consideró tres áreas de estudio: subsistema isla Alejandro Selkirk (AS), subsistema islas Robinson Crusoe y Santa Clara (RC-SC) y subsistema Islas Desventuradas (ID). El foco de investigación fueron las pesquerías de langosta de Juan Fernández *(Jasus frontalis)*, cangrejo dorado *(Chaceon chilensis)* y las especies ícticas que constituyen su carnada principal: Breca *(Nemadactylus gayi)*, anguila morena (*Gymnotorax porphyreus*), jurel de Juan Fernández (*Pseudocaranx chilensis)* y vidriola *(Seriola lalandi)*, así como la fauna acompañante asociada a estas pesquerías. La extensión temporal del trabajo incluye la totalidad de la temporada de pesca 2019/20 (1 de octubre de 2019 al 14 de mayo de 2020) y octubre-diciembre de la temporada 2020/21 para la pesquería de langosta de Juan Fernández y el período enero-diciembre de 2020 para la actividad extractiva de cangrejo dorado.

Además, se reporta la continuidad del levantamiento y análisis de información que caracteriza la variabilidad ambiental de ambos archipiélagos, considerando información satelital, registros de las estaciones meteorológicas, y la presencia de un anclaje para medir continuamente parámetros oceanográficos.

1. Bahía Cumberland Subsistema RC-SC, 2. Sector "La Portala" Subsistema ID, 3. "Las Casas" Subsistema AS.

ÁREA DE ESTUDIO

En la dorsal de Juan Fernández, a 360 mn de la costa chilena, frente a Valparaíso, emergen un conjunto de islas oceánicas conocidas como archipiélago Juan Fernández (AJF **Figura 1**; Arana 1987). Esta agrupación está compuesta por islotes y tres islas, organizadas estadísticamente en dos subsistemas: El subsistema de islas Robinson Crusoe y Santa Clara (RC-SC), separadas por un canal de 2 km de ancho y el subsistema isla Alejandro Selkirk (AS), ubicada ~90 mn más al oeste. Las características oceánicas y su alto grado de endemismo (Rozbaczylo & Castilla 1987; Pequeño & Sáez 2000) hacen de estas islas un ecosistema muy diferente respecto de la costa de Chile y gracias a estas singularidades biogeográficas y a su importancia geológica, el Estado de Chile las declaró Parque Nacional en 1935. Posteriormente, en 1977, la UNESCO las declara Reserva Mundial de la Biósfera (www.unesco.org).

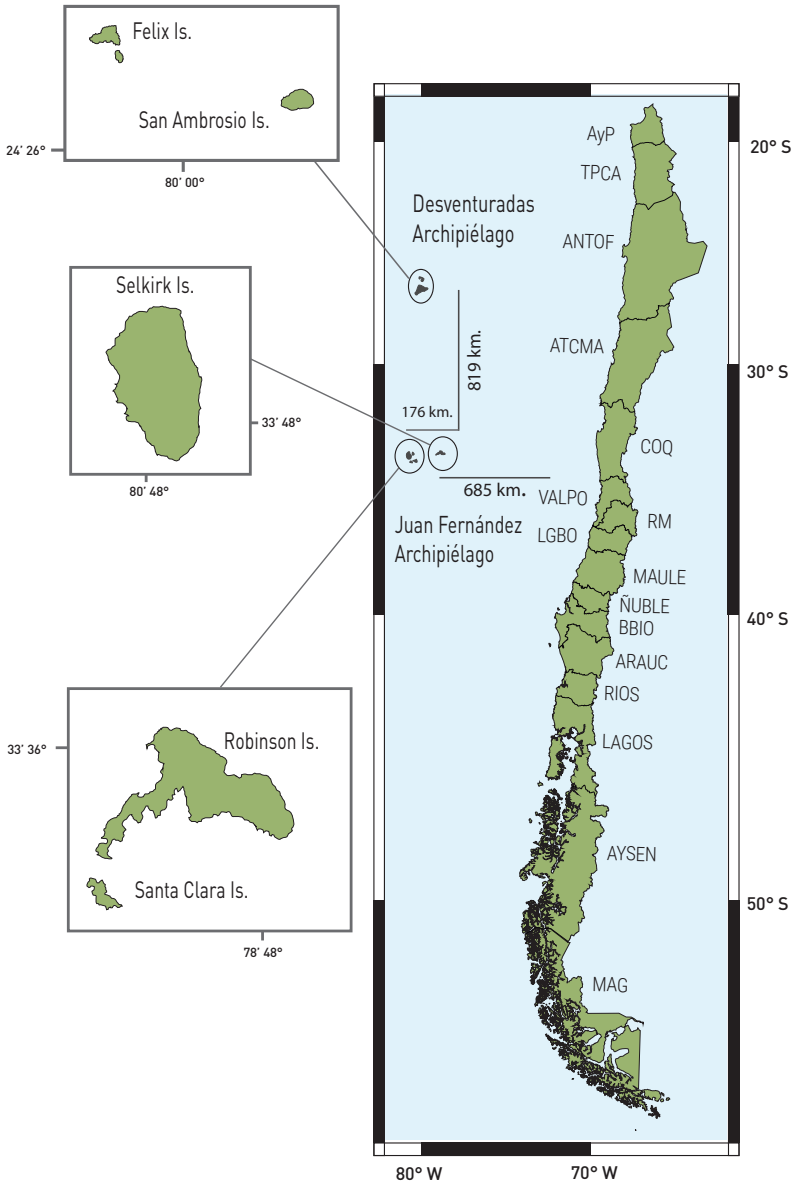


Figura 1. Ubicación geográfica de los archipiélagos Juan Fernández (islas Robinson Crusoe, Santa Clara y Alejandro Selkirk) e Islas Desventuradas (islas San Ambrosio y San Félix).

Además, a unos 780 kilómetros al norte del archipiélago Juan Fernández y a poco más de 850 kilómetros al oeste de la costa chilena (**Figura 1**), en el cordón montañoso de Nazca, se encuentra un grupo de pequeñas islas que conforman el archipiélago Islas Desventuradas (subsistema Islas Desventuradas – ID) compuesto por dos islas principales, San Félix y San Ambrosio, junto con el islote González y el islote o Roca Catedral (Bahamonde 1987). En marzo de 2016 se promulgó la Declaración de Parque Marino "Nazca-Desventuradas" (D.S. (MMA) N° 5/2016) con una superficie protegida de 300035 km^2.

La única isla habitada permanentemente es Robinson Crusoe cuyo poblado se emplaza frente a la Bahía Cumberland (926 habitantes según Censo 2017). El desarrollo económico se sustenta en gran medida en torno a las pesquerías de langosta *(Jasus frontalis)*, del cangrejo dorado *(Chaceon chilensis)* y algunas especies ícticas como Breca *(Nemadactylus gayi)* y Vidriola *(Seriola lalandi)*. La actividad pesquera es exclusivamente artesanal (Pladeco 2009). El alto valor económico de la langosta y la falta de desarrollo de otros sectores, han determinado que el esfuerzo pesquero se concentre principalmente en su explotación, actividad que se desempeña desde el 1 de octubre al 14 de mayo cada temporada (Ernst *et al*. 2010), mientras que la pesquería de cangrejo dorado no tiene veda temporal, y solo es realizada en el subsistema RC-SC.

Levantamiento de información de las pesquerías

Las actividades reportadas han contemplado el monitoreo de la actividad pesquera considerando escalas espaciales y temporales, y un programa de seguimiento biológico para abordar la estimación de la proporción sexual, la estructura de tallas y la condición reproductiva de los crustáceos. La información aportada por el control de tráfico marítimo junto a las estimaciones de captura promedio por viaje obtenidas desde las bitácoras de pesca, han permitido estimar las capturas y esfuerzos totales en los tres subsistemas de estudio.

Objetivo General:

Generar información de las pesquerías de crustáceos y peces del archipiélago de Juan Fernández así como del ecosistema asociado, desarrolladas en el mar territorial chileno, con el propósito de poner a disposición de la Administración Pesquera, los indicadores y antecedentes para el manejo adecuado y oportuno de las pesquerías.

Reconstrucción de desembarques

Los desembarques reconstruidos por subsistemas en base a los registros oficiales del anuario de Sernapesca se presentan en la **Figura 2**. Esta reconstrucción se generó a partir de 3 fuentes de datos, i) estimaciones obtenidas desde el programa de monitoreo, ii) anuarios de Sernapesca y iii) Declaración de desembarque entregados a Sernapesca. Se observa similitud en la tendencia obtenida por los registros del anuario y las estimaciones desde las bitácoras de pescadores de este programa de monitoreo. Cabe señalar que AJF cuenta con 2 caletas, Juan Fernández y Selkirk y los desembarques de ID son imputados a la primera, no especificando la procedencia de las capturas.

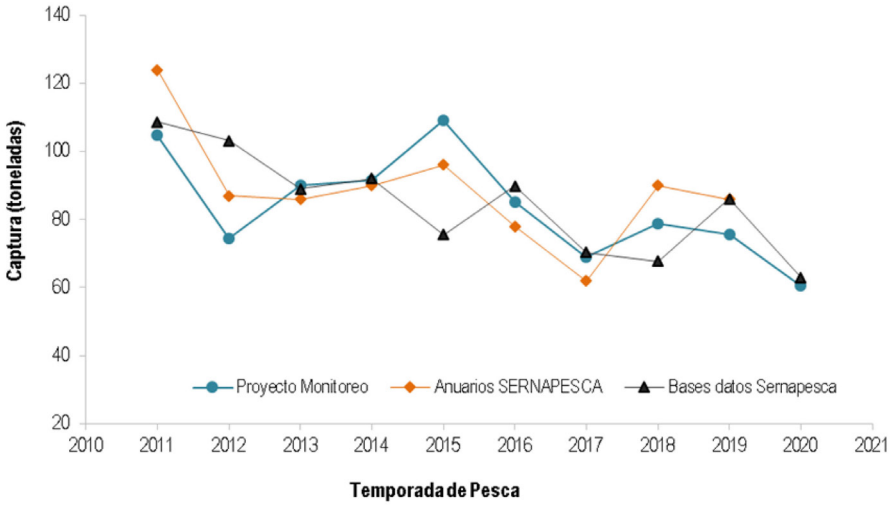


Figura 2. Reconstrucción de desembarques totales de langosta de Juan Fernández (tons) y comparación con las estimaciones obtenidas desde el programa de monitoreo de la pesquería.

Número de salidas de pesca

El número de salidas de pesca por temporada (**Figura 3**) es estable entre temporadas en RC-SC y AS y mucho mayor en RC-SC dado el mayor número de embarcaciones que participa de la pesquería de langosta, sin embargo es de notar la finalización temprana de la temporada 2019/20.

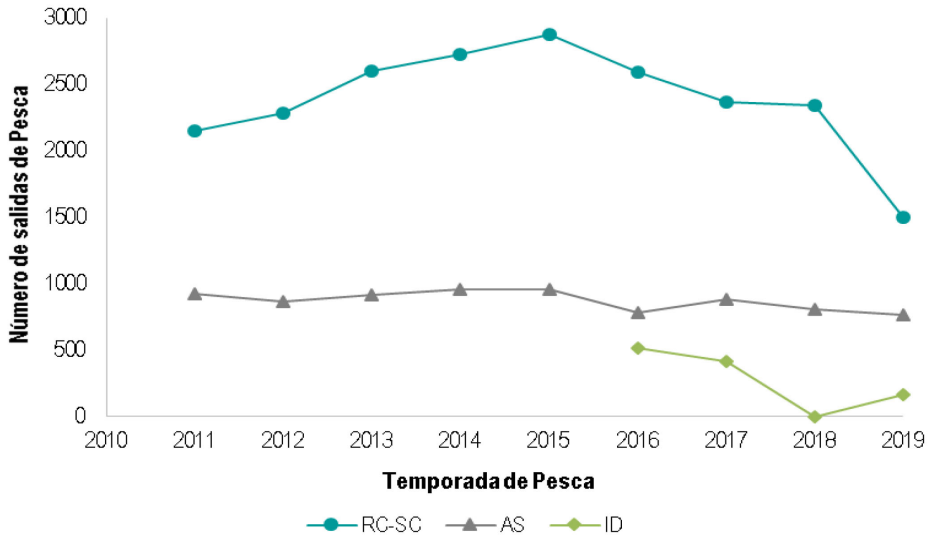


Figura 3. Serie de tiempo del número de salidas de pesca de langosta por temporada en los subsistemas RC-SC, AS e ID.

LANGOSTA DE JUAN FERNÁNDEZ (*Jasus frontalis*)

Indicadores Biológico-Pesqueros

Estimación de esfuerzo y captura retenida:

Durante la temporada 2019/20 y 2020/21 se trasladaron nuevamente los pescadores a ID. Según lo estimado, durante la temporada 2019/20 se hicieron 1498 viajes de pesca en RC-SC, 765 en AS y 165 en ID y en el periodo octubre – diciembre de 2020, 905, 290 y 57 en cada subsistema, alcanzándose un total de 66040 trampas levantadas en el archipiélago Juan Fernández durante la temporada 2019/20 y una captura retenida estimada (en número de individuos) de 62542, sumado a 19490 langostas en ID. La estimación de langostas retenidas en unidades de biomasa consideró la talla media mensual, obteniéndose 50.0 ton en AJF y 19.1 ton en ID (**Tabla 1**).

© Alessandra Contreras

© Manuel Chamorro

Tabla 1.
Estimación de captura total retenida en número de individuos y biomasa (toneladas).

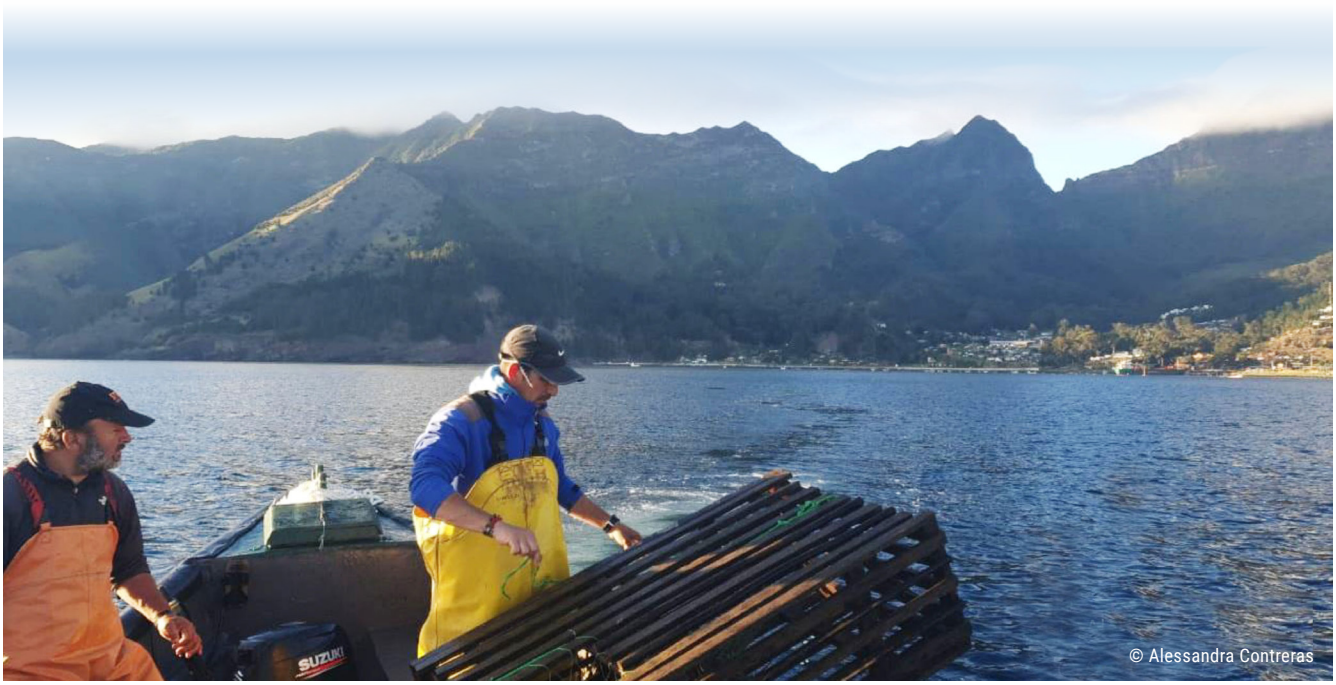
Total captura retenida	2018/19	2019/20*
AJF (número)	62542	25381
AJF + ID (número)	82032	30914
AJF (biomasa)	50.0	19.9
AJF + ID (biomasa	69.1	25.2

* La temporada 2020/21 solo considera el periodo octubre-diciembre de 2020.

De acuerdo a las estimaciones obtenidas, el mayor esfuerzo en viajes se realizó en el subsistema RC-SC, presentando mayor número de salidas mensuales, consecuente con el número de embarcaciones que operan en este subsistema. Sin embargo, en cuanto a la captura, se estimaron aportes similares en ambos subsistemas. Destaca el alto rendimiento alcanzado en ID.

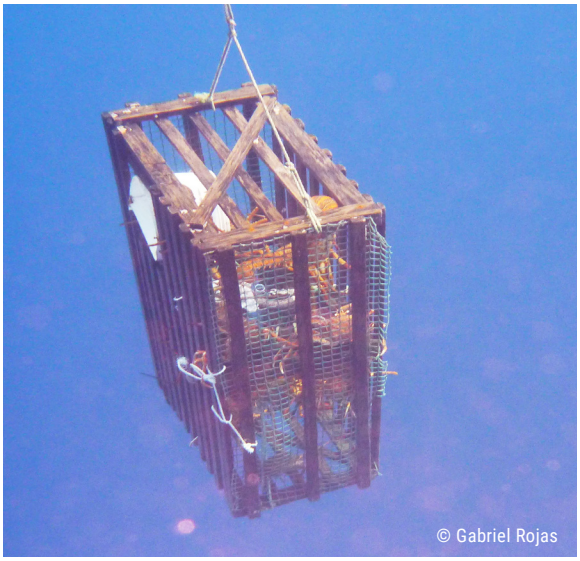
En relación al periodo octubre-diciembre de la temporada 2020/21, se habrían realizado 905 y 290 viajes de pesca en el archipiélago Juan Fernández, RC-SC y AS respectivamente y 57 en ID. La captura de langostas retenidas se ha estimado en el período observado en 25.3 ton (19.9 ton en AJF + 5.4 ton en ID). La temporada 2020/21 inició con rendimientos inferiores a la temporada 2019/20 en AS e ID, no así en lo estimado para RC-SC.

Según lo estimado, RC-SC proporcionó la mayor biomasa de langostas retenidas en la temporada 2019/20 alcanzando 25.6 ton, muy cercana a lo alcanzado en AS.



© Alessandra Contreras

© Chefa


© Gabriel Rojas

Régimen operacional

La pesquería de langosta de Juan Fernández cuenta con más de 120 años de historia y se considera la pesquería de crustáceos más antigua de Chile. Los pescadores ejercen derechos consuetudinarios de lugares históricos de pesca, conocidos como "marcas" donde calan sus trampas (Ernst *et al*. 2010) por lo que trabajan siempre en las mismas zonas. La actividad extractiva varía entre los subsistemas debido a las particularidades de cada uno y se realiza en embarcaciones de entre 8 y 9 m de eslora.

Las trampas de langostas son paralelepípedos de madera cuyo armazón es construido con listones de eucaliptus, cubierto por varas de maqui, eucaliptus o paneles/mallas de material compuesto. La separación entre varillas es de 5 cm.

Tradicionalmente, los pescadores dejan reposar las trampas de langostas por lo menos dos noches antes de revisar la captura.

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE):

Una característica muy conspicua de las tasas de captura de langostas retenidas es que la CPUE de la temporada está fuertemente vinculada a la CPUE de octubre y noviembre. Es decir, la CPUE de los primeros meses sería un predictor de la CPUE de la temporada.

CPUE (por trampa) estimada:

En la **Figura 4** se muestra un desglose mensual, integrando la información espacial y estacional de la CPUE retenida y no retenida en cada subsistema. La señal de cada temporada es similar, comienza con bajos rendimientos, luego aumentan hasta alcanzar el máximo y finalmente disminuyen con el transcurrir de la temporada.

Las tasas de captura han mantenido una sostenida disminución desde la temporada 2010/11, alcanzando un valor de langostas retenidas para la temporada 2016/17 de 0.6 y un mínimo histórico para el comienzo de la temporada 2017/18 de 0.42 solo comparable a la temporada 2007/08 en RC-SC, finalizando sin embargo con un aumento en ambos indicadores (retenidas y no retenidas) que se mantiene hacia el inicio de la temporada 2018/19 y desde enero de 2019 hasta mayo se mantiene el rendimiento de langostas retenidas sobre la media de la serie, tendencia que no se observaba desde la temporada 2010/11. Sin embargo los primeros meses de la temporada 2019/20 muestran una caída histórica en la serie, con una mejora sustancial hacia la segunda parte de la temporada, con rendimientos de langostas retenidas sobre la media de la serie y similar a lo registrado durante la temporada 2020/11.

Para el indicador de langostas no retenidas, el aumento es consistente, sobrepasando la media de la serie en febrero, lo que no había sido alcanzado desde la temporada 2013/14. Los valores vuelven a caer durante el inicio de la temporada 2020/21 pero no son los más bajos de la serie. En AS, en cambio la CPUE ha mostrado cambios más conspicuos tendiendo desde el 2016 a valores cercanos o por debajo de la media de la serie en el caso de la captura retenida y mostrando una tendencia a la baja para langostas no retenidas. La tasa de captura retenida durante 2017/18 cayó fuertemente, alcanzando una langosta por trampa, contrastando con

© Laura Naranjo

© Laura Naranjo

1.8 langostas de temporadas anteriores, mientras que se recupera con valores sobre el promedio histórico durante la mayor parte de la temporada 2018/19. Sin embargo este comportamiento no se replica durante 2019/20, mostrando nuevamente una abrupta caída durante los primeros meses. La CPUE retenida aumenta levemente por sobre la media de la serie entre enero-marzo de 2020,

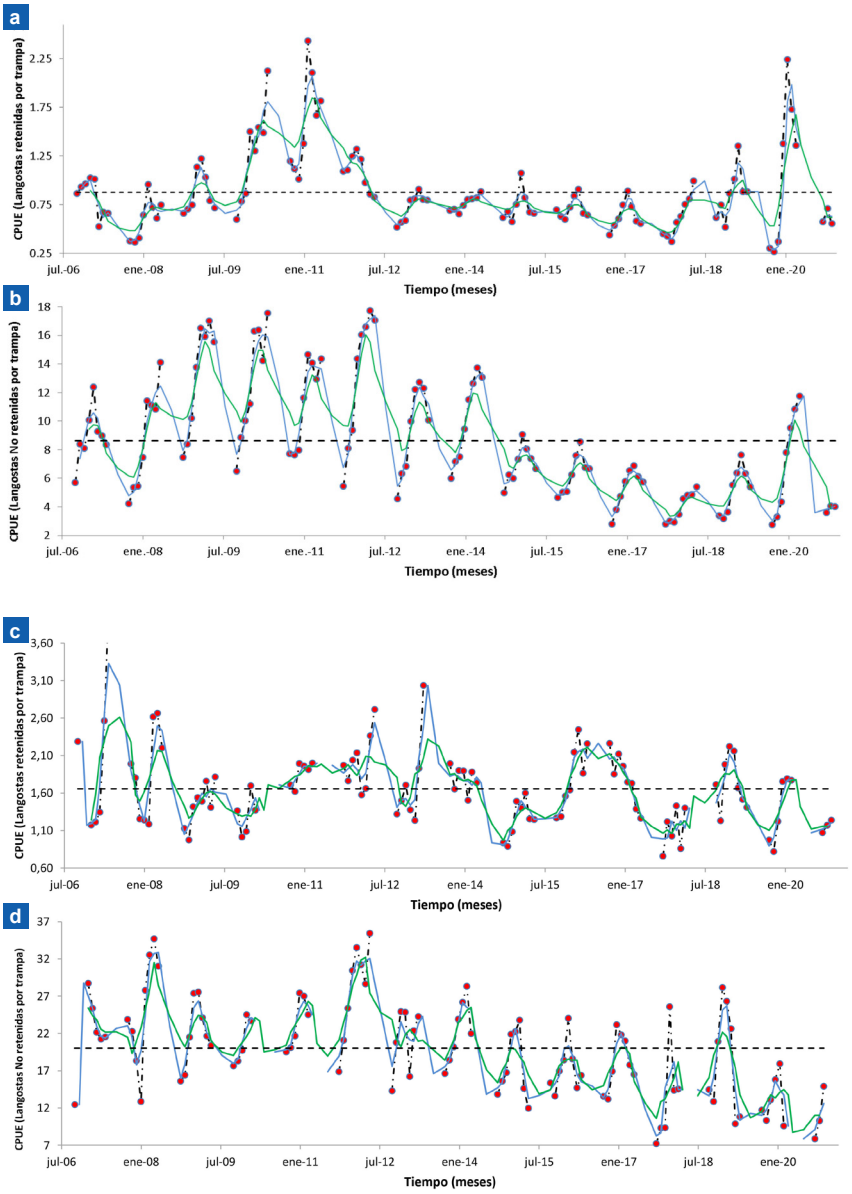


Figura 4. CPUE de langostas retenidas y no retenidas en las diferentes temporadas de pesca en los subsistemas RC-SC (a, b) y AS (c , d). Los círculos rojos son los promedios mensuales de CPUE, la línea discontinua indica el promedio de las capturas durante toda la serie. En azul y verde se presentan las medias móviles.

no así la CPUE no retenida, que no alcanza a superar la media y cae fuertemente en marzo. Los primeros meses de la temporada 2020/21 son similares en CPUE retenida, y van en ascenso, mientras que la CPUE no retenida se estima entre los valores más bajos de la serie durante octubre, con un notable aumento hacia diciembre. La captura retenida varía en forma disímil a RC-SC; los cambios anuales en los rendimientos de langostas retenidas son más estables que en el subsistema RC-SC. Por el contrario, en AS la captura no retenida tiene una tendencia similar, disminuyendo y manteniéndose bajo el promedio desde la temporada 2014/15 (el promedio calculado en este subsistema es de 21 langostas no retenidas por trampa).

En ID (**Figura 5**) el desarrollo de la pesquería no ha sido persistente en el tiempo, aunque desde la temporada 2014/15 se había desarrollado por lo menos durante los primeros 3 meses (octubre-diciembre), durante la temporada 2018/19 los pescadores no se trasladaron hasta la isla San Ambrosio, regresando en las últimas dos temporadas (2019/20 y 2020/21), iniciando de forma tardía los últimos días de octubre. La integración espacio temporal de los rendimientos de pesca da cuenta que la CPUE retenida durante la temporada 2019/20 es la más alta de la serie. Las tasas de captura de langostas no retenidas presenta una pequeña alza respecto a la temporada 2017/18, registrándose sobre 14 unidades por trampa levantada, sin embargo durante 2015/16 superaba las 20 unidades. La CPUE acumulada en Desventuradas es poco informativa para pronosticar el desarrollo de la temporada pues esta es muy acotada (tan solo 3 ó 4 meses) y la CPUE ha variado bastante en magnitud entre temporadas. Durante la temporada 2019/20 cabe indicar que los pescadores lograron retornar a la isla Robinson Crusoe recién en mayo de 2020, debido a los cambios originados por la crisis sanitaria a nivel mundial, impactando también en el desarrollo logístico del presente proyecto. Dichas condiciones alteraron los acuerdos económicos para comercializar la langosta, convenidos al iniciar la temporada. El retorno desde ID durante la temporada 2020/21 también tuvo dificultades debido a la continuidad de la pandemia y las condiciones sanitarias.

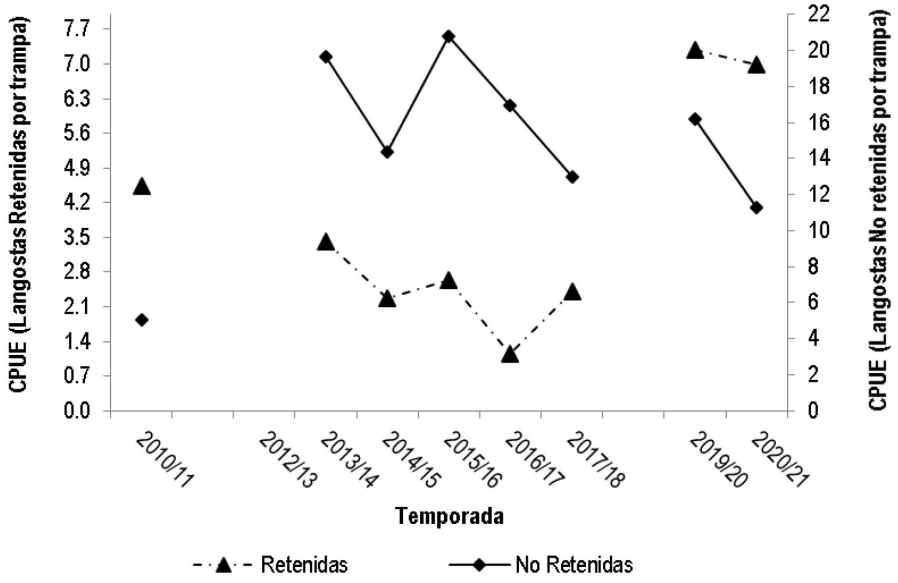


Figura 5. CPUE de langostas retenidas y no retenidas por temporada en el subsistema ID.

Estructura de tallas de las capturas:

La **Figura 6 (A-J)** muestra la estructura de tallas de hembras y machos de langostas capturadas en los subsistemas RC-SC y AS. La proporción a la talla para cada sexo es presentada mensualmente para las temporadas 2011/12, 2015/16, 2016/17, 2017/18, 2018/19, 2019/20 e inicios de la temporada 2020/21, divididas en dos periodos, octubre-diciembre y enero-mayo. En todos los casos documentados se puede observar que la mayor proporción de individuos se encuentra bajo los 115 mm de longitud (línea vertical punteada) que corresponde a la talla mínima de retención de langostas.

En el caso de las hembras en RC-SC (**Figura 6 A-B**), en noviembre de 2019, enero a abril de 2020 una gran proporción se desplaza hacia la derecha sobre los 115 mm de LC, contribuyendo a la captura retenida. En el caso de los machos, el comportamiento es similar a las temporadas pasadas, sin embargo el peak cercano a los 115 mm se desplaza ligeramente hacia la izquierda. En machos, la proporción de los individuos de menor rango de talla <100 mm de LC tiende a ser mayor que lo observado en hembras. En machos (**Figura 6 C-D**), durante el primer periodo 2018/19 se presenta el peak más alto desplazado hacia la izquierda, cercano a 100 mm de LC (comportamiento evidenciado desde las temporadas 2017/18) y una disminución de la proporción de machos ad portas de alcanzar la talla mínima de retención, mientras que en la temporada 2019/20 la proporción de los individuos de menor rango de talla <100 mm de LC tiende a ser mayor que lo observado en hembras.

En AS (**Figura 6 E-H**) la distribución de tallas presenta menor variabilidad entre los meses y entre las temporadas. Se observa durante 2019/20 un incremento en la proporción de hembras ad portas de alcanzar la talla mínima legal, así como también un grupo importante cercano a los 100 mm de LC. En relación a los machos (**Figura 6 G-H**), destaca una mayor proporción de individuos sobre 115 mm de LC en los meses de enero y febrero. Se observa un peak consistente de machos ad portas de alcanzar la talla de retención ("langostas de pelo"). Una mayor proporción de machos sobre la talla de retención se observa en el segundo periodo de la temporada 2019/20.

© Gabriel Rojas

La proporción de tallas en las capturas de ID (**Figura 6 I-J**) la reciente temporada 2019/20 muestra un aumento en la proporción de hembras sobre la talla mínima de retención en relación a las 2 temporadas anteriores, aunque el peak más alto se encuentra a la izquierda de la talla mínima legal. En el caso de los machos una alta proporción de estos se encuentran a la derecha de la talla mínima legal, incluyendo las mayores proporciones y extendiendo el rango de tallas que se había registrado anteriormente.

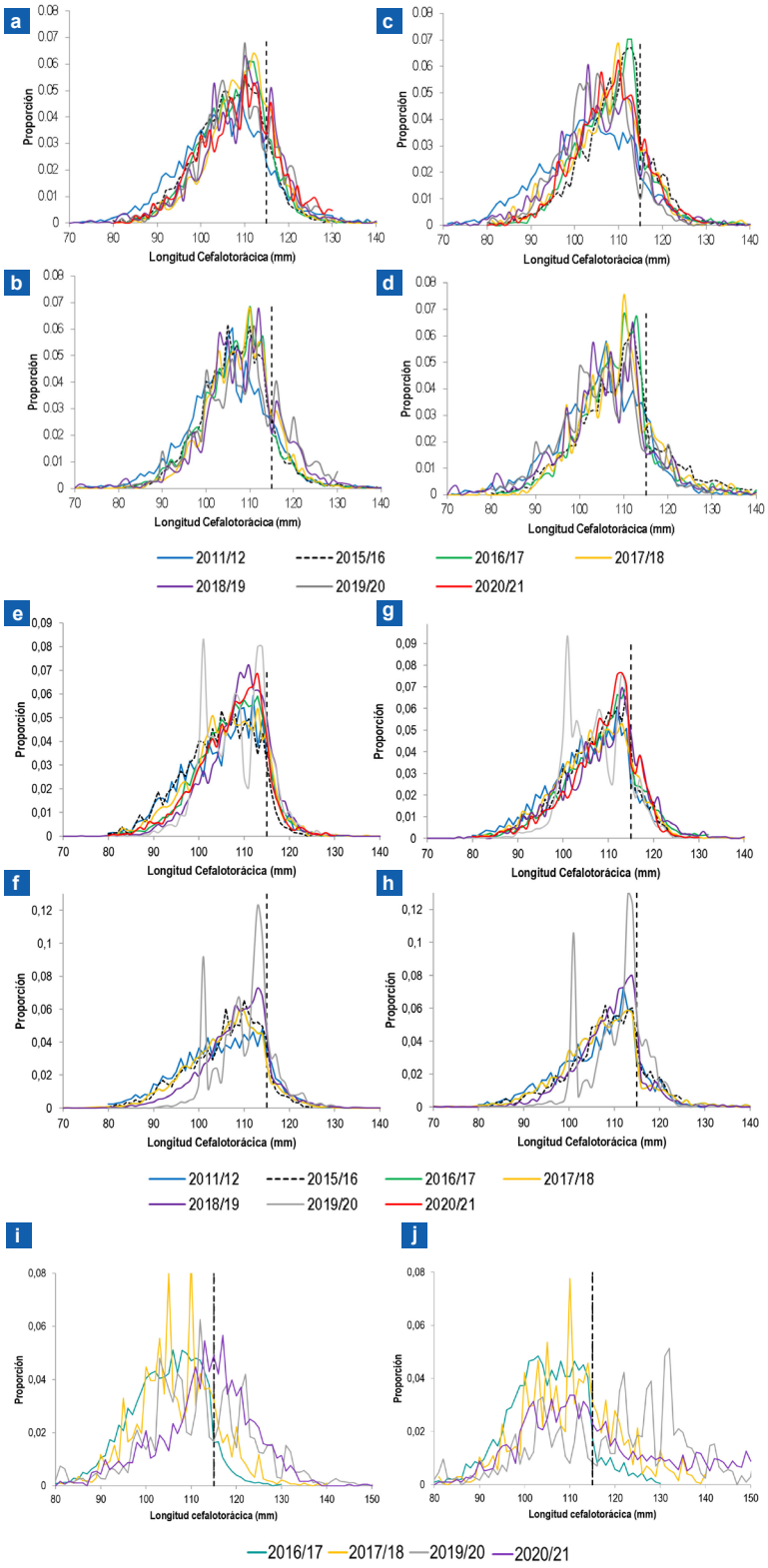


Figura 6. Estructura de tallas de langosta por subsistema. La línea punteada indica la talla mínima legal de retención (115 mm de LC). RC-SC: (a) Hembras Octubre-Diciembre; (b) Hembras Enero-Mayo; (c) Machos Octubre-Diciembre; (d) Machos Enero-Mayo; AS: (e) Hembras Octubre-Diciembre; (f) Hembras Enero-Mayo; (g) Machos Octubre-Diciembre; (H) Machos Enero-Mayo; ID: (i) Hembras Octubre-Diciembre, (j) Machos Octubre-Diciembre.

Proporción de portación:

La proporción de hembras varía durante la temporada. En la **Figura 7** se presenta la proporción de portación a la talla para cada mes de la temporada 2019/20 e inicios de 2020/21 para los subsistemas RC-SC y AS. De acuerdo a la **Figura 8**, en RC-SC, entre octubre y noviembre además de una mayor proporción de hembras portadoras, el rango de tamaño se extiende desde las más pequeñas a las más grandes, sin embargo la mayor proporción se concentra en las hembras de menor talla, como se observa en diciembre y enero. En AS se observa una conducta similar, aunque la proporción de hembras de tallas < a 115 mm de LC es menor en relación a RC-SC, se percibe un aumento en la proporción de hembras de mayor talla (> 115 mm) portando durante diciembre, y entre enero y abril de 2020.

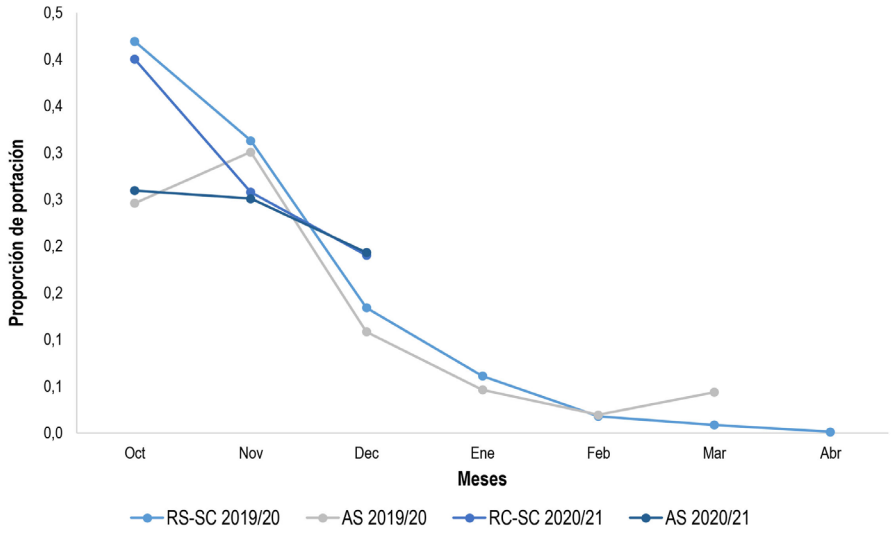


Figura 7. Promedio mensual de la proporción de portación para langostas por subsistema. Temporadas 2019/20 e inicios de 2020/21.

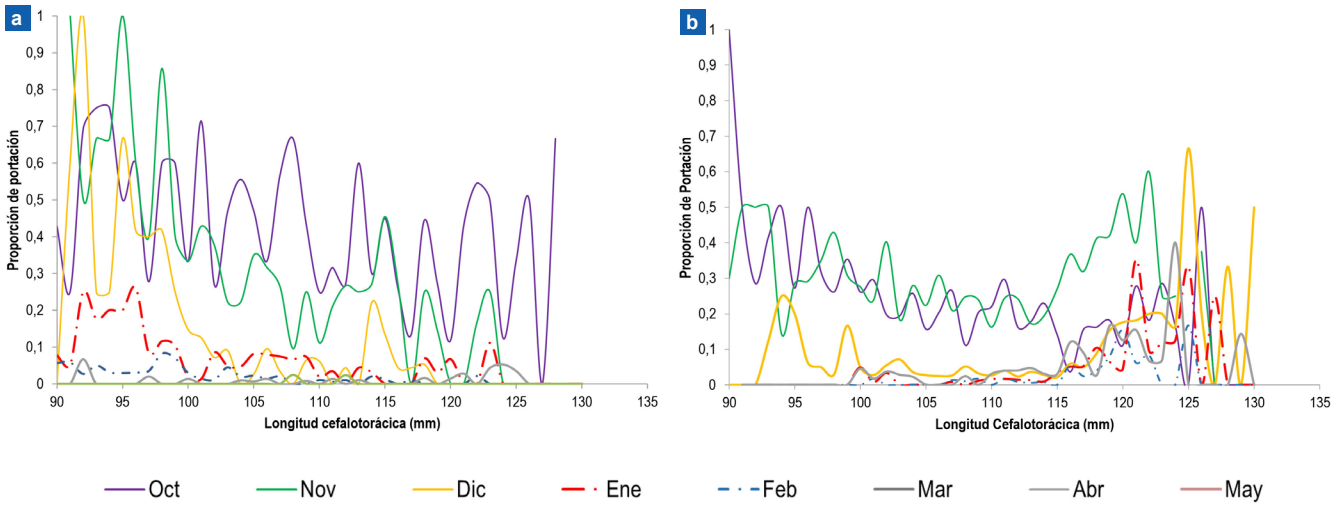


Figura 8. Proporción de portación a la talla mensual. (a) Subsistema RC-SC temporada 2019/20; (b) Subsistema AS temporada 2019/20.

Relación Talla-Peso:

A partir de trabajos realizados en temporadas anteriores se cuenta con datos de peso y talla de langostas, los que fueron actualizados con registros de enero 2020 del muestreo de langosta de talla comercial que se desarrolló sobre ejemplares exportados desde Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk hacia el continente, retenidas en viveros en la V región. En la **Figura 9** se presenta la actualización de la relación talla-peso y los parámetros obtenidos durante la ejecución de este proyecto. En la **Tabla 2** se presentan referencias de peso a la talla diferenciadas por sexo y sexos combinados, obtenidas de la relación.

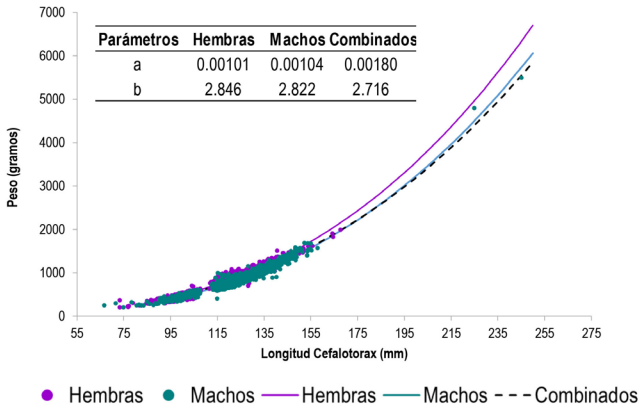


Figura 9. Relación talla-peso histórica para langosta de Juan Fernández. Datos obtenidos durante varias temporadas de pesca.

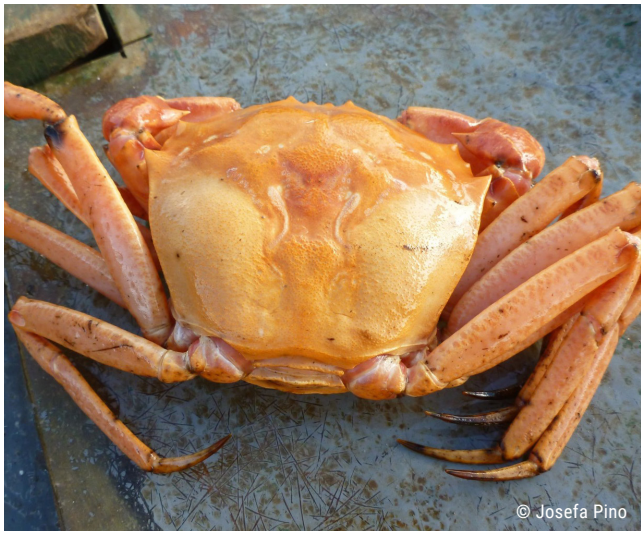
Tabla 2.
Referencias para la relación talla-peso de langostas diferenciadas por sexo.

LC (mm)	Peso total (gramos)		
	Hembras	Machos	Combinados
100	494	457	486
103	537	496	526
106	583	538	569
109	631	582	614
112	682	629	661
115	**735**	**678**	**710**
118	791	729	762
121	850	782	815
124	911	838	871
127	975	897	930
130	1042	958	991
133	1112	1021	1054
136	1185	1088	1120
139	1261	1157	1188
142	1340	1229	1259
145	1422	1303	1333
148	1507	1381	1409
151	1596	1461	1488
154	1688	1545	1570
157	1783	1631	1654
160	1882	1721	1741
163	1984	1813	1831
166	2090	1909	1924
169	2199	2008	2020
172	2312	2110	2119
175	2428	2216	2221

CANGREJO DORADO (*Chaceon chilensis*)

Indicadores Biológico-Pesqueros

El esfuerzo en número de salidas mensuales y trampas revisadas está muy por debajo de los registros de la pesquería de langosta, registrándose entre 4 a 23 salidas mensuales. Las condiciones del tiempo durante los meses de invierno determinan gran parte del esfuerzo que se realiza, no obstante, julio es el mes donde se alcanzó la mayor cantidad de salidas de pesca. Durante el 2019 el número de embarcaciones con salidas de pesca al cangrejo varío entre 3 y 6. Dado que la captura comercial de cangrejo dorado no está sometida a una talla mínima de retención, el concepto de crustáceo retenido no tiene un significado absoluto como en el caso de la langosta. Por ello se presentan las tasas de captura de ejemplares a determinadas tallas de referencia, información obtenida desde el monitoreo biológico.


© Josefa Pino

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE):

A diferencia de la pesquería de langosta, la CPUE de captura no retenida (individuos devueltos al mar) tiende a ser menor que la de cangrejos retenidos. En general, la captura retenida mensualmente por viaje varió entre 18 a 33.5 ejemplares por trampa.

Las características de esta pesquería suponen que el número de trampas revisadas por viaje y por mes está fuertemente forzada por las condiciones ambientales. Se cuantificó que el mayor valor de captura total retenida por viaje se alcanzó en los meses de mayo y octubre.

©Laura Naranjo

La CPUE por trampa es mucho mayor en noviembre y el mínimo se encuentra en agosto. La captura no retenida más alta se estimó en el mes de mayo, mientras que en mayo, junio y julio se alcanzaron los valores más altos de CPUE (por trampa) no retenida; es diciembre el mes con CPUE no retenida fue nula. El número de viajes de pesca y trampas viradas fue mayor en julio y mayo respectivamente.

Captura total:

Durante el año 2020, el mayor valor en número de cangrejos capturados se alcanzó en mayo, mientras que diciembre es el mes con más bajos rendimientos. En el caso del esfuerzo en n° de viajes los valores más bajos se registran en enero y abril y en el mes de agosto se registra el n° de trampas revisadas más bajo de la serie.

Régimen operacional

La extracción de cangrejo dorado es una de las más recientes actividades pesqueras después de los proyectos de pesca exploratoria desarrollados a mediados de los 1990s en AJF (Arana & Vega, 2000). Las embarcaciones operan únicamente en el subsistema RC-SC y de forma continua en el año. El calado de las trampas es realizado a gran profundidad (más de 200 m) en zonas más alejadas de la costa llegando incluso fuera de las 5 millas náuticas, desde sectores frente a bahía Cumberland hasta el sureste de la isla.

Las trampas son dispuestas individualmente o en tenas (máximo 2 trampas por caladero) y el tiempo de reposo es de días a incluso semanas. Son paralelepípedos similares a las trampas de langosta, aunque de mayores dimensiones.

Distribución de tallas:

La **Figura 10** representa la distribución de tallas de cangrejos (machos y hembras) capturados en el subsistema RC-SC durante el año 2020. Al igual que en años anteriores se registra en las trampas la presencia de machos de mayor tamaño que las hembras, mayoritariamente entre 116 mm y 136 mm de AC. En las capturas registradas, las hembras no alcanzaron tamaños superiores a 120 mm de ancho cefalotorácico, agrupándose en el rango de 109 a 118 mm de AC. No se registran ejemplares menores a 80 mm de ancho cefalotorácico, la proporción de machos menores a 99 mm de AC es muy baja. La captura retenida está compuesta por machos que mayoritariamente se distribuyen entre 115 y 140 mm de AC. La proporción de hembras capturadas, al igual que otros años, sigue siendo baja, a excepción de octubre.

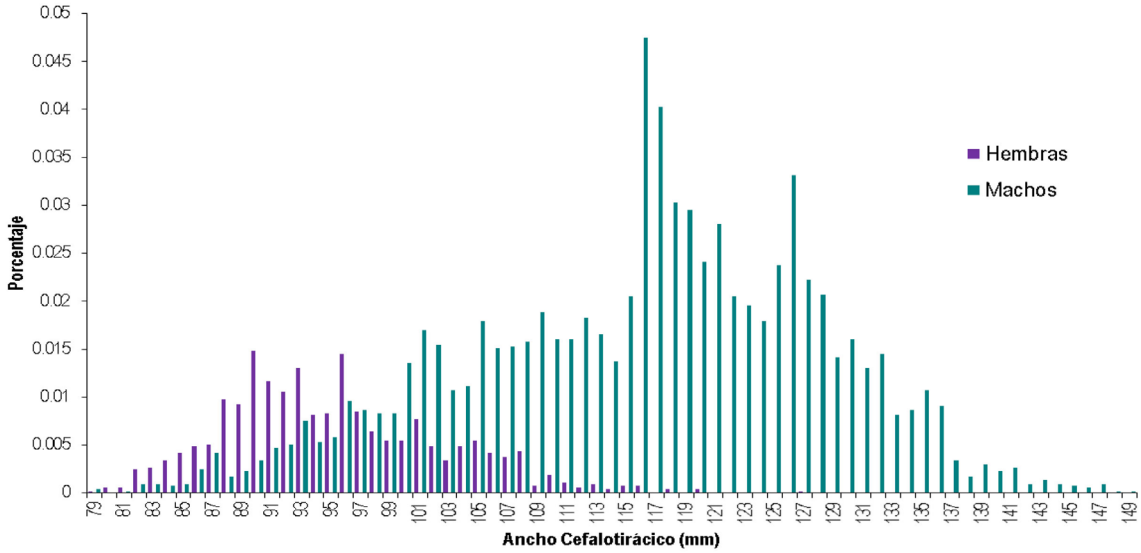


Figura 10. Distribución e tallas de cangrejo dorado capturado durante el período enero-diciembre de 2020.

Proporción sexual:

La proporción de hembras respecto a machos durante el año 2020 mantiene su característico patrón, las capturas son casi totalmente compuestas por machos, aunque acentuado los primeros meses del año ya que las capturas son totalmente compuestas por machos, luego, desde mayo a octubre hay un aumento notable de hembras en las capturas de la zona 10 (norte), destacando octubre con más del 50%, sin embargo estas no portaban masa ovígera.

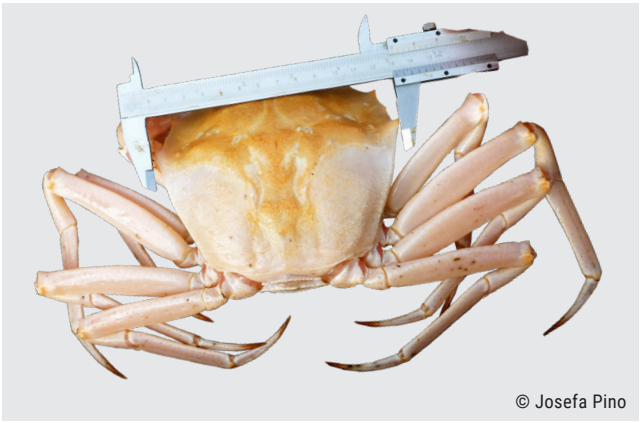
Función de madurez y portación:

La información biológica que se obtiene del monitoreo de las capturas de cangrejo dorado no permiten estimar directamente una función de madurez de las hembras.

Se ha trabajado en la estimación del tamaño de madurez sexual de machos y hembras en base a criterios morfométricos y fisiológicos, sin embargo estos no han sido concluyentes ya que se requiere contar con el análisis de individuos de tallas menores, los que no son vulnerables a los aparejos de pesca, comprometiendo el nivel de inferencia del estudio, sin embargo una investigación complementaria podría terminar de establecer y robustecer la información disponible sobre la talla de madurez sexual (en proceso).

Históricamente las capturas han estado compuestas por una alta proporción de machos (número de individuos capturados), existiendo baja captura de hembras y hembras ovígeras. En el periodo analizado solo se reportaron hembras con masa ovígera en junio, julio y septiembre.

Las respuestas de las poblaciones de crustáceos a la explotación pesquera pueden manifestarse en cambios en la biología reproductiva, con efectos a corto y largo plazo en la pesquería (Arana *et al*., 2006).


© Josefa Pino

© Laura Naranjo

Talla media histórica:

En la **Figura 11** se observa la talla media mensual de cangrejos capturados como serie histórica de registros. Desde esta se desprende que la talla media retenida había estado sobre los 120 mm de ancho cefalotorácico, mientras que la talla media mínima de captura retenida es 110 mm de AC aproximadamente, alcanzada en julio de 2013; sin embargo durante el periodo el año 2020 la talla media de la captura retenida ha disminuido algunos milímetros y la tendencia de la serie muestra un descenso general de la talla de retención, igualando los últimos tres meses del año, la talla de captura retenida y la talla total.

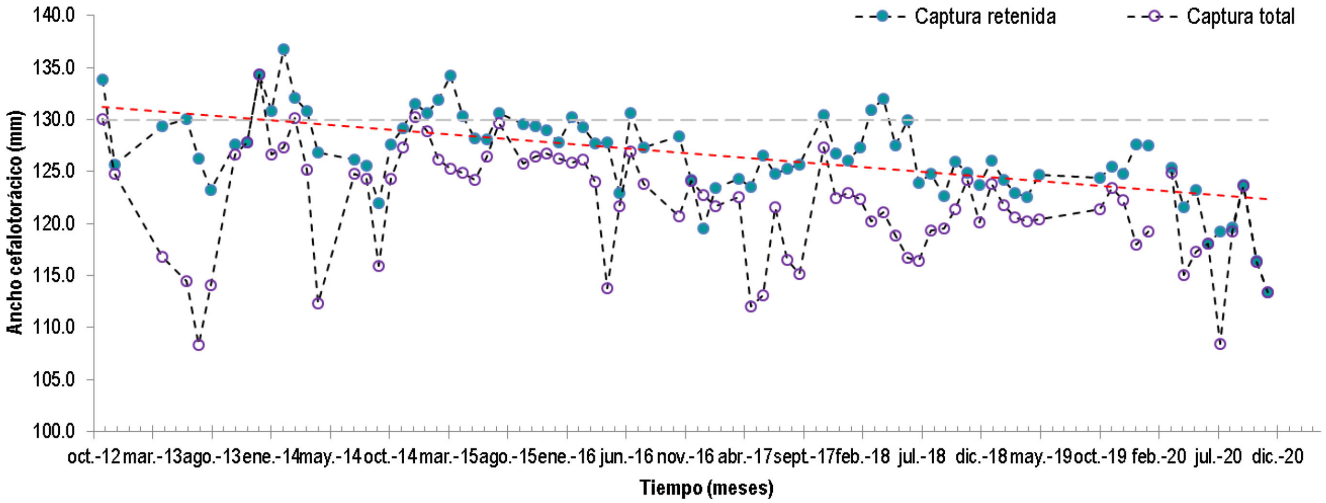


Figura 11. Serie histórica de la talla media de cangrejo dorado capturado durante el período enero-diciembre de 2020 (Fuente: Monitoreo Biológico).

ESPECIES ÍCTICAS PRINCIPALES

Captura de especies ícticas para carnada

Se ha identificado que la carnada está compuesta principalmente por las siguientes especies:

Breca (*Nemadactylus gayi*)

Jurel de JF *(Pseudocaranx chilensis)*

Vidriola (*Seriola lalandi*)

Morena- Anguila *(Gymnothorax porphyreus)*

A partir de la captura media por viaje de pesca, expandida por el esfuerzo total en cada subsistema y considerando la relación talla-peso de cada especie, se estimó la totalidad de biomasa que se utilizó como carnada durante el año 2020 en 37.6 ton de morena (anguila), 56.9 ton de Breca, 35.8 ton de jurel de Juan Fernández y 34.9 ton de vidriola (**Tabla 3**). Las capturas de carnada son fuertemente dependientes de la temporada de la langosta, y esta a su vez presenta variaciones en el esfuerzo entre meses. Así en AS y RC-SC la utilización de cada una de las especies mencionadas tiende a decrecer hacia mayo, aumentando nuevamente en octubre, mientras que durante la veda, si bien existe remoción para la pesquería de cangrejo, esta es exigua dado el menor esfuerzo (número de botes, salidas y trampas), es menor incluso que la estimación reportada para ID (**Figura 12**). En conjunto, se estimó que se requirieron 165.2 toneladas anuales de carnada de origen íctico para sostener las capturas de ambos crustáceos.

Tabla 3.
Estimación de biomasa total utilizada como carnada durante el año 2018.

Especie	Biomasa (Ton)
Morena	37.6
Breca de JF	56.9
Jurel de JF	35.8
Vidriola	34.9

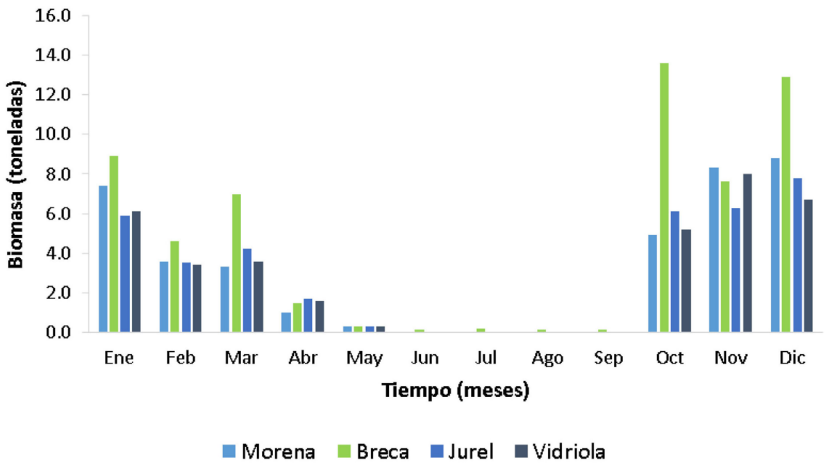


Figura 12. Biomasa total (ton) de cada especie utilizada como carnada mensualmente durante el año 2020.

Respecto a la biomasa utilizada como carnada por subsistema (**Figura 13**), en RC-SC se estima el mayor uso anual de biomasa de especies ícticas durante la temporada de langosta (99.7 ton). En el caso de la morena, es levemente mayor que lo observado en AS, destacamos esta información porque en AS el esfuerzo en número de embarcaciones y número de trampas desplegadas es menor que en RC-SC. En AS los niveles de capturas de las especies ícticas no son tan dispares y es la vidriola la que presentaría menor uso como carnada. Así mismo estaría ocurriendo a menor escala en ID, destacando en este subsistema la mayor utilización de vidriola como carnada, sin embargo la estimación de biomasa de anguila capturada le sigue de cerca.

La **Figura 14** presenta la talla media anual según registros de los muestreadores científicos. En el año 2020, se observan similares valores en ambos subsistemas, en el caso de la morena, su talla media aumentó en RC-SC en relación al 2019, mientras que en AS no hay un cambio mayor. Por su parte, la talla media de la breca se muestra con una fuerte disminución en AS respecto al año 2019, mientras que es la vidriola la especie que disminuyó su talla media en RC-SC respecto al año anterior.

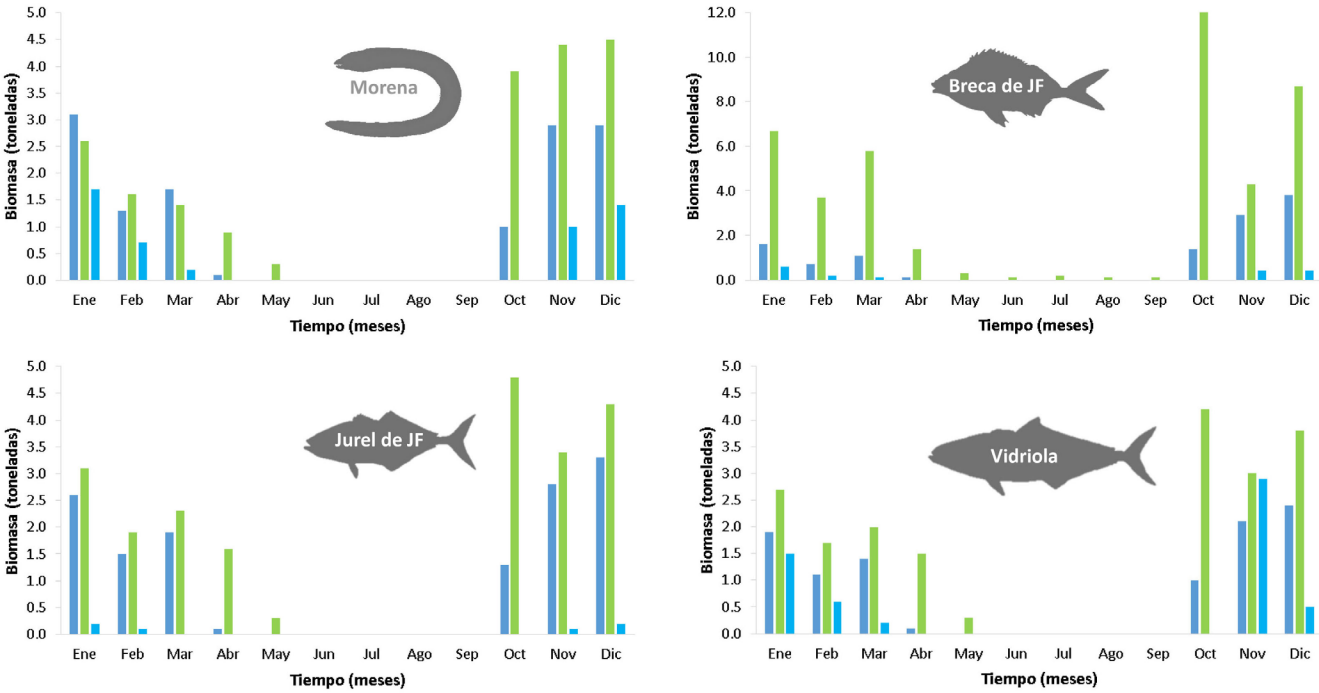


Figura 13. Biomasa (ton) mensual de principales especies utilizadas como carnada en cada subsistema, año 2019.

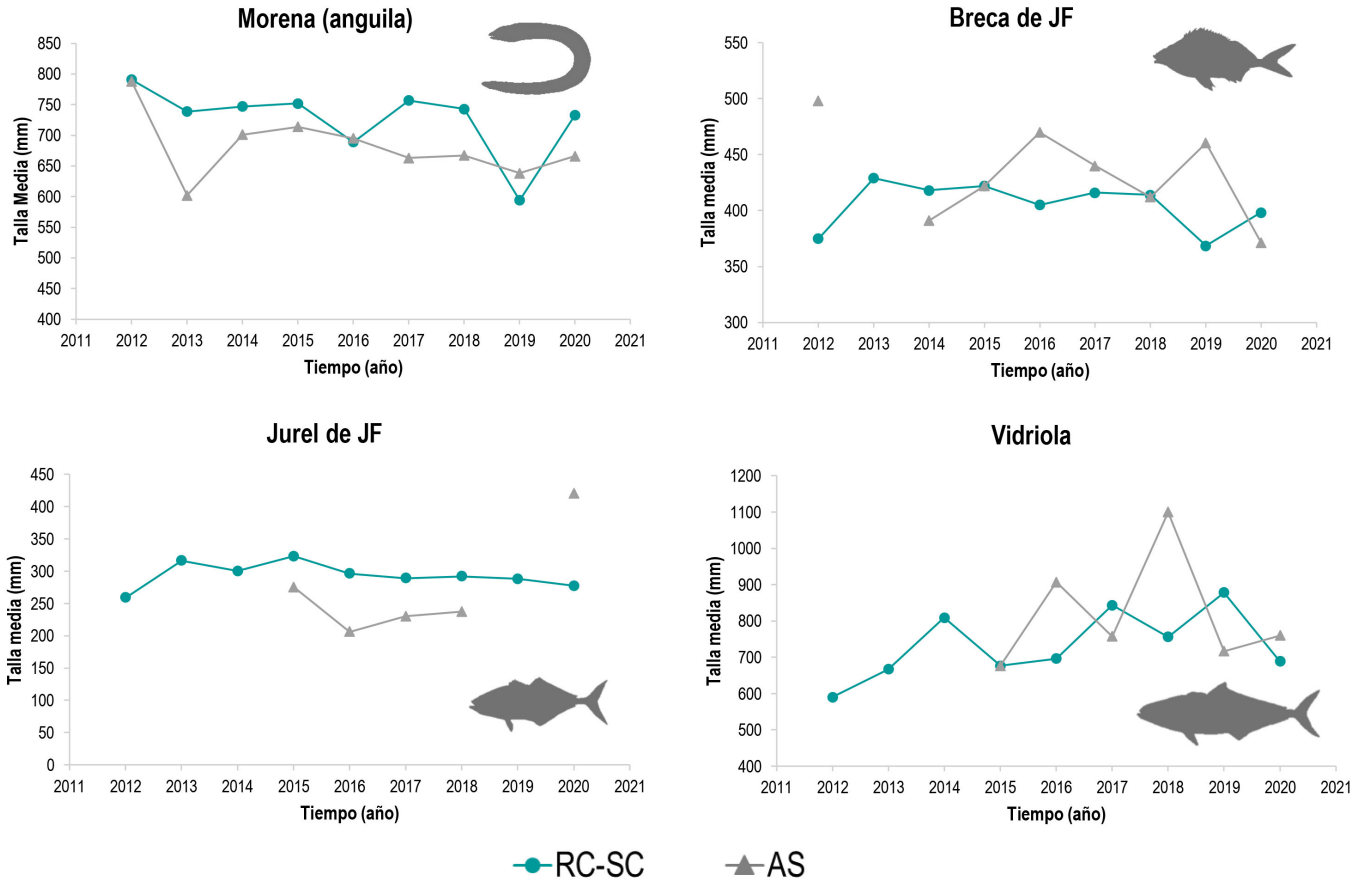


Figura 14. Talla media (Longitud Total en milímetros) de las capturas de las principales especies utilizadas como carnada entre los años 2012 y 2020.

La talla media de Jurel de JF se sostiene a lo largo de la serie, para ambos subsistemas, destacando el aumento en AS durante el año 2020. Notar en este análisis que estamos frente a variaciones milimétricas de la longitud total de los ejemplares registrados.

Finalmente, la estructura de tallas de las brecas capturadas (**Figura 15**) incluye las capturas de breca que se realizan durante la veda de la langosta (mayo -septiembre) en RC-SC, cuyo destino es el consumo humano directo, da cuenta una forma aguzada, donde una mayor proporción de ejemplares se encuentra cercano a 400 mm de LT, con un corrimiento hacia la izquierda respecto a lo observado en 2019, esta campana decae gradualmente hacia los 700 mm de LT, aumentando la proporción de individuos de talla mayor a 500 mm de LT respecto a la depresión observada el 2019. También, se aprecia un leve aumento en la proporción de ejemplares entre 200 a 250 mm de LT respecto al año 2019. En relación a AS, la proporción de tallas no forma la campana que se aprecia en RC-SC, ingresando el mayor peak cerca de los 300 mm de LT

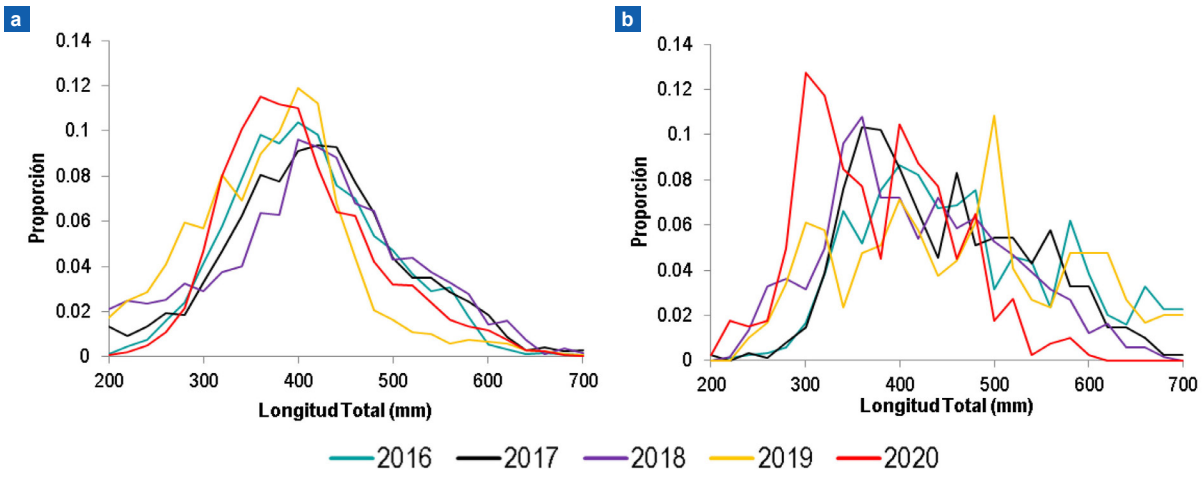


Figura 15. Estructura de tallas de las capturas de la especie *Nemadactylus gayi* (Breca) durante los años 2016-2020. (a) Subsistema RC-SC; (b) Subsistema AS.

Régimen operacional

Las faenas de pesca de especies ícticas se realizan fundamentalmente para sostener dos destinos principales, como carnada de las pesquerías de crustáceos o consumo humano directo.

Los volúmenes de captura de las especies ícticas para carnada dependen fuertemente de los niveles de esfuerzo ejercidos en las pesquerías de langosta de Juan Fernández y cangrejo dorado.

Los aparejos de pesca utilizados corresponden a líneas de mano superficiales y de fondo, espineles verticales y horizontales, curricán (chispero) y trampas anguilleras. Los espineles difieren en el número de anzuelos utilizados, así una mayor cantidad de anzuelos se utilizan en los espineles horizontales.

FAUNA ACOMPAÑANTE Y CAPTURA INCIDENTAL

Captura incidental

Desde el proyecto de monitoreo 2013 se ha ido configurando y perfeccionando un listado de especies asociadas a las pesquerías de los archipiélagos Juan Fernández e Islas Desventuradas, formulado desde los registros del monitoreo biológico, complementado con aquellas especies que, dada su distribución espacial y temporal, podrían potencialmente interactuar con los aparejos de pesca o las embarcaciones. Las especies han sido clasificadas considerando criterios internacionales y nacionales expuestos en el recuadro, como especies ETP (Endangered, Threatened, Protected-Especies en peligro, amenazadas y protegidas).

De las especies identificadas como amenazadas y/o protegidas, a través del programa de monitoreo, solo se precisa de interacción con coral negro por el despliegue de trampas trampa. Este tipo de interacciones son eventos aislados y particularmente durante el 2020, los muestreadores no observaron estas interacciones.

Desde junio de 2016 se ha incorporado el registro de captura incidental de aparejos de pesca de especies ícticas (espineles y líneas de mano) en cada lance de pesca con observador científico a bordo, para precisar cuantitativamente el registro de especies como tortugas, aves, corales y mamíferos marinos de las cuales existe información anecdótica que indica la escasa interacción con estos aparejos. Dado que los aparejos como espineles y líneas de mano son desplegados para la captura de carnada, se consideran multiespecíficos ya que las especies ícticas capturadas son utilizadas en su totalidad como carnada.

Pesca incidental

aquella conformada por especies que no son parte de la fauna acompañante y que está constituida por reptiles marinos, aves marinas y mamíferos marinos (Art. 2°, numeral 21 bis Ley general de pesca y acuicultura 20.657)

El calado y virado de trampas, no se presenta como peligro para las aves que se distribuyen en el área de estudio. La FAO considera que estos aparejos de pesca (como trampas y espineles) son de alta eficacia energética, de una calidad de captura entre buena y superior y con mortalidades incidentales que no se consideran un problema (FAO, 2005).

Fauna Acompañante

es la conformada por especies hidrobiológicas que ocupan temporal o permanentemente un espacio marítimo común con la especie objetivo, y que, por efecto tecnológico del arte o aparejo de pesca, se capturan cuando las naves pesqueras orientan su esfuerzo de pesca a la explotación de las especies objetivo. (Art. 2°, numeral 21 Ley general de pesca y acuicultura 20.657.

© Gabriel Rojas

En la **Figura 16** se presentan resultados de la composición de la fauna capturada por espineles verticales durante el año 2020 destacando la fuerte captura de breca durante los meses de la temporada de langosta (en decrecimiento desde enero a junio) y la fuerte presencia de captura de bacalao de Juan Fernández desde julio en adelante, sobre todo en septiembre. Por otra parte operación de aparejos como la línea de mano de superficie permite a los pescadores ser muy selectivos en la captura de jurel de Juan Fernández *(Pseudocaranx chilensis)*, por ello no se presentan registros de otras especies capturadas

Fauna Acompañante

La fauna acompañante se cuantifica a través del Índice de ocurrencia (S0) que corresponde al número de individuos por especies capturadas y registradas por un muestreador científico en cada trampa (ni), sobre el número total de trampas registradas por subsistema (N) por 100 (para expresarlo en porcentaje). Según esto, todas las especies registradas serían clasificadas como R (especie rara) ya que S0 < 25 %. En el caso de la pesquería de cangrejo dorado, si bien se cubrieron salidas de pesca, los muestreadores científicos no reportaron fauna acompañante en las trampas cangrejeras.

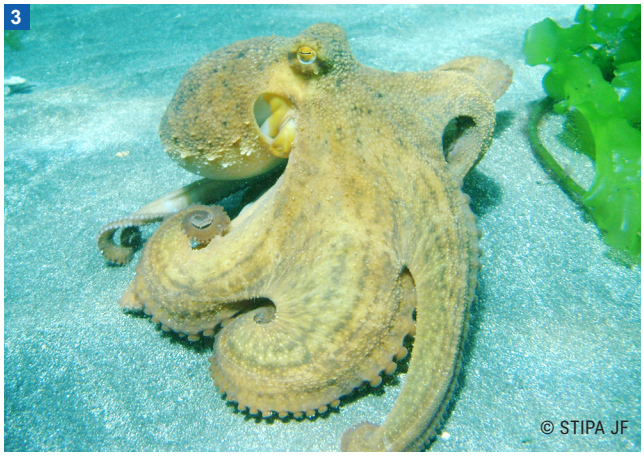
$$S_0=n_i/N*100$$

El listado de reconocimiento comprende un total de 66 especies identificadas, de estas, durante el año 2020 se identificaron 14 especies distintas en RC-SC y 4 en AS pertenecientes a 5 fila diferentes. Según lo presentado, todas las especies son clasificadas como R ("especie rara", *S*0<25%) por su baja presencia en relación al número de trampas levantadas, a excepción de los erizos de mar, que al igual que en el año 2018, fueron indicados como "Especie poco común (U)" en RC-SC. Al clasificarlos en grupos taxonómicos mayores (**Figura 17**) se observa que en RC-SC prima la presencia de equinodermos mientras que en AS es la presencia de moluscos (pulpo) y crustáceos (centolla principalmente). Dado que los aparejos de pesca utilizados son pasivos, especies como erizos, estrellas, pulpos, entre otros, ingresan a las trampas para alimentarse.

1

2

3



Fauna acompañante: 1. Bacalao de Juan Fernández *(Polyprion oxygeneios)*, 2. Centolla de Juan Fernández *(Paromola rathbuni)*, 3. Pulpo de Juan Fernández *(Octopus crusoe)*, 4. Breca de Juan Fernández *(Cheilodactylus gayi)*, 5. Chancharro *(Helicolenus lengerichi)*, 6. Corvina de Juan Fernández *(Umbrina reedi)*, 7. Vidriola *(Seriola lalandi)*, 8. Pez mariposa *(Pterygotrigla picta)*.

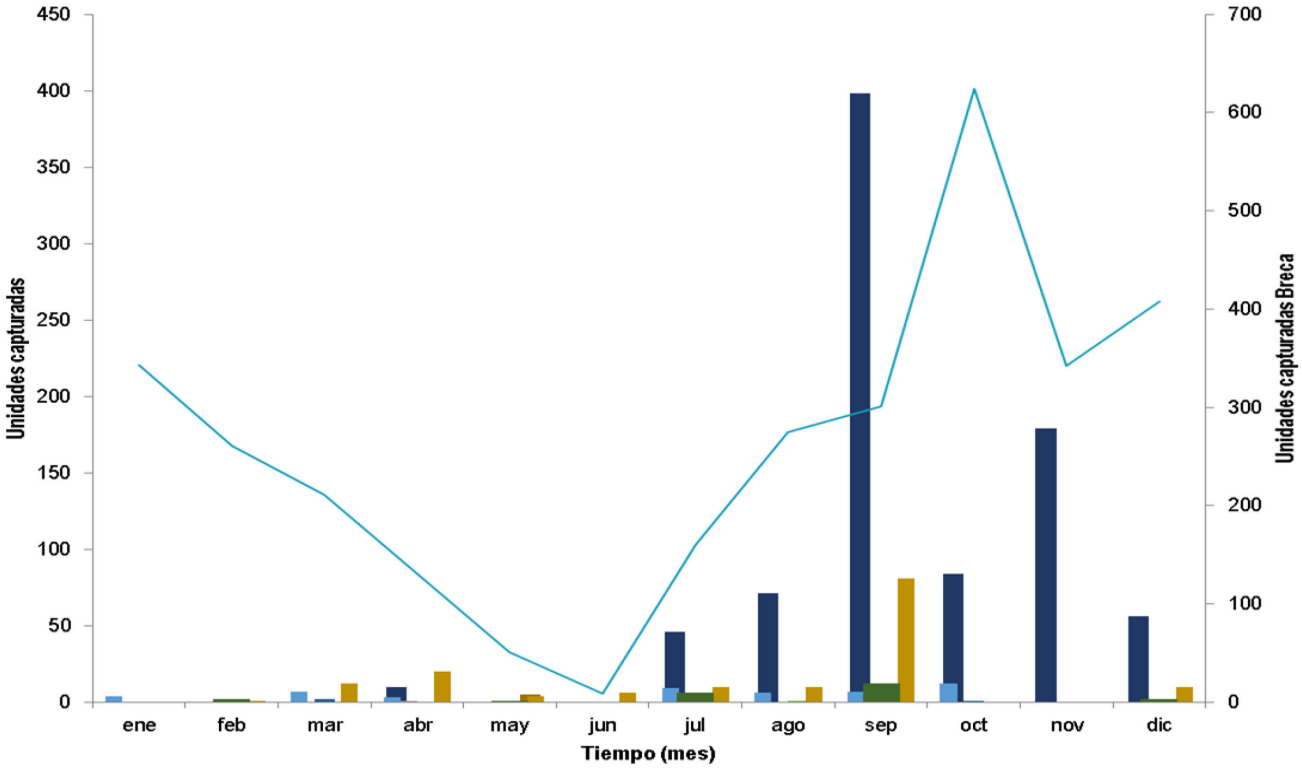


Figura 16. Composición de las capturas utilizando espinel vertical durante el año 2020 en RC-SC.

Considerando la alta presencia de erizos en relación a las otras especies, se presenta su distribución y abundancia obtenida desde los registros de los muestreadores científicos y se incluye para comparación espacial, los registros obtenidos durante el 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020 (**Figura 18**). Si bien las abundancias no son comparables entre años, si nos permite observar aquellos sectores que han recurrido en mayor presencia de estos ejemplares en las trampas, destacando el sector norte y noroeste de Robinson Crusoe y el sector suroeste de Santa Clara.

Si la abundancia poblacional de erizos continuara expandiéndose en AJF podrían precipitarse efectos adversos a nivel comunitario o ecosistémico. Frente a este escenario, urge comprender los procesos que están regulando estos cambios para evaluar la proyección de sus efectos y las acciones a desarrollar (Ernst *et al*., 2019).

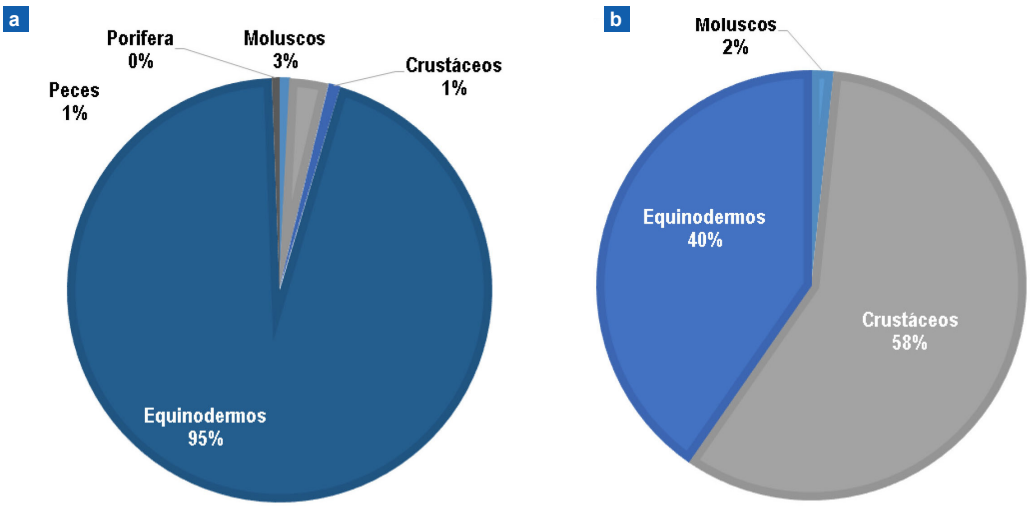
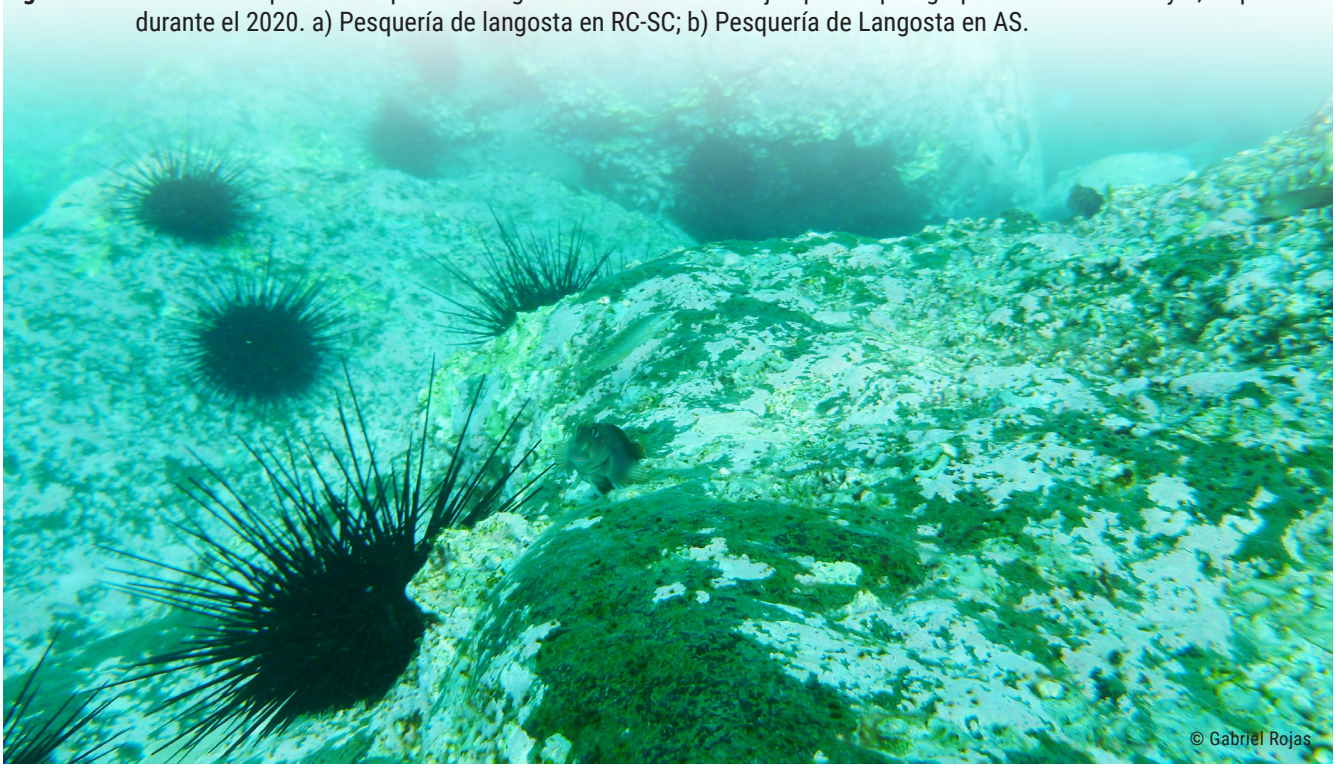


Figura 17. Fauna acompañante expresada según la frecuencia de ejemplares por grupo taxonómico mayor, capturados durante el 2020. a) Pesquería de langosta en RC-SC; b) Pesquería de Langosta en AS.



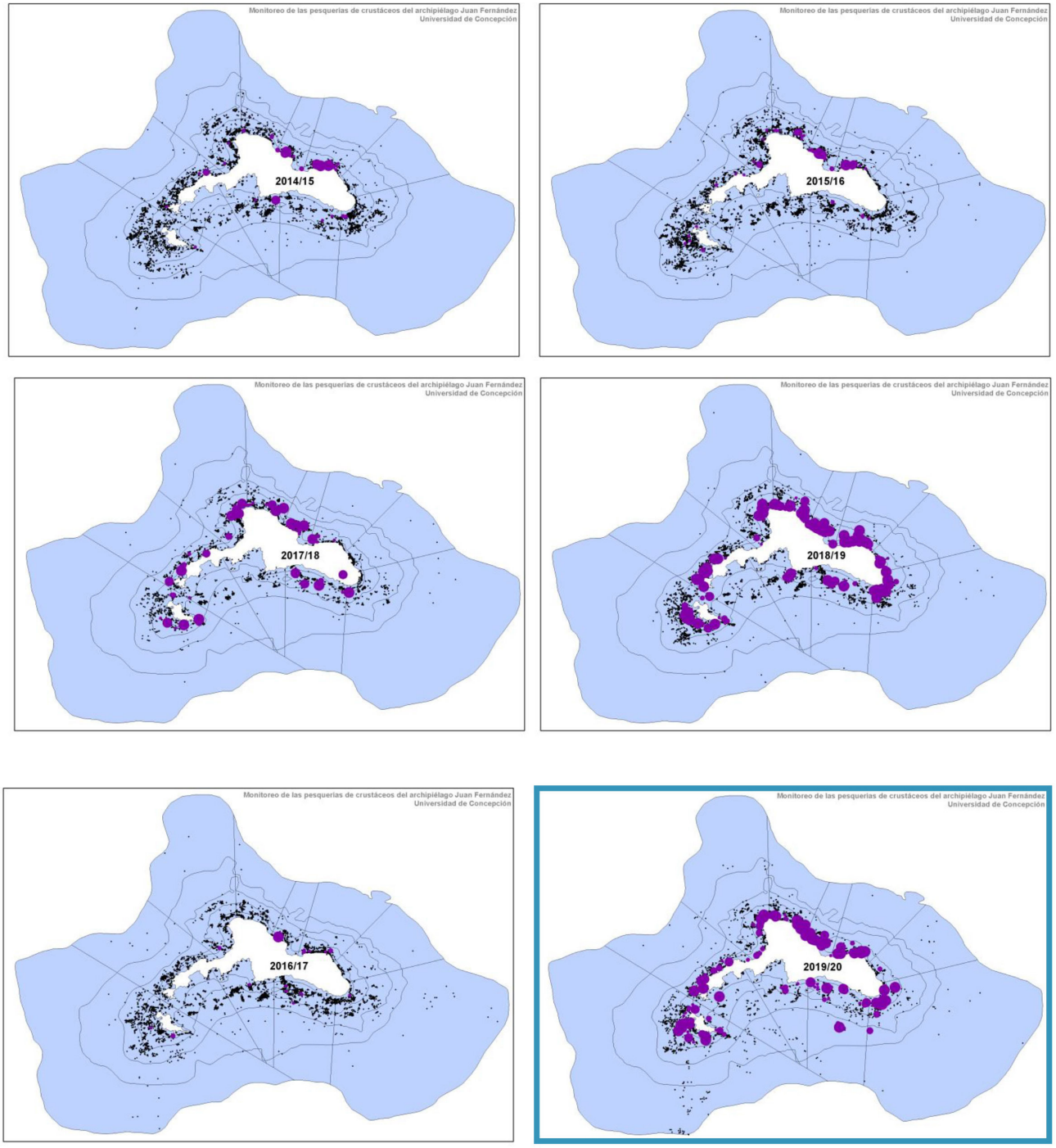


Figura 18. Distribución espacial de abundancia de erizos en trampas de langosta por temporada de pesca, información histórica. Los puntos negros corresponden a la disposición espacial de trampas de langostas. Los círculos violetas corresponden a presencia de erizos en las trampas. El tamaño de los círculos es de acuerdo a la abundancia por trampa. Las líneas alrededor de las islas corresponden a la profundidad e indican intervalos de 50 m, iniciando en el estrato de 0-50 m.

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Existen múltiples formas en que el ambiente afecte la dinámica de las especies o impacten algunos indicadores de la pesquería, por eso es necesario continuar caracterizando el ambiente y sus cambios a diversas escalas espaciales y temporales. El estado de un fenómeno a gran escala, como el ENSO y la OIP en escalas estacionales, puede afectar en una escala local, como a la presión atmosférica en la isla Robinson Crusoe

Esta sección permite analizar los indicadores ambientales a partir de su estado y tendencia. Los índices han sido divididos en i) "Regional" para el Pacífico Sur Oriental (PSO) mediante imágenes satelitales y modelos, y ii) "Local" para los subsistemas RC-SC, AS e ID a través de imágenes satelitales y muestreos in situ. A continuación se describen aquellos índices considerados permanentes debido a su relación ya estudiada con pesquerías y el ambiente oceanográfico de AJF e ID. La **Figura 19** es un resumen del comportamiento estacional de las anomalías de los indicadores ambientales para los años 2017, 2018, 2019 y 2020.

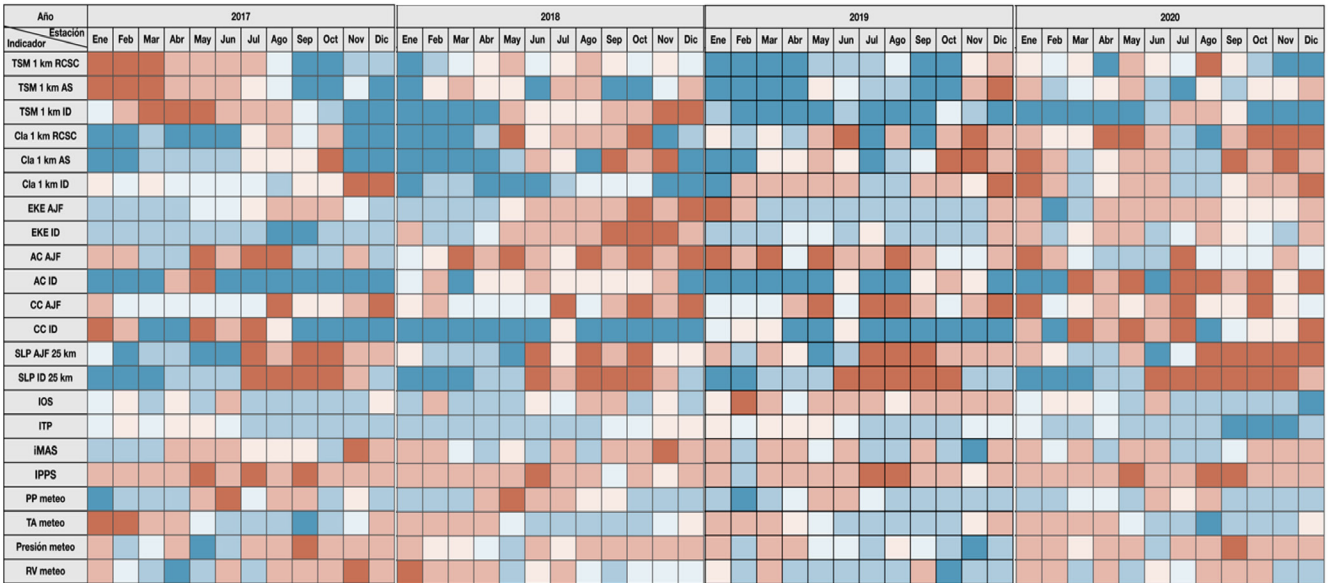


Figura 19. Resumen del comportamiento estacional de las anomalías de los indicadores ambientales para los años 2017, 2018, 2019 y 2020. El color rojo (azul) intenso representa anomalías positivas (negativas) intensas. El color rojo (azul) claro representa anomalías positivas (negativas) moderadas. El color rojo (azul) casi transparente representa anomalías positivas (negativas) normales. Los nombres de las estaciones se encuentran abreviados, Oto: Otoño, Inv: Invierno, Pri: Primavera, Ver: Verano; para el año 2019 el verano solo incluye datos del mes de diciembre del año correspondiente. Los recuadros blancos indican periodos donde no se han calculado las anomalías de los indicadores o donde no se poseen los datos para calcularlos.

© Gabriel Rojas

© STIPA JF

i) Índices a escala Regional

1. **Presión al nivel del mar 25 Km (SLP):** El año 2020 corresponde a un periodo de anomalías positivas, con pocos meses particularmente negativos en AJF (**Figura 20**). El año 2020 en ID destaca como uno con anomalías positivas intensas.

2. **Índices de mesoescala (Eddy Kinetic Energy EKE):** Ambas zonas (AJF e ID) presentan patrones similares de energía cinética (EKE), con valores altos a comienzo del año que descienden rápidamente a los mínimos anuales en febrero, luego aumentan hacia mayo y descienden lentamente hasta diciembre, donde cerca del final del año aumentan considerablemente a valores cercanos a los máximos anuales.

3. **Índices climáticos (Figura 21):**

   a) **Índice de oscilación del sur (IOS):** Se observan los años 2017 y 2018 como periodos de valores negativos, el 2019 como un año de valores positivos y la segunda mitad del 2020 como un periodo de valores negativos (**Figura 21 a**).

   b) **Índice Tripolo de la Oscilación interdecadal del Pacífico (ITP):** En los últimos 4 años (**Figura 21 b**) se observa un continuo periodo de valores negativos sostenidos, salvo inicios del 2019 con valores positivos neutros, con máximos a finales del 2020.

   c) **Oscilación Antártica (iMAS):** En los últimos 4 años se observa que en el periodo 2017 - primera mitad del 2019 es predominantemente positivo, con meses de valores positivos intensos en noviembre 2017 y noviembre 2018. La segunda mitad del 2019 es predominantemente negativa con un mínimo en noviembre 2019 (**Figura 21 c**).

d) Índice de Presión del Pacífico Sur (iPPS): Los últimos 4 años muestran un periodo completo de valores positivos del índice (presentando niveles que van desde neutros a intensos), a excepción de septiembre 2018 (negativo neutro) y febrero 2019 (negativo moderado de bajo valor absoluto) (**Figura 21 d**).

El índice del MAS (iMAS), es más variable y no tiene relación con los índices anteriores. Además, tiene una tendencia aparentemente positiva indicando una contracción del cinturón de vientos del oeste que circunda a la Antártica (intensificación en latitudes altas y debilitamiento en latitudes medias).

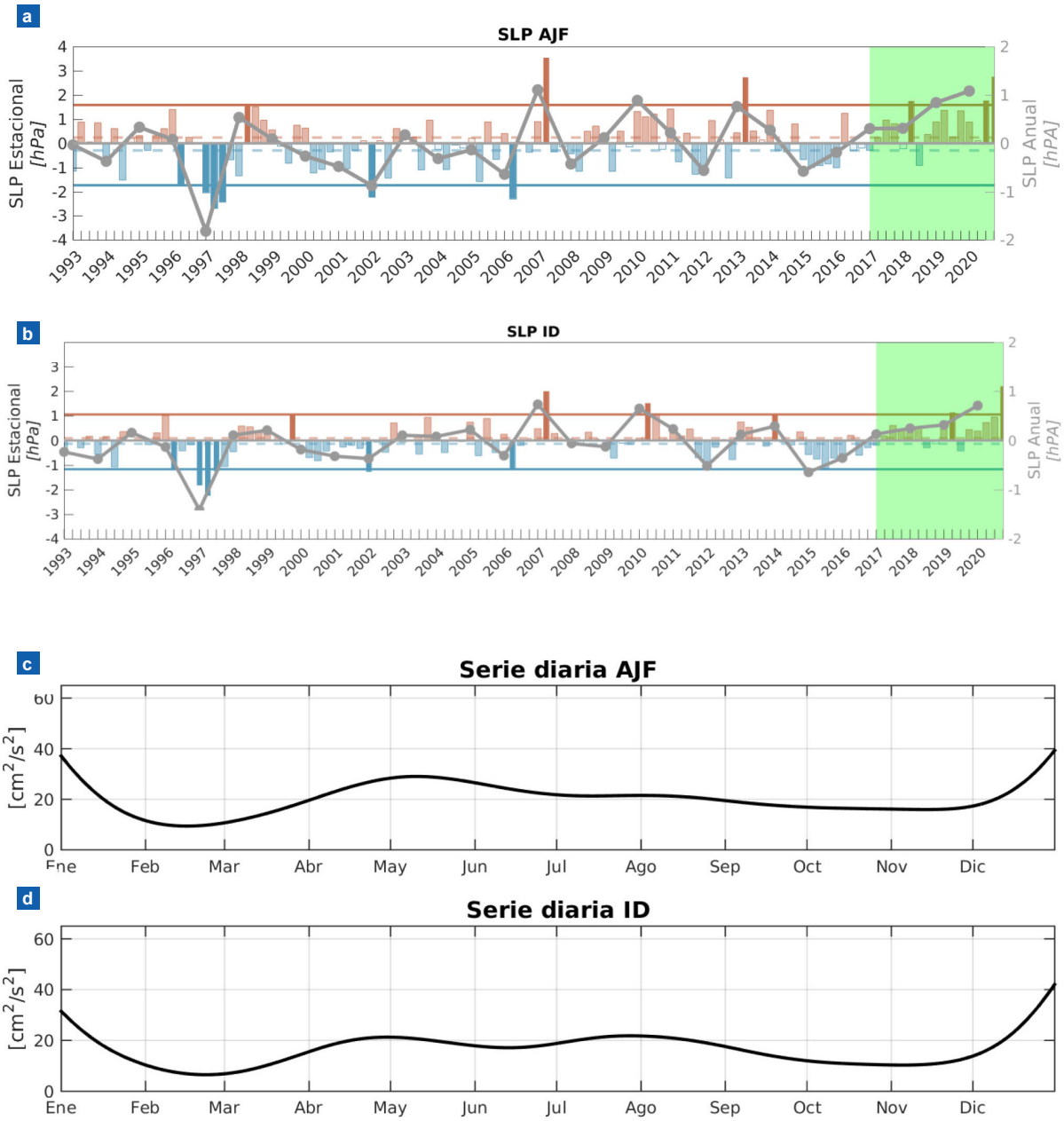


Figura 20. Índices de escala regional Series temporales de anomalías estacionales de SLP comenzando con otoño (MAM), invierno (JJA), primavera (SON) y verano (diciembre del año, enero y febrero del próximo año) con respecto a la climatología 1998-2019, (a) AJF, (b) ID; (c) Serie de EKE diaria del 2020 para AJF y (d) Serie de EKE diaria del 2020 para ID.

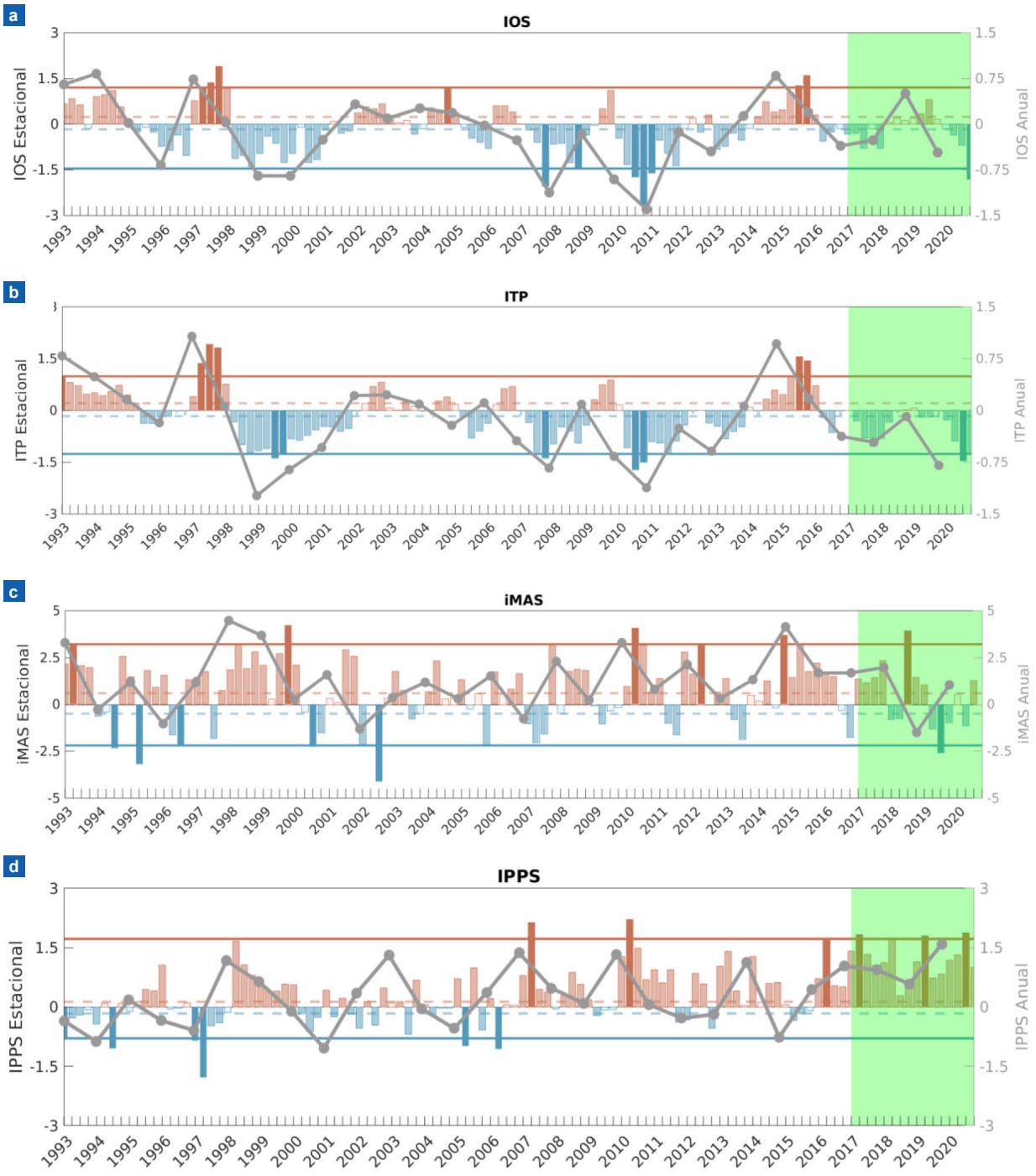


Figura 21. Series temporales de los índices climáticos (anomalías) (a) Índicie de Oscilación del Sur (IOS), (b) Oscilación interdecadal del Pacífico (ITP, Índice Tripolo de la OIP), (c) El índice del Modo Anular del Sur (iMAS) y (d) Índice de Presión del Pacífico Sur (iPPS). Las líneas continuas roja y azul representan percentiles del 95%. Las líneas rojas y azules segmentadas representan los percentiles del 10% superior e inferior, respectivamente. La línea gris con puntos es la anomalía anual (escala en el eje derecho). El rectángulo sombreado verde son los últimos cinco años. La línea gris es la posición de 0 para anomalía anual y la línea amarilla es un filtro de paso bajo de 9 años para los datos estacionales del ITP y la tendencia anual para iMAS e iASPS.

ii) Índices escala Local

1. **Temperatura superficial del mar 1 Km (TSM):** Para RC-SC los meses de febrero, abril, octubre, noviembre y diciembre 2020 se caracterizan por anomalías negativas, con mínimos en noviembre y anomalías positivas en enero, marzo, mayo, junio, agosto y septiembre, con máximos en agosto. En AS las anomalías negativas son destacables en febrero, junio, julio y septiembre, con mínimos en julio; mientras que las anomalías positivas destacables se encuentran en enero, mayo, noviembre y diciembre, con un máximo en este último mes.

   Para ID las anomalías negativas se observan desde enero a junio, y de octubre a diciembre, con mínimos en diciembre 2020, mientras que las anomalías positivas se observan entre julio y septiembre, con máximos en agosto (**Figura 22 a**).

2. **Clorofila-a 1 Km (Cla):** Para RC-SC se observan anomalías negativas de Cla en julio y agosto 2020, mientras que el resto del año se caracteriza por anomalías positivas con máximos en abril y mínimos de anomalías en agosto.

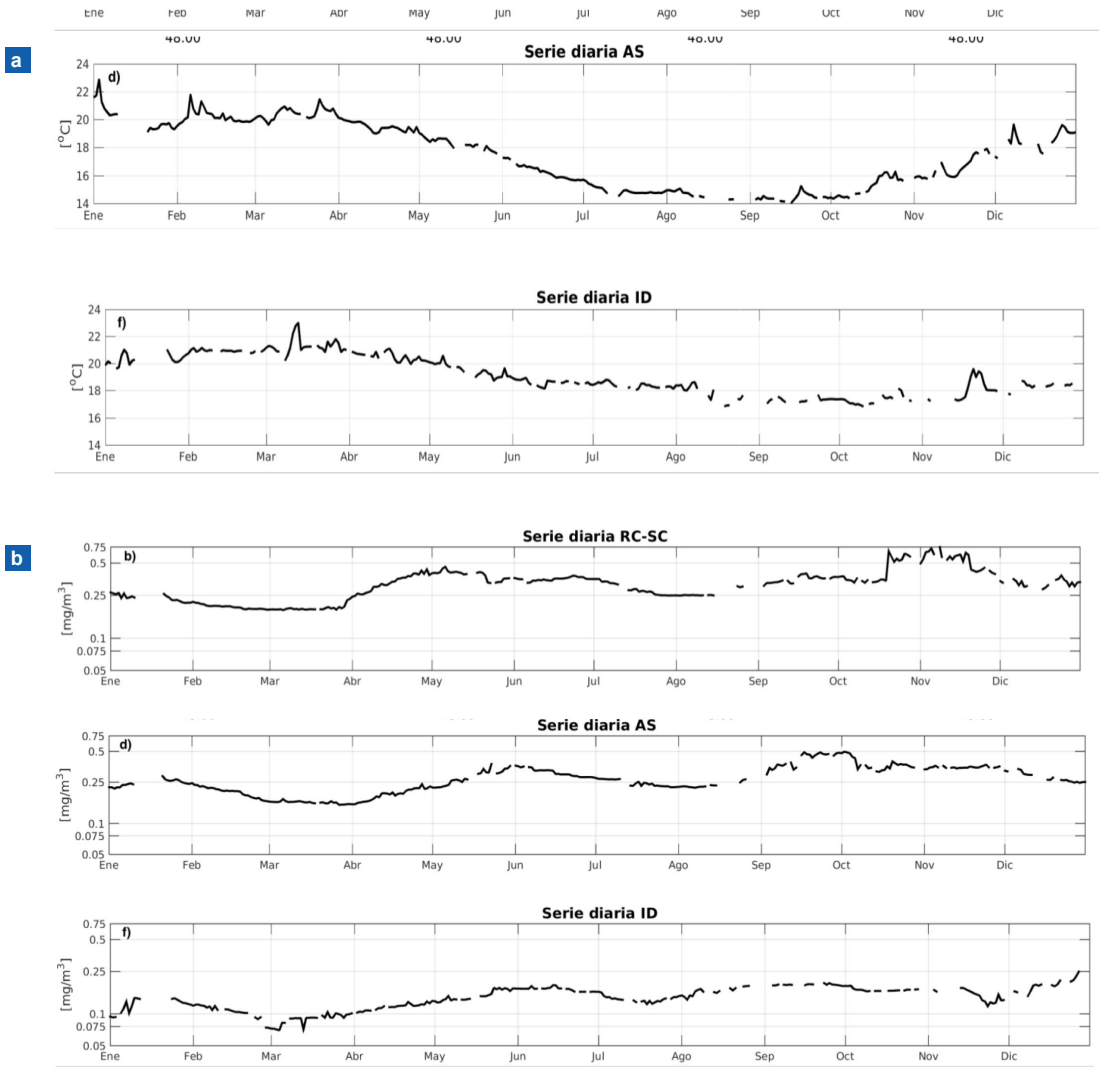


Figura 22. Anomalías relativas por estación con respecto a una climatología 2003-2017 (a) Temperatura superficial del mar 1 Km (TSM); (b) Clorofila-a 1 Km (Cla).

En AS se presentan anomalías negativas en marzo, julio y agosto 2020; mientras que las anomalías positivas se observan en el resto del año, con anomalías positivas máximas en septiembre y anomalías negativas mínimas en agosto 2020. Para ID destacan anomalías neutras en abril, negativas en marzo, julio y agosto; mientras que las anomalías positivas son relevantes durante el resto del año con anomalías máximas en diciembre y mínimas en julio 2020 (**Figura 22 b**).

3. **Salinidad, temperatura y oxígeno (anclaje "Estación langosta"):** Lamentablemente, durante el 2020 por malas condiciones de tiempo el anclaje de la Estación "Langosta 1" no pudo ser recuperado y durante el 2021 se dispondrá de otro anclaje. De todas maneras, se realizaron 5 muestreos mensuales con CTD alrededor de RC-SC. La **Figura 23** combina estos datos in situ de CTD con el modelo satelital CGLOPHY24.

a) **Salinidad:** Se observa una diferencia de 0.2 PSU entre las mayores salinidades muestreadas en abril y las menores muestreadas en noviembre. Presenta un patrón de disminución de salinidad similar al presentado por la temperatura, con la excepción del mes de septiembre donde se presenta un aumento respecto al mes de agosto, alcanzando valores similares a los presentados en el mes de julio sobre los 60 m y mayores bajo esa profundidad (**Figura 23 a**).

b) **Temperatura en profundidad:** La columna de agua alrededor de RC-SC presentó un patrón de temperatura similar al registrado en años anteriores, teniendo mayores temperaturas a principios de otoño, y las menores temperaturas entre octubre y noviembre. La diferencia entre las mayores (abril) y las menores (noviembre) temperaturas registradas durante el 2020 fue de ~4.6°C, encontrándose las mayores diferencias sobre los 60 m.

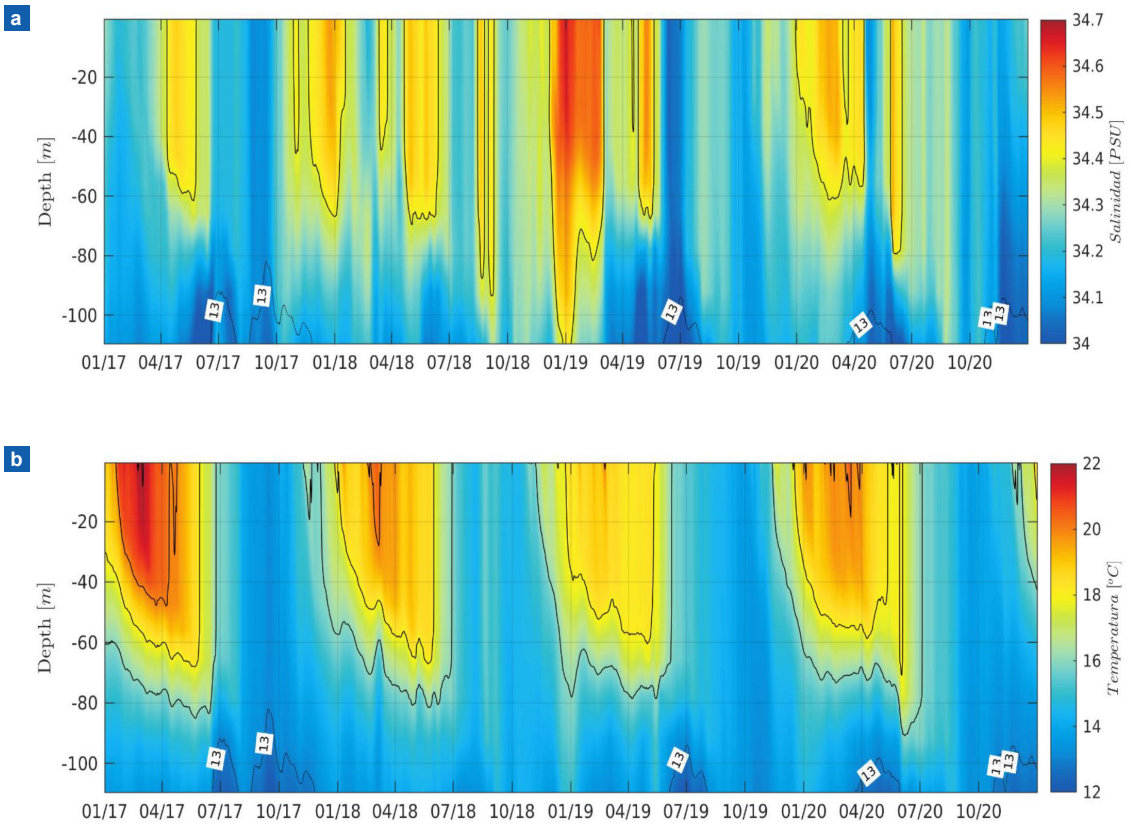


Figura 23. Diagramas temporales de (a) salinidad y (b) Temperatura superficial durante el período enero/2017 a diciembre/2020 de los perfiles promedio de alrededor de RC-SC obtenidos del modelo CGLOPHY24 sumado a datos in situ con CTD.

A pesar de haber mostrado mayores temperaturas la columna de agua alrededor de RC-SC respecto a 2019, la tendencia negativa de las temperaturas sobre los 100 m que se identifica desde 2017 y se mantuvo durante el 2020, llegando a una diferencia de 2ºC respecto a los valores promedios de 2017 (**Figura 23 b**).

4. Índice meteorológico (Figura 24):

a) Temperatura del aire (TA) (Figura 24 a): En los últimos 4 años se presentan patrones similares, con anomalías de temperatura positivas en el periodo diciembre-abril/mayo seguidos de anomalías negativas por el resto del año.

Figura 24. Características diarias durante el año 2020 en Bahía Cumberland. (a) Temperatura media diaria [°C] del aire; (b) precipitación [mm], las barras representan el agua caída en milímetros; (c) Vientos, panel superior: las rectas negras representan la dirección hacia donde viaja el viento. Panel inferior: intensidad diaria del viento (en nudos).

b) **Precipitación (PP) (Figura 24 b):** Los años 2017 y 2018 se destacan por anomalías negativas a principio de año y positivas a mediados de año, que luego descienden a negativas a finales de año. Los años 2019 y 2020 se caracterizan por anomalías negativas consistentes, a pesar de presentarse un aumento en los niveles de precipitación de los meses junio-agosto de 2020.

c) **Presión atmosférica:** Los últimos 4 años se caracterizan principalmente por anomalías positivas moderadas y algunos episodios de anomalías intensas en 2017 y 2020; mientras que existen cortos periodos de anomalías negativas neutras y moderadas, destacando mayo 2017 y noviembre 2019 por sus anomalías negativas intensas de bajo valor absoluto.

d) **Rapidez del viento (RV) (Figura 24 c):** En ~20% del año 2020 se presentaron condiciones de viento desfavorables para la navegación. Las mejores condiciones de viento dentro del año, se experimentan desde finales de octubre hasta diciembre. En los últimos 4 años se destaca el periodo de anomalías positivas en agosto 2017-abril 2018 y el año 2019 por ser dominantemente negativo.

REFERENCIAS

Andrade, I., Hormazábal, S., y Correa-Ramírez, M.A. 2012. Ciclo anual de la clorofila-a satelital en el archipiélago de Juan Fernández (33°S). Chile. Latin American Journal of Aquatic Research, 40 (3): 657-667.

Arana, P. 1987. Perspectiva histórica y proyecciones de la actividad pesquera realizada en el archipiélago de Juan Fernández. En: "Islas Oceánicas Chilenas: Nuestro Conocimiento y Necesidades Futuras". J.C. Castilla (ed.), Tinker Foundation, USA y P. Universidad Católica de Chile. Santiago.

Arana, P. & R. Vega. 2000. Pesca experimental del cangrejo dorado *(Chaceon chilensis)* en el archipiélago Juan Fernández, Chile. Invest. Mar., Valparaíso, 28: 69-81 p.

Arana, P., Palma, S., Guerrero, A., Ahumada, M., y Jofré, A. 2006. Monitoreo biológico-pesquero de la langosta y cangrejo dorado en el Archipiélago Juan Fernández. (Proyecto FIP No 2004-48). Informe Final. Estud. Doc, Pont. Univ. Católica Valparaíso, 32/2006: 288 pp.

Bahamonde, N. 1987. San Félix y San Ambrosio, las islas llamadas Desventuradas In: Castilla JC, editor. Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidades de Investigaciones. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile. 85-99 p.

Censo, 2017. https://resultados.censo2017.cl/Region?R=R05

Correa-Ramírez, M.A., Hormazabal, S., y Morales, C.E. 2012. Spatial patterns of annual and inter-annual surface chlorophyll-a variability in the Peru–Chile Current System. Progress in Oceanography, 92, 8–17.

Ernst B., P. Manríquez, J. M. Orensanz, R. Roa, J. Chamorro & C. Parada. 2010, Strengthening of a traditional territorial tenure system through protagonism in monitoring activities by lobster fishermen from Juan Fernandez Islands (Chile). Bulletin of Marine Science. Volume 86: 315-338 p.

Ernst B. *et al.,* 2019: Ernst, B., Parada, C. Chamorro, J., Manríquez, P., Pino-Aguilera, J., Tapia, B., Sandoval, M., Cornejo, S. 2019. Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2018. Pesquerías de crustáceos del archipiélago Juan Fernández. Proyecto IFOP.

FAO, 2005. Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación. DOCUMENTO TÉCNICO DE PESCA 424. Roma, Italia. ISBN 92-5-304773-9

Pequeño, G. & S. Sáez. 2000. Los peces litorales del Archipiélago Juan Fernández (Chile): endemismo y relaciones ictiogeográfica. Invest. Mar. 28: 27-37 p.

Hormazabal, S., Shaffer, G., y Leth, O. 2004. Coastal transition zone off Chile, Journal of Geophysical Research. C. Oceans, 109, C01021, doi:10.1029/2003JC001956.

Pladeco. 2009. Plan de desarrollo Comunal. http://www.munivalpo.cl/transparencia/archivos/ plan_desarrollo_comunal/PLADECO.pdf

Porobic J., Parada, C., Ernst, B., Hormazábal, S., Combes, V. 2012. Modelación de la conectividad de las subpoblaciones de la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis), a través de un modelo biofísico. Latin American Journal of Aquatic Research, 40(3): 613-632.

Rozbaczylo, N. & J. Castilla. 1987. Invertebrados marinos del Archipiélago Juan Fernández. In: Castilla J.C. (ed) Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento Científico y Necesidades de Investigaciones. Ediciones Universidad Católica de Chile. 319-353 p.

PARTICIPANTES

Pescadores del archipiélago Juan Fernández e Islas Desventuradas.

Digitación y DA: Jennifer angulo, Gricel Recabarren.

Muestreo Biológico: Alessandra Contreras, David de Rodt, Marco Pérez, Hector Melo, Raul Zamora, José López, Felipe Cárdenas, Nelson Gallardo.

Jefe de proyecto: Billy Ernst Elizalde

Coordinación, análisis de datos y redacción de informes: Josefa Pino Aguilera, Pablo Manríquez, Julio Chamorro, Carolina Parada, Braulio Tapia, Sebastián Cornejo, Rodrigo Ibáñez.

Apoyo: CONAF, Capitanía de Puerto, Sernapesca.

El desarrollo del Programa de seguimiento de las pesquerías de crustáceos del archipiélago Juan Fernández e Islas Desventuradas ha sido posible gracias al financiamiento otorgado a través del Instituto de Fomento Pesquero.

© Gabriel Rojas

© Gabriel Rojas

BOLETÍN DE DIFUSIÓN
Convenio Desempeño 2020
Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2020.
Pesquería de crustáceos del Archipiélago Juan Fernández.
SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Agosto 2021.

El Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) es una corporación de derecho privado, sin fines de lucro, que fue constituida en el año 1964 por la Corporación de Fomento de la Producción. En su primera etapa cumplió acciones de fomento de la pesca y la acuicultura, y luego se especializó como una organización científica para asesorar permanentemente al Estado, con el fin de contribuir al desarrollo sostenible de la actividad pesquera y acuícola del país y la conservación de los ecosistemas marinos.

IFOP posee tres grandes áreas de especialización, la primera ubicada en Valparaíso orientada a la investigación pesquera, la segunda ubicada en Puerto Montt, asociada a la investigación acuícola y la tercera, en oceanografía y medio ambiente. Además, la institución tiene una cobertura nacional con 9 sedes desde Arica a Puerto Williams y 41 centros de muestreo a lo largo de la costa de Chile, lo que le permite tener contacto directo con los diversos usuarios y poder efectuar adecuadamente la recopilación de datos pesqueros, biológicos y económicos asociados a la actividad extractiva de las diversas flotas, como también realizar investigaciones asociadas a la acuicultura y el medio ambiente.

La misión nuestro instituto se concreta gracias al trabajo constante y permanente de los diversos equipos humanos que lo componen y con la invaluable colaboración de los actores del sector pesquero y acuícola de nuestro país.

IFOP

www.ifop.cl