INFORME MENSUAL – NOVIEMBRE 2023
CONDICIÓN BIOLÓGICO PESQUERA Y AMBIENTAL DE LAS REGIONES DE ARICA Y PARINACOTA, TARAPACA Y ANTOFAGASTA

DICIEMBRE 2023

RESUMEN EJECUTIVO

En noviembre se continuaron observando temperaturas más cálidas de lo normal en todo el Pacífico Ecuatorial, en el Caribe y en el Atlántico Tropical norte. Se fortalecieron las anomalías cálidas en la costa del Pacífico de Centroamérica. A fines de noviembre e inicios de diciembre se observó el debilitamiento de los vientos del oeste, e incluso el fortalecimiento de los alisios en el Pacífico Occidental. En noviembre se observó el fortalecimiento de la onda Kelvin que ya había empezado a desplazarse en octubre. Dependiendo de los vientos y del Anticiclón del Pacífico Sur podría arribar a la costa de Sudamérica después de la segunda quincena de diciembre. **El pronóstico del ENOS para el próximo trimestre (enero – marzo 2024) prevé mayores probabilidades de condiciones "El Niño", con un 100%**. Asimismo, hay una alta probabilidad de que estas condiciones se mantengan por lo menos hasta abril de 2024. En la región Niño 3.4, los modelos prevén ligero fortalecimiento de anomalías cálidas hasta enero de 2024, mientras que en **la región Niño 1+2 indican tendencia a la reducción de las anomalías cálidas** (CIIFEN).

Para el trimestre enero – marzo de 2024 los pronósticos de TSM del CFSv2 de la NOAA, y del ECMWF, sugieren valores de +2,0°C sobre lo normal en el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental, y de hasta +2,0°C en el Atlántico Tropical norte (CIIFEN).

Estado del Sistema de alerta del ENOS: Se anticipa que "El Niño" continúe durante el invierno del hemisferio norte, con una transición a ENSO-neutral durante abril-junio 2024 (probabilidad de 60%). Las temperaturas de la superficie del océano estuvieron sobre el promedio en el Océano Pacífico ecuatorial, aumentando en el centro y este-central del Pacífico durante noviembre 2023. El crecimiento en las anomalías de las SST, sin embargo, disminuyeron a principios de diciembre, con los valores semanales más recientes de índices regionales de "El Niño". Las anomalías en las temperaturas de la subsuperficie aumentaron significativamente durante noviembre, reflejando el fortalecimiento de las temperaturas sobre el promedio de la subsuperficie en el centro y el este del Pacífico asociados al hundimiento de la onda Kelvin oceánica. El Índice de Oscilación del Sur (SOI, por sus siglas en inglés) ecuatorial y el SOI basado en estaciones estuvieron negativos. **En conjunto, el sistema acoplado océano-atmósfera reflejó un "El Niño" en crecimiento**. (Centro Predicciones Climáticas /NCEP/NWS – 14 diciembre 2023).

Los pronósticos más recientes de IRI indican que "El Niño" continuará hasta el invierno del hemisferio norte de 2023-24. Basado en los pronósticos más recientes, **existe una probabilidad de 54% de "El Niño" históricamente fuerte (≥ 2,0°C en Niño-3.4) durante la temporada de noviembre-enero**. Un evento de esta intensidad pudiera potencialmente estar dentro de los 5 eventos más altos desde el 1950. **Aunque eventos más fuertes de "El Niño" aumentan la probabilidad de anomalías climáticas relacionadas con "El Niño", no necesariamente equivale a impactos fuertes localmente. En resumen, se anticipa que "El Niño" continúe durante el invierno del hemisferio norte, con una transición a ENSO-neutral favorecida durante abril-junio 2024 (con una probabilidad de 60%)**. (Centro Predicciones Climáticas /NCEP/NWS – 14 diciembre 2023).

La Comisión Multisectorial del ENFEN mantiene el estado de "Alerta de El Niño Costero", ya que se espera que El Niño costero (región Niño 1+2) continúe por lo menos hasta inicios de otoño de 2024, como consecuencia de la evolución de El Niño en el Pacífico central. Conforme al juicio experto del ENFEN, basado en los datos observados, así como de los pronósticos de los modelos climáticos internacionales que se tienen hasta la fecha, **en la región Niño 1+2 es más probable que las condiciones cálidas fuertes se mantengan hasta enero**. Para el verano de 2024, en promedio, las magnitudes más probables de El Niño costero son fuerte (39%) y moderada (38%). En el Pacífico central (región Niño 3.4, se espera que El Niño continúe hasta mediados de otoño de 2024, alcanzando su máxima intensidad entre fines de este año e inicios de 2024. Las magnitudes más probables de El Niño en el Pacífico central para el verano son fuerte (60%) y moderada (31%) (Comunicado Oficial ENFEN N°19/24 de noviembre 2023).

Los pronósticos de los modelos climáticos del NMME (CFSv2, CanCM4i-IC3, GEM5–NEMO, NASA–GEOSS2S, GFDL_SPEAR y COLA–RSMAS–CCSM4), con condiciones iniciales de noviembre de 2023, para el Pacífico central (Niño 3.4), indican en promedio, la condición cálida fuerte hasta febrero de 2024, mientras que para marzo y abril se esperarían condiciones de cálidas moderadas. Posteriormente, se desarrollarían condiciones de cálida débil a neutras de mayo a agosto 2024.

El pronóstico del ENOS para el próximo trimestre (noviembre – enero 2024) prevé mayores probabilidades de condiciones El Niño, con un 100%. Asimismo, hay una alta probabilidad de que estas condiciones se mantengan por lo menos hasta abril de 2024. En la región Niño 3.4, los modelos prevén fortalecimiento de anomalías cálidas hasta fin de año, mientras que en la región Niño 1+2 indican una tendencia al mantenimiento de reducción de las anomalías cálidas.

Al 27 de noviembre 2023, el registro de la anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) registrada en las regiones "El Niño" presentó valores cálidos: "Niño1+2" +2,0°C, "Niño3" +2,3°C, en "Niño3.4" +2,1 y "Niño4" +1,5°C (NOAA).

Todos los índices semanales de "El Niño" más recientes están por encima de +0,5°C. Al 04 de diciembre 2023, la anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) en las regiones "El Niño" presentaron valores cálidos: "Niño1+2" +2,1°C, "Niño3" +2,0°C, "Niño3.4" +2,0°C y "Niño4" +1,7°C (NOAA).

El contenido de calor promedio en la capa superior del océano (0-300m) en el Pacífico ecuatorial central, de marzo a mayo 2022 continuaron los registros negativos, cambiando la anomalía en junio a registros neutros y levemente cálidos. Sin embargo, esta condición no se mantuvo, y nuevamente se observó una reducción de las anomalías en julio 2022, alcanzando umbrales negativos de alrededor de -1°C de agosto a octubre, disminuyendo paulatinamente en noviembre a -0,8°C, en diciembre 2022 a -0,3°C, cambiando a valores neutros en enero y febrero 2023 alcanzando a -0,1°C y +0,2, respectivamente. Incrementándose sus registros a condiciones cálidas en marzo-abril con valores de +0,9°C, en mayo a 1,0°C, en junio +1,2°C, disminuyendo en julio 2023 a +0,8 para aumentar nuevamente en agosto a 1,3°C. En septiembre 2023 se redujo a 0,9°C, aumentando en octubre a 1,1°C y en noviembre a 1,3°C.

El desembarque total en la zona norte de Chile, durante el año 2022, alcanzó a 600.840 toneladas, contribuyendo la anchoveta con un 76%, la caballa con un 13% y el jurel con un 11%.

En noviembre 2023, el desembarque fue de 32.943 t, donde la anchoveta contribuyó con un 97% y el jurel con un 3%. La captura de anchoveta fue realizada por la flota artesanal y la de jurel por la flota industrial.

El desembarque total acumulado a noviembre 2023 alcanzó a 239.671 t, de los cuales la anchoveta aportó con un 47%, el jurel con un 37% y la caballa con un 13%

La flota industrial, en noviembre 2023, operó esporádicamente sobre jurel y las capturas se concentraron en una zona limitada y costera.

La flota artesanal a partir del 09 de octubre 2023 comenzó a operar sobre la anchoveta, después de 45 días de veda, en zonas muy costeras ubicadas preferentemente de 1 a 3 mn de la costa en zonas específicas, en áreas cercanas a los puertos desembarques de Arica, Iquique y Mejillones.

Es importante hacer notar que, durante enero 2023 se estableció veda de reclutamiento para la anchoveta en la región de Arica y Parinacota desde el 29 de enero hasta el 27 de febrero 2023 (30 días). Posteriormente se aplicó veda para la región de Antofagasta del 03 al 08 de febrero 2023 (26 días) y para la región de Tarapacá del 17 al 28 de febrero 2023 (12 días). Posteriormente en marzo-abril 2023, se aplicaron cierres de zonas de pesca y cierres regionales voluntarios por presencia de un alto porcentaje de juveniles en las áreas de operación de la flota artesanal. En junio, julio y agosto 2023 se efectuaron detenciones voluntarias por baja disponibilidad y accesibilidad a los cardúmenes de anchoveta. Del 25 de agosto al 08 de octubre 2023 (45 días) se estableció la veda reproductiva fija de anchoveta.

Se continuó con detenciones voluntarias en toda la macrozona norte, de acuerdo con la activación del Protocolo de Buenas Prácticas Pesqueras, el cual se está llevando a cabo bajo la supervisión del Comité de Manejo de la Anchoveta y Sardina Española de la Zona Norte, participando activamente el sector industrial y artesanal cerquero de las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta.

La abundancia y distribución geográfica de huevos y larvas de anchoveta, muestra que las mayores densidades de los productos del desove y particularmente huevos, se registran frente al puerto de Iquique, para disminuir hacia el sur de la zona de estudio.

Con respecto a los estadios larvales, estos exhiben abundancias similares y mayores a 6.000 larvas/10m^2, presentando ambos estadios de desarrollo cobertura latitudinal y longitudinal máxima.

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida en noviembre 2023, señala respecto a lo reportado el mes pasado, que los niveles de abundancia de esta especie

analizada en términos de la densidad promedio por estaciones positivas y totales, muestra una disminución de 1% para el estadio de huevos y de 5% para las fases larvarias, respectivamente.

Las densidades expresadas en la serie de abundancia de huevos y larvas de anchoveta para el periodo octubre 2014 – noviembre 2023, reflejan nuevamente, que la postura ha sido permanente a través del tiempo, con alzas importantes en las épocas de pick primario y secundario de desove.

El resultado de lo anterior, se vio reflejado en la abundancia de huevos de anchoveta estimada en noviembre 2023, la cual fue 112%, 425%, 37%, 208%, 87%, 42% y 163% mayor respecto a las obtenidas en noviembre de los años 2022, 2021, 2019, 2017, 2016, 2015 y 2014 y 22% y 80% menor respecto a los años 2020 y 2018. Por su parte las larvas exhiben un incremento en sus niveles de abundancia de 712%, 157%, 77%, 479%, 592%, 1008%, 1898% y 2106%, respecto a los meses de noviembre de 2022, 2021, 2019, 2018, 2017. 2016, 2015 y 2014 y 65% menor respecto al año 2020.

Para sardina española, se aprecia una alta frecuencia de ocurrencia de huevos de esta especie frente a punta Angamos, siendo habitual su presencia desde abril a la fecha en las tres localidades de estudio.

INFORME MENSUAL N° 101

CONDICIÓN BIOLÓGICO PESQUERA Y AMBIENTAL EN LAS REGIONES DE ARICA Y PARINACOTA, TARAPACÁ Y ANTOFAGASTA
NOVIEMBRE 2023

DESEMBARQUE DE LA PESQUERÍA PELÁGICA

En noviembre el desembarque fue de 32.943 t, donde la anchoveta contribuyó con un 97%, el jurel con un 3% (**Tabla 1 y Figura 1**).

El desembarque total acumulado en noviembre 2023 alcanzó a 239.671 t, de los cuales la anchoveta aportó con un 47%, el jurel con un 37% y la caballa con un 13% (**Tabla 1 y Figura 1**).

Tabla 1. Desembarque mensual y acumulado a noviembre 2023

RECURSO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ANCHOVETA	20994	4909	21613	2857	144	0	0	1372	0	29010	31979		**112.878**
JUREL	13163	8111	24289	14079	10487	10269	0	0	2082	6333	860		**89.672**
SARDINA	641	0	1819	0	85	0	0	0	0	0	1		**2546**
CABALLA	14126	2980	2472	5428	2669	2369	0	0	637	474	67		**31.222**
OTROS	2247	191	821	25	9	0	0	1	12	10	36		**3.352**
TOTAL	**51171**	**16191**	**51014**	**22389**	**13394**	**12638**	**0**	**1373**	**2731**	**35827**	**32943**		**239.671**

Fuente: Registros CIAM

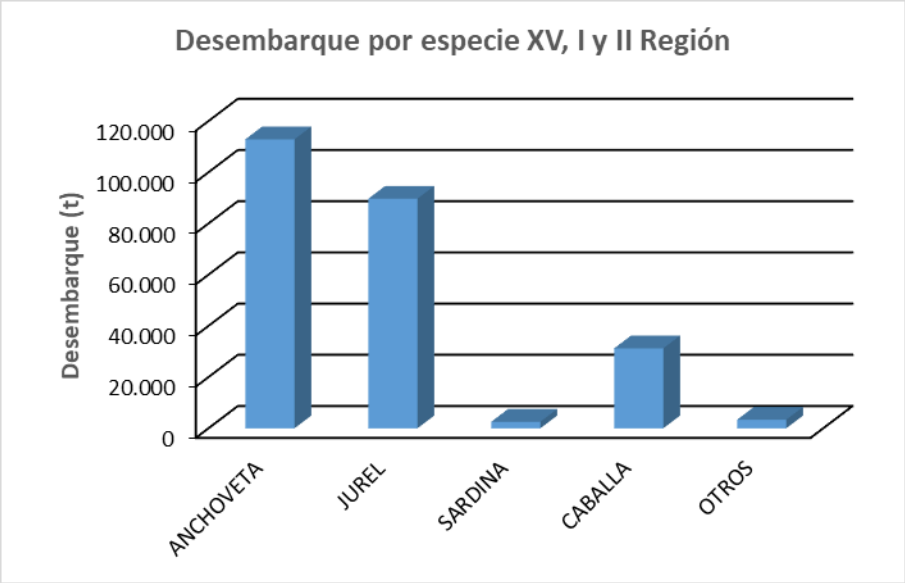


Figura 1. Desembarques por recurso en la XV, I y II Región, 2023.

Las capturas de anchoveta registradas en noviembre 2023 alcanzaron a 31.979 t, cifra mayor a la obtenida en los meses anteriores y menor a la reportada en noviembre 2022,

correspondiendo al segundo valor más bajo de los meses de noviembre de la serie 2004-2023. El promedio de los meses de noviembre de la serie 2004-2023 alcanzó a 64 mil t (**Figura 2; Tabla 2**).

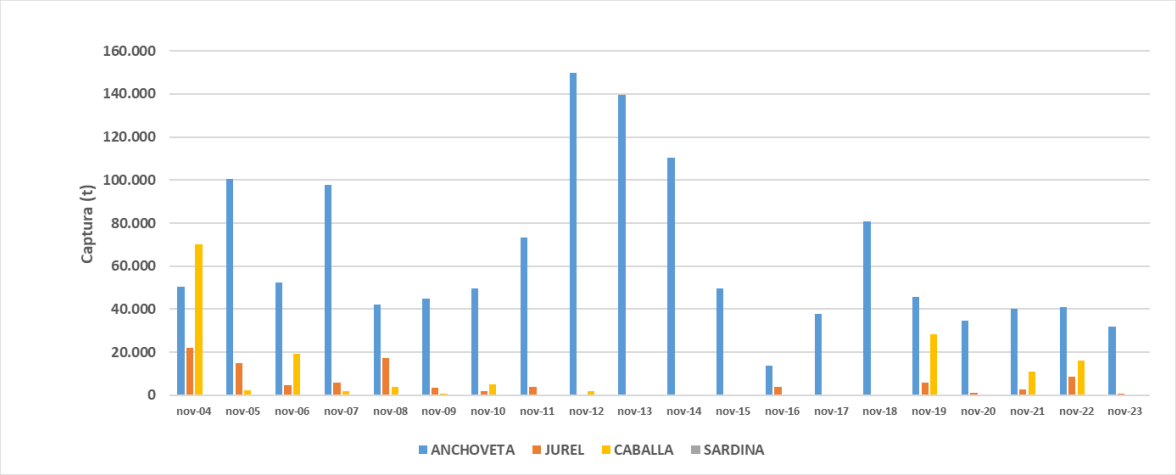


Figura 2. **Evolución de los desembarques por especies en la XV, I y II Región para los meses de noviembre, período 2004-2023.**

Tabla 2. Desembarques de noviembre, período 2004-2023.

	nov-04	nov-05	nov-06	nov-07	nov-08	nov-09	nov-10	nov-11	nov-12	nov-13
ANCHOVETA	50230	100559	52211	97629	42052	44862	49674	73163	149793	139645
JUREL	21811	15052	4472	5807	17319	3564	1767	4028	443	15
CABALLA	70264	2451	19123	2030	4017	849	5239	162	2064	81
SARDINA	0	5	22	0	2	60	1	0	0	0

	nov-14	nov-15	nov-16	nov-17	nov-18	nov-19	nov-20	nov-21	nov-22	nov-23
ANCHOVETA	110418	49581	13715	37783	80806	45594	34742	40122	40961	31979
JUREL	201	24	3711	69	0	5915	1217	2527	8776	860
CABALLA	141	413	1	142	6	28312	178	10837	16145	67
SARDINA	24	0	0	30	1	0	0	0	51	1

En la **figura 3** se presenta el desembarque acumulado de anchoveta en la zona norte a noviembre de 2023, el cual alcanzó a 112.878 t, manteniéndose por debajo de la serie 2008-2023. Se estableció veda de reclutamiento en la región de Arica y Parinacota, del 29 de enero al 27 de febrero 2023 (30 días); en la región de Tarapacá del 17 al 28 de febrero 2023 (12 días) y en la región de Antofagasta del 03 al 28 de febrero 2023 (26 días). En agosto se estableció veda reproductiva fija de anchoveta del 25 de agosto al 08 de octubre 2023 (45 días).

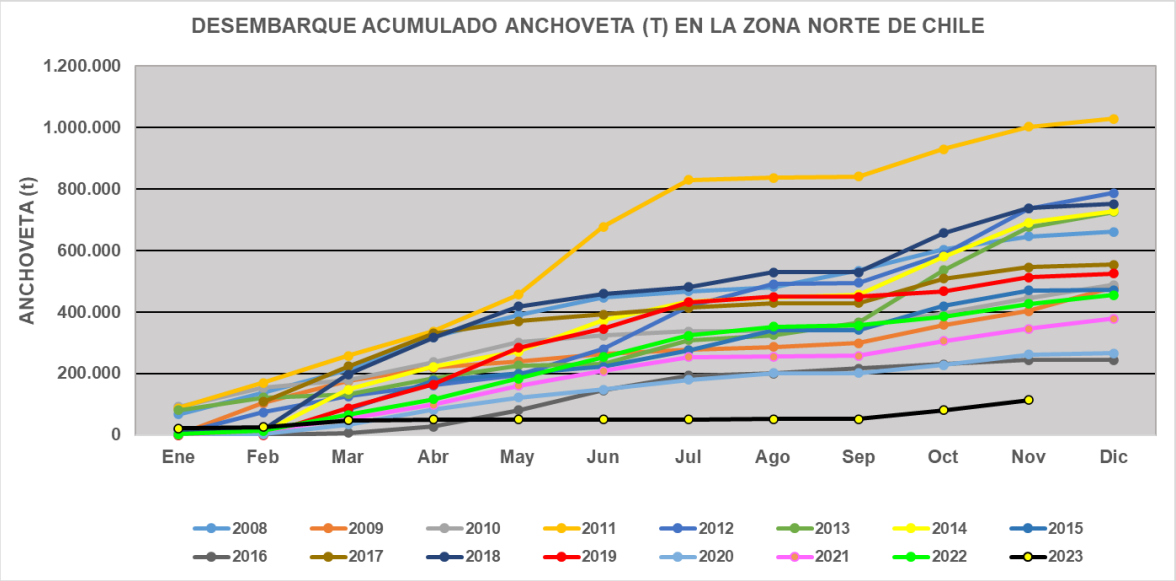


Figura 3. **Desembarque acumulado mensual de anchoveta (t) en la XV, I y II Región, período 2008-2023.**

El esfuerzo pesquero que desplegó la flota industrial (CORPESCA S.A.) fue medido a partir de la variable número de lances para el período 2010-2023 (**Figura 4)**. El esfuerzo de pesca en el periodo enero-junio 2023 fue dirigido a jurel y caballa. En julio y agosto 2023 no se efectuó esfuerzo pesquero. En septiembre fue realizado por una fracción de la flota durante la última semana dirigido al jurel. En octubre operaron sólo 3 naves durante las tres primeras semanas de manera intermitente. En noviembre no se efectuó esfuerzo pesquero.

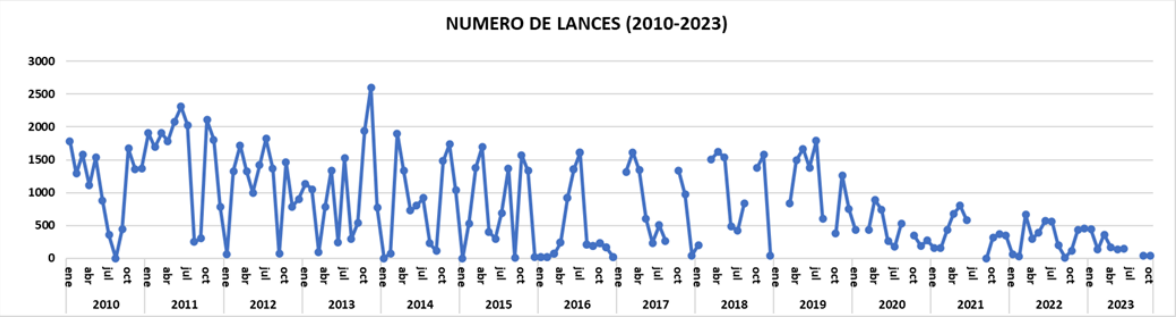


Figura 4. **Esfuerzo pesquero (N° lances/mes) de la flota industrial (CORPESCA), periodo enero-diciembre 2010-2022 y enero-noviembre 2023.**

El rendimiento promedio anual del periodo 2010 al 2022 fue de 37 t/lance, con un máximo de 47 t/lance (2014) y mínimo de 29 t/lance (2016). El rendimiento de la flota pesquera alcanzó en año 2019, 31 t/lance, en el 2020, 34 t/lance, en el 2021 y 2022, 37 t/lance. En enero 2023 el rendimiento alcanzó a 42 t/lance, aumentando en febrero a 50 t/lance, en marzo a 52 t/lance, en

abril a 87 t/lance y en mayo 86 t/lance, decreciendo en junio a 65 t/lance. En julio y agosto 2023, no hubo esfuerzo pesquero. En septiembre alcanzó a 25 t/lance incrementándose en octubre a 56 t/lance. En noviembre no se efectuó esfuerzo pesquero (**Figura 5**).

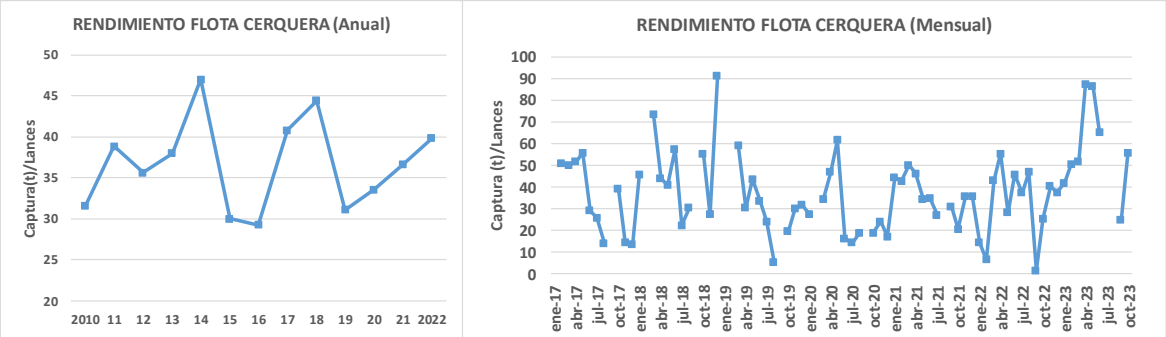


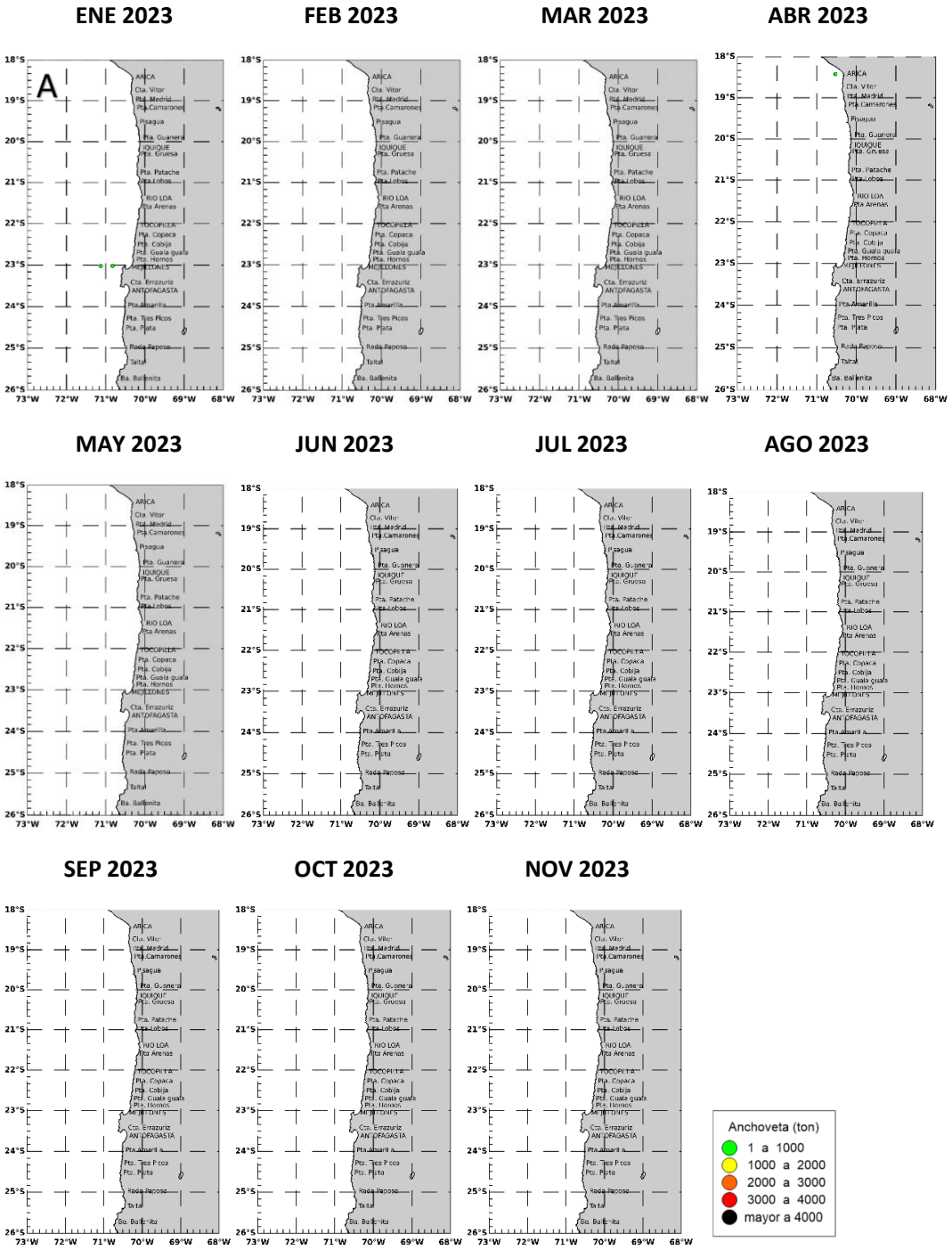
Figura 5. Rendimiento de la flota industrial (Corpesca), período 2010-noviembre 2023.

La flota industrial, de septiembre a diciembre 2022 y durante el periodo enero-mayo de 2023 no operó sobre el recurso anchoveta, debido a que los cardúmenes de importancia pesquera se ubicaron preferentemente dentro de las primeras 5 mn y en mayo-agosto 2023 dispersos a una profundidad mayor a 50 metros. En septiembre 2023 se estableció veda reproductiva. En octubre y noviembre la flota industrial no operó sobre anchoveta debido a que la anchoveta se ubicó en las primeras 5 mn de la costa (**Figura 6**).

La flota industrial (Corpesca), en noviembre 2023, efectuó prospección pesquera en forma limitada sobre jurel-caballa, sin encontrar zonas de pesca (**Figura 6**).

La flota artesanal operó sobre la anchoveta, en zonas muy costeras ubicadas preferentemente de 1 a 3 mn de la costa en zonas específicas, en áreas cercanas a los puertos desembarques de Arica, Iquique y Mejillones.

En noviembre 2023, no se efectuaron detenciones voluntarias en la macrozona norte, de acuerdo con la activación del Protocolo de Buenas Prácticas Pesqueras, el cual se está llevando a cabo bajo la supervisión del Comité de Manejo de la Anchoveta y Sardina Española de la Zona Norte, participando activamente el sector industrial y artesanal cerquero de las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta. (ver en www.ciamchile.cl en “Autorregulación Pesquera”).


ENE 2023
FEB 2023
MAR 2023
ABR 2023
MAY 2023
JUN 2023
JUL 2023
AGO 2023
SEP 2023
OCT 2023
NOV 2023
A
Anchoveta (ton)
1 a 1000
1000 a 2000
2000 a 3000
3000 a 4000
mayor a 4000

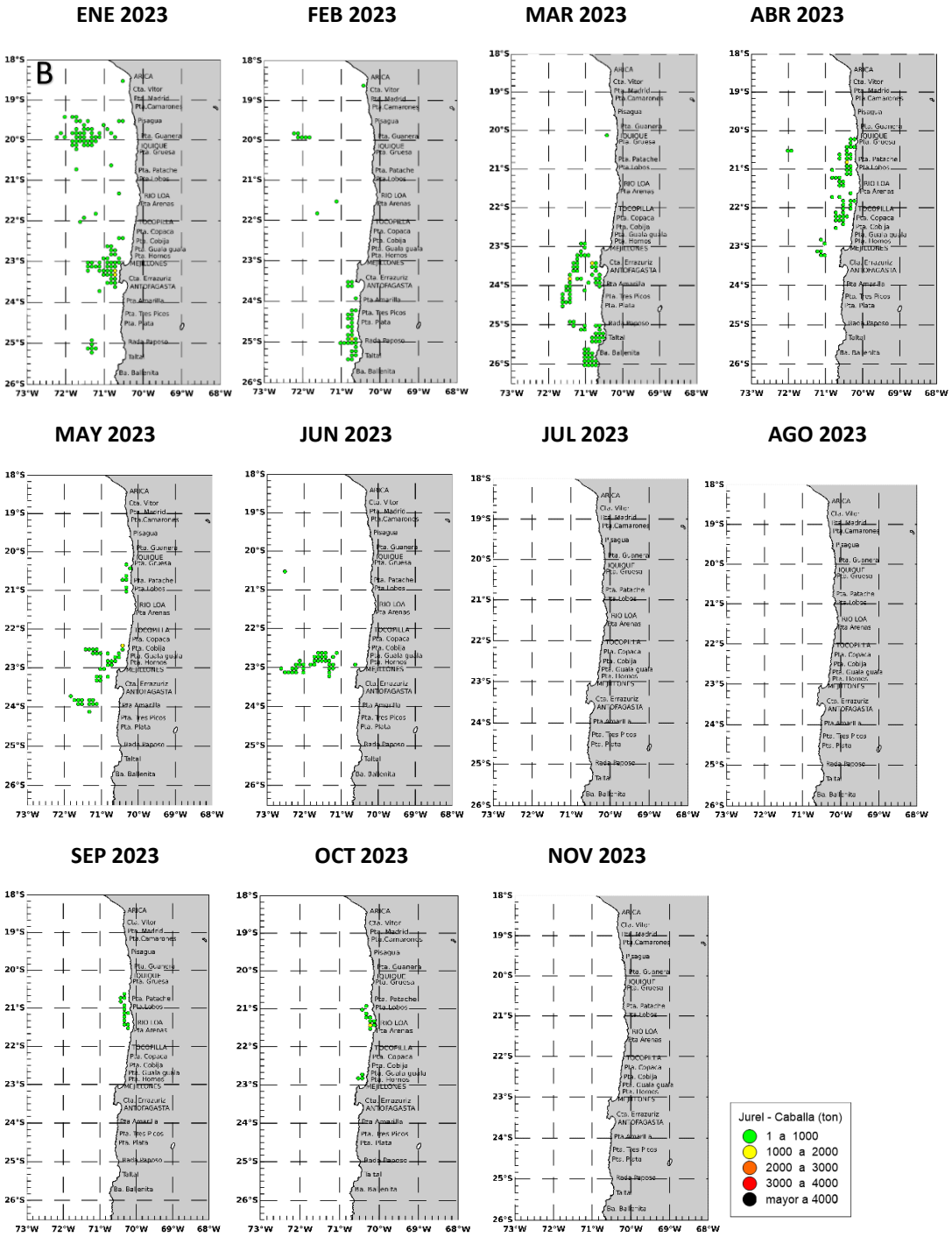


Figura 6. **Distribución de las capturas de anchoveta (A) y de jurel/caballa (B), noviembre 2023.**

ANTECEDENTES BIOLÓGICO-PESQUEROS DE LOS RECURSOS PELÁGICOS

ANCHOVETA - *Engraulis ringens*

La estructura de tamaño, en noviembre 2023, estuvo basada en 15.973 anchovetas capturadas por la flota artesanal, las que presentaron una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 6,5 a 14,0 cm de longitud total, con una moda en 11,0 cm (**Figura 7**). La flota industrial no capturó anchoveta.

La presencia de juveniles en los muestreos alcanzó en promedio un 80%, registro similar al estimado en octubre 2023 (84%), manteniéndose el proceso de reclutamiento en noviembre 2023.

Se estableció veda de reclutamiento para la anchoveta en la región de Arica y Parinacota del 29/01 al 27/02/2023 (30 días); en la región de Tarapacá del 17 al 28/02/2023 (12 días) y en la región de Antofagasta del 03 al 28/02/2023 (26 días). En mayo 2023, se intensificaron las detenciones voluntarias por baja disponibilidad y accesibilidad a los cardúmenes de anchoveta.

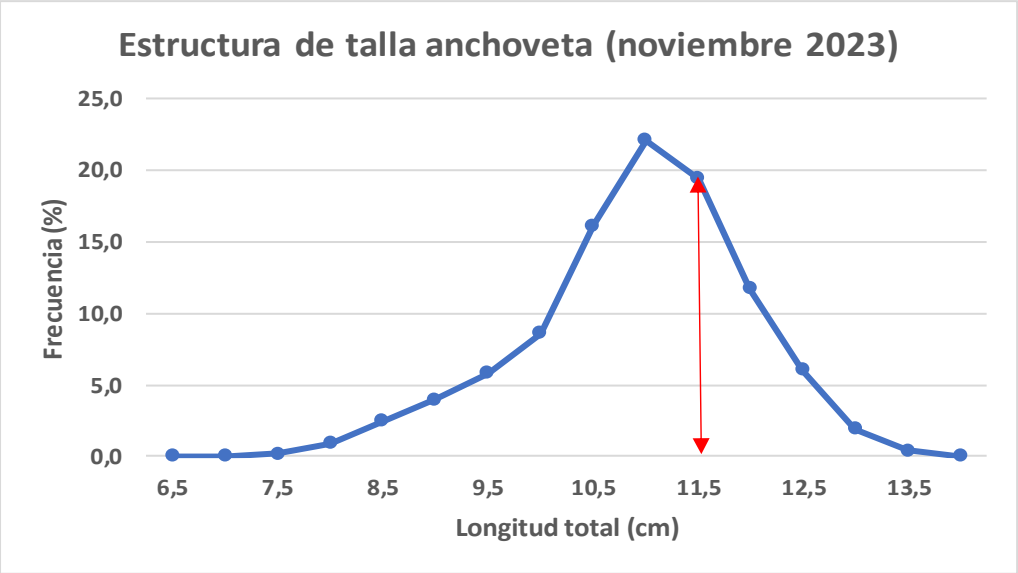


Figura 7. Estructura de tamaño de la anchoveta capturada en noviembre 2023.

El índice gonadosomático (IGS) estimado por CIAM durante noviembre 2023, alcanzó un promedio de 5,6%, valor que corresponde a un leve repunte inusual de la actividad reproductiva, lo cual se debe probablemente a la respuesta fisiológica de anchoveta ante los cambios que están ocurriendo por el evento "El Niño 2023". En los años 2022, 2021, 2020, 2019 y 2018 el IGS estimado para noviembre 4,9%, 5,7%, 4,7%, 4,7% y 5,9%, respectivamente. El promedio histórico de octubre corresponde a un 5,6%. El IGS estimado en noviembre 2023 fue igual al valor histórico.

Se estableció veda reproductiva fija para la anchoveta en las regiones de Arica y Parinacota, Iquique y Antofagasta del 25 de agosto al 08 de octubre 2023 (45 días), basada en el Artículo 2 del D. Ex. N°749/2013, que no considera los indicadores reproductivos como criterio de establecimiento de veda

SEGUIMIENTO MENSUAL DE LA ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE HUEVOS Y LARVAS DE PECES

Metodológicamente, se realizó el muestreo bio-oceanográfico entre el 13 y el 18 de noviembre 2023, a bordo de las lanchas de servicio y PAM de Corpesca S.A. “Icalma” y “Albatros” para los puertos de desembarque de Iquique y Mejillones, respectivamente. Cabe mencionar que debido a condiciones meteorológicas adversas el puerto de Arica se mantuvo cerrado durante 3 días, no pudiéndose realizar el monitoreo respectivo. Las estaciones costeras de frecuencia de observación mensual, se localizaron a 1, 3 y 5 mn de la costa frente a Mejillones, Iquique y Arica, con el fin de recabar los datos oceanográficos y biológico-pesqueros; y posteriormente, procesar y analizar la información para determinar y evaluar las condiciones bio-oceanográficas correspondientes al mes de noviembre 2023 en la zona norte del país.

El procesamiento y análisis de las 11 muestras de zooplancton recolectadas durante noviembre 2023, frente a los puertos de desembarque de Iquique y Mejillones, permitió cuantificar la presencia de 90.263 huevos y 15.674 larvas de peces, cifras 40% y 42% menor, con respecto a las obtenidas durante octubre, para las respectivas fases de desarrollo. De este total, el 90% de los huevos y el 85% de las fases larvales, correspondieron a la especie objetivo del estudio. Como ha sido habitual, destaca la presencia de huevos de sardina española, frente a los puertos Iquique y Mejillones.

Para anchoveta se identificaron 11 estaciones positivas para huevos y larvas de anchoveta, en las cuales se recolectaron 81.449 huevos y 13.343 larvas, ambas cifras referidas a un área de superficie de mar de $10m^2$, lo que representó una frecuencia porcentual de 100% para los respectivos estadios de desarrollo; reflejando actividad reproductiva en la zona explorada, siendo ésta, en cuanto a intensidad, el cuarto de los registros más altos para la fase de huevos y el tercero para los estadios larvales de anchoveta, respectivamente para el período enero 2022- noviembre 2023 (**Fig. 8**).

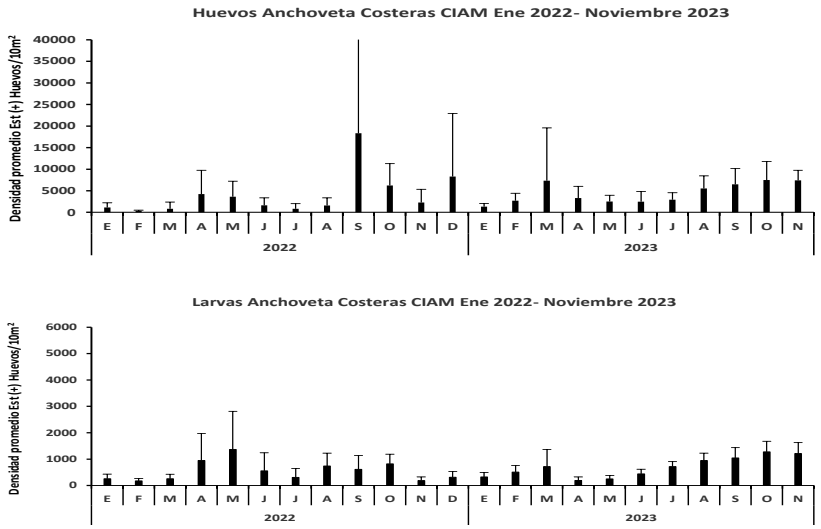


Figura 8. **Variabilidad temporal de la densidad de huevos y larvas de anchoveta, zona norte. Enero 2022 – noviembre 2023.**

En general, durante el cuatrimestre julio-octubre 2023, se registra un incremento en los niveles de abundancia, de ambas fases del desarrollo, en concordancia con el desarrollo de su pick primario de desove. En noviembre 2023, se registra una densidad de huevos y larvas de anchoveta, 1% y 5% menor, respecto al mes precedente (**Fig.9**).

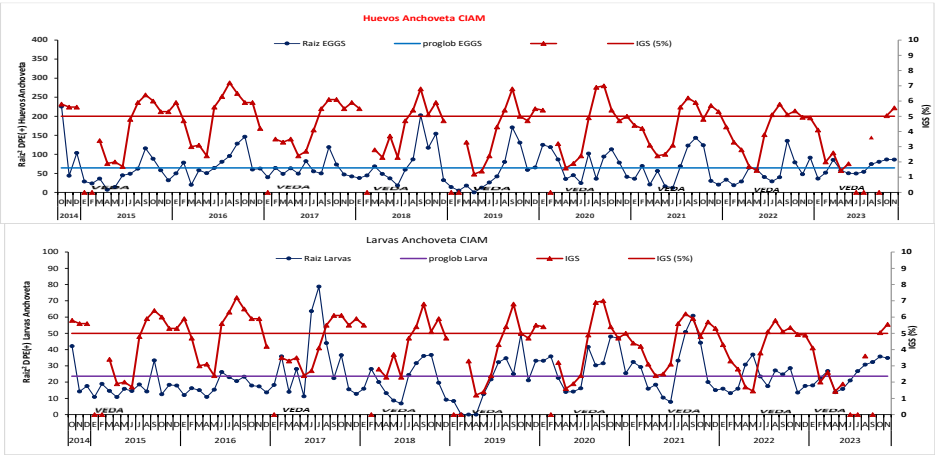


Figura 9. **Variabilidad temporal de la densidad promedio por estaciones positivas de huevos y larvas de anchoveta e índice gonadosomático, entre octubre 2014 y noviembre 2023.**

La abundancia y distribución geográfica de huevos y larvas de anchoveta, muestra que las mayores densidades de los productos del desove y particularmente huevos, se registran frente al puerto de Iquique, disminuyendo hacia el sur de la zona de estudio. Con respecto a los estadios larvales, estos exhiben abundancias similares y mayores a 6.000 larvas/10m^2, presentando ambos estadios de desarrollo coberturas latitudinales y longitudinales máximas.

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida en noviembre 2023, señala respecto a lo reportado el mes pasado, que los niveles de abundancia de esta especie analizada en términos de la densidad promedio por estaciones positivas y totales, muestra una disminución de 1% para el estadio de huevos y de 5% para las fases larvarias, respectivamente.

Las densidades expresadas en la serie de abundancia de huevos y larvas de anchoveta para el periodo octubre 2014 – noviembre 2023, reflejan nuevamente, que la postura ha sido permanente a través del tiempo, con alzas importantes en las épocas de pick primario y secundario de desove. Durante el presente mes, se registra una disminución en la abundancia de huevos y larvas de anchoveta, con tasas de cambio negativas iguales a 36% y 38%, respectivamente (**Fig. 10**).

El resultado de lo anterior, se vio reflejado en la abundancia de huevos de anchoveta estimada en noviembre 2023, la cual fue 112%, 425%, 37%, 208%, 87%, 42% y 163% mayor respecto a las obtenidas en noviembre de los años 2022, 2021, 2019, 2017, 2016, 2015 y 2014 y 22% y 80% menor respecto a los años 2020 y 2018. Por su parte las larvas exhiben un incremento en sus niveles de abundancia de 712%, 157%, 77%, 479%, 592%, 1008%, 1898% y 2106%, respecto a los meses de noviembre de 2022, 2021, 2019, 2018, 2017. 2016, 2015 y 2014 y 65% menor respecto al año 2020 (**Fig. 11**).

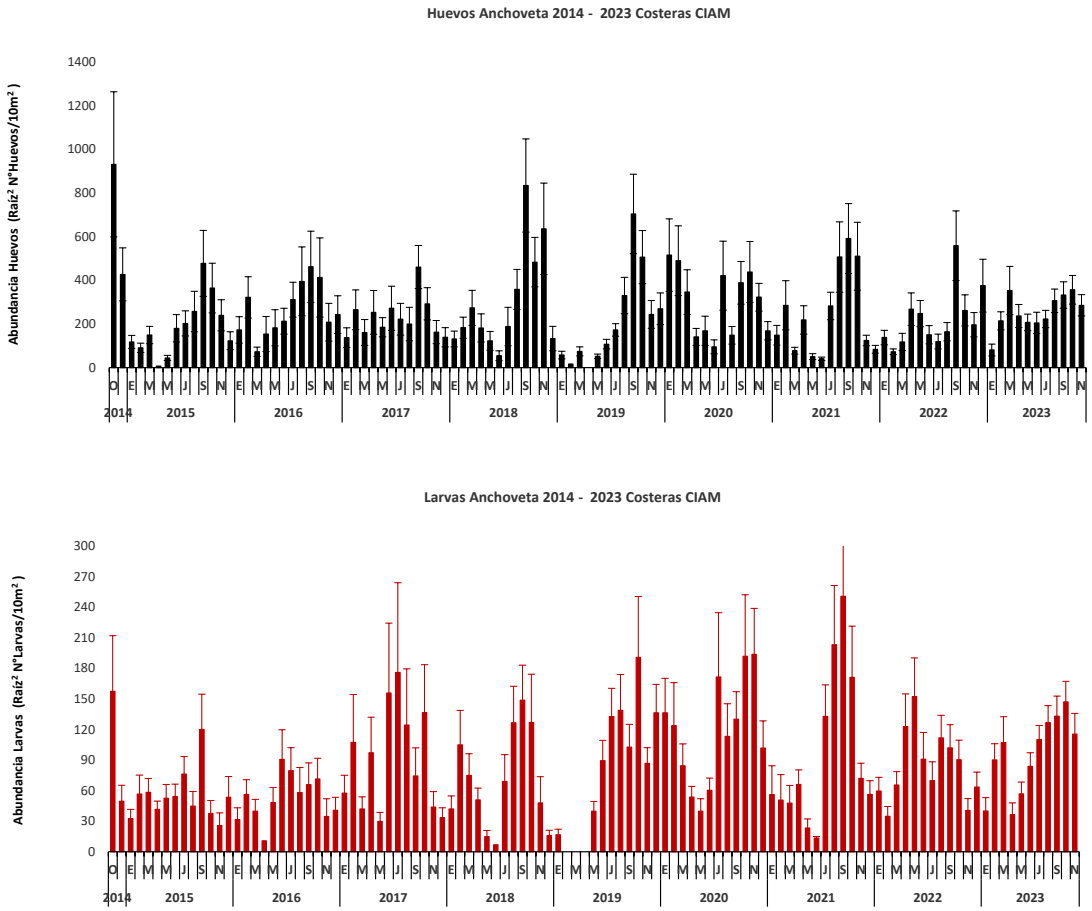


Figura 10. **Abundancia de huevos y larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie octubre 2014 – noviembre 2023 (línea negra/roja es desviación estándar).**

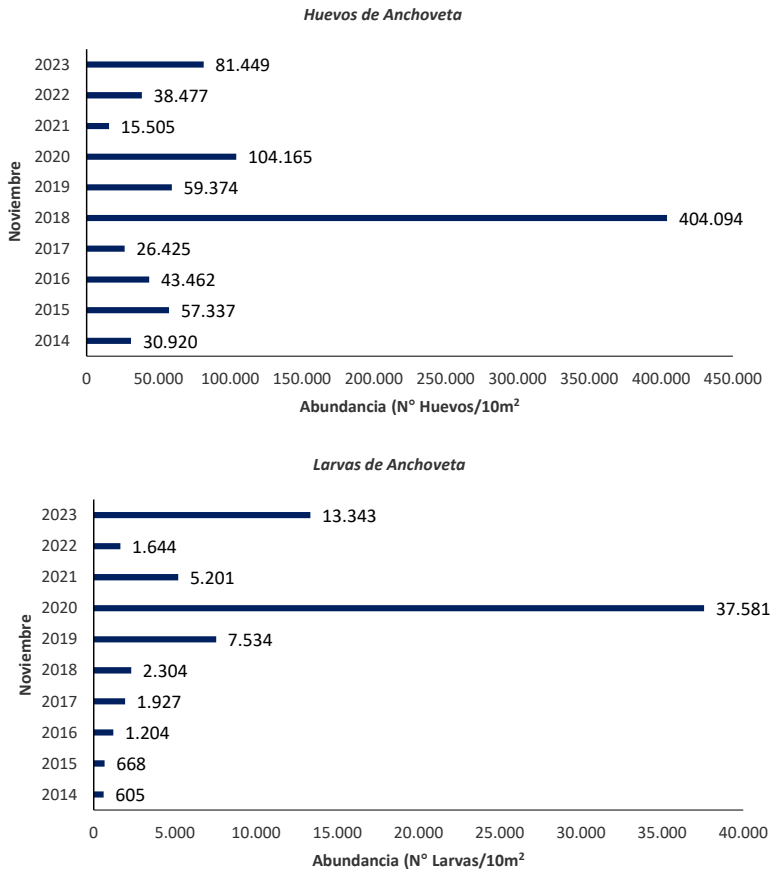


Figura 11. Abundancia de huevos y larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Meses de noviembre 2014 a 2023.

Para sardina española, se identificaron 11 estaciones positivas para huevos de sardina española, en las cuales se recolectaron 2.837 huevos, cifra referida a un área de superficie de mar de 10m^2, lo que representó una frecuencia porcentual de 65%; reflejando actividad reproductiva en la zona explorada.

Esta fase del desarrollo, exhibió abundancias que fluctuaron entre 52 y 542 huevos/10m^2, con una media de huevos por estaciones positivas y totales igual a 258, presentando cobertura latitudinal y longitudinal máxima frente a los puertos de Iquique y Mejillones, concentrándose más del 46% de ellos en la línea de estaciones de 3 mn, exhibiendo sus niveles de abundancia, una leve tendencia decreciente hacia el sur de la zona de estudio (**Fig. 12**).

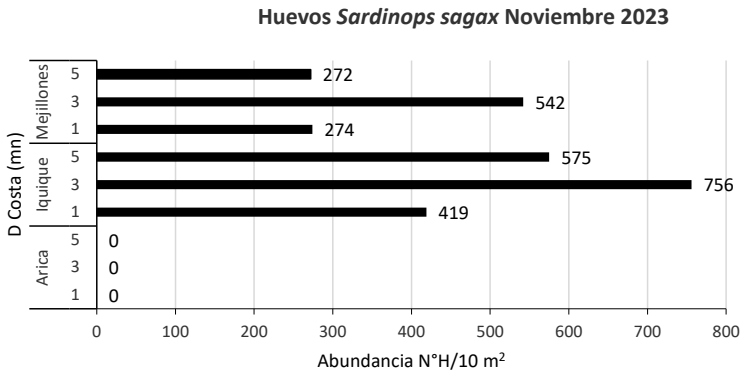


Figura 12. Abundancia promedio de huevos de sardina española con respecto a la distancia de la costa (mn), para los puertos de Iquique y Mejillones. Noviembre 2023.

Las áreas de mayor abundancia (≥ 350 huevos/10m^2) se localizaron a 5 y 3 mn al norte y sur de Iquique y a 3 mn al sur de Mejillones, encontrándose configuradas por 3 registros positivos de un total de 11 estaciones realizadas, los que en conjunto aportaron con el 46% al total de huevos de sardina española cuantificados. El resto de las estaciones positivas, no incluidas las ya mencionadas, exhiben abundancias comprendidas entre 52 y 337 huevos/10m^2. En este contexto, la estación positiva más relevante en términos de su abundancia para la zona de estudio se localizó a 3 mn al sur de Mejillones, con 542 huevos/10m^2 (**Figs. 13 y 14**).

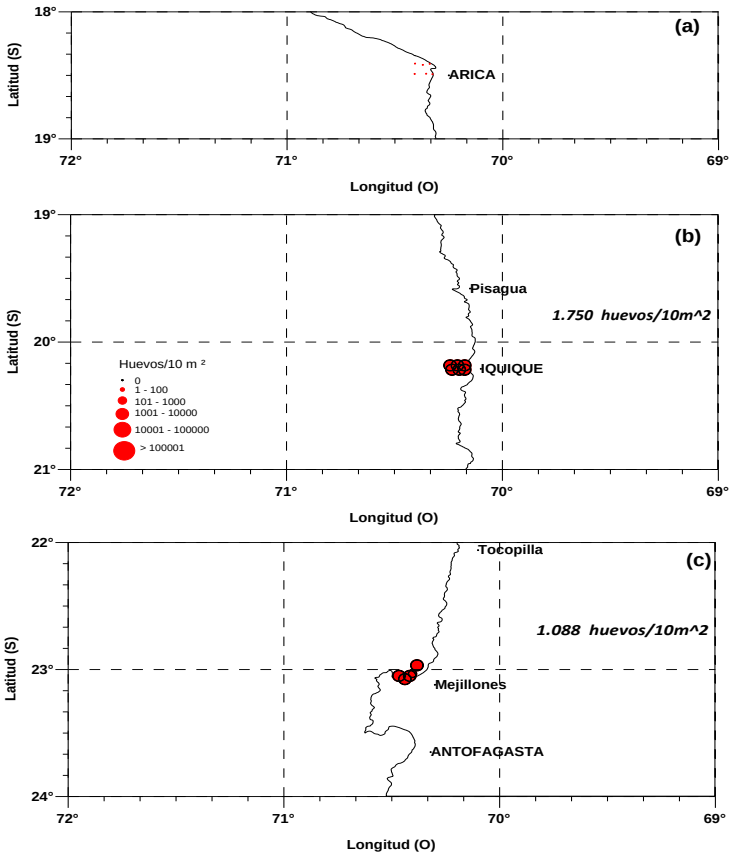


Figura 13. **Distribución y abundancia de huevos de sardina española, *Sardinops sagax*, frente a los puertos de (a) Arica, (b) Iquique y (c) Mejillones. Noviembre 2023.**

En la figura 14, se presentan las abundancias de huevos de sardina, para el período octubre 2014 – noviembre 2023, donde se aprecia una alta frecuencia de ocurrencia frente a Mejillones. A partir de abril 2023 y hasta la fecha, su presencia ha sido habitual, especialmente en el último cuatrimestre.

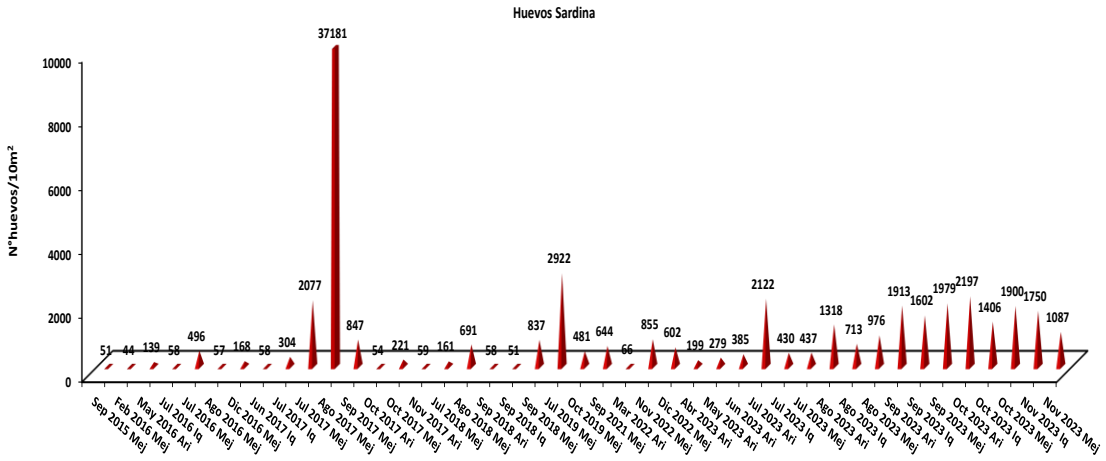


Figura 14. Abundancia de huevos de sardina española, *Sardinops sagax*, frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie CIAM octubre 2014 - noviembre 2023.

CONDICIÓN OCEANOGRÁFICA FRENTE A LA COSTA NORTE DE CHILE NOVIEMBRE 2023

Durante noviembre 2023, en la franja comprendida entre la costa y las 5 mn y entre Iquique y Mejillones, la temperatura superficial del mar (**TSM**), fluctuó entre 14,90°C registrado a 1 mn al sur de Mejillones y 16,98°C medido a 5 mn al norte de Iquique, con un promedio general para la zona de 15,97°C ± 0,616, temperatura promedio 1,8°C más fría, respecto a la reportada durante el mes de octubre; observándose las menores temperaturas frente al puerto de Mejillones. Las **TSM** de los puertos de desembarque de Iquique y Mejillones, fueron 0,6°C y 1,6°C más frías, respecto a las reportadas en el mes de octubre (**Fig. 15**).

Entre Iquique y punta Angamos se observaron salinidades superficiales comprendidas entre 34,613 y 34,683 ups con un promedio para la zona de estudio de 34,642 ± 0,029 ups. Este rango de salinidades, se presentan asociadas a un rango térmico de 14,90°C a 16,98°C y densidades comprendidas entre 25,272 y 25,706 Kg/m^3(**Fig. 16, Tabla 1**).

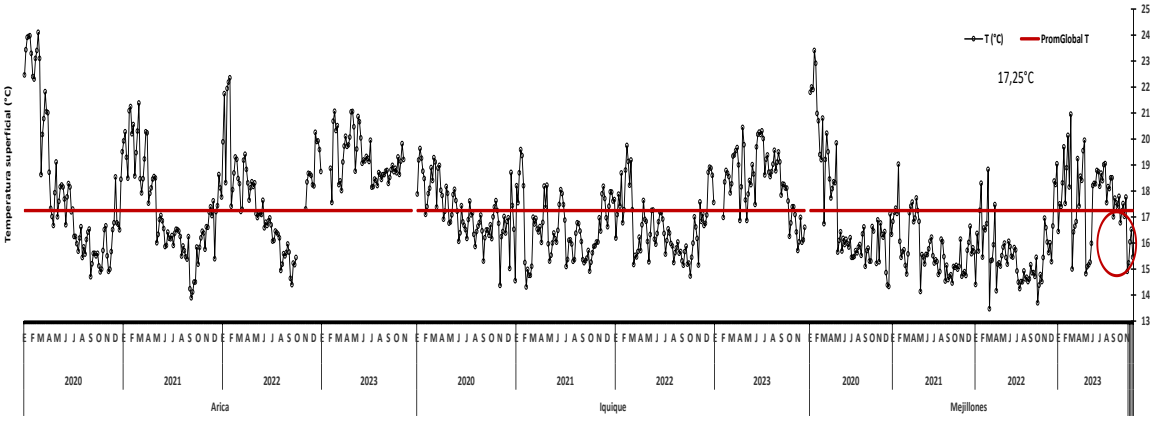


Figura 15. **Temperatura superficial del mar (TSM (°C)) para los puertos de desembarque de Arica, Iquique y Mejillones. Enero 2020 – noviembre 2023.**

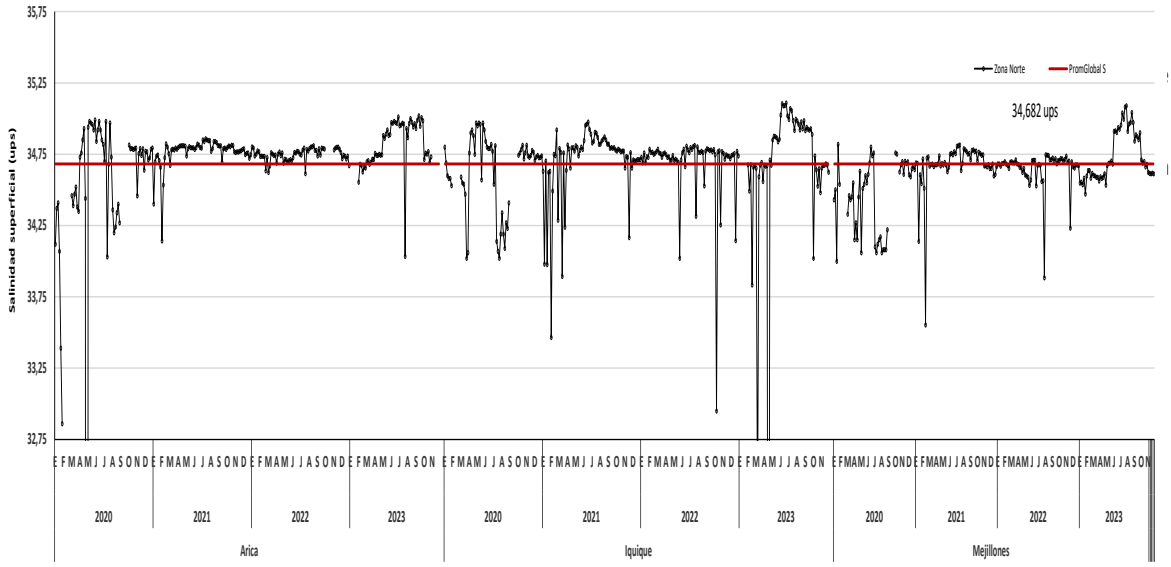
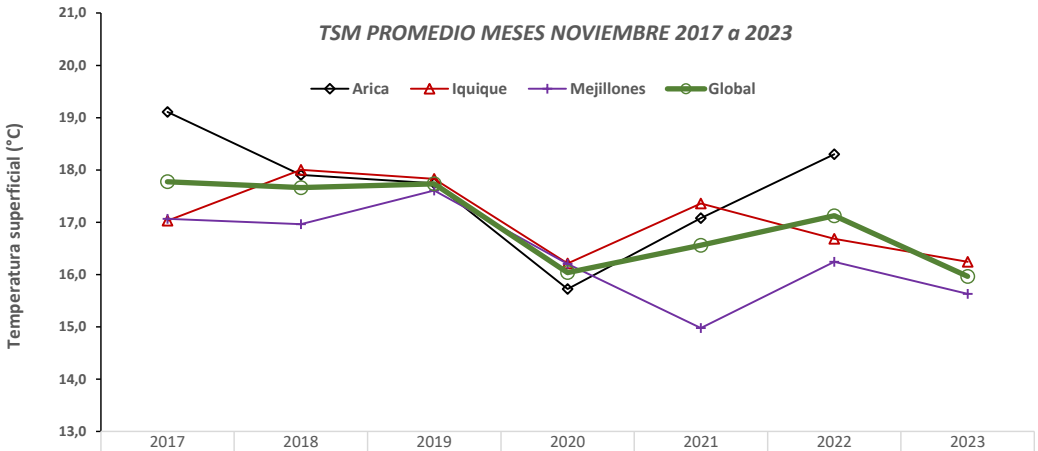


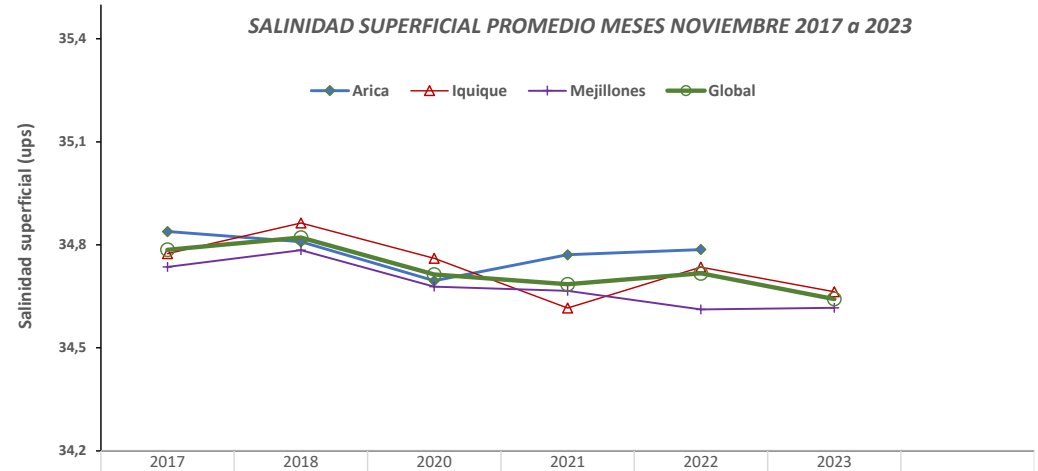
Figura 16. **Salinidad superficial del mar (ups) para los puertos de desembarque de Arica, Iquique y Mejillones. Enero 2020 – noviembre 2023.**

Tabla 1. Estadígrafos de la temperatura (°C), salinidad (ups) y densidad (Kg/m^3) superficial (1m) frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante noviembre 2023.

1 m	T (°C)	S (ups)	D (Kg/m^3)
Global			
Promedio	15,967	34,642	25,457
Min	14,904	34,613	25,039
Max	16,982	34,683	25,706
DS	0,616	0,029	0,185
Arica			
Promedio	s/i	s/i	s/i
Min	s/i	s/i	s/i
Max	s/i	s/i	s/i
DS	s/i	s/i	s/i
Iquique			
Promedio	16,246	34,664	25,389
Min	15,707	34,624	25,039
Max	16,982	34,683	25,552
DS	0,462	0,022	0,197
Mejillones			
Promedio	15,632	34,616	25,539
Min	14,904	34,613	25,335
Max	16,529	34,623	25,706
DS	0,651	0,004	0,148



	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Arica	19,111	17,904	17,748	15,726	17,079	18,303	
Iquique	17,033	18,003	17,829	16,212	17,361	16,683	16,246
Mejillones	17,065	16,965	17,611	16,206	14,978	16,243	15,632
Global	17,776	17,663	17,736	16,038	16,561	17,125	15,967



	2017	2018	2020	2021	2022	2023	
Arica	34,839	34,809	34,695	34,771	34,787		
Iquique	34,774	34,864	34,761	34,616	34,735	34,664	
Mejillones	34,736	34,785	34,678	34,666	34,612	34,616	
Global	34,786	34,821	34,713	34,685	34,717	34,642	

Figura 17. **Temperatura y salinidad superficial del mar promedio (°C y ups) para los puertos de desembarque de Arica, Iquique y Mejillones. Meses de noviembre 2017 a 2023.**

Con respecto al mes de octubre 2023, noviembre, presentó un descenso de 0,6 y 1,6°C frente a Iquique y Mejillones, respectivamente, con promedios iguales a 16,25° ± 0,5 y 15,63°C ± 0,7, respectivamente (**Tablas 1 y 2**). Cabe señalar que las **TSM** del presente mes, fueron 0,4° y 0,6°C más bajas, respecto a las registradas durante noviembre 2022, frente a los puertos de Iquique y Mejillones, respectivamente (**Fig.17**).

La isoterma de 15°C, proxy de la profundidad de la termoclina, , se pudo detectar en posiciones relativamente profundas para el puerto de Iquique, con un promedio igual a 20,7 ± 13,7 m y en una posición más somera para la localidad de Mejillones, 16,7 ± 0,7 m (**Figs. 18 y 19**).

La oxilínea de 1 mL de O_2, indicadora del limite superior de la zona de mínimos de oxígeno, tambien se logro detectar para los dos puertos, registrándose a profundidades mayores a 45 m, en ambas localidades, cuyos promedios correspondieron a 46,2 m de profundidad para Iquique y a 48,2 ± 1,6 m de profundidad frente a Mejillones.

Las masas de agua estuvieron dominadas por el **Agua Subantártica** y el **Agua Ecuatoria Subsuperficial**, sin la participación del **Agua Subtropical Superficial**.

Por otro lado, la tendencia a largo plazo del oxígeno disuelto en la capa superficial (0 a 10 m de profundidad), es a disminuir sus concentraciones, lo cual es notoriamente claro en las series de Iquique y Mejillones, mientras que para Arica las concentraciones de este gas se registran levemente más altas con respecto al mes anterior. Sin embargo, las dos localidades exhibieron una columna bien oxigenada con rango cercanos a 5 mL O_2/L (**Fig. 20**).

La serie de tiempo de la clorofila-***α***, con respecto al mes anterior, se puede observar un aumento en las concentraciones de este pigmento para el puerto Arica y Mejillones, mientras que para la region de Iquique se detecta una notoria disminución en su biomasa (**Fig. 21**).

En cuanto a la evolución diaria del Indice de surgencia (**IS**), este mostró que las condiciones fueron favorables para la generacion de este proceso frente al puerto de Mejillones durante los días de muestreo, sin embargo, para las localidades de Arica e Iquique los estudios fueron realizados durante la fase relajación de los afloramientos (**Fig. 22**).

Durante la campaña de noviembre 2023, las condiciones oceanograficas se caracterizaron por presentar una tendencia a una leve disminución de la temperatura superficial del mar (**TSM**) a nivel local de cada puerto en concordancia con el ciclo anual y el avance de cada estación del año, sin embargo, a escala regional, se ha destacado que las condiciones El Niño inicia su fase de maduracion para el Pacífico Oriental (Boletin Noviembre 2023, https://ciifen.org/wp-content/uploads/2023/11/Boletin_CIIFEN_noviembre_2023.pdf).

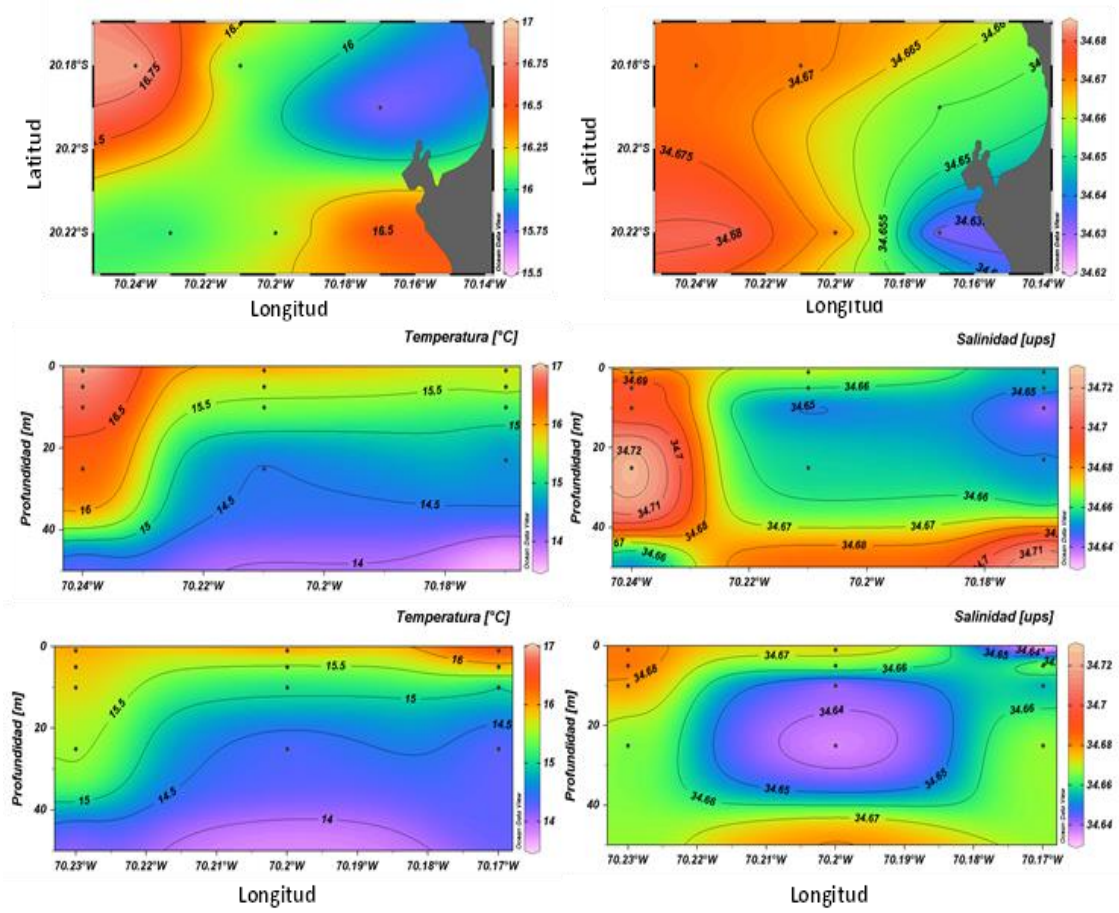


Figura 18. **Distribución superficial y vertical de temperatura (°C) (panel izquierdo) y salinidad (ups) (panel derecho) en Iquique durante noviembre 2023.**

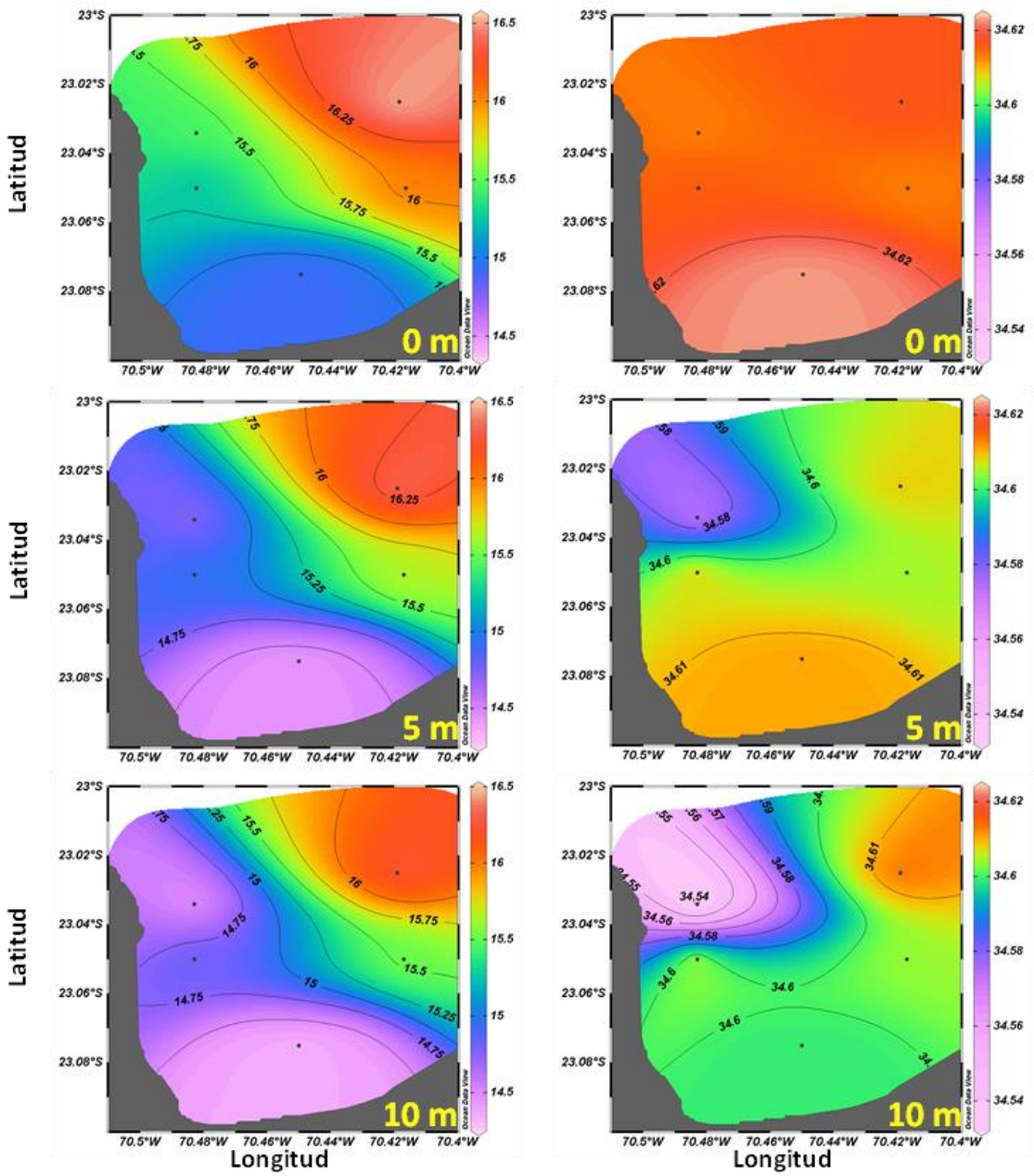


Figura 19. **Distribución de temperatura (°C) (panel izquierdo) y salinidad (ups) (panel derecho) a 0, 5 y 10 m de profundidad en Mejillones durante noviembre 2023.**

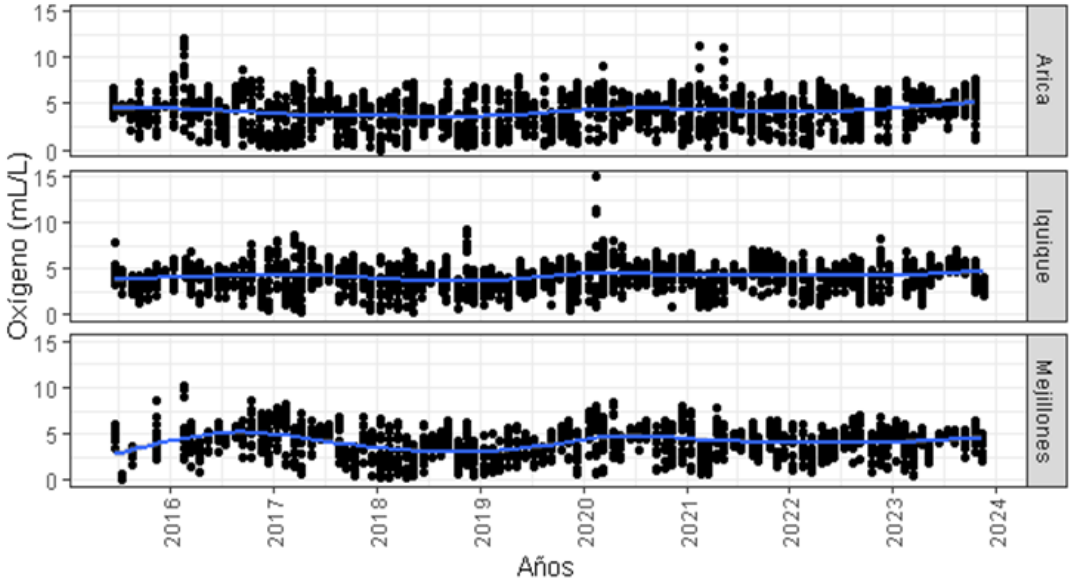


Figura 20. **Variabilidad del promedio mensual de oxígeno disuelto (mL/L) en Arica, Iquique y Mejillones entre agosto 2015 y noviembre 2023.**

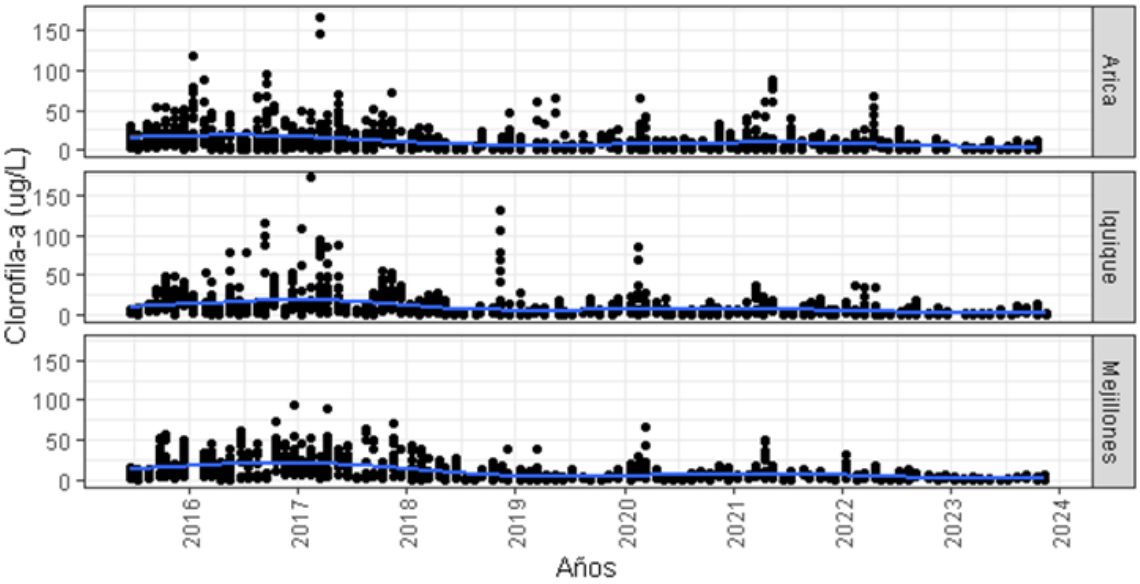


Figura 21. **Variabilidad del promedio mensual de biomasa fitoplanctónica (µgCl-*a*/L) en Arica, Iquique y Mejillones entre septiembre 2015 y octubre 2023.**

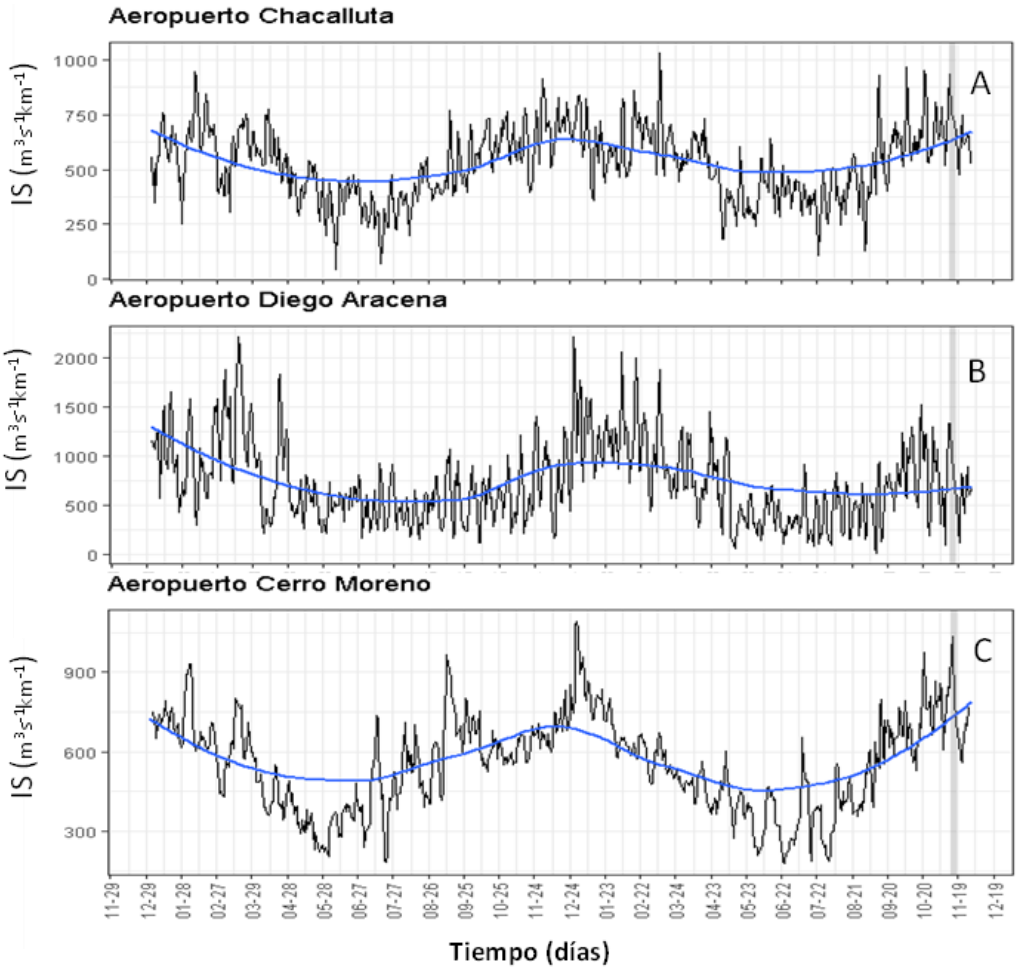


Figura 22. **Variabilidad diaria del Índice de surgencia (IS) entre noviembre 2022 y noviembre 2023: (A) Arica, (B) Iquique y (C) Mejillones. Línea continua: promedio móvil de siete días. Zona achurada: semana en que se realizaron los muestreos.**

Tabla 2. Estadígrafos de la temperatura (°C), salinidad (ups) y densidad (Kg/m^3) de la columna de agua frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante noviembre 2023.

Global	T (°C)	S(ups)	D kg/m^3
Mínimo	12,975	34,504	25,039
Máximo	16,982	34,779	26,537
Promedio	14,379	34,644	25,979
Desvest	0,946	0,051	0,294
Arica	**T (°C)**	**S(ups)**	**D kg/m^3**
Mínimo	s/i	s/i	s/i
Máximo	s/i	s/i	s/i
Promedio	s/i	s/i	s/i
Desvest	s/i	s/i	s/i
Iquique	**T (°C)**	**S(ups)**	**D kg/m^3**
Mínimo	12,975	34,565	25,039
Máximo	16,982	34,779	26,537
Promedio	14,512	34,672	25,974
Desvest	0,984	0,042	0,310
Mejillones	**T (°C)**	**S(ups)**	**D kg/m^3**
Mínimo	13,041	34,504	25,335
Máximo	16,534	34,723	26,485
Promedio	14,214	34,608	25,986
Desvest	0,870	0,036	0,274

3. Abundancia relativa del zooplancton

La biomasa zooplanctónica, expresada en ml de zooplancton presentes en 1.000 m^3 de agua filtrada, fluctuó entre 222 y 779 con un promedio general para la zona de 432, predominando los valores comprendidos en el rango de densidad 301-900 ml/1000^3, el que contribuyó con un 73% a la biomasa total, observándose como tendencia general un leve incremento de la biomasa hacia el sur de la zona de estudio.

Las mayores biomasas promedio se observaron frente al puerto de Iquique (479), exhibiendo Mejillones un valor promedio igual a 377 ml de zooplancton/1.000 m^3.

Con respecto al mes de octubre 2023, los puertos de desembarque de Iquique y Mejillones exhiben tasas de cambio en sus valores promedio de producción secundaria de +61% y -5%, respectivamente. Cabe señalar qué dadas las condiciones meteorológicas imperantes en la zona, el puerto de Arica, se mantuvo cerrado por 3 días, imposibilitando la realización del monitoreo (**Fig. 23**).

En relación al mes de noviembre 2022, las biomasas promedio del presente mes, muestran frente a las localidades de Iquique y Mejillones, incrementos de 23% y 36%, respectivamente; observándose en general un zooplancton constituido mayoritariamente por el grupo de los copépodos, decápodos y gelatinosos**.**

En términos comparativos y para la serie histórica analizada, meses noviembre 2001 a 2023, las biomasas estimadas durante el presente mes frente a las localidades de Arica, Iquique y Mejillones, se constituyen en el noveno de los registros más bajos de la serie analizada, apreciándose nuevamente una comunidad dominada principalmente por organismos del mesozooplancton (**Fig. 24**).

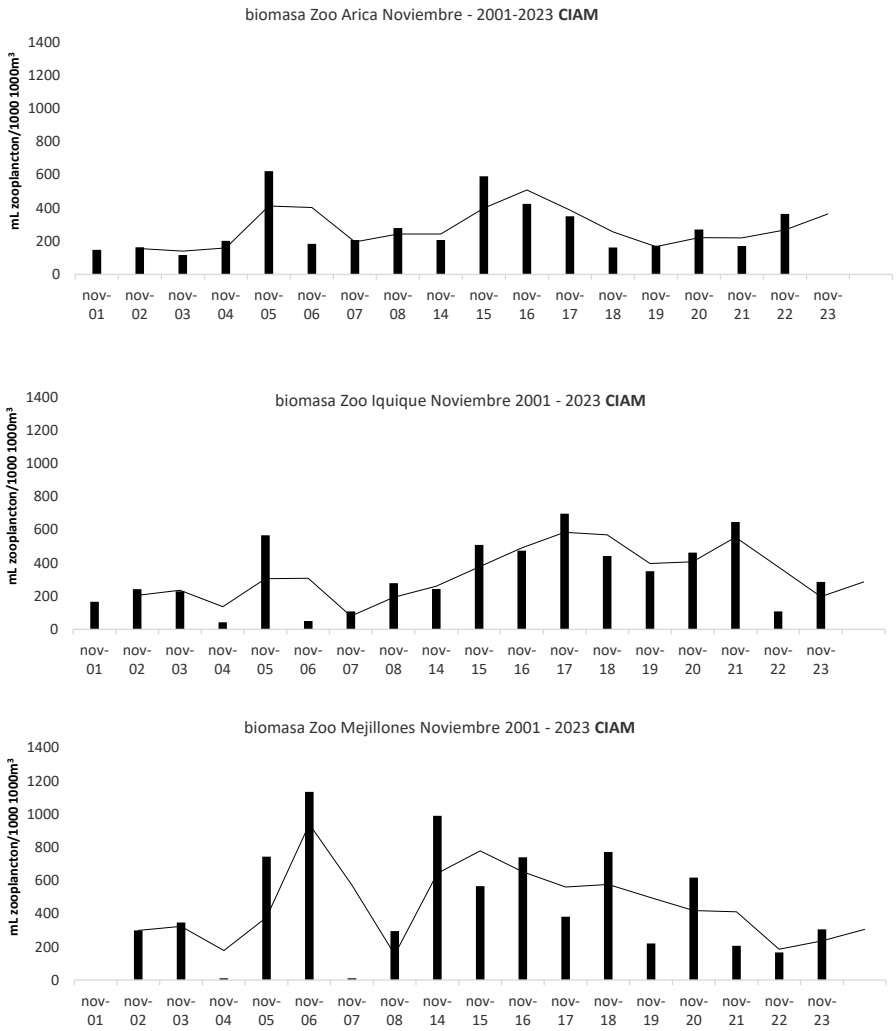


Figura 23. Biomasa zooplanctónica promedio de estaciones costeras de monitoreo frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones para la serie meses noviembre 2001 - 2023.

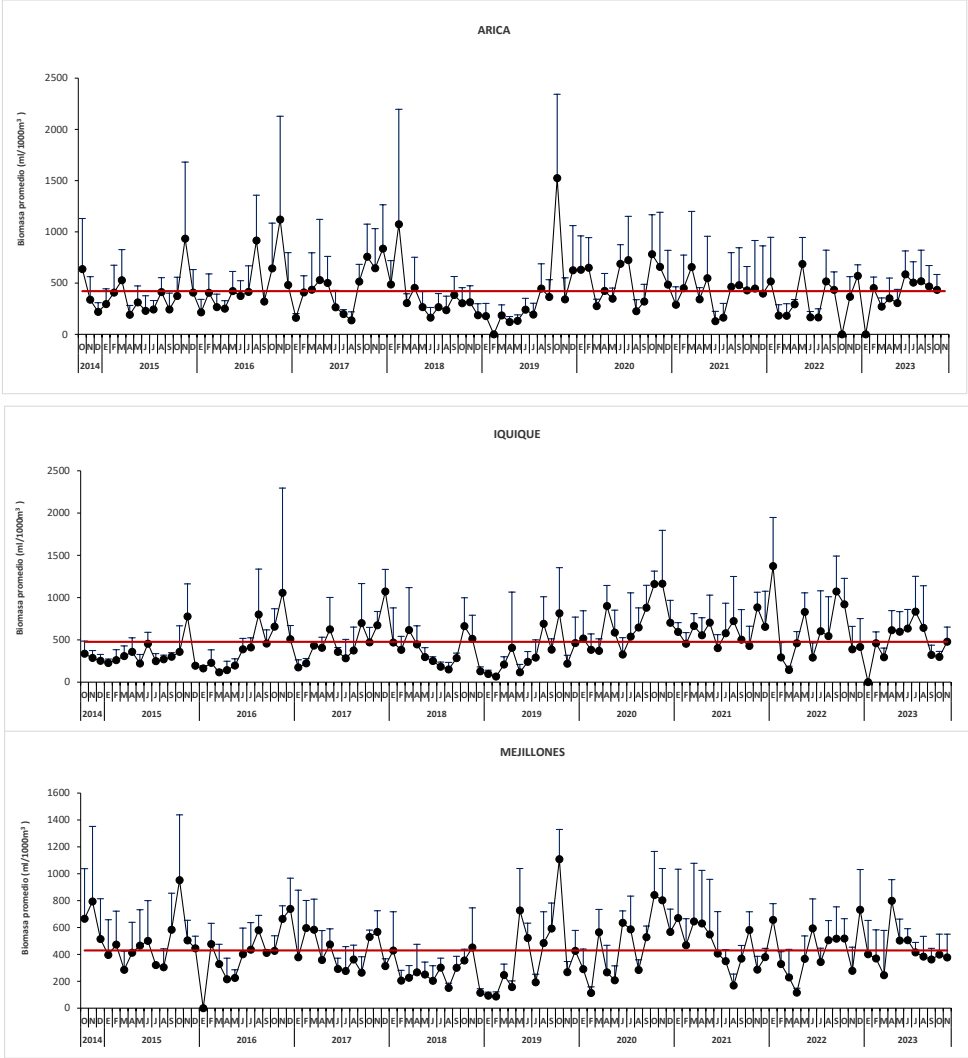


Figura 24. **Variabilidad mensual de la biomasa zooplanctónica (ml de zooplancton/1.000 m^3) en Arica, Iquique y Mejillones entre octubre 2014 y noviembre 2023 (Línea vertical es desviación estándar y línea roja es promedio).**

CONDICIONES AMBIENTALES REGIONALES DURANTE NOVIEMBRE 2023

Durante noviembre 2023, se observan temperaturas más cálidas de lo normal en todo el Pacífico Ecuatorial, en el Caribe y en el Atlántico tropical norte, fortaleciéndose las anomalías cálidas en la costa del Pacífico de Centroamérica. En octubre y parte de noviembre se registraron pulsos de vientos del oeste fortalecidos en todo el Pacífico Ecuatorial, los que contribuyeron a fortalecer la última onda Kelvin cálida del año que se está desplazando. A fines de noviembre e inicios de diciembre se observó el debilitamiento de los vientos del oeste, e incluso el fortalecimiento de los alisios en el Pacífico Occidental. Se espera que El Niño esté presente hasta abril – mayo de 2024.

El Niño se mantiene y puede incrementar la intensidad de lluvias y sequías. Los pronósticos de precipitación para el trimestre enero – marzo de 2024 indican valores por encima de lo normal en la región costera del Ecuador y oriente de Colombia, sur de Brasil, sur de Paraguay y noreste de Argentina. Condiciones por debajo de lo normal son pronosticadas en Centroamérica, gran parte de Venezuela, Colombia, sur del Perú, gran parte de Chile, gran parte de la Amazonía y noreste de Brasil, y parte de Bolivia.

Con respecto a la anomalía de la **TSM**, durante el mes de noviembre, se continuaron observando temperaturas más cálidas de lo normal en todo el Pacífico Ecuatorial, en el Caribe y en el Atlántico Tropical norte. Se aprecia un fortalecimiento de las anomalías cálidas en la costa del Pacífico de Centroamérica (**Fig. 25**).

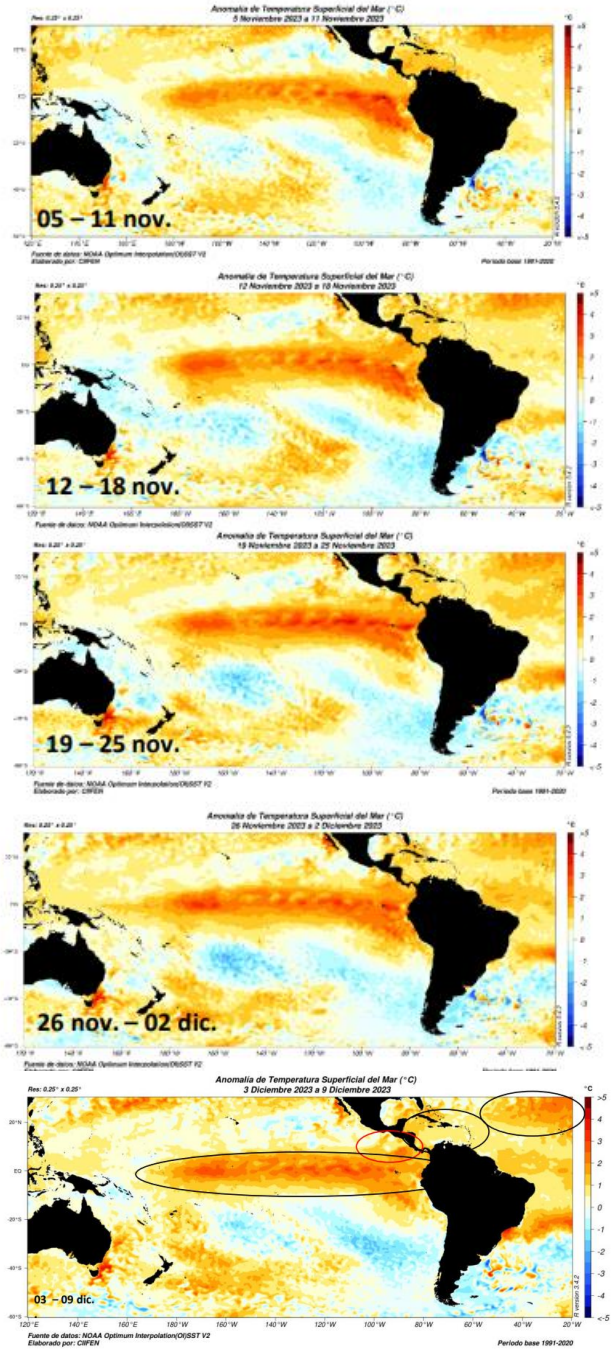


Figura 25. **Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) 05 noviembre al 09 diciembre 2023. (Fuente: CIIFEN).**

En marzo 2023, se observó el desarrollo de una onda Kelvin cálida, qué en este mismo mes, cruzó todo el océano Pacífico ecuatorial y ayudó a suprimir completamente las anomalías frías que estaban presentes en meses anteriores. En general, desde enero se observa la presencia de ondas Kelvin cálidas que contribuyeron para el calentamiento de todo el océano Pacífico a nivel superficial y subsuperficial, sobre todo en la región Oriental. En octubre se observó el desplazamiento de una nueva onda Kelvin cálida en el Pacífico Central que ayudó a incrementar ligeramente el contenido de calor en esta región. En noviembre se observó el fortalecimiento de la onda Kelvin que ya había empezado a desplazarse durante el mes de octubre y dependiendo de los vientos y del Anticiclón del Pacífico Sur podría arribar a la costa de Sudamérica después de la segunda quincena de diciembre. Además se observa el fortalecimiento de anomalías frías en el Pacífico Occidental. Cabe señalar que las ondas Kelvin oceánicas ecuatoriales tienen fases alternas cálidas y frías. La fase cálida está indicada por línea a trazos y la fase fría está indicada por líneas a puntos (**Fig. 26**).

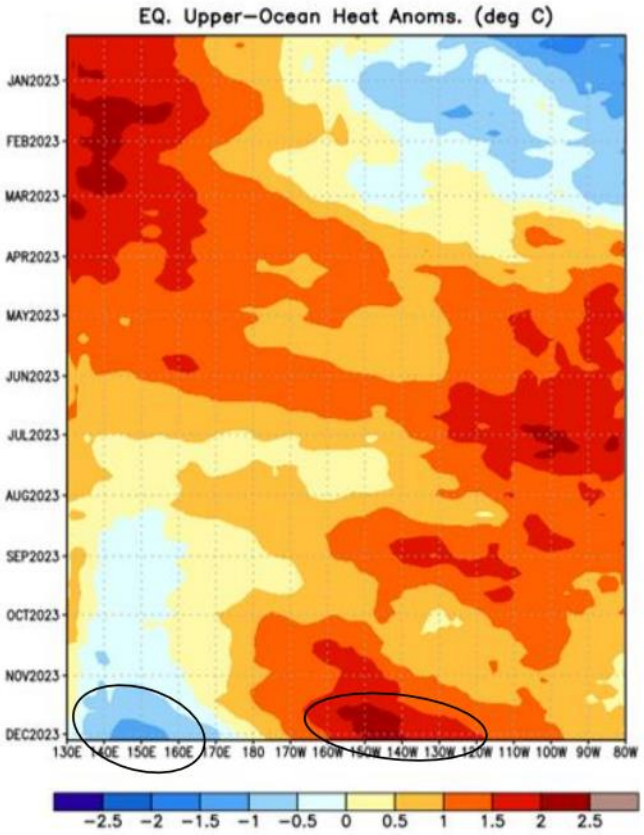


Figura 26. **Distribución longitud - tiempo (Hovmöller) de anomalía de calor (°C) en la capa superior (0-300 m) del Pacífico ecuatorial diciembre 2022 – diciembre 2023 (Fuente: NOOA - CIIFEN).**

Desde agosto a noviembre 2022, se observaron anomalías frías de alrededor de -1,0°C. Sin embargo, a partir de noviembre se observó la constante reducción de estas anomalías frías, alcanzando valores cercanos a lo normal en diciembre 2022. Entre mediados de enero y febrero 2023, la anomalía de calor en el Pacífico ecuatorial presentaba valores cercanos a lo normal. Sin embargo, a partir de marzo, se empezó a observar un calentamiento sostenido de las anomalías de calor en el Pacífico Ecuatorial, las que desde el mes de abril se mantienen alrededor de +1,0°C. En septiembre, la anomalía de contenido de calor había presentado una ligera reducción de sus valores y una tendencia negativa, sin embargo, durante octubre se observa nuevamente un incremento de los valores cálidos. En noviembre, con el fortalecimiento de los vientos del oeste y de la onda Kelvin, se observó el fortalecimiento de las anomalías positivas de calor en la capa superior del océano; apreciándose en la primera semana de diciembre, una ligera tendencia a LA reducción de estos valores **(Fig. 27**).

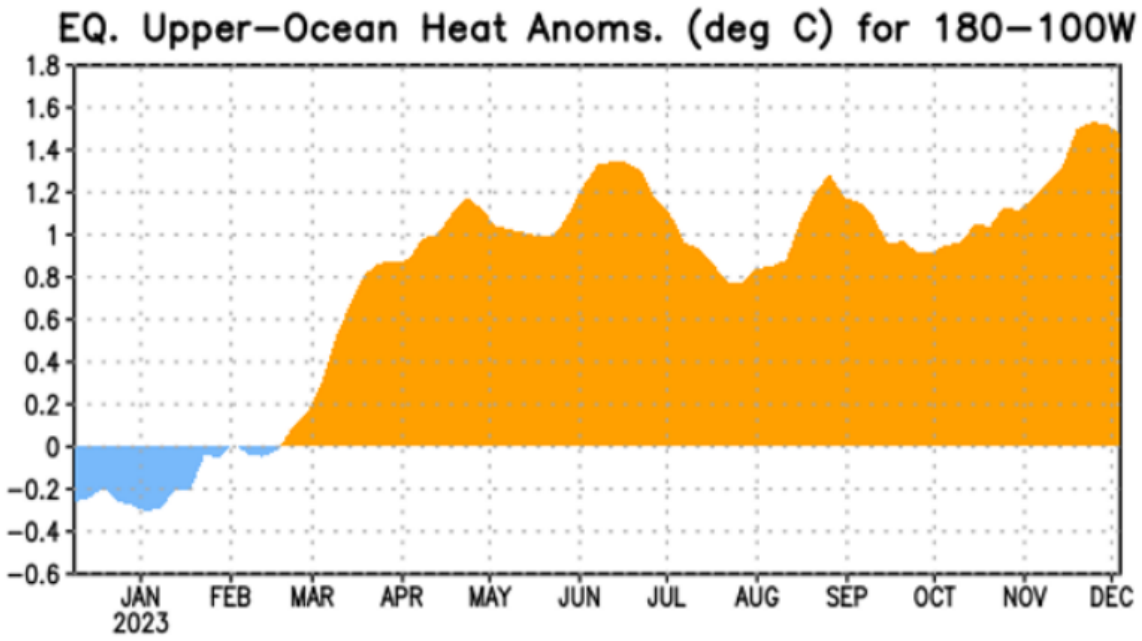
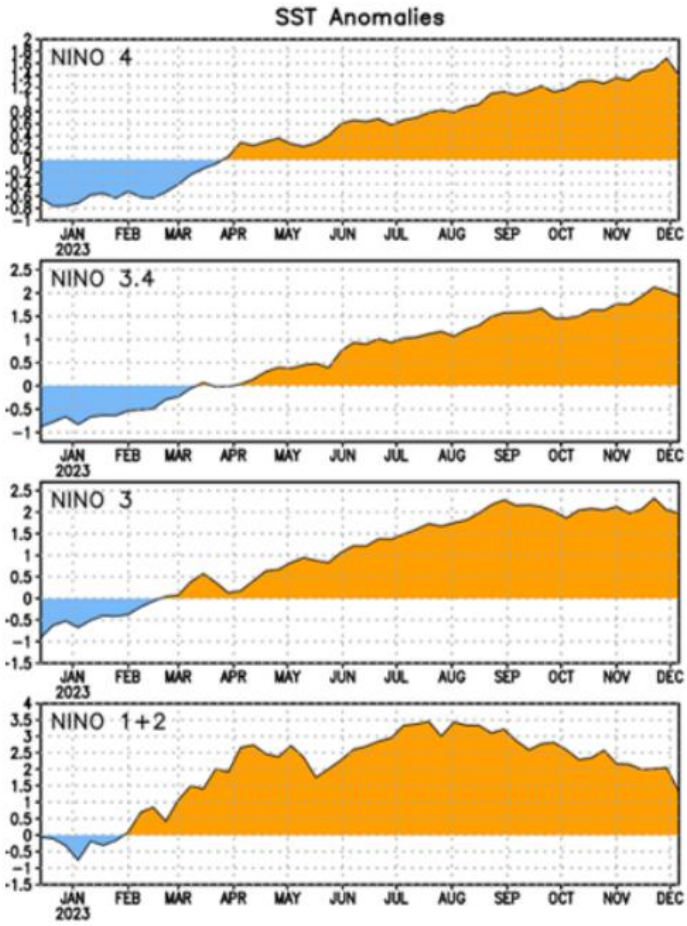


Figura 27. **Anomalía de calor (°C) en la capa superior (0-300 m) del Pacífico ecuatorial (entre 180-100°W), diciembre 2022 – diciembre 2023 (Fuente: CIIFEN - NOAA).**

A fines de mayo, se observa la mantención de las anomalías cálidas en todas las regiones Niño, destacando la región "Niño 1+2", donde los valores siguen alrededor de +2,0°C por encima de lo normal. A fines de junio e inicios de julio, se observó un ligero incremento de la TSM en todas las regiones "Niño", destacando la región "Niño 1+2", donde los valores superan los +3,0°C por encima de lo normal. Entre la última semana de octubre y primera de noviembre, se observó un fortalecimiento de las anomalías cálidas en las tres regiones "Niño", con excepción de la región

“Niño 1+2”, donde se aprecia una reducción de -0,3°C. Cabe destacar que aún con esta reducción, esta región sigue siendo la más cálida. En la primera semana de diciembre se observó la reducción de las temperaturas más cálidas de lo normal en las regiones “Niño” 4, 3.4 y 1+2. Esta última tuvo una reducción de -0,8°C. Cabe resaltar que estos valores siguen siendo significativamente cálidos. (**NOAA; CIIFEN**) (**Fig. 28**).



Cambio de anomalía semanal de la TSM (°C)				
	Niño 4	Niño 3.4	Niño 3	Niño 1+2
29 noviembre 2023	1.7	2.0	2.0	2.1
06 diciembre 2023	1.4 ↓	1.9 ↓	2.0	1.3 ↓

Figura 28. **Series de Tiempo de las anomalías (en °C) de temperaturas de la superficie del océano (TSM) en un área promediada en las regiones de “El Niño" [Niño-$_{1+2}$ (0°-10°S, 90°W-80°W), Niño $_3$ (5°N-5°S, 150°W-90°W), Niño-$_{3.4}$ (5°N-5°S, 170°W-120°W), Niño-$_4$ (150°W-160°E y 5°N-5°S). Las anomalías de TSM son variaciones de los promedios semanales del período base de 1981-2010 (Fuente: NOAA/NWM/NCEP/CPC; CIIFEN).**

La evolución de las anomalías de la temperatura del mar (°C) muestra qué a partir de mediados de octubre se empezó a observar el fortalecimiento de anomalías cálidas en el Pacífico

Central hasta unos 250 metros de profundidad. En este mismo periodo, también se observó el fortalecimiento de anomalías frías en el Pacífico Occidental a profundidades entre 100 y 250 metros. Este gradiente indica el inicio de la etapa de maduración de “El Niño”. En octubre y noviembre se observó el fortalecimiento de la celda cálida en la región del Pacífico Central, entre la superficie y los 250 metros de profundidad. Por otro lado, en el Pacífico Occidental, se observó el fortalecimiento de las anomalías frías entre los 50 y 300 metros de profundidad (**Fig. 29**).

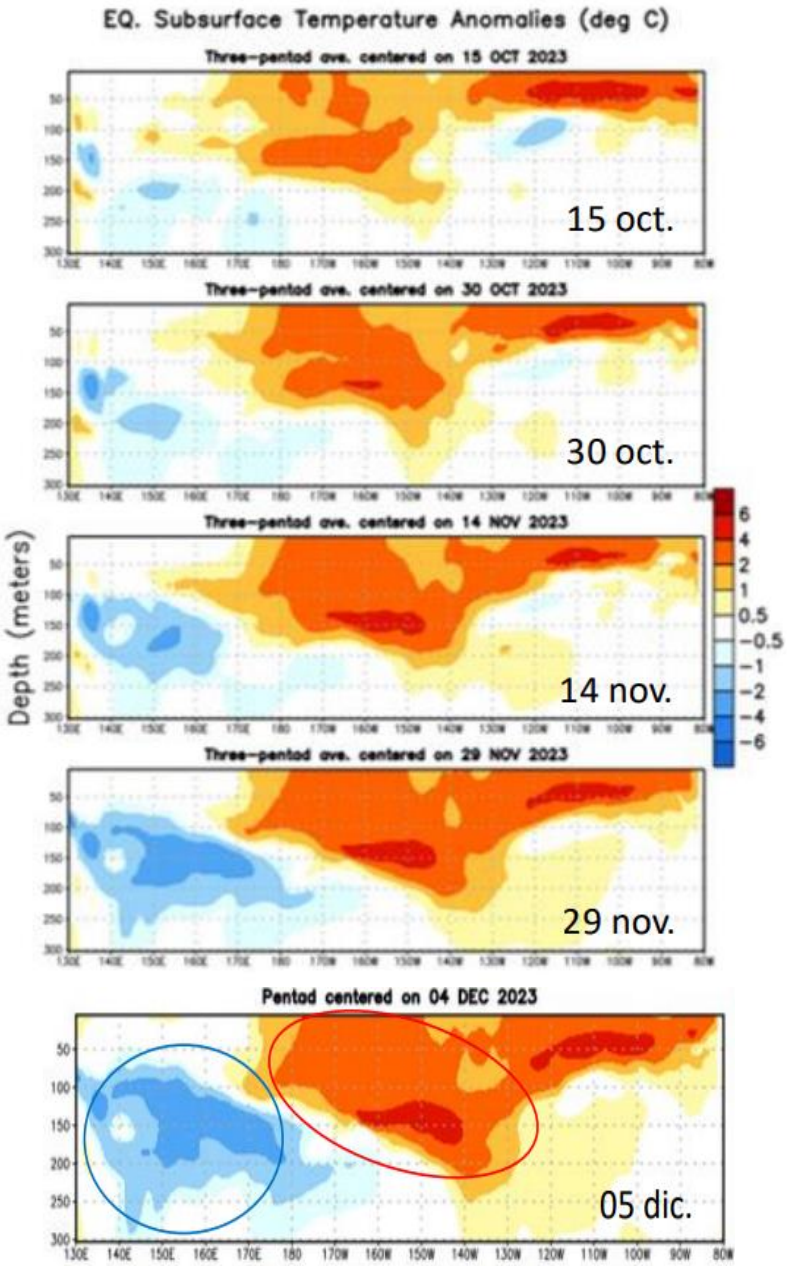


Figura 29. **Evolución de las anomalías de la temperatura del mar (°C) bajo la superficie del Pacífico ecuatorial. 15 octubre – 05 diciembre 2023. (Fuente: NOOA; CIIFEN).**

El Índice de Oscilación del Sur (IOS) de 30 días sigue en umbrales de “El Niño”, pero muy próximo a la condición neutral. El último valor observado fue de -7,2. En general, los valores negativos sostenidos del **IOS** por debajo de -7 por lo general indican “El Niño”, mientras que los valores positivos sostenidos por encima de +7 generalmente indican “La Niña”. Los valores entre +7 y −7 generalmente indican condiciones neutras (**Fig. 30)**.

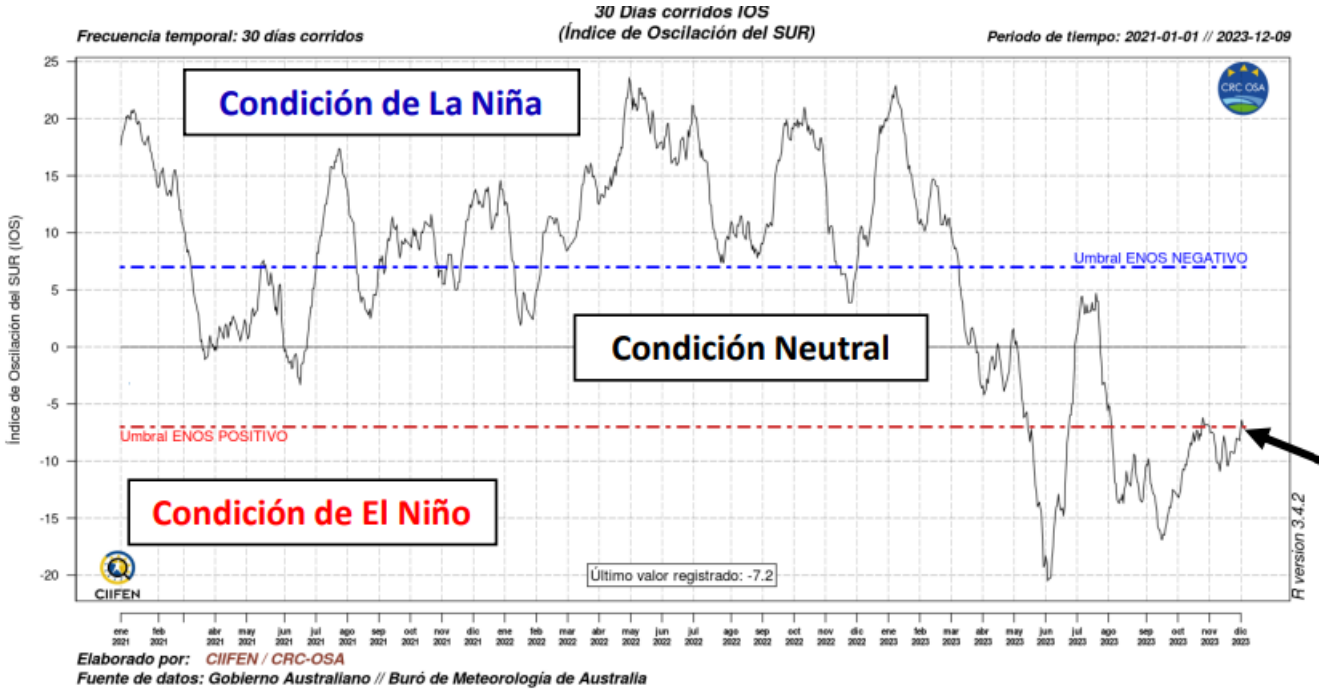


Figura 30. **Índice de Oscilación del Sur (IOS) de 30 días. (Fuente: Bureau of Meteorology of Australia y CIIFEN).**

Para el trimestre enero – marzo 2024, los pronósticos de **TSM** del CFSv2 de la NOAA, y del ECMWF, sugieren valores superiores a +2,0°C sobre lo normal en el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental, y de hasta +2,0°C en el Atlántico Tropical norte (**Fig. 31**).

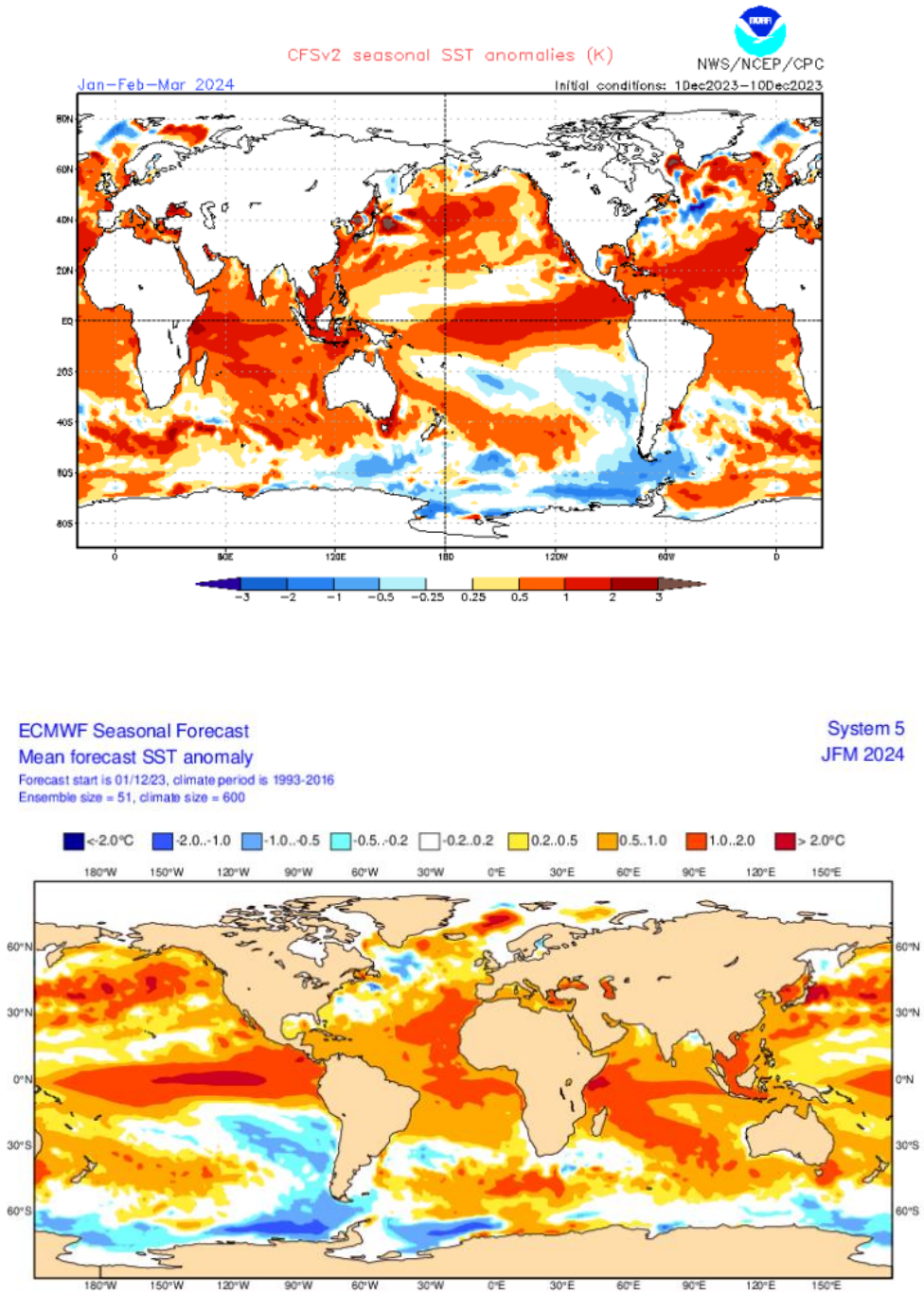


Figura 31. Pronóstico estacional de anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (°C) para el trimestre enero – marzo 2024 (Fuente: CIIFEN).

El pronóstico del **ENOS** para el próximo trimestre: enero – marzo 2024, prevé mayores probabilidades de condiciones “El Niño”, con un 100%. Asimismo, hay una alta probabilidad de que estas condiciones se mantengan por lo menos hasta abril 2024. En la región “Niño 3.4”, los modelos prevén ligero fortalecimiento de anomalías cálidas hasta enero de 2024, mientras que en la región “Niño 1+2” indican tendencia a la reducción de las anomalías cálidas (**Fig. 32**).

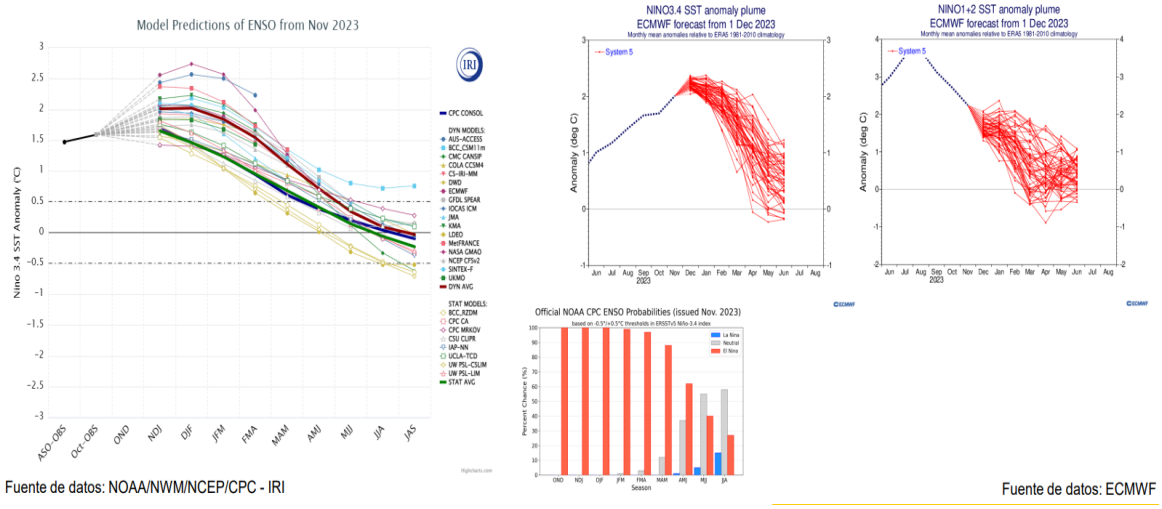


Figura 32. **Pronóstico de “El Niño” Oscilación del Sur (ENOS), enero a marzo 2024 (Fuente: IRI/CPC; CIIFEN).**

Según el ensamble de modelos del **NMME**, se prevén anomalías positivas significativas de **TSM** en el Pacífico Ecuatorial Oriental **(Fig. 33**).

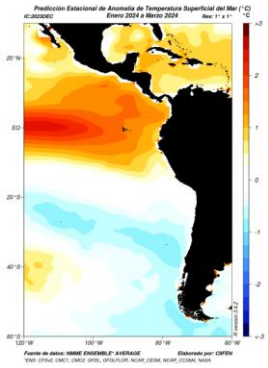


Figura 33. **Predicción estacional de la anomalía de la Temperatura Superficial del Mar para el trimestre enero-marzo 2024 (Fuente CIIFEN).**

PERSPECTIVAS DE LAS CONDICIONES DE PESCA DE ANCHOVETA DICIEMBRE 2023

Las perspectivas de las condiciones de pesca para diciembre 2023 se basan en los antecedentes disponibles al mes de noviembre 2023, los cuales consideran aspectos biológicos, pesqueros y oceanográficos que se resumen en lo siguiente:

• Con los antecedentes recopilados durante el crucero realizado por el IFOP, en el periodo 25 de septiembre a 31 de octubre 2022, se estimó la biomasa del stock desovante de la anchoveta, en las regiones de Arica-Parinacota, Tarapacá y Antofagasta, a través del Método de Producción Diaria de Huevos (MPDH). La estimación preliminar de la biomasa desovante alcanzó en torno a las 485 mil toneladas, muy por debajo a los 1,4 millones de toneladas. reportadas en el año 2021. La disminución de la biomasa desovante se debería principalmente a una estrecha área de desove, ubicada prácticamente dentro de las primeras 5 mn. Los parámetros de adultos se encontraron en los niveles normales de acuerdo a la serie histórica. El desove se observó muy costero y en áreas específicas circunscritas a la zona de Arica e Iquique.

• El último índice de reclutamiento de la anchoveta en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta se obtuvo del crucero acústico realizado por IFOP del 23 de noviembre a diciembre 2022. La biomasa estimada alcanzó a 305 mil toneladas, la que representó una baja de un 64%, respecto a la reportada para el año 2021. La mayor disminución estuvo representada por la biomasa de juveniles (-91%). El 94% de la energía acústica se encontró dentro de las 2 primeras millas náuticas de la costa. El 16% de la biomasa total correspondió a ejemplares juveniles (< 12 cm LT), los que estuvieron presentes en toda la zona de estudio y sólo el 31% de la abundancia estuvo representada por anchovetas juveniles.

• El seguimiento efectuado por CIAM, del porcentaje de juveniles de anchoveta en las capturas, reportó para noviembre y diciembre de 2022 una baja presencia de juveniles, con un 11% y un 18%, respectivamente. Este porcentaje aumentó en enero-febrero de 2023 a un 25%, incrementándose aún más en marzo 2023, alcanzando a un 50%. Estos antecedentes indican un fortalecimiento del reclutamiento durante el primer trimestre del año 2023, respecto a lo observado a fines del año 2022. Este comportamiento de los cardúmenes de anchoveta concuerda con lo reportado en el crucero acústico de reclutamiento de noviembre-diciembre 2022 donde se reportó una baja presencia de juveniles. Este proceso de ingreso de nuevas cohortes a la pesquería genera la reposición de la biomasa del stock de anchoveta.

• La SUBPESCA estableció veda continua de reclutamiento por cumplimiento de indicadores (DEXE202100002/19ene2021) durante enero 2023 para la anchoveta en la región de Arica y Parinacota desde el 29 de enero hasta el 27 de febrero 2023 (30 días). Posteriormente se aplicó veda para la región de Antofagasta del 03 al 08 de febrero 2023 (26 días) y para la región de Tarapacá del 17 al 28 de febrero 2023 (12 días). Posteriormente en marzo 2023, se aplicaron cierres de zonas de pesca y cierres regionales voluntarios por presencia de un alto porcentaje de juveniles en las áreas de operación de la flota artesanal.

• La SUBPESCA estableció veda reproductiva para anchoveta por cumplimiento de indicadores (D. Ex. N°749/29jul2013) del 15 de agosto al 28 de septiembre 2022 (45 días). Posteriormente, se amplió veda reproductiva del 24 de octubre al 02 de noviembre 2022 (10 días) en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta.

• Durante el año 2022 y enero-agosto 2023, la flota de la zona norte continuó con los cierres de zonas, abandono de áreas de pesca y detenciones voluntarias en base al Protocolo de Buenas Prácticas, debido a la presencia de anchovetas reclutas y juveniles. La autorregulación establecida fue supervisada por el Comité de Manejo de la Anchoveta y Sardina Española de las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta.

• El análisis realizado por CIAM durante el año 2022, en base a los muestreos biológicos provenientes de las capturas de la flota industrial y artesanal, se evidenció una menor cobertura longitudinal de la anchoveta respecto al año 2021, con una alta concentración de los cardúmenes pesqueros dentro de las 5 mn y una similar contribución de juveniles en las capturas de año 2022 (31%), respecto al año 2021 (34%).

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota artesanal cerquera, en noviembre de 2022, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 6,5 a 17,0 cm, con una moda en 13,0 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota artesanal cerquera, en diciembre de 2022, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 6,5 a 16,5 cm, con una moda en 12,5 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota artesanal cerquera, en enero de 2023, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 6,0 a 16,5 cm, con una moda en 12,5 cm. En febrero de 2023, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 6,0 a 16,0 cm, con una moda en 12,0 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota artesanal cerquera, en marzo de 2023, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 6,0 a 17,5 cm, con una moda en 12,0 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota artesanal cerquera, en abril de 2023, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 6,0 a 16,0 cm, con una moda en 11,5 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota artesanal cerquera, en mayo de 2023, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 7,5 a 14,5 cm, con una moda en 12,0 cm.

• En junio y julio 2023, no se estimó la estructura de tamaño de la anchoveta por ausencia de captura.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota artesanal cerquera, en agosto de 2023, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 7,5 a 14,0 cm, con una moda en 10,5 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota artesanal cerquera, en octubre de 2023, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 6,0 a 14,0 cm, con una moda en 10,5 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota artesanal cerquera, en noviembre de 2023, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 6,5 a 14,0 cm, con una moda en 11,0 cm.

• La evolución del IGS estimado por CIAM para julio 2022 (5,1%) se incrementó paulatinamente observándose para la última semana un rango que varió de 5,2% a 9,5%, indicando el comienzo de la maduración avanzada e inicio del desove de la anchoveta.

• La evolución del IGS estimado por CIAM para agosto 2022 (5,8%) indicó el comienzo de del máximo desove de la anchoveta, estableciéndose la veda reproductiva del 15 de agosto al 28 de septiembre de 2022. Durante el período del 15 de agosto al 28 de septiembre de 2022 no se realizaron muestreos biológicos de anchoveta por el establecimiento de la veda reproductiva en la macrozona norte. La estimación del IGS efectuado el 29 y 30 de septiembre 2022 fue de 5,1%, valor que indica el inicio del término del máximo desove.

• La evolución del IGS estimado por CIAM para octubre 2022 (5,3%) indicó el inicio del término del máximo desove. En noviembre y diciembre el IGS alcanzó a 4,9% indicando el término del máximo desove.

• La evolución del IGS estimado por CIAM para enero 2023 (4,1%) evidenciándose el término del máximo desove.

• La evolución del IGS estimado por CIAM para fines de febrero 2023 (2,0%) evidencia el inicio del reposo reproductivo. Los valores de IGS en marzo (2,6%), abril (1,4%) y mayo (1,9%) indican la continuación del periodo de reposo reproductivo para anchoveta en la zona norte. En junio y julio 2023, no se estimó el índice gonadosomático de la anchoveta por ausencia de captura.

• La evolución del IGS estimado por CIAM para agosto 2023 (3,6%) evidenciándose el inicio de la maduración ovárica, observándose un desfase significativo del máximo desove de anchoveta.

• La evolución del IGS estimado por CIAM para octubre 2023 (5,0%) indica la disminución del máximo desove de anchoveta.

La evolución del IGS estimado por CIAM para noviembre 2023 (5,6%) indica un leve repunte inusual de la actividad reproductiva de anchoveta, debido probablemente a una respuesta fisiológica de la especie ante los cambios en las condiciones bio-oceanográficas, producto del evento “El Niño 2023”.

• Las anomalías del contenido calórico en la zona ecuatorial de agosto 2021 a primera quincena de enero 2022 se evidenció una condición fría, cambiando en la segunda quincena de enero 2022 a una condición neutra a débilmente cálida que se mantuvo hasta la primera quincena de febrero 2022. De marzo a mayo 2022 continuaron los registros negativos, alcanzando un máximo de -0,8°C en marzo. En junio se registraron valores neutros y levemente cálidos (+0,3°C). Sin embargo, esta condición no se mantuvo, y nuevamente se observó un enfriamiento de julio 2022 a enero 2023, alcanzando umbrales máximos (-1°C) de agosto a primera quincena de noviembre, acercándose a anomalías levemente frías y neutras en diciembre 2022 – enero 2023, registrándose valores cercanos a -0,3°C. En febrero la tendencia fue hacia valores neutros y levemente positivos registrándose a fines de febrero un valor de +0,2°C, aumentando paulatinamente sus valores cálidos en marzo-abril a +0,9°C, en mayo a 1,0°C, en junio a 1,2°C, disminuyendo en julio a 0,8°C, para aumentar nuevamente en agosto a 1,3°C. En septiembre 2023 disminuyó a 0,9°C, aumentando en octubre a 1,1°C y en noviembre a 1,3°C.

• Durante agosto 2022, se llevó a cabo el crucero "**Crucero bio-oceanográfico de invierno**" del 29 de agosto al 02 de septiembre de 2022 en el PAM "Atacama IV", proporcionada por la empresa pesquera CAMANCHACA S.A. El área de estudio comprendió la zona entre Arica (18°25'S) y Mejillones (23°00'S). Los resultados indicaron:

• La temperatura superficial del mar (TSM) fluctuó entre 14,2 y 16,9°C. Valores inferiores a 16°C predominaron en la franja entre 1 y 10 mn entre Arica (18°25'S) y Chucumata (20°30'S), y hacia las 40 mn se incrementaron hasta el máximo de 16,9°C registrado frente a punta Madrid (19°00'S). Hacia el sur, entre Tocopilla (22°10'S) y Mejillones (23°00'S), las bajas temperaturas (<16°C) se extendieron entre 1 y 40 mn de la costa, con el mínimo de 14,2°C localizado a 10 mn frente a Mejillones (23°00'S). De manera concordante, la isoterma de 15°C, cuando fue detectada, se localizó por sobre los 15 m de profundidad entre 1 y 10 mn de la costa. Hacia la región más oceánica se profundizó alcanzando un máximo de 38 m en Tocopilla y a 40 mn de la costa.

• La salinidad en superficie fluctuó entre 34,69 y 35,06 ups. Desde Arica (18°25'S) a Chucumata (20°30'S) la zona entre 1 y 10 mn se encontró dominada por valores inferiores a 34,9 ups, mientras que hacia las 40 mn se detectó un incremento registrándose dos máximas superiores a 35 ups, una de 35,03 ups frente a Arica (18°25'S) y la otra de 35,06 ups frente a punta Junín (19°40'S). Entre Chipana (21°20'S) y Mejillones (23°00'S) predominaron salinidades cercanas a 38,5 ups y menores a lo largo de todo el transecto, particularmente en Mejillones (23°00'S). El mínimo de 34,69 ups fue detectado a 1mn frente a Tocopilla (22°10'S).

• Los diagramas T-S confirmaron la presencia de dos masas de agua de la región: el Agua Subantártica (ASAA) y el Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS). El ASS no fue detectada. En toda la región predominó la mezcla de ASAA y AESS entre la superficie y alrededor de los 125 m de profundidad, exhibiendo el ASAA una mayor participación entre Tocopilla (22°10'S) y Mejillones (23°00'S). El AESS se registró bajo los 150 m de profundidad.

• El oxígeno disuelto en superficie fluctuó entre 2,0 y 4,2 mL O2/L. Toda el área se encontró influenciada por valores cercanos a 3,5 mL O2/L. Hacia las 20 y 40 mn las

concentraciones de oxígeno se incrementaron, registrándose el máximo de 4,2 mL O2/L en Chipana (21°20'S) a 20 mn.

• En general, considerando la condición fría propia de la estacionalidad, el invierno de 2022 se registra como uno de los más fríos desde 2018, existiendo, además, un cambio en la característica estructura halina superficial que evidencia la influencia del ASS en la región. Por otra parte, si bien se detectó en la costa (1 mn) el ascenso de las isolíneas evidenciando procesos de surgencia, como es propio del periodo otoño-invierno, los valores del transporte de Ekman indicaron eventos débiles y moderados. Esta condición de surgencia débil y moderada se evidenció principalmente en la profundidad de localización del límite superior de la ZMO, la que superó en gran parte del área los 50 m y, además, por el dominio del ASAA en la región y la baja participación del AESS.

• Durante noviembre 2022, se llevó a cabo el crucero **"Crucero bio-oceanográfico de primavera"** del 21 al 25 de noviembre de 2022 en el PAM "Alerce", proporcionada por la empresa pesquera CORPESCA S.A. El área de estudio comprendió la zona entre Arica (18°25'S) y Mejillones (23°00'S). Los resultados preliminares señalan que durante la primavera de 2022 se detectó un incremento en la temperatura superficial del mar, respecto del reciente invierno, particularmente en la máxima que superó los 20°C. Esto se debió a la presencia del ASS que, como es característico, se registró ingresando desde el sector norte y desde la región oceánica, ocupando la franja entre 20 y 40 mn de la costa. Por otra parte, en punta Madrid (19°00'S) y desde Chucumata (20°30'S) al sur, el ascenso de las isolíneas hacia la costa (1 mn), y los valores de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, junto a la profundidad de la isoterma de 15°C, evidenciaron procesos de surgencia, los que habrían alcanzado una alta intensidad de acuerdo con la magnitud del transporte de Ekman, que superó los 1.000 m3/s/km en las tres localidades antes y durante los días de realización del crucero.

• No obstante, la profundidad de localización del límite superior de la ZMO se mantuvo bajo los 30 m de profundidad en toda la zona y se registró el predominio del ASAA con una baja participación del AESS. Las anomalías negativas de la TSM en las regiones El Niño estuvieron cerca de -1,0°C, excepto en la región El Niño-1+2 donde se registraron -0,5°C. Se prevén anomalías negativas de la TSM, por debajo de lo normal, en el Pacífico oriental, desde la línea ecuatorial hasta los 20°S, y en la costa del Ecuador, Perú y norte de Chile.

• Durante mayo 2023, se llevó a cabo el crucero **"Crucero bio-oceanográfico de otoño"** del 08 al 12 de mayo de 2022 en el PAM "Salmón", proporcionada por la empresa pesquera CORPESCA S.A. El área de estudio comprendió la zona entre Arica (18°25'S) y Mejillones (23°00'S). Los resultados preliminares señalan que La temperatura superficial del mar (TSM) fluctuó entre 15,5 y 22,0°C. **Aguas con valores superiores a 20°C se encontraron distribuidas en toda la zona ocupando la franja entre las 20 y 40 mn, registrándose el máximo de 22°C frente a Chipana (21°20'S)**. Estas mayores temperaturas se acercaron a la costa en Punta Madrid (19°00'S) y entre Chucumata (20°23'S) y Chipana (21°20'S), alcanzando las 5 y 10 mn donde se detectaron valores entre 19,0 y 20,9°C. En Arica (18°25'S), punta Junín (19°40'S), Tocopilla (22°10'S) y Mejillones (23°00'S), la franja entre 1 y 10 mn se encontró influenciada por temperaturas inferiores a 19°C,

destacando el núcleo de aguas frías en el sector de Mejillones (23°00'S) que se extendió hasta las 20 mn con el mínimo de 15,5°C localizado a 5 mn de la costa.

• En la componente vertical se observó la presencia del agua más cálida (>19°C) ocupando los primeros 30 m de profundidad a 40 mn, haciéndose más somera (20 m) en aquellas localidades en las cuales se acercó a la costa (5-10 mn). Desde los 30 m, hacia los estratos más profundos, predominaron temperaturas inferiores a 18°C. La característica inclinación de las isotermas en la costa (1 mn), que evidencia la ocurrencia de procesos de surgencia, se restringió a Arica (18°25'S), punta Junín (19°40'S), Tocopilla (22°10'S) y Mejillones (23°00'S). Al respecto, **considerando la ubicación de la isoterma de 15°C como proxy, la localización de ésta promedió los 50 m en toda el área, registrándose a una máxima profundidad de 80 m frente a Chipana (21°20'S) a 10 mn**. Sólo en Mejillones (23°00'S) se mantuvo sobre los 20 m entre 1 y 20 mn de la costa, alcanzando un mínimo de 8 m de profundidad a 5 mn.

• La salinidad en superficie fluctuó entre 34,73 y 35,34 ups. Coincidente con la distribución de la temperatura**, valores superiores a 35 ups se registraron entre las 20 y 40 mn desde Chipana (21°20'S) al sur, registrándose el máximo de 35,34 ups frente a Chipana (21°20'S) a 40 mn**. En el extremo norte del área, entre Arica (18°25'S) y punta Junín (19°40'S), se mantuvieron alrededor de los 34,95 ups. Hacia la costa los valores disminuyeron observándose el predominio de salinidades inferiores a 34,95 ups, especialmente en el sector entre Tocopilla (22°10'S) y Mejillones (23°00'S), donde se detectó un núcleo de valores menores a 34,8 ups, los que alcanzaron las 20 mn en Mejillones (23°00'S), localidad que exhibió el mínimo de 34,73 ups a 5 mn de la costa.

• Acorde con las condiciones descritas, los diagramas T-S revelaron la presencia de las tres masas de agua de la región: el Agua Subtropical Superficial (ASS), el Agua Subantártica (ASAA) y el Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS). **El Agua Subtropical Superficial tuvo una importante participación en la zona, registrándose su influencia hasta el sector sur**. De igual manera el ASAA que evidenció una mayor participación en el sector centro (20°30'S-21°20'S) y sur (22°10'S23°00'S), mientras que el AESS mostró escasa influencia, principalmente en mezcla con el ASAA.

• **El oxígeno disuelto en superficie fluctuó entre 2,4 y 4,0 mL O2/L**. Concentraciones cercanas a 3,0 mL O2/L predominaron en toda la zona hasta las 40 mn. Entre 1 y 10 mn de la costa, en un gradiente norte-sur,se observó una disminución de los valores, desde el foco de máxima (4,0 mL O2/L) registrado frente a Arica (18°25'S) a 10 mn, uno secundario de 3,8 mL O2/L detectado en Chipana (21°20'S) a 5 mn, hasta el núcleo de concentraciones mínimas frente a Mejillones, con el mínimo de 2,4 mL O2/L localizado a 5 mn de la costa.

• En la componente vertical del oxígeno disuelto, se observaron en los primeros 30 m de profundidad influencia de aguas con concentraciones mayores a 3,0 mL O2/L, las que se profundizaron costa afuera alcanzando por sobre los 50 m en Mejillones (23°00'S) y restringidas a las 40 mn de la costa, predominando en el resto de la columna de agua valores inferiores a 2,5 mL O2/L. Un marcado ascenso de las oxilíneas se observó en punta Junín (19°40'S) y Mejillones (23°00'S), evidenciando procesos de surgencia que condujeron agua de bajo contenido de oxígeno a la superficie. No obstante, **el límite superior de la zona de mínima concentración de oxígeno**

(LS_ZMO) (1,0 mL O2/L) promedió una profundidad de localización de 80 m, exhibiendo una profundidad mínima de 38,3 m en 4 Mejillones (23°00'S) a 5 mn, y un máximo de 123,9 m en la misma localidad a 40 mn de la costa.

• **Los valores extremos de temperatura y salinidad registrados durante el periodo de realización del <u>crucero de otoño 2023</u> resultaron más altos que durante el otoño de 2022**, **evidenciándose una mayor influencia del ASS en toda el área**, principalmente entre las 20 y 40 mn. No obstante, las condiciones se mantienen dentro de los rangos observados en periodos anteriores, y estarían reflejando el retiro de una condición fría que predominó en la región, asociada a un evento La Niña, que habría transitado a condiciones neutras. La localización del límite superior de la ZMO y de la isoterma de 15°C, como variables proxy, se registró, en promedio, bajo los 50 m de profundidad en toda la zona, lo que sugiere, de manera preliminar, que los eventos no habrían generado un ascenso efectivo del agua subsuperficial, probablemente por la mayor influencia del ASS desde la región oceánica.

• En relación con el efecto remoto de la condición regional, CIIFEN informa del desarrollo, en marzo 2023, de una onda Kelvin cálida cruzando el océano Pacífico ecuatorial que contribuyó a suprimir completamente las anomalías frías que estaban presentes en meses anteriores, **observándose un sostenido calentamiento de la temperatura en el océano Pacífico oriental**, **principalmente en la región "El Niño 1+2"**, que comprende la zona costera al sur de Ecuador y centro y norte de Perú.

• **<u>Durante septiembre 2023</u>, se llevó a cabo el "Crucero bio-oceanográfico de Invierno" entre los días 11 al 15 de septiembre 2023, a bordo del PAM "Licantén", proporcionada por la empresa pesquera CAMANCHACA S.A**. El área de estudio comprendió la zona entre Arica (18°25'S) y Mejillones (23°00'S). Los resultados preliminares señalan que los valore extremos de temperatura y salinidad, así como su distribución en el área, revelaron una condición cálida imperante en el sistema, particularmente considerando que se trató de un período de invierno, durante el cual, las temperaturas máximas no superan los 18°C.

• Por otra parte, el transporte Ekman, que habitualmente muestra una relajación en otoño e invierno, reveló intensos procesos de surgencia, manteniéndose por sobre los 1.000 m3 /s/km en las localidades de Arica, Iquique y Mejillones, en particular los días previos y de realización del crucero, evidenciando la presencia de vientos favorables para la ocurrencia de afloramiento. No obstante, al igual que en otoño, las características de la columna de agua sugieren que los eventos de surgencia no habrían tenido una importante influencia en los estratos superficiales, especialmente considerando la profundidad de localización de la isoterma de 15°C y del límite superior de la ZMO, que promediaron los 50 y 100 m, respectivamente, probablemente por la influencia del ASST, en gran parte del área y en los primeros 50 m de profundidad. Este escenario se asocia al efecto de la condición regional, la que durante el mes de septiembre continuó mostrando temperaturas más cálidas de lo normal en todo el Pacífico Ecuatorial, sobre todo en la región Oriental. De igual manera, **si bien se observó una muy ligera reducción de la TSM en casi todas las regiones "El Niño", excepcionalmente la región 1+2 se mantuvo en +2,8°C sobre lo**

normal. No obstante, los modelos del ECMWF indican una tendencia a reducción de las anomalías cálidas, hasta fin de año, en la región "El Niño 1+2".

• **<u>Durante diciembre 2023</u>, se llevó a cabo el "Crucero bio-oceanográfico de primavera entre los días 04 al 07 de diciembre, a bordo del PAM "Relámpago", proporcionada por la empresa pesquera CORPESCA**. El área de estudio comprendió la zona entre Punta Junín (19°40'S) y Mejillones (23°00'S) y sus resultados se reportarán en el próximo informe.

• La anomalía de la temperatura superficial del mar en las regiones "El Niño" presentaron condiciones cálidas. La NOAA al 04 de diciembre 2023 reportó los siguientes valores de anomalías: regiones Niño3 (+2,0°C), Niño3.4 (+2,0°C), Niño4 (+1,7°C) y la región Niño1+2 (+2,1°C).

• **El Niño se mantiene y puede incrementar intensidad de lluvias y sequías. En noviembre se continuaron observando temperaturas más cálidas de lo normal en todo el Pacífico Ecuatorial, en el Caribe y en el Atlántico Tropical norte**. Se fortalecieron las anomalías cálidas en la costa del Pacífico de Centroamérica. A fines de noviembre e inicios de diciembre se observó el debilitamiento de los vientos del oeste, e incluso el fortalecimiento de los alisios en el Pacífico Occidental. **En noviembre se observó el fortalecimiento de la onda Kelvin que ya había empezado a desplazarse en octubre. Dependiendo de los vientos y del Anticiclón del Pacífico Sur podría arribar a la costa de Sudamérica después de la segunda quincena de diciembre**. El pronóstico del ENOS para el próximo trimestre (enero – marzo 2024) prevé mayores probabilidades de condiciones "El Niño", con un 100%. Asimismo, hay una alta probabilidad de que estas condiciones se mantengan por lo menos hasta abril de 2024. En la región Niño 3.4, los modelos prevén ligero fortalecimiento de anomalías cálidas hasta enero de 2024, mientras que en **la región Niño 1+2 indican tendencia a la reducción de las anomalías cálidas** (CIIFEN).

• Para el trimestre enero – marzo de 2024 los pronósticos de TSM del CFSv2 de la NOAA, y del ECMWF, sugieren valores de +2,0°C sobre lo normal en el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental, y de hasta +2,0°C en el Atlántico Tropical norte (CIIFEN).

• **Estado del Sistema de alerta del ENOS: Se anticipa que "El Niño" continúe durante el invierno del hemisferio norte, con una transición a ENSO-neutral durante abril-junio 2024 (probabilidad de 60%)**. Las temperaturas de la superficie del océano estuvieron sobre el promedio en el Océano Pacífico ecuatorial, aumentando en el centro y este-central del Pacífico durante noviembre 2023. El crecimiento en las anomalías de las SST, sin embargo, disminuyeron a principios de diciembre, con los valores semanales más recientes de índices regionales de "El Niño". Las anomalías en las temperaturas de la subsuperficie aumentaron significativamente durante noviembre, reflejando el fortalecimiento de las temperaturas sobre el promedio de la subsuperficie en el centro y el este del Pacífico asociados al hundimiento de la onda Kelvin oceánica. El Índice de Oscilación del Sur (SOI, por sus siglas en inglés) ecuatorial y el SOI basado en estaciones estuvieron negativos. **En conjunto, el sistema acoplado océano-atmósfera reflejó un "El Niño" en crecimiento**. (Centro Predicciones Climáticas /NCEP/NWS – 14 diciembre 2023).

• Los pronósticos más recientes de IRI indican que “El Niño” continuará hasta el invierno del hemisferio norte de 2023-24. Basado en los pronósticos más recientes, **existe una probabilidad de 54% de “El Niño” históricamente fuerte (≥ 2,0°C en Niño-3.4) durante la temporada de noviembre-enero**. Un evento de esta intensidad pudiera potencialmente estar dentro de los 5 eventos más altos desde el 1950. **Aunque eventos más fuertes de “El Niño” aumentan la probabilidad de anomalías climáticas relacionadas con “El Niño”, no necesariamente equivale a impactos fuertes localmente. En resumen, se anticipa que “El Niño” continúe durante el invierno del hemisferio norte, con una transición a ENSO-neutral favorecida durante abril-junio 2024 (con una probabilidad de 60%)**. (Centro Predicciones Climáticas /NCEP/NWS – 14 diciembre 2023).

• **La Comisión Multisectorial del ENFEN mantiene el estado de “Alerta de El Niño Costero”, ya que se espera que El Niño costero (región Niño 1+2) continúe por lo menos hasta inicios de otoño de 2024, como consecuencia de la evolución de El Niño en el Pacífico central.** Conforme al juicio experto del ENFEN, basado en los datos observados, así como de los pronósticos de los modelos climáticos internacionales que se tienen hasta la fecha, **en la región Niño 1+2 es más probable que las condiciones cálidas fuertes se mantengan hasta enero**. Para el verano de 2024, en promedio, las magnitudes más probables de El Niño costero son fuerte (39%) y moderada (38%). En el Pacífico central (región Niño 3.4, se espera que El Niño continúe hasta mediados de otoño de 2024, alcanzando su máxima intensidad entre fines de este año e inicios de 2024. Las magnitudes más probables de El Niño en el Pacífico central para el verano son fuerte (60%) y moderada (31%) (Comunicado Oficial ENFEN N°19/24 de noviembre 2023).

• **El pronóstico del ENOS para el próximo trimestre (noviembre – enero 2024) prevé mayores probabilidades de condiciones El Niño, con un 100%. Asimismo, hay una alta probabilidad de que estas condiciones se mantengan por lo menos hasta abril de 2024.** En la región Niño 3.4, los modelos prevén fortalecimiento de anomalías cálidas hasta fin de año, mientras que en la región Niño 1+2 indican una tendencia al mantenimiento de reducción de las anomalías cálidas.

• Las condiciones de frías a cálidas ha producido un cambio significativo en la distribución espacial de la anchoveta desde una alta concentración en las primeras cinco millas náuticas durante la condición fría a una dispersión de la anchoveta y profundización durante la condición cálida, la cual se ha intensificado paulatinamente, sin observarse cardúmenes pesqueros disponibles tanto para la flota artesanal como industrial desde la segunda quincena de abril 2023 hasta septiembre 2023. Este comportamiento contribuyó a un alejamiento de los predadores que estuvieron por largo tiempo alimentándose en zonas muy costeras. Las condiciones cálidas reducen la disponibilidad de presas y dificultan la obtención de alimento por parte de los depredadores superiores como aves y lobos marinos, así como también incrementan la competencia entre estos animales. Aves marinas observadas (pato guanay y piquero) presentaron signos de inanición, con musculatura pectoral deteriorada, ausencia de grasa visceral y subcutánea. Además, es importante mencionar que la Influenza aviar (H5N1) continuó afectando a las poblaciones de aves y mamíferos marinos. Por otra parte, los registros de mayor temperatura

superficial del mar, permitieron mantener especies asociadas a masas de aguas cálidas como el bonito, entre otras especies características de aguas cálidas.

• Durante noviembre 2023, en la zona costera de la zona norte, se mantuvieron las anomalías de la temperatura atenuada en las capas superficiales similar a lo reportado para octubre, lo que probablemente ha incidido en la concentración costera de cardúmenes de anchoveta, con predominancia de especímenes juveniles, condición que ha permitido operar a la flota artesanal, principalmente en las primeras 3 mn.

• Las perspectivas para noviembre 2023, indicarían la continuación de condiciones cálidas en toda la zona norte de Chile, con implicancias de alta incertidumbre para la anchoveta, la que continuará resguardándose en zonas de mayor profundidad y en bahías cercanas a la costa con alta presencia de juveniles, ubicándose en áreas con condiciones ambientales cercanas a la neutralidad y con surgencias activas. En noviembre 2023, seguirá con un comportamiento de adaptabilidad a los cambios en el ambiente, con presencia de anchovetas juveniles en zonas muy costeras asociadas a áreas de surgencia a las que podrán acceder las embarcaciones artesanales. Los cardúmenes pesqueros de anchoveta adulta permanecerán en zonas profundas por la intensificación de las condiciones “El Niño” con nula disponibilidad para la flota industrial. Respecto a los recursos pelágicos medianos como jurel-caballa, el primero presentará condiciones para la pesca, con presencia de zonas de encuentro de cardúmenes en desove en áreas tanto cercanas como alejadas de la costa y en zonas circunscritas a frentes térmicos que presenten alta productividad. Por otra parte, la caballa presentará regulares condiciones, con relativa disponibilidad para la pesca industrial.

ASPECTOS JURÍDICOS Y ADMINISTRATIVOS

Res. Ex. N° 474/2023. Naves mes de diciembre 2023. Subpesca.
Establece nómina naves pesqueras seleccionadas para aceptar observadores científicos durante diciembre 2023. Pelágicos Zona Norte.

EMPRESA	EMBARCACIÓN	PERÍODO
Víctor Aguirre Alfaro	**L/M Chango I**	01/12/2023-15/12/2023
Jaime Paredes Iglesias	**L/M Aldebaran II**	01/12/2023-15/12/2023
Corpesca S.A.	**Aventurero**	01/12/2023-15/12/2023
Corpesca S.A.	**Huracán**	01/12/2023-15/12/2023
Arturo Molina Focacci	**L/M Coyi I**	16/12/2023-31/12/2023
Juan Fernández Salas	**L/M Don Rufino II**	16/12/2023-31/12/2023
Corpesca S.A.	**Corpesca 2**	16/10/2023-31/10/2023
Corpesca S.A.	**Relámpago**	16/12/2023-31/12/2023
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	**Albimer**	01/12/2023-15/12/2023
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	**Claudia Alejandra**	16/12/2023-31/12/2023

Res. Ex. N°1933/2023. Naves mes de noviembre 2023. Subpesca.
Establece nómina naves pesqueras seleccionadas para aceptar observadores científicos durante noviembre 2023. Pelágicos Zona Norte.

EMPRESA	EMBARCACIÓN	PERÍODO
Ernesto Rojas Chacana	**L/M Guajache II**	01/11/2023-15/11/2023
Jaime Paredes Iglesias	**L/M Aldebaran II**	01/11/2023-15/11/2023
Corpesca S.A.	**Aventurero**	01/11/2023-15/11/2023
Corpesca S.A.	**Huracán**	01/11/2023-15/11/2023
Arturo Molina Focacci	**Coyi I**	16/11/2023-30/11/2023
Juan Fernández Salas	**Don Rufino II**	16/11/2023-30/11/2023
Corpesca S.A.	**Corpesca 2**	16/11/2023-30/11/2023
Corpesca S.A.	**Relámpago**	16/11/2023-30/11/2023
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	**Albimer**	01/11/2023-15/11/2023
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	**Claudia Alejandra**	16/11/2023-30/11/2023

Res. Ex. CERO PAPEL N° 00265-2023. Subpesca.
Autoriza a Orizon S.A. para Capturar Cuota de Jurel Transferida de Acuerdo de Acuerdo con la Regulación de la Organización Regional de Pesca del Pacífico Sur (OROP-PS). (Publicado en Página Web 19-10-2023) (F.D.O. 07-11-2023).

Res. Ex. CERO PAPEL N° 00322-2023. Subpesca.

Oficializa Nominación Integrantes Titulares y Suplentes del Comité de Manejo de Jurel. (Publicado en Página Web 08-11-2023) (F.D.O. 16-11-2023).

Res. Ex. CERO PAPEL N° 00289-2023. Subpesca.
Actualiza Instructivo Sobre Otorgamiento y Aplicación del PAS-119 y Deja sin Efecto Resolución Exenta que Indica. (Publicado en Página Web 08-11-2023).

Res. Ex. CERO PAPEL N° 00299-2023. Subpesca.
Modifica Res. Ex. N° 1501-2022 Aprueba bases generales de procedimiento, evaluación y selección de beneficiarios del que indica, Año 2022. (Publicado en Página Web 09-11-2023).

Res. Ex. CERO PAPEL N° 00349-2023. Subpesca.
Autoriza a Armadores Industriales para Capturar Cuota de Jurel Transferida de Acuerdo de Acuerdo con la Regulación de la Organización Regional de Pesca del Pacífico Sur (OROP-PS). (Publicado en Página Web 09-11-2023) (F.D.O. 16-11-2023).

Dec. Ex. N° 45-2023 Modifica Dec. Ex. N° 62-2022. Subpesca.
Establece Cuota de Captura de Unidades de Pesquería de Anchoveta y Sardina Española Atacama-Coquimbo Sometidas a Licencias Transables de Pesca, Año 2023. (Publicado en Página Web 10-11-2023) (F.D.O. 15-11-2023.).

Res. Ex. CERO PAPEL N° 00337-2023. Subpesca.
Modifica Res. Ex. N° 00204-2023 Autoriza a Blumar S.A. para Capturar Cuota del Jurel Transferida de Acuerdo con la Regulación de la Organización Regional de Pesca del Pacífico Sur (OROP-PS). (Publicado en Página Web 14-11-2023).

Res. Ex. CERO PAPEL N° 00373-2023. Subpesca.
Modifica Res. Ex. N° 1481-2023 Traspaso jurel OROP-PS. (Publicado en Página Web 16-11-2023)

Dec. Ex. Folio 202300177, Ministerio de Economía y Fomento y Turismo.
Declara Desistimiento de las Postulaciones Seleccionadas en los Cupos que Indica Para Integrar los Comités Científicos Técnicos Pesqueros en Concurso Público Aprobado Mediante Resolución Ministerial Ex. N° 06-2023. (Publicado en Página Web 30-11-2023).

Res. Ex. CERO PAPEL N° 00503-2023. Subpesca.
Modifica Res. Ex. N° 2851 y N° 2852, ambas de 2022 Establece Toneladas para Titulares de LTP clase A y Clase B, Año 2023. (Publicado en Página Web 09-06-2023).

Dec. Ex. Folio 202300142. Subpesca.
Modifica Dec. Ex. N° 52-2022 Establece Cuota de Captura de Unidades de Pesquería de Anchoveta y Sardina Española Zona Norte Sometidas a Licencias Transables de Pesca, Año 2023. (Publicado en Página Web 06-12-2023).

Dec. Ex. Folio N° 202300147. Subpesca.
Fija Valor de Sanción de Especies hidrobiológicas que indica, Período 2023-2024. (Publicado en Página Web 06-12-2023).

Dec. Ex. Folio N° 202300145. Subpesca.
Nombra Miembros de Los Comités Científicos Técnicos Contemplados en la Ley General de Pesca y Acuicultura y Declara Desiertos Cupos que Indica. (Publicado en Página Web 07-12-2023).