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

JULIO 2023

RESUMEN EJECUTIVO

Durante junio se observó que persiste la Temperatura Superficial del Mar más cálida de lo normal en el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental, ya por varios meses consecutivos. Frente Ecuador y norte de Perú, alcanzan cerca de +3,0°C. Esta es una característica propia de los eventos El Niño. El Índice de Oscilación del Sur (**IOS**), el cual es un indicador muy usado para caracterizar la respuesta de la atmósfera frente a El Niño, retornó a un rango normal, luego de haber permanecido durante las últimas semanas en un rango de -20. **El último valor observado fue de +3,0. Durante lo que resta del año existen muy altas probabilidades (+90%) de condiciones "El Niño". Asimismo, existe una alta probabilidad de que estas condiciones se mantengan al menos en el primer trimestre de 2024** (**CIIFEN**).

Para el trimestre julio-septiembre los pronósticos de TSM del CFSv2 de la NOAA, y del ECMWF, sugieren valores de más de 2,0°C sobre lo normal en el Pacífico Central y Oriental (**CIIFEN**).

Estado del Sistema de alerta del ENOS: Advertencia de "El Niño". En junio, un Niño débil se asoció con temperaturas de la superficie del mar por encima del promedio en el Océano Pacífico ecuatorial. Casi todos los índices semanales de "El Niño" fueron en o por encima de +1,0°C: Niño-3.4 fue +1,0°C, Niño-3 fue +1,5°C y Niño1+2 fue +3,3°C. Las anomalías de las temperaturas de la subsuperficie en un área promediada aumentan en comparación con mayo, con anomalías positivas por debajo de la superficie del Océano Pacífico ecuatorial. Colectivamente, el sistema acoplado océano-atmósfera reflejó un "El Niño" débil (Centro de Predicciones Climáticas/**NCEP/NWS** – 13 julio 2023).

La Comisión Multisectorial del ENFEN **mantiene el estado de "Alerta de El Niño Costero", ya que se espera, que en la región Niño 1+2 "El Niño costero" continúe hasta el verano de 2024, considerando la alta probabilidad del desarrollo de "El Niño" en el Pacífico central**. La magnitud más probable para lo que resta del año iría de fuerte a moderada; mientras que para el verano de 2024 las magnitudes se encontrarían principalmente entre débil (37%) y moderada (33%) (Comunicado Oficial **ENFEN** N°10/05 julio 2023).

Para la región del Pacífico central (región Niño 3.4), 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, **es más probable que "El Niño" alcance la magnitud moderada hacia la primavera. Por otro lado, para el verano de 2024, la magnitud más probable sería débil (60%) seguida de moderada (20%)**. Comunicado Oficial **ENFEN** N°10/05 julio 2023).

Al 26 de junio 2023, el registro de la anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) registrada en las regiones "El Niño" presentó valores cálidos y neutros: "Niño1+2" +2,9°C, "Niño3" +1,4°C, en "Niño3.4" +1,0 y "Niño4" +0,7°C (**NOAA**).

Todos los índices semanales de “El Niño” más recientes están por encima de +0,5°C. Al 03 de julio 2023, la anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) en las regiones “El Niño” presentaron valores cálidos: “Niño1+2” +2,9°C, “Niño3” +1,4°C, “Niño3.4” +1,0°C y “Niño4” +0,7°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 con registros de -0,1°C y +0,2, respectivamente. En marzo-abril con registros cálidos alcanzando a +0,9°C, en mayo a 1,0°C y en junio +1,2°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%.

El desembarque acumulado a junio 2023 fue de 166.616 t, de los cuales la anchoveta aportó con el 30%, el jurel con un 48% y la caballa con un 18%.

El desembarque total en junio 2023 alcanzó a 12.457 t, contribuyendo el jurel con un 81% y la caballa con un 19%.

En junio 2023, no se capturó anchoveta por baja accesibilidad de la flota cerquera a los cardúmenes pesqueros y reiteradas detenciones voluntarias, siendo el primer mes con ausencia de captura en los últimos 20 años (2004-2023). El promedio de los meses de junio de la serie 2004-2023 alcanzó a 60 mil t.

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 2023 se efectuaron detenciones voluntarias por baja disponibilidad y accesibilidad a los cardúmenes de anchoveta.

La flota industrial en el periodo enero-junio 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-junio dispersos a una profundidad de 50 a 100 metros.

La flota industrial, en junio 2023, operó exclusivamente sobre jurel-caballa y las capturas se ubicaron en una extensa área de 20 a 190 mn desde Punta Colorada (20° 02’S) hasta Caleta

Herradura de Mejillones (23° 14’S). La mayor concentración de cardúmenes estuvo en una amplia zona de 44 a 118 mn de Punta Tames (22° 38’S) a Pta. Angamos (23° 02’S) y de 20 a 124 mn de Pta. Lobería (23° 08’S) a Caleta Herradura de Mejillones. Secundariamente se concentraron en áreas específicas de 140 a 190 mn de Punta Colorada a Chucumata (20° 32’S). Los cardúmenes de jurel-caballa se capturaron preferentemente en zonas oceánicas en zonas aledañas al puerto de Mejillones.

En junio 2023, la flota artesanal de la macrozona norte no operó, debido principalmente a la baja disponibilidad y accesibilidad de anchoveta, especie que se visualizó a una mayor profundidad que lo habitual, lugar donde el arte de pesca de cerco no alcanza a capturarla.

En junio 2023, no se efectuó toma de muestra biológica de anchoveta por ausencia de pesca, debido principalmente a la baja disponibilidad y accesibilidad de anchoveta.

Durante el presente mes, se registra prácticamente la misma densidad de huevos, respecto a mayo y un fuerte incremento de los estadios larvales de anchoveta, respecto al mes de mayo.

Las mayores densidades de los productos del desove, se registran frente al puerto de Arica, disminuyendo hacia el sur de la zona de estudio, presentando los huevos cobertura latitudinal y longitudinal máxima.

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida en junio 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 tasa de cambio negativa de 2% para el estadio de huevos y de +77% y +117% para las fases larvarias, respectivamente.

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

El resultado de lo anterior, se vio reflejado en la abundancia de huevos de anchoveta estimada en junio 2023, la cual fue 86%, 2453%, 363%, 264%, 1314% y 30% mayor respecto a las obtenidas los años 2022, 2021, 2020, 2019, 2018 y 2015; y 43% y 7% menor respecto a los años 2017 y 2016. Por su parte las larvas exhiben un incremento en sus niveles de abundancia de 3745%, 93%, 14872 y 140%, respecto a los meses de junio de 2021, 2020, 2018 y 2015, y 15%, 12%, 71% y 15% menor respecto a los años 2022, 2019, 2017 y 2016.

INFORME MENSUAL N° 96

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

DESEMBARQUE DE LA PESQUERÍA PELÁGICA

En junio el desembarque fue de 12.457 t, donde el jurel contribuyó con un 81% y la caballa con un 19% (**Tabla 1 y Fig. 1**).

El desembarque total acumulado fue de 166.616 t, de los cuales la anchoveta aportó con un 30%, el jurel con un 48% y la caballa con un 18%.

Tabla 1. Desembarque mensual y acumulado a junio 2023

RECURSO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ANCHOVETA	20994	4909	21613	2857	144	0							50517
JUREL	13163	8111	24289	14079	10487	10100							80229
SARDINA	641	0	1819	0	85	0							2545
CABALLA	14126	2980	2472	5428	2669	2357							30032
OTROS	2247	191	821	25	9	0							3293
TOTAL	51171	16191	51014	22389	13394	12457							166616

Fuente: Registros CIAM

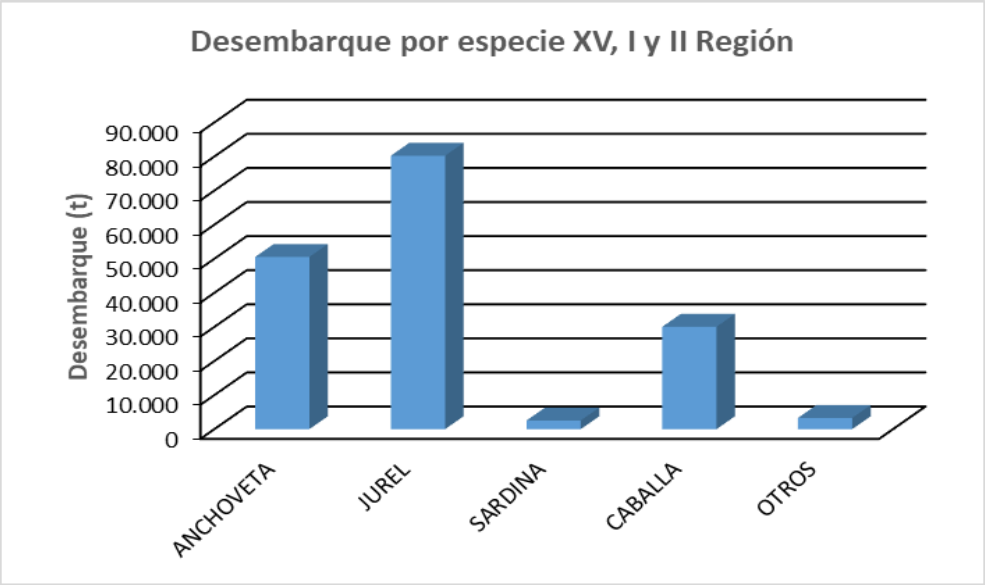


Figura 1. Desembarques por recurso en la XV, I y II Región, 2023.

En junio 2023, no se capturó anchoveta por baja accesibilidad de la flota cerquera a los cardúmenes pesqueros y reiteradas detenciones voluntarias, siendo el primer mes con ausencia de captura en los últimos 20 años (2004-2023). El promedio de los meses de junio de la serie 2004-2023 alcanzó a 60 mil t (**Fig. 2; Tabla 2**).

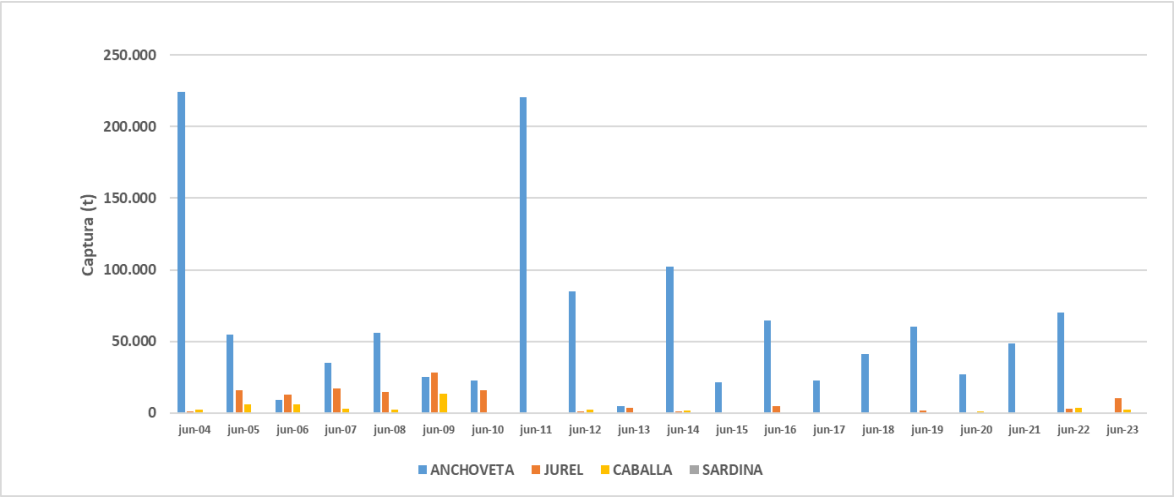


Figura 2. **Evolución de los desembarques por especies en la XV, I y II Región para los meses de junio, período 2004-2023.**

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

	jun-04	jun-05	jun-06	jun-07	jun-08	jun-09	jun-10	jun-11	jun-12	jun-13
ANCHOVETA	224288	54725	9071	35070	55995	25089	22882	220769	84893	4919
JUREL	1074	15899	12919	17023	14760	28167	16195	361	1397	3760
CABALLA	2225	6144	5786	2807	2149	13237	10	29	2118	502
SARDINA	187	13	88	0	2	2	2	0	0	0

	jun-14	jun-15	jun-16	jun-17	jun-18	jun-19	jun-20	jun-21	jun-22	jun-23
ANCHOVETA	102452	21284	64419	22409	41222	60463	26726	48406	70373	0
JUREL	1229	6	4568	74	75	1467	178	650	3203	10100
CABALLA	1410	16	45	101	11	234	806	75	3516	2357
SARDINA	50	0	0	0	0	5	0	34	0	0

En la **figura 3** se presenta el desembarque acumulado de anchoveta en la zona norte a junio de 2023, se mantiene en 50.517 t, valor igual al acumulado en mayo, por la ausencia de captura de anchoveta en junio 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).

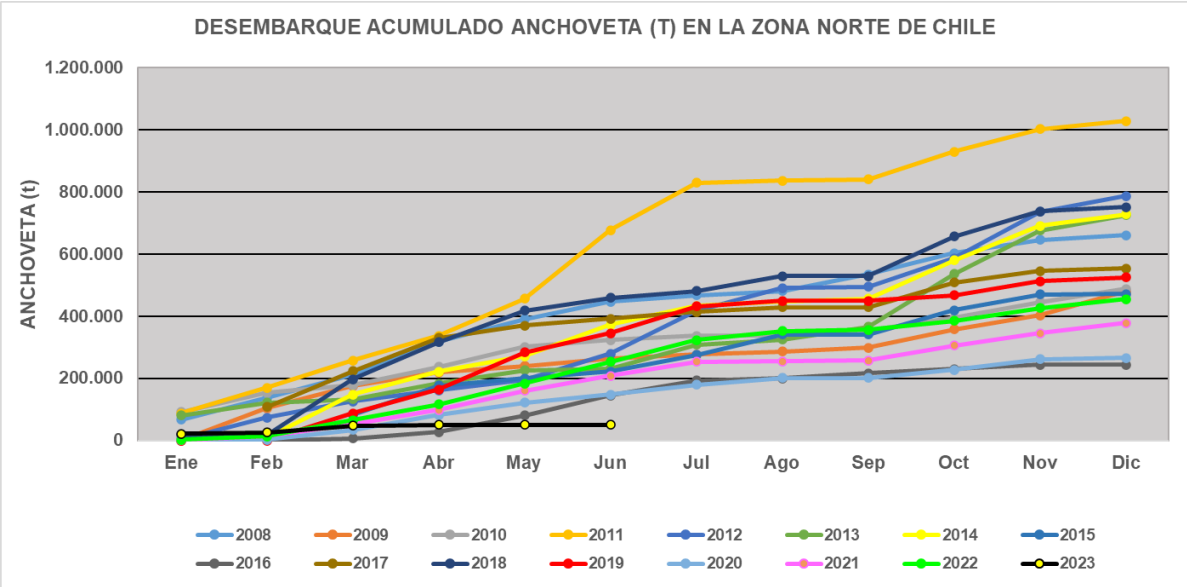


Figura 3. **Desembarque acumulado mensual de anchoveta (t) en la XV, I y II Región, período 2008-2023.**

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 (**Fig. 4)**. El esfuerzo de pesca en el periodo enero-junio 2023 fue dirigido a jurel y caballa.

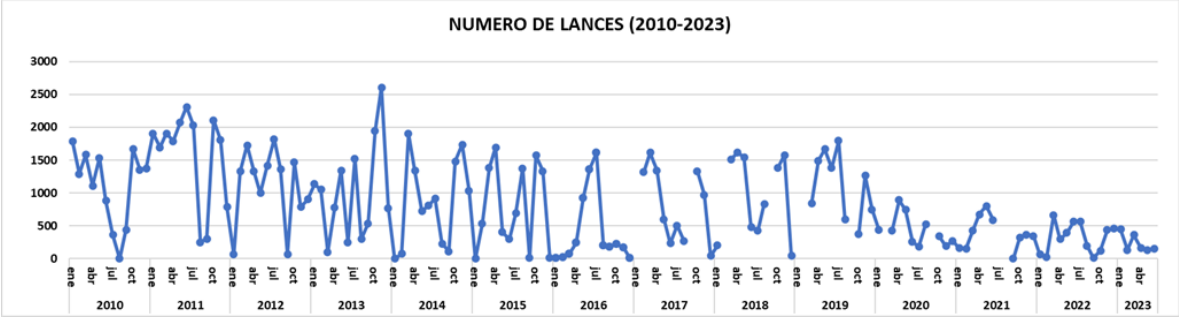


Figura 4. **Esfuerzo pesquero (N° lances/mes) de la flota industrial (CORPESCA), periodo enero-diciembre 2010-2022 y enero-mayo 2023.**

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 el año 2019, 31 t/lance, en el año 2020, 34 t/lance, en el 2021 y 2022, 37 t/lance. En enero del año 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 (**Fig. 5**).

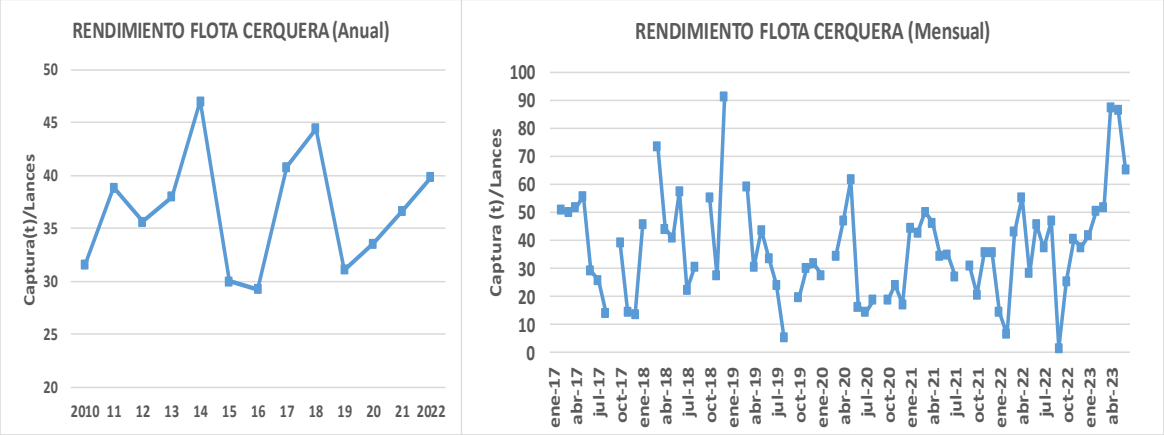


Figura 5. Rendimiento de la flota industrial (Corpesca), período 2010-junio 2023.

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-junio 2023 dispersos a una profundidad mayor a 50 metros.

La flota industrial, en junio 2023, operó exclusivamente sobre jurel-caballa y las capturas se ubicaron en una extensa área de 20 a 190 mn desde Punta Colorada (20° 02'S) hasta Caleta Herradura de Mejillones (23° 14'S). La mayor concentración de cardúmenes estuvo en una amplia zona de 44 a 118 mn de Punta Tames (22° 38'S) a Pta. Angamos (23° 02'S) y de 20 a 124 mn de Pta. Lobería (23° 08'S) a Caleta Herradura de Mejillones. Secundariamente se concentraron en áreas específicas de 140 a 190 mn de Punta Colorada a Chucumata (20° 32'S). Los cardúmenes de jurel-caballa se capturaron preferentemente en zonas oceánicas en zonas aledañas al puerto de Mejillones (**Fig. 6**).

En junio 2023, la flota artesanal de la macrozona norte no operó, debido principalmente a la baja disponibilidad y accesibilidad de anchoveta, especie que se visualizó a una mayor profundidad (50 a 100 metros) que lo habitual, lugar donde el arte de pesca de cerco no alcanza a capturarla.

En junio 2023 se efectuaron detenciones voluntarias y se continuó con el cierre de subzonas, zonas y regiones, 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").

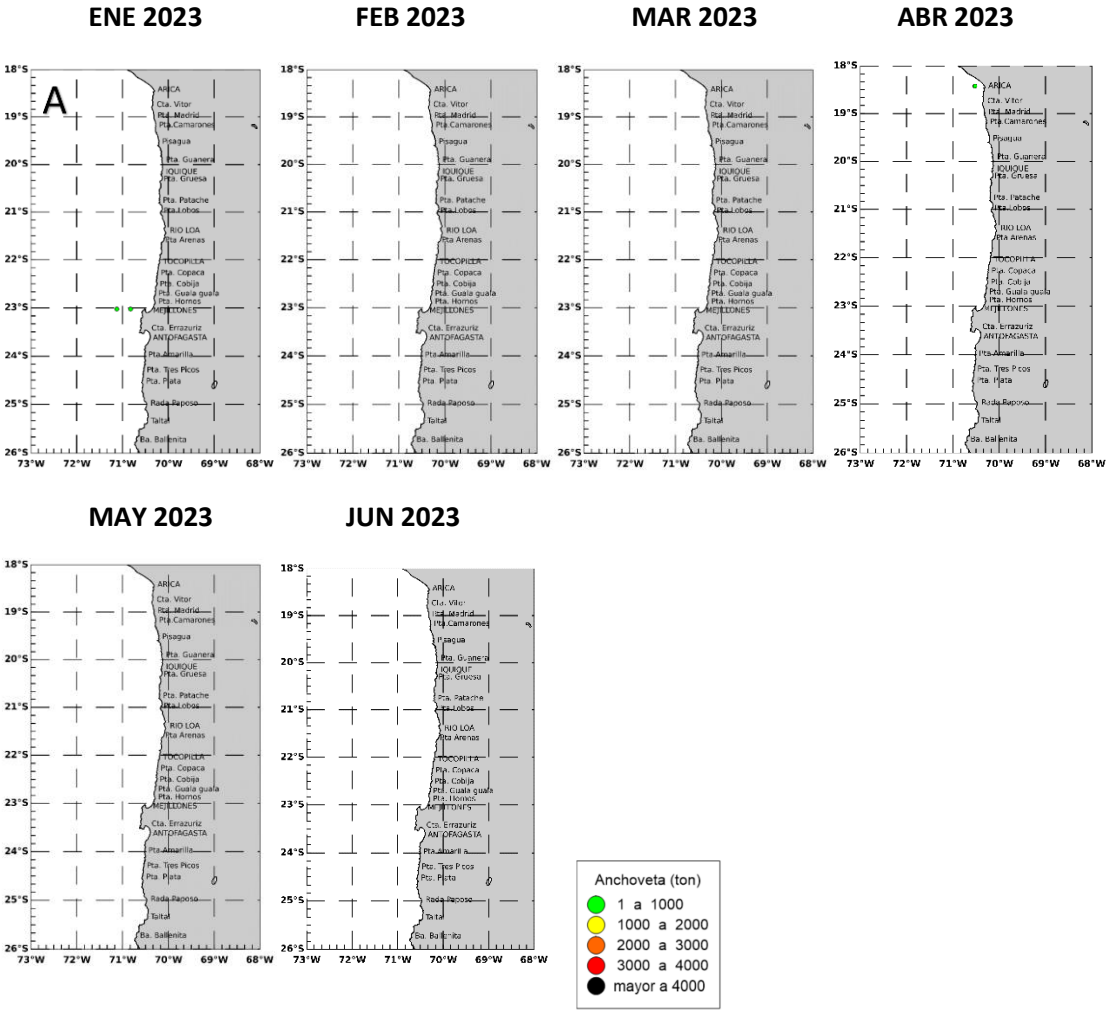


Figura 6. Distribución de las capturas de anchoveta (A), junio 2023.

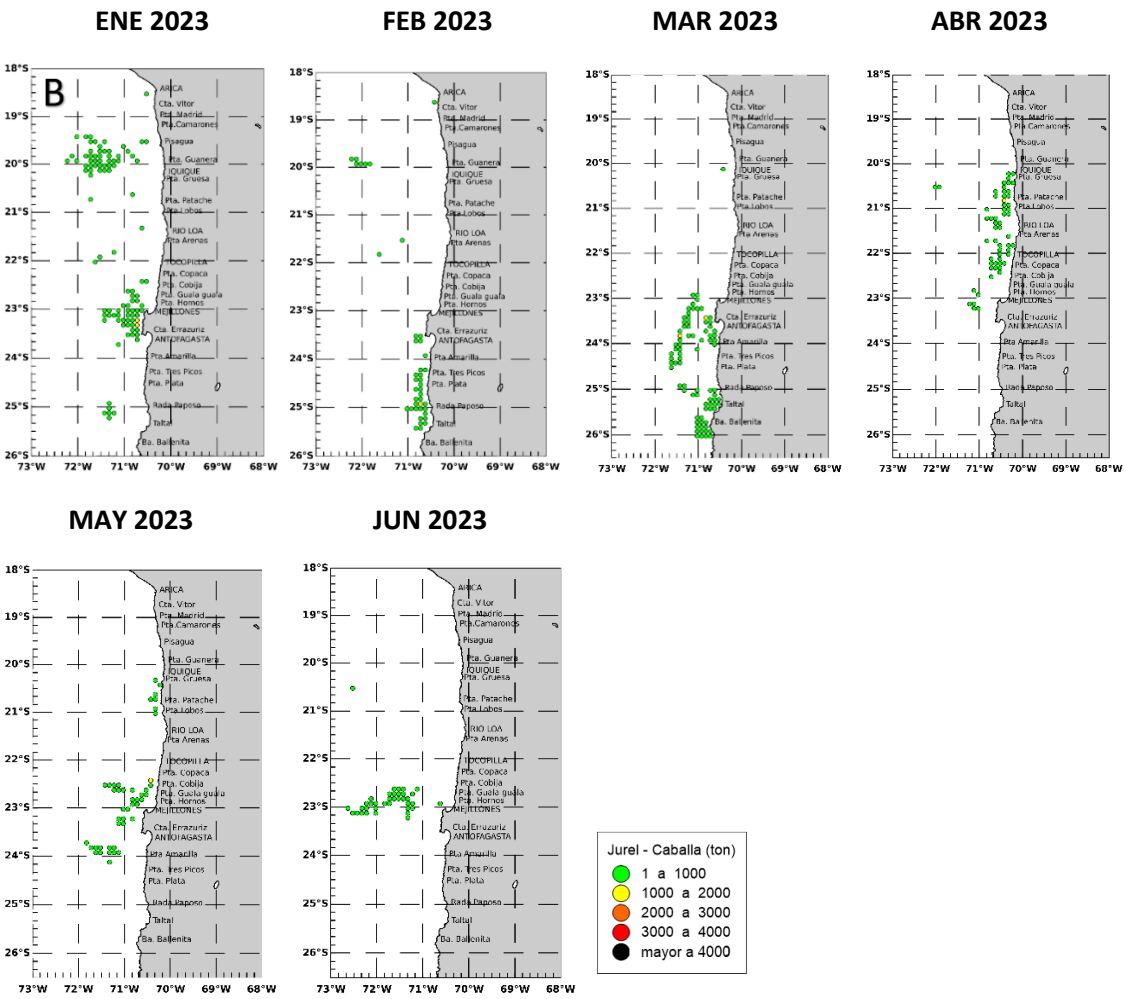


Figura 7. **Distribución de las capturas de jurel/caballa (B), junio 2023.**

ANTECEDENTES BIOLÓGICO-PESQUEROS DE LOS RECURSOS PELÁGICOS

ANCHOVETA - *Engraulis ringens*

En junio 2023, no se efectuó toma de muestra biológica de anchoveta por ausencia de pesca.

El índice gonadosomático (**IGS**) estimado por **CIAM** en los años 2022, 2021, 2020, 2019 y 2018 para junio alcanzó 3,6%, 3,1%, 2,4%, 2,4% y 2,3%, respectivamente. El promedio histórico de junio corresponde a un 4,6%. El IGS estimado en junio en el periodo 2018-2022 fue menor al valor histórico.

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

Metodológicamente, se realizó el muestreo bio-oceanográfico entre el 12 y el 17 de junio 2023, a bordo de las lanchas de servicio de Corpesca S.A. "JC Oviedo" "Río Loa III" y "Albatros" para los puertos de desembarque de Arica, Iquique y Mejillones, respectivamente. 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 junio 2023 en la zona norte del país.

Para anchoveta, se identificaron 17 estaciones positivas para huevos y 16 para larvas de anchoveta, en las cuales se recolectaron 42.045 huevos y 7.037 larvas, ambas cifras referidas a un área de superficie de mar de 10m^2, lo que representó una frecuencia porcentual de 100% y 94% para los respectivos estadios de desarrollo; reflejando actividad reproductiva en la zona explorada, siendo ésta, en cuanto a intensidad y extensión, el décimo de los registros más altos para la fase de huevos y el octavo para los estadios larvales de anchoveta, para el período enero 2022- junio 2023 (**Fig. 8**).

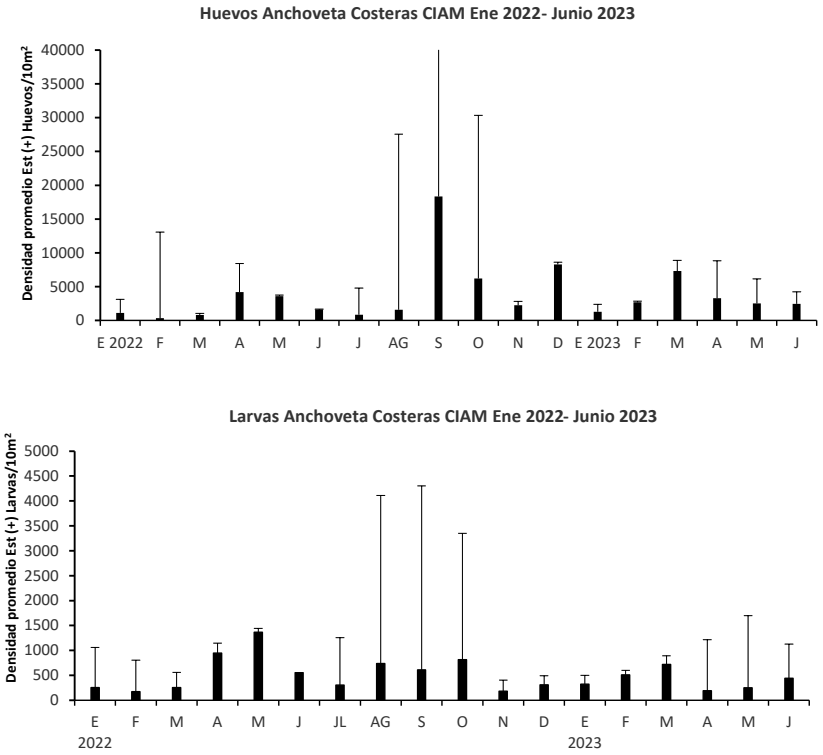


Figura 8. **Variabilidad temporal de la densidad de huevos y larvas de anchoveta, zona norte. Enero 2022 – Junio 2023.**

En general, durante el cuatrimestre julio-octubre, se registra un importante incremento en los niveles de abundancia, de ambas fases del desarrollo, en concordancia con el desarrollo de su pick primario de desove. Durante el presente mes, se registra prácticamente la misma densidad de huevos y un fuerte incremento en la densidad de larvas de anchoveta, respecto al mes de mayo (**Fig.9**).

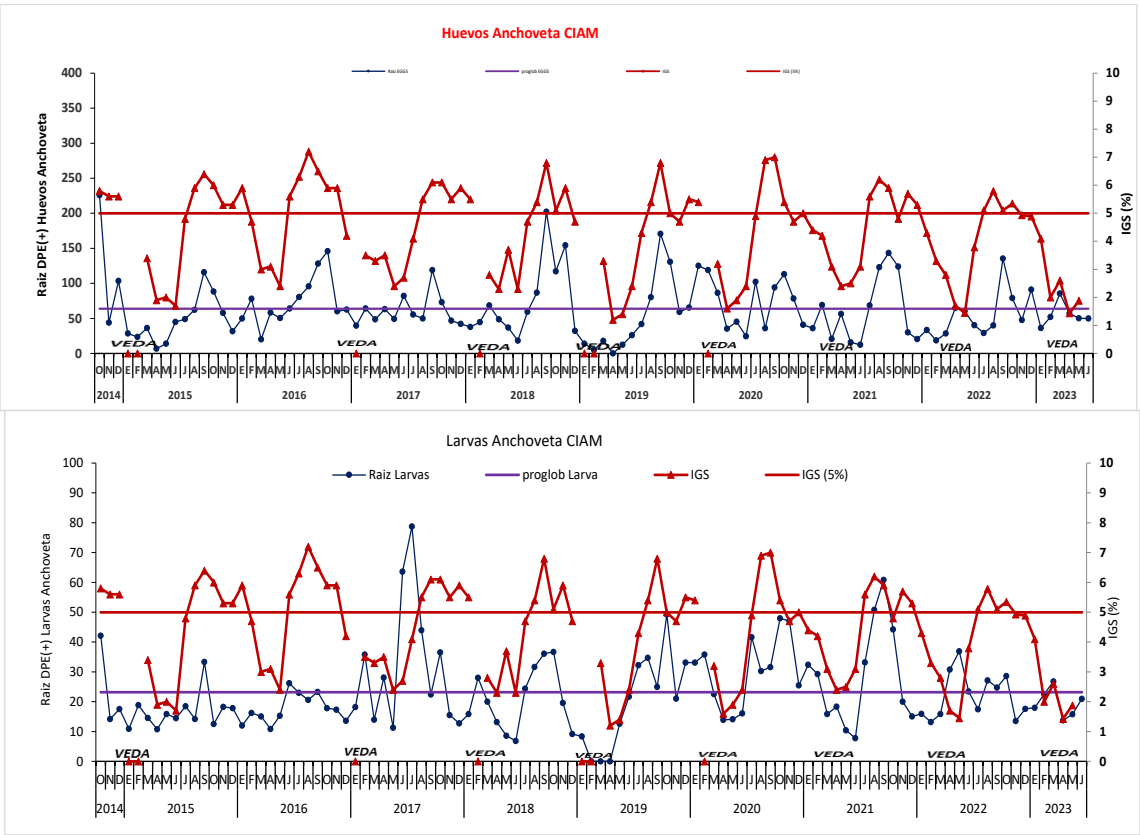


Figura 9. **Variabilidad temporal de la densidad promedio por estaciones positivas de huevos y larvas de anchoveta e índice gonadosomático, entre octubre 2014 y junio 2023.**

La abundancia y distribución geográfica de huevos y larvas de anchoveta, muestra que las mayores densidades de los productos del desove, se registran frente al puerto de Arica, para disminuir hacia el sur de la zona de estudio, presentando estos, cobertura latitudinal y longitudinal máxima.

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida en junio 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 tasa de cambio negativa de 2% para el estadio de huevos y de +77 y + 117% para las fases larvarias, respectivamente.

Las densidades expresadas en la serie de abundancia de huevos y larvas de anchoveta para el periodo octubre 2014 – junio 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. (**Fig. 10**).

El resultado de lo anterior, se vio reflejado en la abundancia de huevos de anchoveta estimada en junio 2023, la cual fue 86%, 2453%, 363%, 264%, 1314% y 30% mayor respecto a las obtenidas los años 2022, 2021, 2020, 2019, 2018 y 2015; y 43% y 7% menor respecto a los años 2017 y 2016. Por su parte las larvas exhiben un incremento en sus niveles de abundancia de 3745%, 93%, 14872 y 140%, respecto a los meses de junio de 2021, 2020, 2018 y 2015, y 15%, 12%, 71% y 15% menor respecto a los años 2022, 2019, 2017 y 2016 (**Fig. 11**).

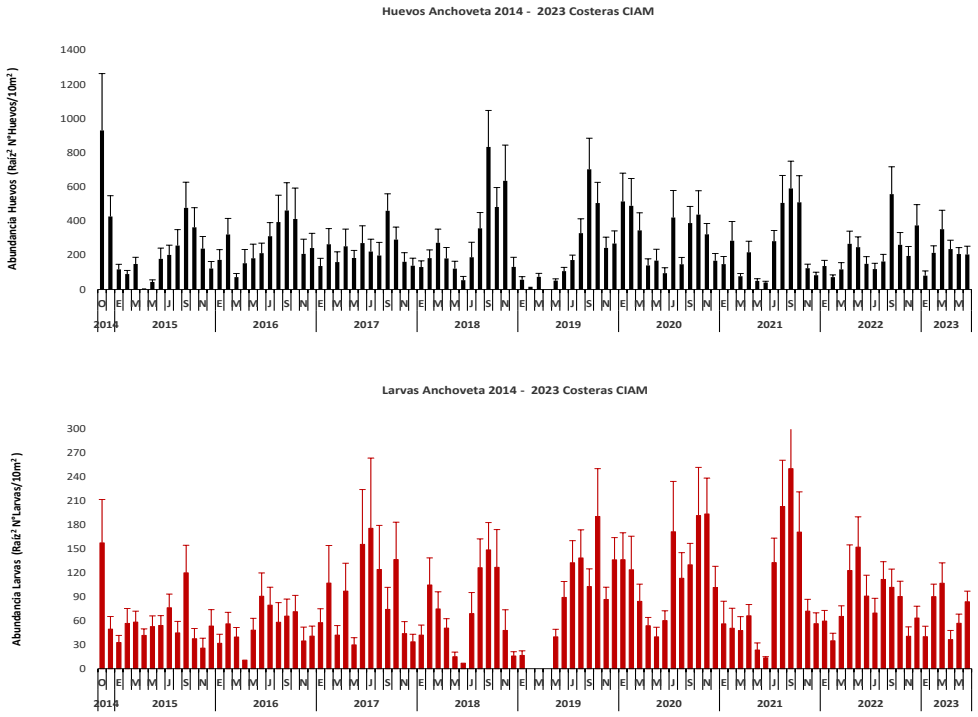


Figura 10. Abundancia de huevos y larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie octubre 2014 – junio 2023 (línea negra/roja es desviación estándar).

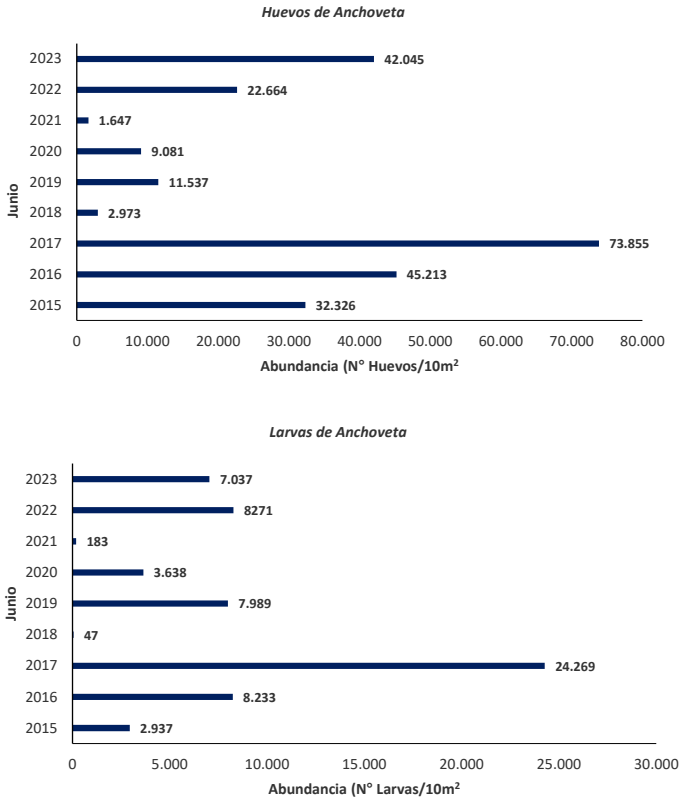


Figura 11. **Abundancia de huevos y larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Meses de junio 2015 a 2023.**

CONDICIÓN OCEANOGRÁFICA FRENTE A LA COSTA NORTE DE CHILE JUNIO 2023

Durante junio 2023, en la franja comprendida entre la costa y las 5 mn, la temperatura superficial del mar (**TSM**), fluctuó entre 18,21°C registrado a 1 mn al sur de Punta Angamos y 20,31°C medido a 3 mn al sur de Iquique, con un promedio general para la zona de 19,35°C ± 0,726, temperatura promedio 1,4°C más alta respecto a la reportada durante el mes de mayo; observándose las menores temperaturas frente al puerto de Mejillones. Las **TSM** de los puertos de desembarque de Iquique y Mejillones, fueron 1,8° y 3,2°C más altas, respecto a las reportadas en mayo, exhibiendo Arica una TSM 0,5°C más baja respecto a mayo 2023 (**Fig. 12**).

Entre Arica y punta Angamos se observaron salinidades superficiales comprendidas entre 34,902 y 35,109 ups con un promedio para la zona de estudio de 34,994 ± 0,070 ups, asociadas a un rango térmico de 18,27°C a 20,31°C y densidades comprendidas entre 24,765 y 25,157 Kg/m^3 (**Fig. 13, Tabla 3**).

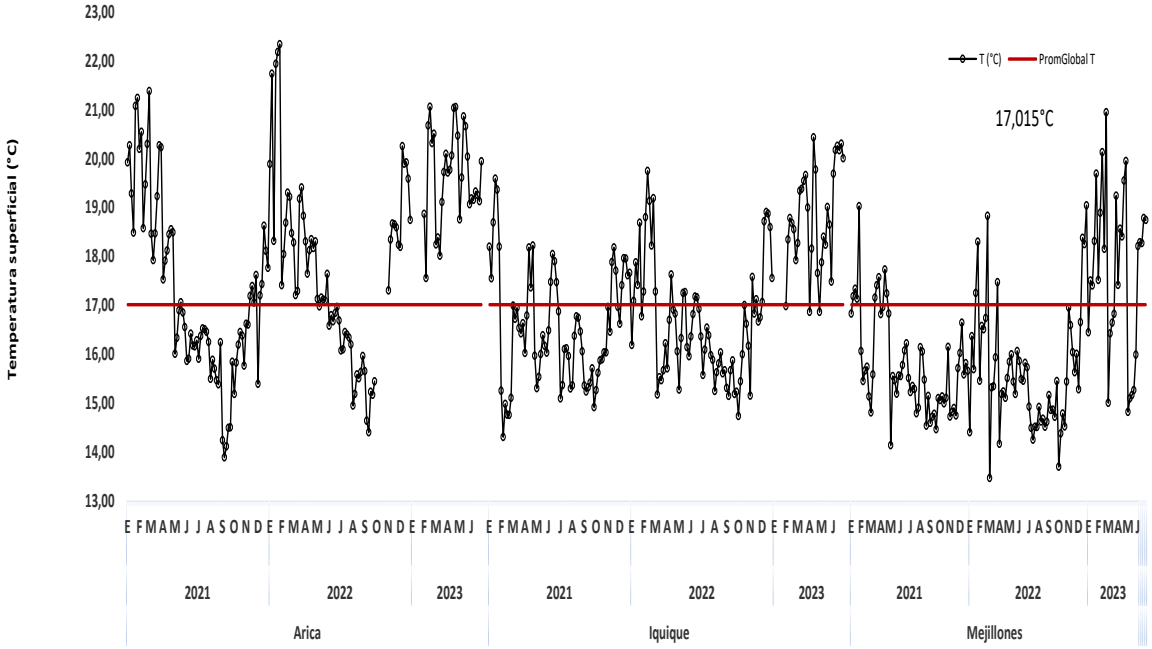


Figura 12. **Temperatura superficial del mar (TSM (°C)) para los puertos de desembarque de Arica, Iquique y Mejillones. Enero 2021 – junio 2023.**

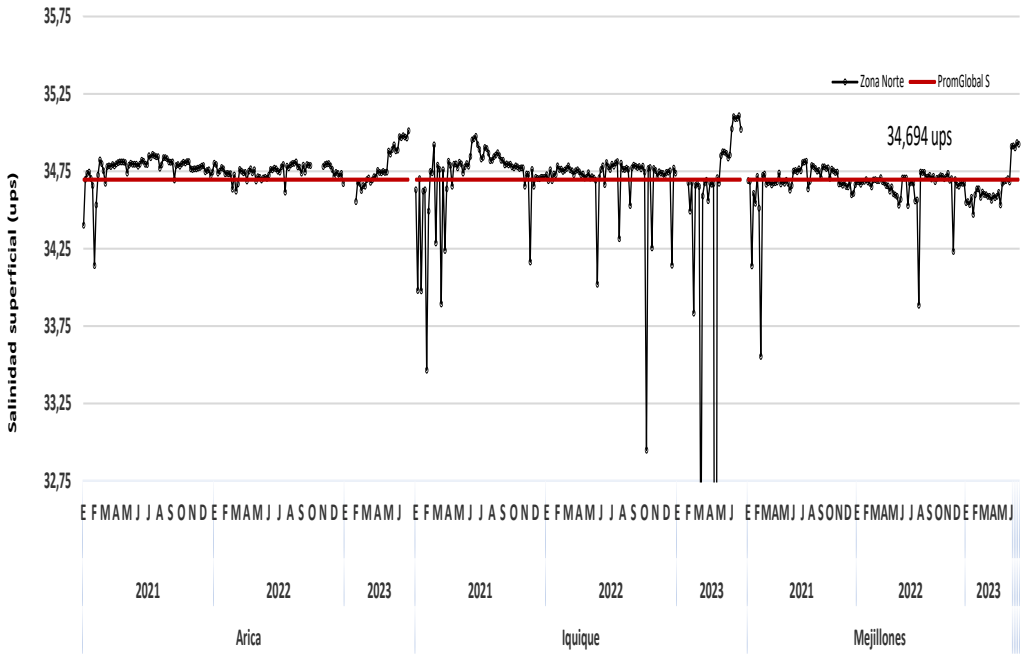
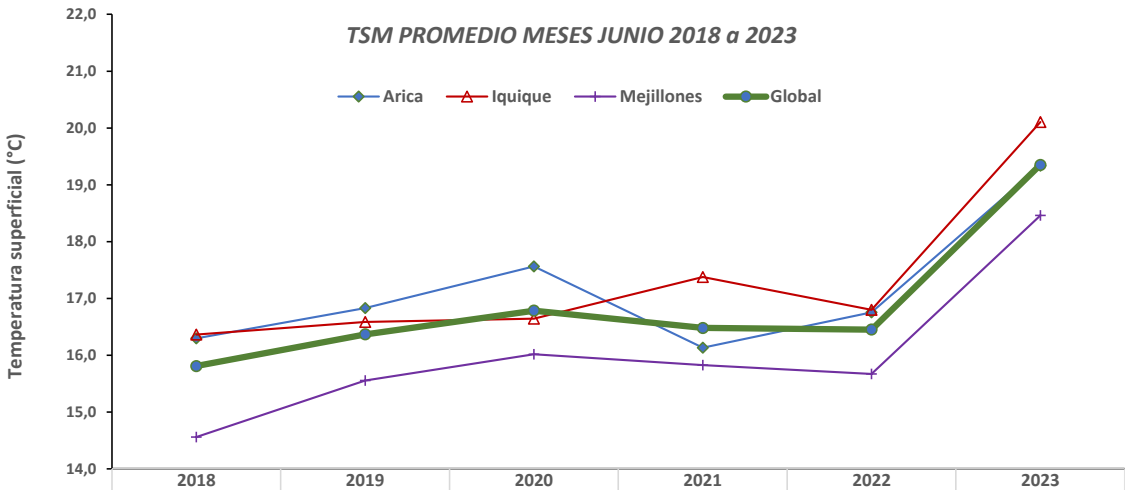


Figura 13. Salinidad superficial promedio (ups) para los puertos de desembarque de Arica, Iquique y Mejillones. Enero 2021 – junio 2023.

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

1 m	T (°C)	S (ups)	D (Kg/m^3)
Global			
Promedio	19,350	34,994	24,929
Min	18,209	34,902	24,765
Max	20,311	35,109	25,157
DS	0,726	0,070	0,136
Arica			
Promedio	19,335	34,978	24,923
Min	19,131	34,966	24,789
Max	19,950	35,012	24,965
DS	0,310	0,017	0,067
Iquique			
Promedio	20,106	35,073	24,794
Min	19,696	35,020	24,765
Max	20,311	35,109	24,865
DS	0,225	0,040	0,037
Mejillones			
Promedio	18,461	34,918	25,099
Min	18,209	34,902	25,030
Max	18,789	34,936	25,157
DS	0,281	0,013	0,062



	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Arica	16,301	16,830	17,567	16,134	16,757	19,335
Iquique	16,364	16,586	16,645	17,377	16,802	20,106
Mejillones	14,562	15,557	16,020	15,826	15,671	18,461
Global	15,812	16,370	16,786	16,482	16,453	19,350

Figura 14. Temperatura superficial del mar promedio (°C) para los puertos de desembarque de Arica, Iquique y Mejillones. Meses de junio 2018 a 2023.

Con respecto a mayo 2023, junio, presentó un incremento de la temperatura en la superficie de la columna de agua en las tres localidades estudiadas, con promedios iguales a 19,3 ± 0,3; 20,1 ± 0,2 y 18,5 ± 0,3°C, para Arica, Iquique y Mejillones, respectivamente (**Tablas 3 y 4**). Cabe señalar que las TSM del presente mes, fueron 2,6°, 3,3° y 2,8°C más altas respecto a las registradas durante mayo frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones, respectivamente (**Fig. 14**).

La isoterma de 15°C, proxy de la profundidad de la termoclina no pudo ser detectada en la columna de agua para ninguna de las localidaddes en estudio (**Figs. 15, 16 y 17**).

La oxilínea de 1 mL de O_2, indicadora del limite superior de la zona de mínimos de oxígeno, tampoco pudo ser registrada en los puertos analizados en este estudio. En ambos casos, se encontraron a mayores profundidades.

Junio 2023, respecto al mismo mes del año anterior, presentó un aumento considerable de las temperaturas para las localidades de Arica, Iquique y Mejillones, con una tendencia hacia una condición más cálida. En este sentido y producto del aumento de las temperaturas, se pudo detectar la participacion de una sola masa de agua, Agua Subtropical Superficial (**ASST**).

La tendencia a largo plazo del oxígeno disuelto en la capa superficial (0 a 10 m de profundidad), es a mantener la misma condición observada en las últimas campañas. La actual campaña, presenta una tendencia al aumento de los valores de este gas para la region de Mejillones, mientras que para los puertos de Arica e Iquique las concentraciones registraron una

disminución con respecto a la del último mes, principalmente para el puerto de Arica, donde los valores bajaron abruptamente con respecto al mes de mayo. Sin embargo, las tres localidades exhibieron un rango de valores dentro de la tendencia mostrada en los ultimos meses, las que en promedio se centran cerca de los 5 mL O_2/L (**Fig. 18**).

La serie de tiempo de la clorofila-***a***, con respecto al mes anterior, se pudo observar un aumento en las concentraciones de este pigmento solo para el puerto de Iquique, mientras que para Arica y Mejillones se registra una disminución de sus valores, principalmente para la localidad de Arica (**Fig. 19**).

En cuanto a la evolución diaria del Indice de surgencia (IS), este registró que las condiciones fueron favorables para la generacion de este proceso en los tres puertos durante los dias de muestreos, las cuales fueron realizados durante la fase activa de los afloramientos (**Fig. 20**).

Durante la campaña de junio 2023, las condiciones oceanográficas se caracterizaron por presentar una tendencia a un aumento de la temperatura superficial del mar (**TSM**) a nivel local en cada puerto, lo cual es indicativo de condiciones ENOS en el área de estudio; mientras que a escala regional, en todo el Pacifico Ecuatorial, se ha destacado la presencia de condiciones "El Niño" para el Pacífico Oriental (Boletin Junio 2023, https://ciifen.org/wp-content/uploads/2023/06/Boletin_CIIFEN_Junio_2023.pdf).

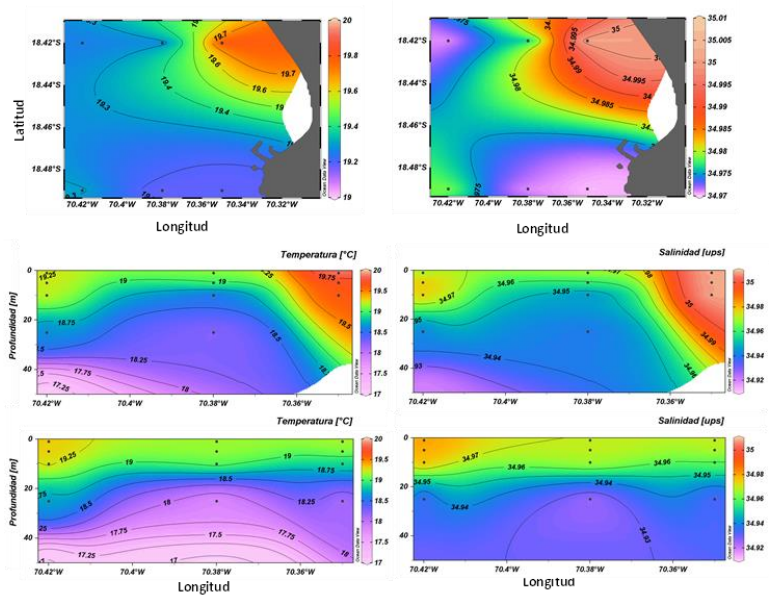


Figura 15. **Distribución superficial y vertical de temperatura (°C) (panel izquierdo) y salinidad (ups) (panel derecho) en Arica durante junio 2023.**

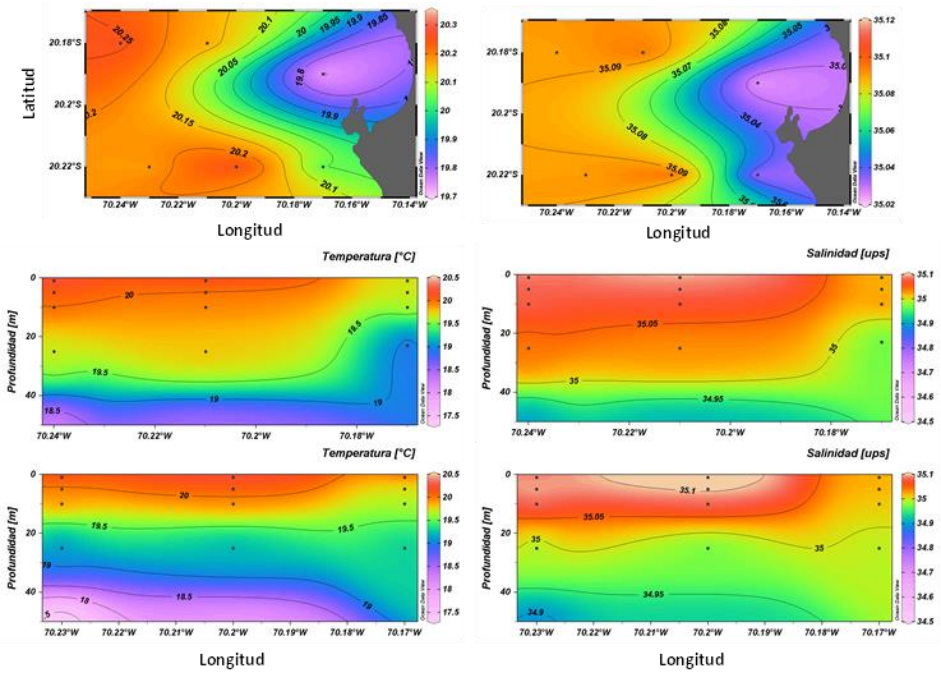


Figura 16. **Distribución superficial y vertical de temperatura (°C) (panel izquierdo) y salinidad (ups) (panel derecho) en Iquique durante junio 2023.**

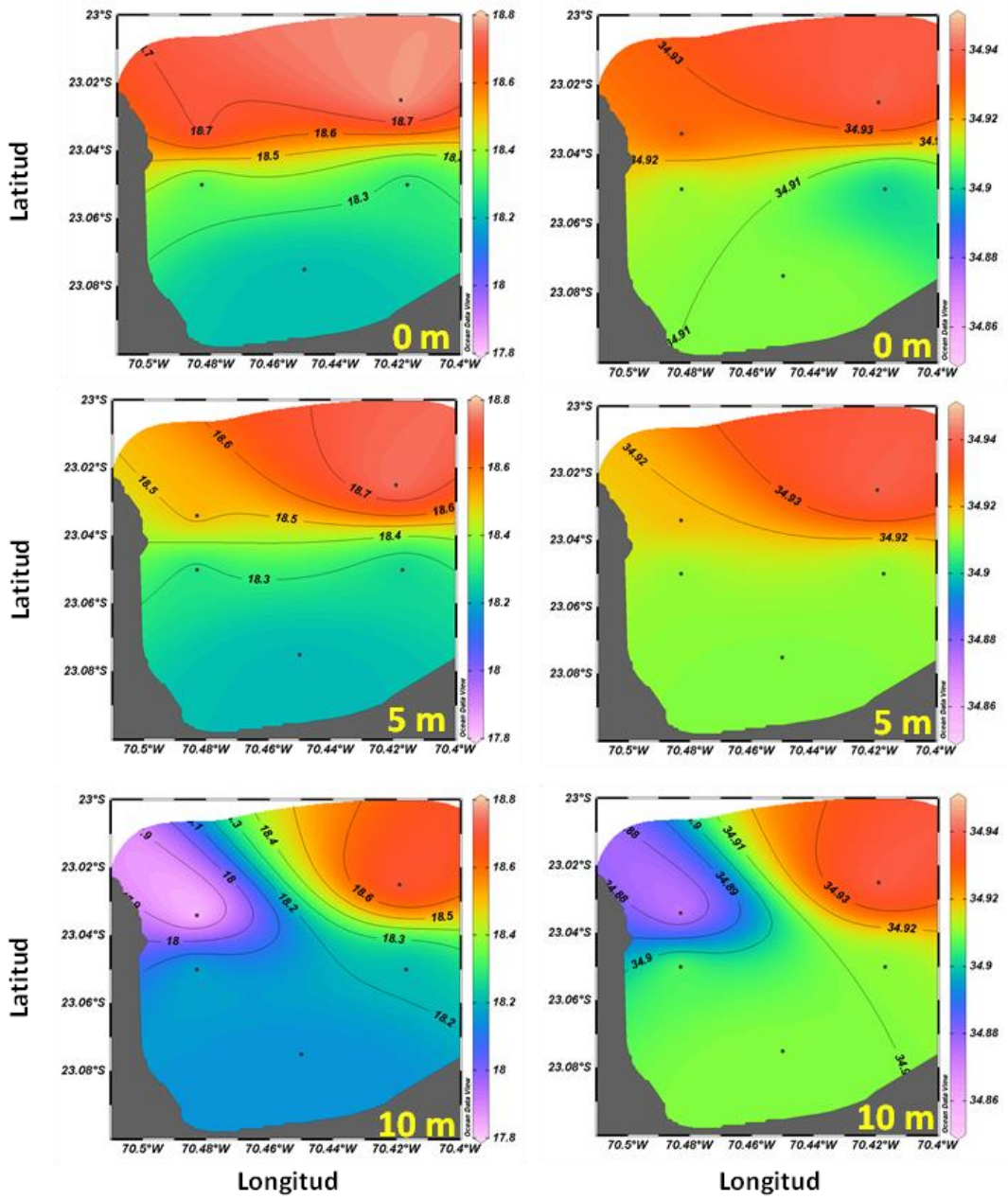


Figura 17. **Distribución de temperatura (°C) (panel izquierdo) y salinidad (ups) (panel derecho) a 0, 5 y 10 m de profundidad en Mejillones durante junio 2023.**

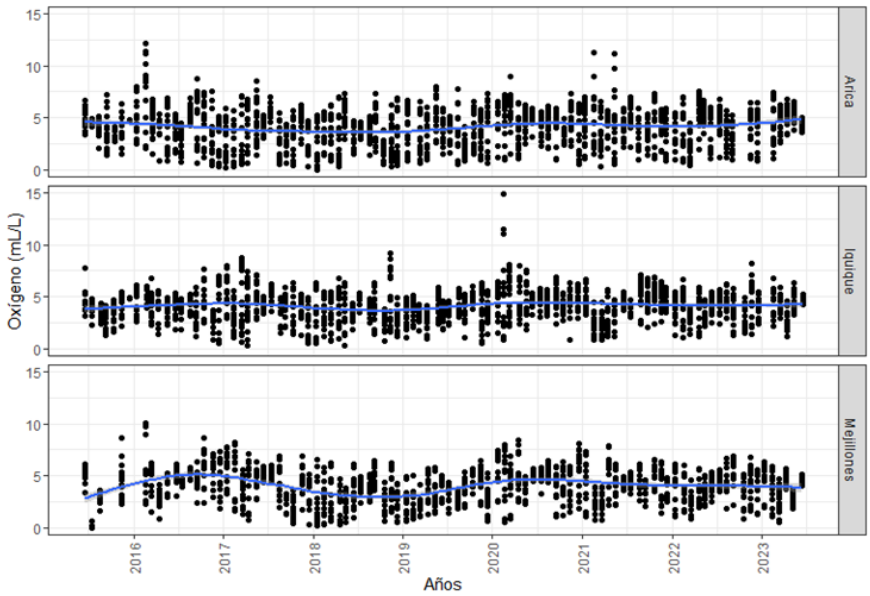


Figura 18. **Variabilidad del promedio mensual de oxígeno disuelto (mL/L) en Arica, Iquique y Mejillones entre junio 2015 y junio 2023.**

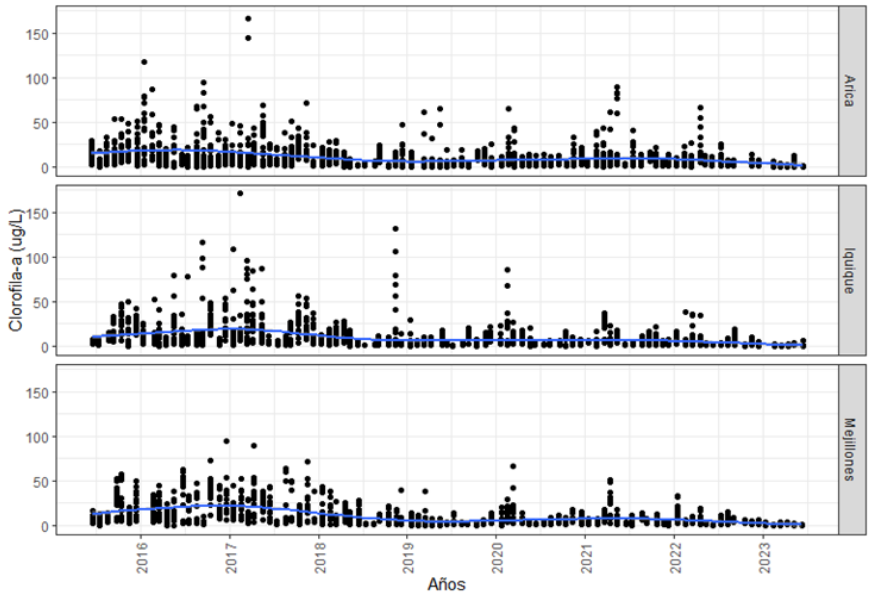


Figura 19. **Variabilidad del promedio mensual de biomasa fitoplanctónica (µgCl-*a*/L) en Arica, Iquique y Mejillones entre junio 2015 y junio 2023.**

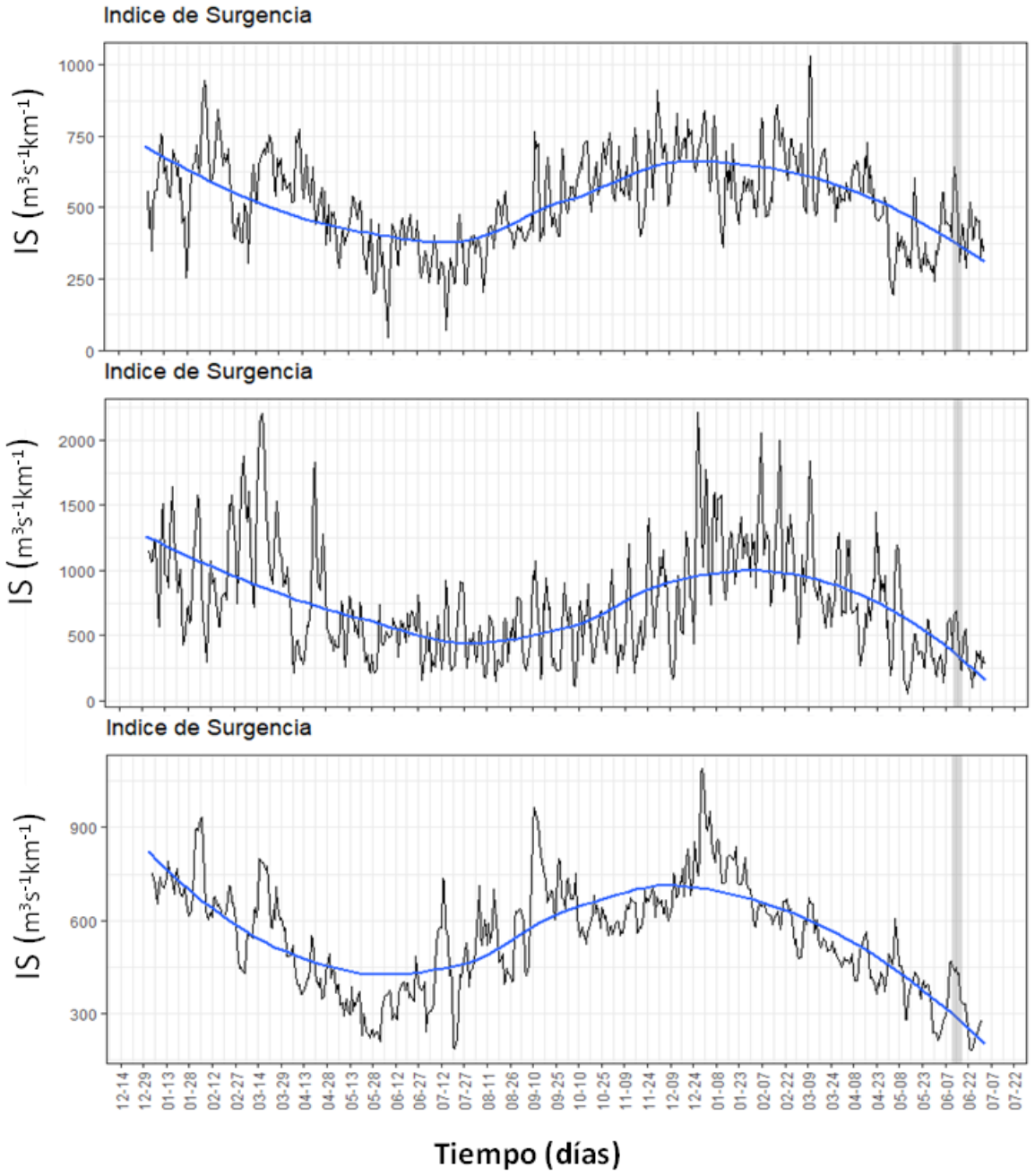


Figura 20. **Variabilidad diaria del Índice de surgencia (IS) entre junio 2021 y junio 2023: (A) Arica, (B) Iquique y (C) Mejillones. Línea continua: promedio móvil de siete días. Zona achurada: semana en que se realizaron los muestreos.**

Tabla 4. 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 junio 2023.

Global	T (°C)	S(ups)	D kg/m^3
Mínimo	15,823	34,837	24,765
Máximo	20,311	35,119	25,925
Promedio	18,324	34,939	25,257
Desvest	1,108	0,067	0,288
Arica	T (°C)	S(ups)	D kg/m^3
Mínimo	16,622	34,910	24,789
Máximo	19,950	35,012	25,807
Promedio	18,364	34,945	25,240
Desvest	0,867	0,027	0,264
Iquique	T (°C)	S(ups)	D kg/m^3
Mínimo	16,843	34,858	24,765
Máximo	20,311	35,119	25,792
Promedio	19,052	34,987	25,118
Desvest	0,879	0,069	0,250
Mejillones	T (°C)	S(ups)	D kg/m^3
Mínimo	15,823	34,837	25,030
Máximo	18,791	34,941	25,925
Promedio	17,433	34,877	25,434
Desvest	0,877	0,033	0,255

3. Estimación de la biomasa zooplanctónica

En junio 2023, la biomasa zooplanctónica expresada en ml de zooplancton presentes en 1.000 m^3 de agua filtrada, fluctuó entre 188 y 912 con un promedio general para la zona de 579.

Como tendencia general, se aprecia un incremento de la biomasa hacia el sur de la zona de estudio.

Las mayores biomasas promedio se registraron frente al puerto de Iquique (634), exhibiendo Arica y Mejillones valores promedio iguales a 586 y 505 ml de zooplancton/1.000 m^3, respectivamente.

Con respecto al mes de mayo 2023, los tres puertos de desembarque de la flota industrial, exhiben una tasa de cambio positiva en sus valores promedio de producción secundaria de 92%, 6% y 1% para Arica, Iquique y Mejillones, respectivamente (**Fig. 21**).

En relación al mes de junio 2022, las biomasas promedio del presente mes, muestran frente a las localidades de Arica e Iquique, incrementos significativos de 251% y 119%, respectivamente, exhibiendo Mejillones una disminución de 15% (**Fig.22**).

En términos comparativos y para la serie histórica, meses de junio 2002 a 2023, las biomasas estimadas durante el presente mes, frente a las localidades de Arica, Iquique y Mejillones, se constituyen junto a junio de 2000, en el registro más alto de la serie analizada, apreciándose nuevamente una comunidad dominada principalmente por organismos del mesozooplancton (**Fig. 23**).

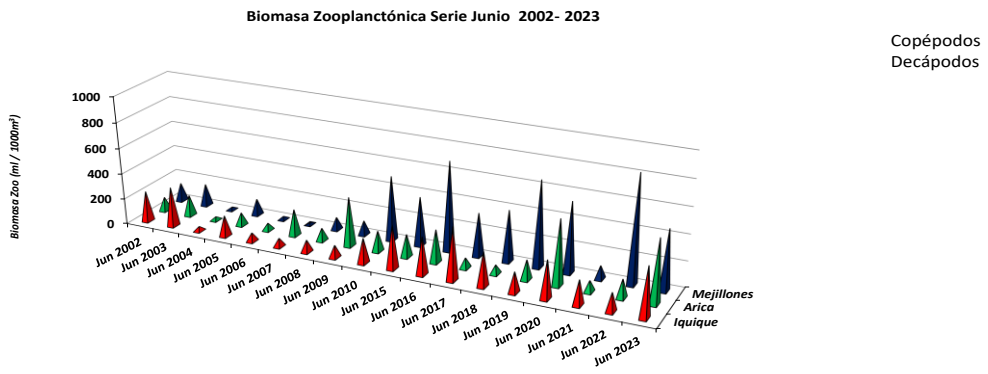


Figura 21. Biomasa zooplanctónica frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones para la serie meses de junio 2002 - 2023.

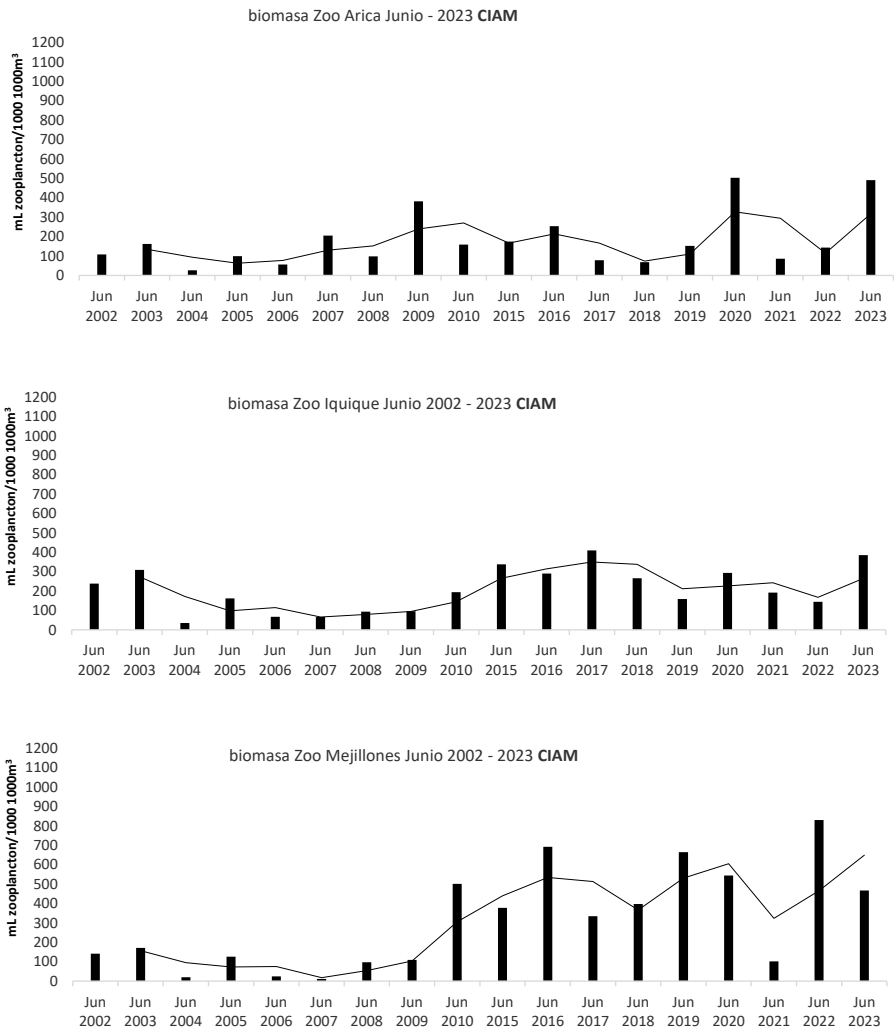


Figura 22. Biomasa zooplanctónica promedio de estaciones costeras de monitoreo frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones para la serie meses junio 2002 - 2023.

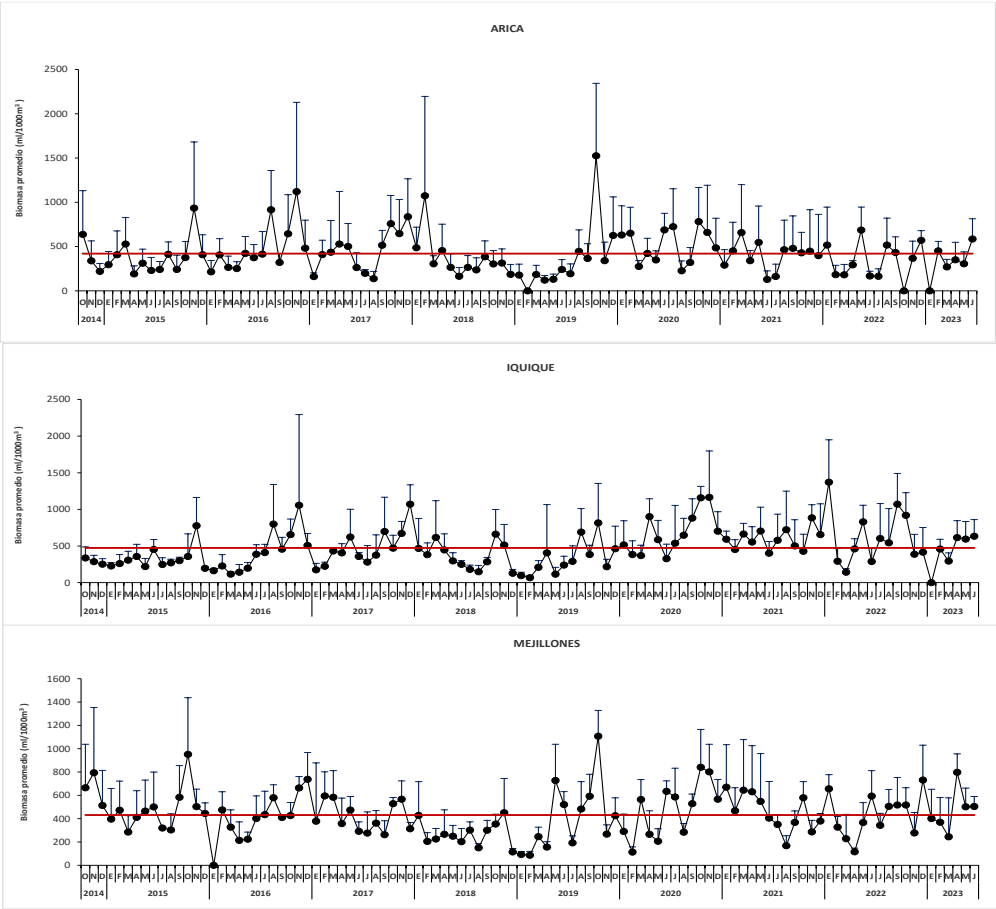


Figura 23. **Variabilidad mensual de la biomasa zooplanctónica (ml de zooplancton/1.000 m^3) en Arica, Iquique y Mejillones entre octubre 2014 y junio 2023 (Línea vertical es desviación estándar y línea roja es promedio).**

CONDICIONES AMBIENTALES REGIONALES DURANTE JUNIO 2023

Durante junio 2023, se observó que persiste la temperatura superficial del mar (**TSM**) más cálida de lo normal en el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental, ya por varios meses consecutivos. Frente a Ecuador y norte de Perú, alcanzan cerca de +3,0 grados Celsius. Esta es una característica propia de los eventos "El Niño".

El Índice de Oscilación del Sur (**IOS**), el cual es un indicador muy usado para caracterizar la respuesta de la atmósfera frente a "El Niño", retornó a un rango normal, luego de haber permanecido durante las últimas semanas en un rango de -20, típico de "El Niño". El último valor observado fue de +3,0. Durante lo que resta del año, existen muy altas probabilidades (+90%) de condiciones "El Niño". Asimismo, existe una alta probabilidad de que estas condiciones se mantengan al menos en el primer trimestre de 2024.

Los pronósticos de precipitación para el trimestre julio – septiembre de 2023, indican valores por encima de lo normal en la región costera del Ecuador y central de Chile. Condiciones por debajo de lo normal son pronosticadas en Venezuela, Colombia, norte del Perú, norte y parte del sur de Brasil, sur de Bolivia, Paraguay, norte de Argentina y sur de Chile.

Con respecto a la anomalía de la **TSM**, durante el mes de junio, se observó la presencia de Temperatura Superficial del Mar (**TSM**) más cálidas de lo normal en el Pacífico Centro-Ecuatorial y Oriental (**Fig. 24**).

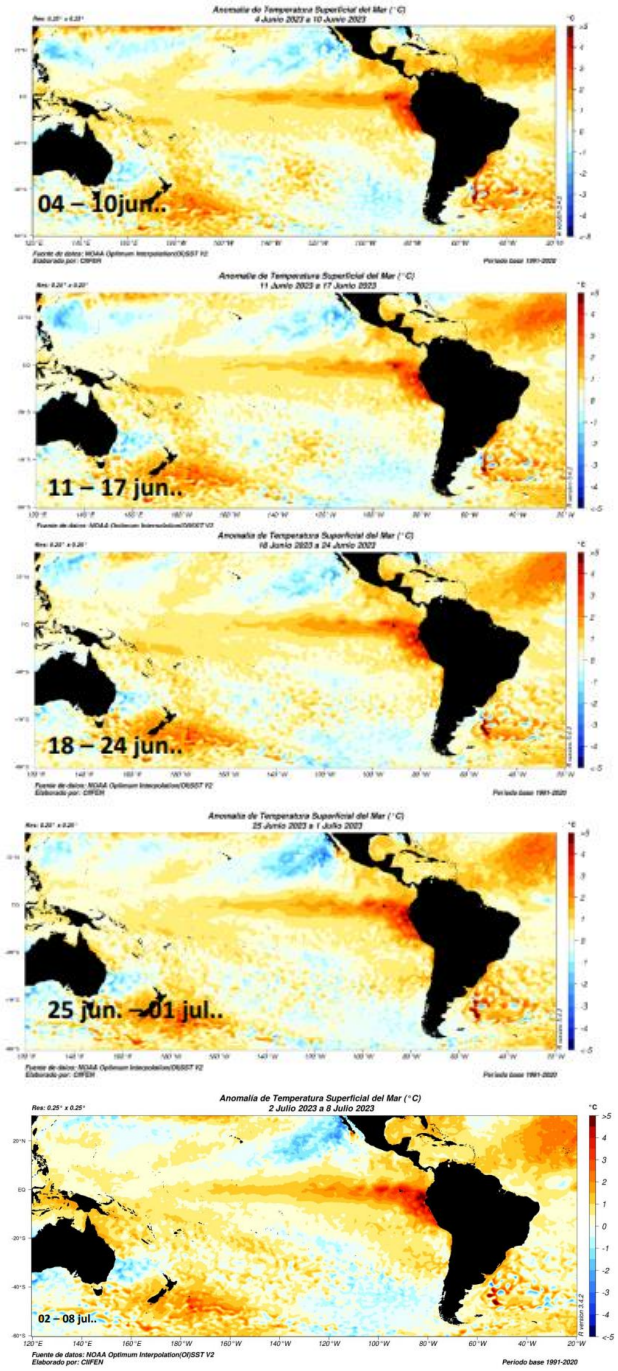


Figura 24. **Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) 04 junio al 08 julio 2023. (Fuente: CIIFEN).**

La comparación de temperatura superficial del mar entre los meses de junio y mayo, muestra un incremento de la **TSM** en todo el Pacífico Ecuatorial (**Fig. 25**).

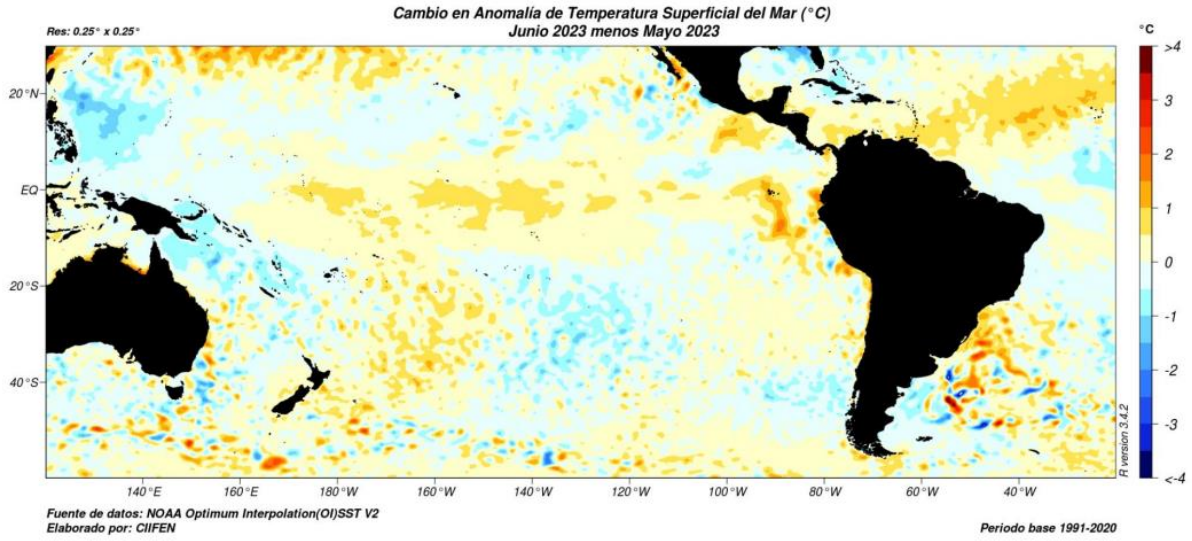


Figura 25. Cambio en la Anomalía de Temperatura Superficial del Mar (°C) Junio menos Mayo 2023 (Fuente: CIIFEN).

A partir de marzo de 2022 se observó el desarrollo de una onda fría, que en abril arribó a la costa de Sudamérica, manteniendo las temperaturas más frías de lo normal. Por otro lado, a partir de abril, se observó el desarrollo de una Kelvin cálida que contribuyó para una ligera disminución de las anomalías frías en el Pacífico oriental. Sin embargo, a principios de julio se observó nuevamente el desarrollo de una Kelvin fría, que ha mantenido las temperaturas más frías de lo normal en el Pacífico central y oriental. 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. 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**).

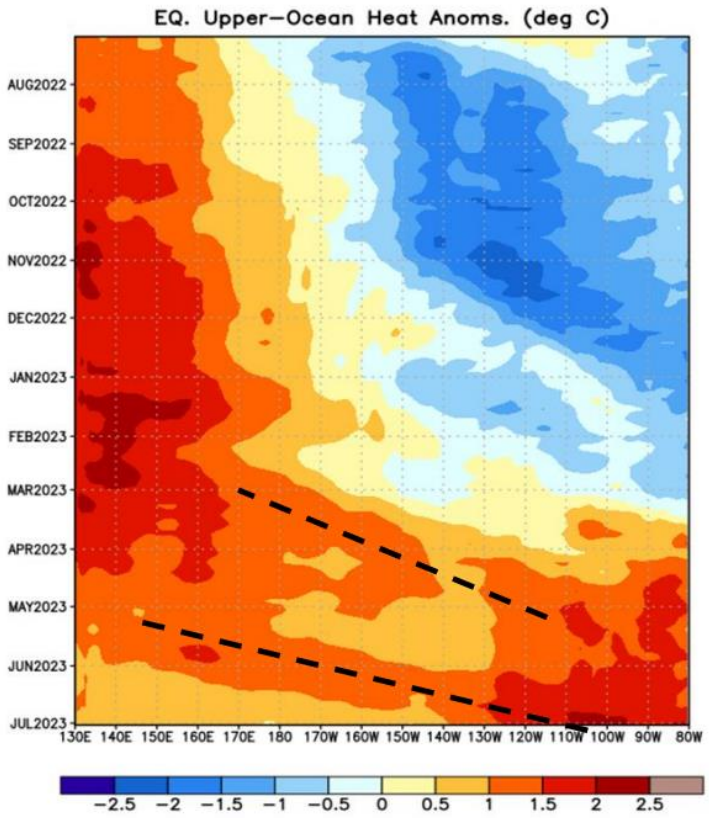


Figura 26. **Distribución longitud - tiempo (Hovmöller) de anomalía de calor (°C) en la capa superior (0-300 m) del Pacífico ecuatorial julio 2022 – julio 2023 (Fuente: NOOA - CIIFEN).**

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 **(Fig. 27**).

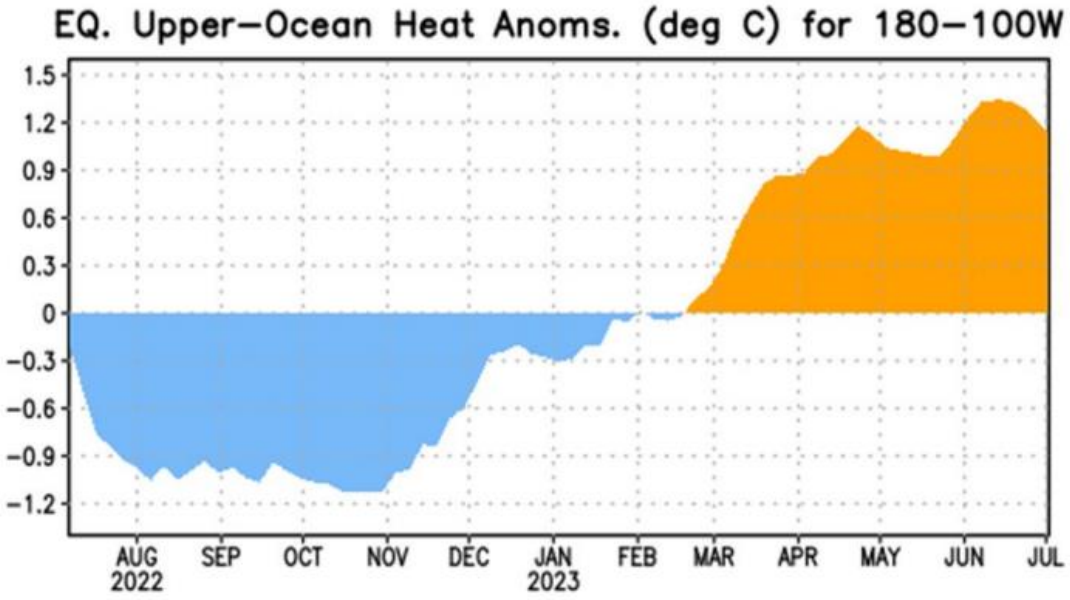
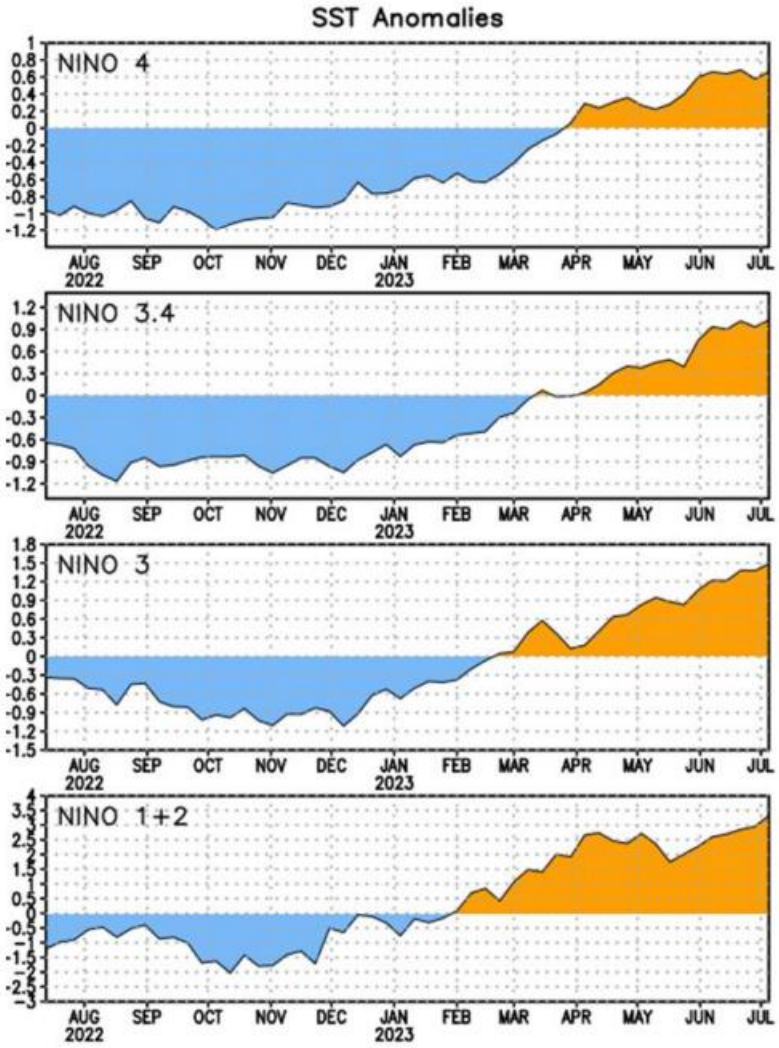


Figura 27. **Anomalía de calor (°C) en la capa superior (0-300 m) del Pacífico ecuatorial (entre 180-100°W), julio 2022 – julio 2023 (Fuente: CIIFEN - NOAA).**

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 (**NOAA; CIIFEN**) (**Fig. 28**).



Cambio de anomalía semanal de la TSM (°C)				
	Niño 4	Niño 3.4	Niño 3	Niño 1+2
26 junio 2023	0.5	0.9	1.3	3.0
03 julio 2023	0.7	1.0	1.5	3.3

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 marzo 2023, ya no se observan anomalías frías en el Pacífico Ecuatorial subsuperficial, y a fines de junio e inicios de julio las temperaturas más altas se presentan en el borde Oriental (**Fig. 29**).

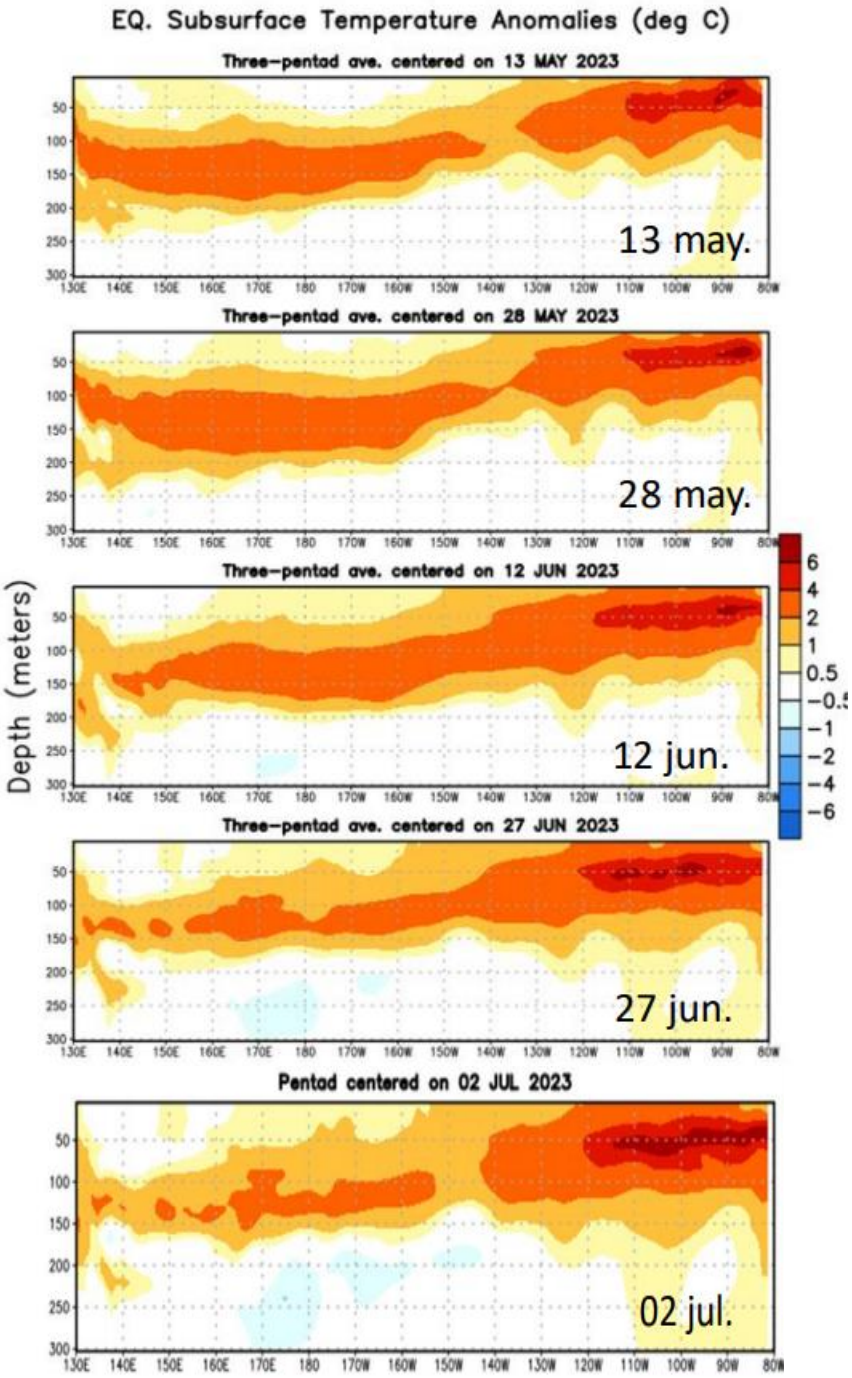


Figura 29. **Evolución de las anomalías de la temperatura del mar (°C) bajo la superficie del Pacífico ecuatorial. 13 mayo – 02 julio 2023. (Fuente: NOOA; CIIFEN).**

El Índice de Oscilación del Sur (**IOS**) de 30 días, retornó a sus umbrales neutrales, luego de haber alcanzado rápidamente umbrales característicos de "El Niño". El último valor observado fue de +3,0. 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)**.

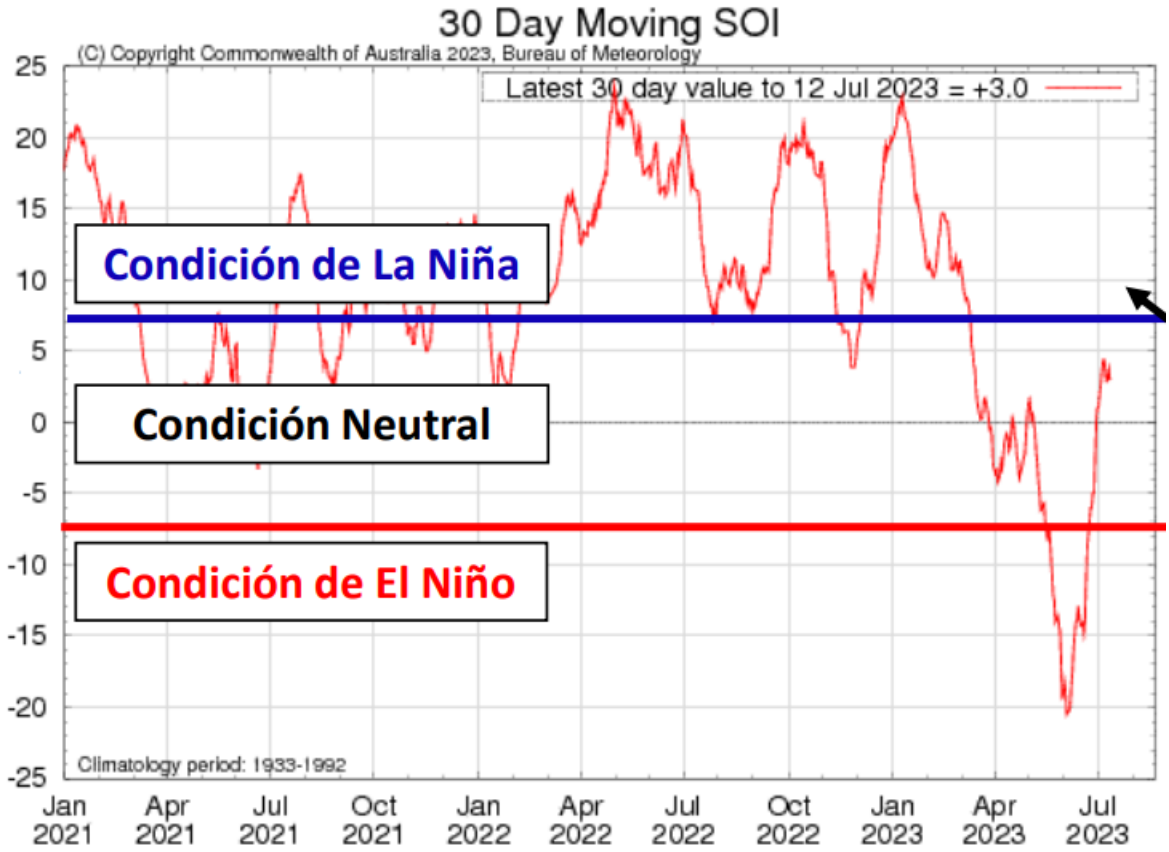


Figura 30. Índice de Oscilación del Sur (IOS) de 30 días. (Fuente: Bureau of Meteorology of Australia y CIIFEN).

El pronóstico estacional de anomalía de la temperatura superficial del mar, de acuerdo al CFSv2 de la NOAA y del ECMWF, sugieren valores de más de 2,0°C sobre lo normal en el Pacífico Central y Oriental, para el trimestre julio – septiembre 2023 (**Fig. 31**).

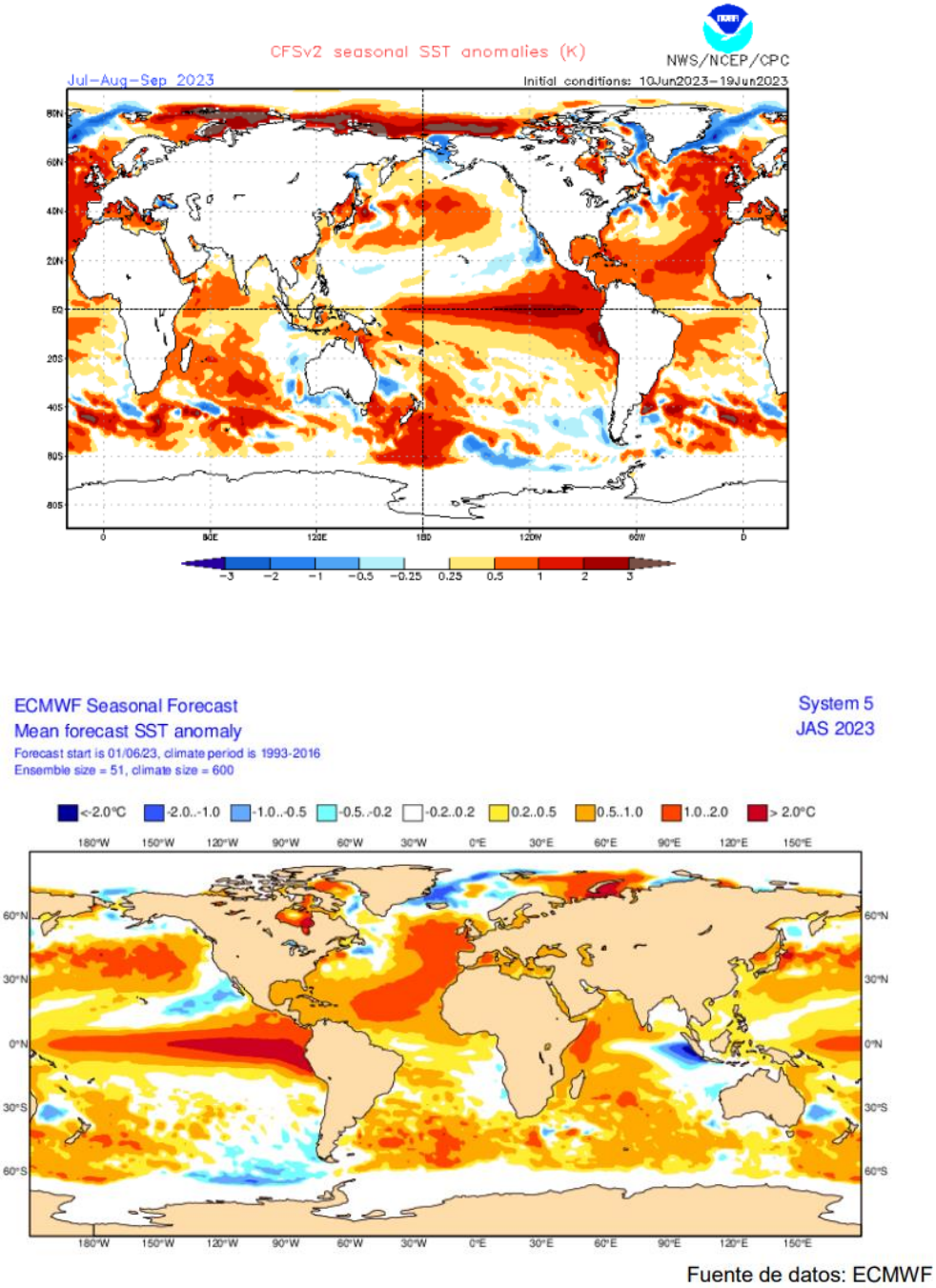
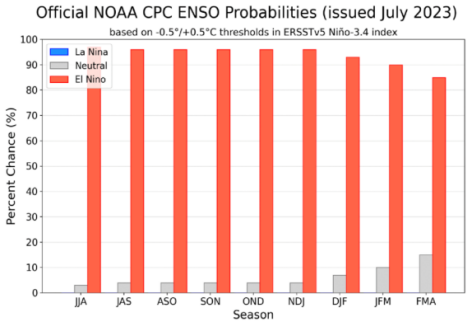


Figura 31. Pronóstico estacional de anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (°C) para el trimestre julio – septiembre 2023 (Fuente: CIIFEN).

El pronóstico del **ENOS** para el próximo trimestre julio – septiembre 2023, prevé mayores probabilidades de condiciones “El Niño”, con un 96%. Asimismo, hay una alta probabilidad de que estas condiciones se mantengan por todo el año de 2023 (**Fig. 32**).



Target	< -1.5°C	< -1.0°C	< -0.5°C	> 0.5°C	> 1.0°C	> 1.5°C
JJA	~0	~0	~0	97	53	4
JAS	~0	~0	~0	96	70	25
ASO	~0	~0	~0	96	76	37
SON	~0	~0	~0	96	80	46
OND	~0	~0	~0	96	82	52
NDJ	~0	~0	~0	96	81	51
DJF	~0	~0	~0	93	73	41
JFM	~0	~0	~0	90	64	30
FMA	~0	~0	~0	85	52	17

Fuente de datos: NOAA/IRI

Figura 32. Pronóstico probabilístico de “El Niño” Oscilación del Sur (ENOS), julio-septiembre 2023. (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**).

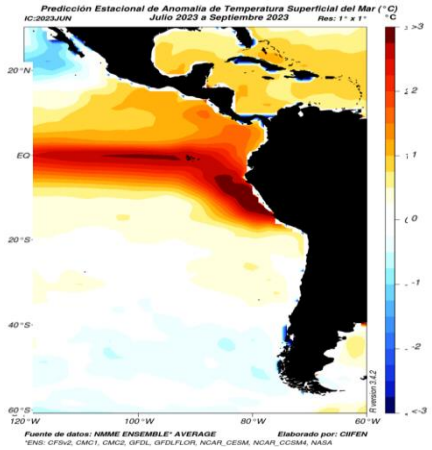


Figura 33. Predicción estacional de la anomalía de la Temperatura Superficial del Mar para el trimestre julio – septiembre 2023. (Fuente CIIFEN).

PERSPECTIVAS DE LAS CONDICIONES DE PESCA DE ANCHOVETA JULIO 2023

Las perspectivas de las condiciones de pesca para julio 2023 se basan en los antecedentes disponibles al mes de junio 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 las 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-mayo 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.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota artesanal cerquera, 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 2023, no se estimó la estructura de tamaño de la anchoveta por ausencia de captura.

• 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 2023, no se estimó la índice gonadosomático de la anchoveta por ausencia de captura.

• 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 sus valores cálidos en marzo-abril a +0,9°C y en mayo 2023 a 1,0°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 38,3 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, con focos inferiores a 3,0 mL O2/L localizados frente a punta Madrid (19°00'S), Chucumata (20°30'S), Chipana (21°20'S) y Mejillones (23°00'S), detectándose en Chucumata (20°30'S) el mínimo de 2,0 mL O2/L a 1 mn. 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. Respecto de la influencia de la condición regional, CIIFEN informa que durante la última semana de noviembre y primera de diciembre se observó el predominio de temperaturas más frías de lo normal entre la región ecuatorial y los 30°S. 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. El pronóstico del ENOS para el próximo trimestre (diciembre 2022-febrero 2023) prevé un 77% de probabilidades de condiciones La Niña, las cuales podrían luego mantenerse o pasar a neutrales.

• 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. El pronóstico del ENOS para el próximo trimestre (julio – septiembre 2023) prevé mayores probabilidades de condiciones El Niño, con un 96%. Asimismo, hay una alta probabilidad de que estas condiciones se mantengan por todo el año de 2023.

• La anomalía de la temperatura superficial del mar en todas las regiones "El Niño" presentaron condiciones neutras y cálidas. La NOAA al 26 de junio 2023 reportó las siguientes anomalías: Región Niño$_{1+2}$ (+2,9°C), Niño$_3$ (+1,4°C), Niño$_{3.4}$ (+1,0°C) y Niño$_4$ (+0,7°C).

• La anomalía de la temperatura superficial del mar en las regiones "El Niño" presentaron condiciones cálidas. La NOAA al 03 de julio 2023 reportó los siguientes valores de anomalías: regiones Niño$_3$ (+1,4°C), Niño$_{3.4}$ (+1,0°C), Niño$_4$ (+0,7°C) y la región Niño$_{1+2}$ (+2,9°C).

• **Durante junio se observó que persiste la Temperatura Superficial del Mar más cálida de lo normal en el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental, ya por varios meses consecutivos. Frente Ecuador y norte de Perú, alcanzan cerca de +3,0°C**. Esta es una característica propia de los eventos El Niño. El Índice de Oscilación del Sur (SOI), el cual es un indicador muy usado para caracterizar la respuesta de la atmósfera frente a El Niño, retornó a un rango normal, luego de haber permanecido durante las últimas semanas en un rango de -20. El último valor observado fue de +3,0. Durante lo que resta del año existen muy altas probabilidades (+90%) de condiciones "El Niño". Asimismo, existe una alta probabilidad de que estas condiciones se mantengan al menos en el primer trimestre de 2024 (CIIFEN).

• Para el trimestre julio – septiembre los pronósticos de TSM del CFSv2 de la NOAA, y del ECMWF, sugieren valores de más de 2,0°C sobre lo normal en el Pacífico Central y Oriental (CIIFEN).

• **Estado del Sistema de alerta del ENOS: Advertencia de "El Niño**". En junio, un Niño débil se asoció con temperaturas de la superficie del mar por encima del promedio en el Océano Pacífico ecuatorial. Casi todos los índices semanales de "El Niño" fueron en o por encima de +1,0°C: Niño-3.4 fue +1,0°C, Niño-3 fue +1,5°C y Niño1+2 fue +3,3°C. Las anomalías de las temperaturas de la subsuperficie en un área promediada aumentan en comparación con mayo, con anomalías positivas por debajo de la superficie del Océano Pacífico ecuatorial. Colectivamente, el sistema acoplado océano-atmósfera reflejó un "El Niño" débil (Centro de Predicciones Climáticas/NCEP/NWS – 13 julio 2023).

• **La Comisión Multisectorial del ENFEN mantiene el estado de "Alerta de El Niño Costero"**, ya que se espera, que en la región Niño 1+2 "El Niño costero" continúe hasta el verano

de 2024, considerando la alta probabilidad del desarrollo de “El Niño” en el Pacífico central. La magnitud más probable para lo que resta del año iría de fuerte a moderada; mientras que para el verano de 2024 las magnitudes se encontrarían principalmente entre débil (37%) y moderada (33%) (Comunicado Oficial ENFEN N°10/05 julio 2023).

• **Para la región del Pacífico central Para la región del Pacífico central (región Niño 3.4)**, 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, es más probable que “El Niño” alcance la magnitud moderada hacia la primavera. Por otro lado, para el verano de 2024, la magnitud más probable sería débil (60%) seguida de moderada (20%) (Comunicado Oficial ENFEN N°10/05 julio 2023).

• 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 el inicio de la condición cálida, la cual se ha intensificado, sin observarse cardúmenes pesqueros disponibles tanto para la flota artesanal como industrial desde la segunda quincena de abril 2023. Este comportamiento ha contribuido a un alejamiento de los predadores que estuvieron por largo tiempo alimentándose en zonas muy costeras. Los registros de mayor temperatura superficial del mar, ha permitido mantener especies asociadas a masas de aguas cálidas como la caballa, jurel, bonito, entre otras.

• Las perspectivas para julio 2023, indicarían 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, desplazándose a áreas con condiciones ambientales cercanas a la neutralidad. En julio 2023, seguirá con un comportamiento de adaptabilidad a los cambios en el ambiente, con presencia de anchovetas juveniles en zonas muy costeras y dispersas. Los cardúmenes pesqueros de anchoveta permanecerán en zonas profundas y alejadas de la costa, por las condiciones “El Niño”. Respecto a los recursos pelágicos medianos como el jurel y la caballa, presentarán bajas condiciones para la pesca, con presencia de zonas de encuentro de cardúmenes en áreas alejadas de la costa, en zonas circunscritas a frentes térmicos que presenten alta productividad.

ASPECTOS JURÍDICOS Y ADMINISTRATIVOS

Res. Ex. N°1432/2023. Naves mes de julio 2023. Subpesca.
Establece nómina naves pesqueras seleccionadas para aceptar observadores científicos durante julio 2023. Pelágicos Zona Norte.

EMPRESA	EMBARCACIÓN	PERÍODO
Arturo Molina Focacci	**L/M Coyi I**	01/07/2023-15/07/2023
Juan Fernández Salas	**L/M Don Rufino II**	01/07/2023-15/07/2023
Corpesca S.A.	**Audaz**	01/07/2023-15/07/2023
Corpesca S.A.	**Huracán**	01/07/2023-15/07/2023
Ernesto Rojas Chacana	**L/M Guajache II**	16/07/2023-31/07/2023
Jaime Paredes Iglesias	**L/M Aldebaran**	16/07/2023-31/07/2023
Corpesca S.A.	**Corpesca 2**	16/07/2023-31/07/2023
Corpesca S.A.	**Aventurero**	16/07/2023-31/07/2023
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	**Claudia Alejandra**	01/07/2023-15/07/2023
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	**Albimer**	16/07/2023-31/07/2023

Res. Ex. N° 1231/2023. Naves mes de junio 2023. Subpesca.
Establece nómina naves pesqueras seleccionadas para aceptar observadores científicos durante junio 2023. Pelágicos Zona Norte.

EMPRESA	EMBARCACIÓN	PERÍODO
Victor Aguirre Alfaro	**L/M Chango I**	01/06/2023-15/06/2023
Jaime Paredes Iglesia	**L/M Aldebaran II**	01/06/2023-15/06/2023
Corpesca S.A.	**Aventurero**	01/06/2023-15/06/2023 16/06/2023-30/06/2023
Corpesca S.A.	**Corpesca 2**	01/06/2023-15/06/2023
Jorge Moya Pinto	**L/M Guajache II**	16/06/2023-30/06/2023
Arturo Molina Focacci	**L/M Coyi II**	16/06/2023-30/06/2023
Juan Fernández Salas	**L/M Don Rufino II**	16/06/2023-30/06/2023
Corpesca S.A.	**Huracán**	16/06/2023-30/06/2023
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	**Claudia Alejandra**	01/06/2023-15/06/2023
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	**Albimer**	16/06/2023-30/06/2023

Res. Ex. N° 1005-2023. Subpesca.
Prorroga Vigencia y Actualiza Nómina de Observadores Científicos de la Ley General de Pesca y Acuicultura. (Publicado en Página Web 26-04-2023) (F.D.O. 04-05-2023).

Res. Ex. N° 1006-2023. Subpesca.
Aprueba las Medidas de Conservación y Ordenamiento Adoptadas por la Comisión de la Convención Sobre la Conservación y Ordenamiento de los Recursos Pesqueros en Alta Mar en el

Océano Pacífico Sur en su Décima Primera Reunión de 2023. (Publicado en Página Web 26-04-2023) (F.D.O. 04-05-2023).

Res. Ex. N° 1155-2023. Subpesca.
Modifica Res. Ex. N° 2830-2022 Establece Distribución de las Fracciones Artesanales de Jurel por Región, Año 2023. (Publicado en Página Web 18-05-2023) (F.D.O. 02-06-2023).

RESOLUCIÓN EXENTA Nº: DN - 01063/2023. Sernapesca.
Aprueba procedimiento de declaraciones de operación de plantas Generadoras y abastecedoras de desechos de la actividad Extractiva y Acuícola. (Publicado en Página Web 22-05-2023).

D.S. N° 94-2022 Modifica D.S. Nº 126-2013. Subpesca.
Establece Reglamento de funcionamiento del Consejo de Investigación Pesquera y de Acuicultura de los Participantes de los Proyectos de Investigación y Tesis y de los Requisitos de Selección y Acreditación de los Evaluadores Externos. (Publicado en Página Web 06-06-2023) (F.D.O. 05-06-2023).

Res. Ex. N° 1373-2023. Subpesca.
Aprueba bases generales de procedimiento, evaluación y selección de beneficiarios que renuevan beneficio del programa que indica, Año 2023. (Publicado en Página Web 16-06-2023) (F.D.O. 22-06-2023).

Res. Ex. N° 1385-2023. Subpesca.
Inicia Proceso de Renovación de Miembros que Indica, del Comité de Manejo de Jurel entre las Regiones de Arica y Parinacota y Los Lagos. (Publicado en Página Web 20-06-2023).

Res. Ex. N° 1430-2023. Subpesca.
Modifica Pago de Anualidad para Titulares de LTP Clase B. (Publicado en Página Web 27-06-2023).

Resolución Exenta N° 214-2023. Sernapesca.
Aprueba Procedimiento Para Difundir Normativa Dictada por El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura Referida a Fiscalización, a los funcionarios/as que Deben Aplicarla, y de Resoluciones con Efectos Generales Dictadas en el Marco de La Ley General de Pesca y Acuicultura; Deja Sin Efecto Resolución Exenta N° 888 de Fecha 28 de Abril de 2022, Por Motivo Que Indica. (Publicado en Página Web 05-07-2023).

Res Min. Ex. N° 04-2023. Subpesca.
Informa Valor del Impuesto Específico del Artículo 43 Ter de la Ley General de Pesca y Acuicultura, Año 2023. (Publicado en Página Web 10-07-2023) (F.D.O. 13-07-2023).