COD: 24.IN-8.113.02

REPORTE N° 113

SEGUIMIENTO MENSUAL DE LA CONDICIÓN DEL RECURSO ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) CON ENFASIS EN LA ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE HUEVOS Y LARVAS DE PECES

MARZO 2024

REPORTE N° 113

Seguimiento Mensual de la Condición del Recurso Anchoveta (*Engraulis ringens*) con Enfasis en la Abundancia y Distribución de Huevos y Larvas de Peces

Centro de Investigación Aplicada del Mar S.A., CIAM

Director Ejecutivo: Jorge Oliva López

Autores: **Mauricio Braun Alegría**

Toma de muestras: **Mauricio Braun Alegría**
Ulises Parker Pereira

• Marzo 2024 •

SEGUIMIENTO MENSUAL DE LA CONDICIÓN DEL RECURSO ANCHOVETA CON ÉNFASIS EN LA ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE HUEVOS Y LARVAS DE PECES

Reporte N° 113

RESUMEN EJECUTIVO

Metodológicamente, se realizó el muestreo bio-oceanográfico entre el 12 y el 17 de febrero 2024, a bordo de las lanchas de servicio y PAM de Corpesca S.A. “Pamela” y “Santa María” para los puertos de desembarque de Arica y Mejillones, respectivamente. Cabe señalar que frente al puerto de Iquique no fue posible realizar el monitoreo, dado que no hubo disponibilidad de embarcación, para la realización de esta actividad. 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 febrero 2024 en la zona norte del país. Los principales resultados del monitoreo bio-oceanográfico realizado durante febrero 2024 en la zona norte, son los siguientes:

Durante febrero 2024, en la franja comprendida entre la costa y las 5 mn, la temperatura superficial del mar (**TSM**), fluctuó entre 17,83°C registrado a 1 mn al sur de Arica y 21,38°C medido a 5 mn al sur de este mismo puerto, con un promedio general para la zona de 19,85°C ± 1,170, temperatura promedio 0,7°C más alta, respecto a la reportada durante el mes de enero 2024; observándose las menores temperaturas frente al puerto de Mejillones.

Las **TSM** de los puertos de desembarque de Arica y Mejillones, fueron 1,7°C más frías y 2,2°C más cálidas, respecto a las reportadas en el mes de enero 2024, con promedios iguales a 20,10 ± 1,3°C y 19,55 ± 1,1°C, para Arica y Mejillones, respectivamente.

Entre Arica y punta Angamos se observaron salinidades superficiales comprendidas entre 33,872 y 34,834 ups con un promedio para la zona de estudio de 34,685 ± 0,275 ups. Este rango de salinidades, se presentan asociadas a un rango térmico de 19,98°C a 21,38°C y densidades comprendidas entre 23,538 y 24,645 Kg/m^3 .

Cabe señalar que las **TSM** del presente mes, fueron 1,6°C y 0,4°C más altas respecto a las registradas durante febrero 2023, frente a los puertos de Arica y Mejillones.

La isoterma de 15°C, proxy de la profundidad de la termoclina en la columna de agua, se detecto aproximadamenre frente al puerto de Arica a 30 m de profundidad y a 10 m frente a Mejillones.

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 qué en el puerto de Arica, las concentraciones registraron una disminución

con respecto al mes precedente. Sin embargo, las localidades de estudio, exhibieron un rango de valores dentro de la tendencia mostrada en los últimos meses, las que en promedio se centran cerca de los 5 mL O_2/L.

Durante la campaña de febrero 2024, 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, respecto a las registradas en febrero 2023, lo cual es indicativo de condiciones ENOS en el área de estudio.

A escala regional, se ha observado, que al debilitarse el Anticiclón del Pacífico Sur y por ende los vientos alisios del SE, han permitido el ingreso a lo largo de la costa, de la última onda Kelvin cálida que se encontaba en la zona ecuatorial. Tanto el **IRI** como la **NOAA,** pronostican una muy probable "La Niña" para el segundo semestre del presento año (Boletín ASP 102, Marzo 2024).

La biomasa zooplanctónica fluctuó entre 56 y 1.095 con un promedio general para la zona de 633, cifra 15% menor y 47% mayor, respecto a la obtenida durante enero 2024 y febrero 2023.

Las mayores biomasas promedio se registraron frente al puerto de Mejillones (673), exhibiendo Arica un valor promedio igual a 599 ml de zooplancton/1.000 m^3, respectivamente.

Con respecto a enero 2024, los puertos de desembarque de Arica y Mejillones, exhiben tasas de cambio positivas en sus valores promedio de producción secundaria de 12% y 17% respectivamente.

En relación al mes de febrero 2023, las biomasas promedio del presente mes, muestran frente a los puertos de Arica y Mejillones un alza de 33% y 82%; observándose en general un zooplancton constituido mayoritariamente por el grupo de los copépodos, decápodos**.** Cabe señalar que durante febrero 2024, debido a problemas técnicos de la plataforma de trabajo, no fur posible monitorear el puerto de Iquique.

Las biomasas estimadas durante el presente mes, se ubican como el registro más alto de la serie meses de febrero 2002-2024, apreciándose nuevamente una comunidad dominada principalmente por organismos del mesozooplancton.

El procesamiento y análisis de las muestras de zooplancton recolectadas durante febrero 2024, frente a los puertos de Arica y Mejillones, permitió cuantificar la presencia de 141.441 huevos y 8.381 larvas de peces, cifras 59% y 51% menor, respecto a las obtenidas en el mes precedente, para las respectivas fases de desarrollo.

Se registra la presencia de huevos de sardina española frente a los puertos de Arica y Mejillones.

Para anchoveta, se identificaron 11 estaciones positivas para huevos y larvas de anchoveta, en las cuales se recolectaron 132.230 huevos y 6.155 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 registro más alto para la fase de huevos y el décimo

segundo para los estadios larvales de anchoveta, respectivamente para el período enero 2022-febrero 2024, indicativo del desarrollo de su pick secundario aperiódico de desove.

Durante el presente mes, se registra una abundancia de huevos y larvas de la especie, 60% y 50% menor, respecto al mes de enero.

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

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida en febrero 2024, 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 baja igual a 41% y 38% para el estadio de huevos y de 28% y 23% para las fases larvarias, respectivamente.

Las densidades expresadas en la serie de abundancia de huevos y larvas de anchoveta para el periodo octubre 2014 – febrero 2024, 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 e iguales a 60% y 50%, respectivamente.

El resultado de lo anterior, se vio reflejado en la abundancia de huevos de anchoveta estimada en febrero 2024, la cual fue 188%, 2424%, 63%, 50758%, 293%, 88%, 28% y 151% mayor respecto a las obtenidas en febrero de los años 2023, 2022, 2021, 2019, 2018, 2017, 2016 y 2015 y 45% menor en febrero 2020. Por su parte las larvas exhiben un incremento en sus niveles de abundancia de 404%, 139%, 95% y 92%, respecto a los meses de febrero de 2022, 2021, 2016 y 2015 y 25%, 60%, 44% y 47% menor respecto a los años 2023, 2020, 2018 y 2017.

Para sardina española, se aprecia una alta frecuencia de ocurrencia frente al puerto de Mejillones. Es importante señalar que a partir del mes de abril 2023 y hasta la fecha, su presencia ha sido habitual en las muestras de plancton analizadas.

INTRODUCCIÓN

El presente reporte contiene los resultados obtenidos de la realización del monitoreo mensual de la condición del recurso Anchoveta con énfasis en la abundancia y distribución de huevos y larvas de peces, efectuado entre el 12 y el 17 de febrero 2024, frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones.

OBJETIVO GENERAL

Conocer las variaciones mensuales en la zona costera de la abundancia y distribución espacial de los estadios tempranos de peces.

METODOLOGÍA

Zona de estudio

El monitoreo de las condiciones bio-oceanográficas correspondiente al mes de febrero 2024, abarcó la zona marítima de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta, comprendida entre Arica (18°25'S) y Mejillones (23°04'S), donde se establecieron para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones, dos transectas perpendiculares a la costa equidistantes cada 2 mn con estaciones programadas a 1, 3 y 5 mn (**Figs. 1, 2 y 3**).

Plataforma de trabajo y programación de estaciones in situ

Para el desarrollo de esta actividad, se utilizó como plataforma de trabajo las lanchas de servicio y PAM de Corpesca S.A. “Pamela” y “Santa María” para los puertos de desembarque de Arica y Mejillones. En el **Cuadro 1**, se consigna el número total de transectas y estaciones realizadas, el rango latitudinal y las fechas de inicio y término de esta actividad.

Cuadro 1

Programación de estaciones *in situ* realizadas durante febrero 2024.

Número de Transectas	N° Estaciones	Duración en días	Rango latitudinal	Fecha Inicio y Término
4	11	4	18°25’ – 23°04’ LS	12 al 16 febrero 2024

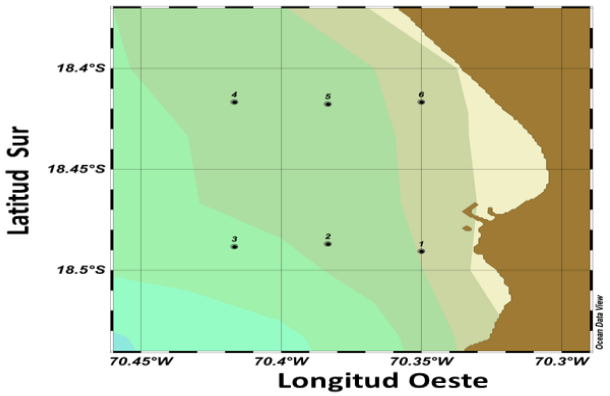


Figura 1. **Área de estudio y localización de las estaciones de muestreo en Arica.**

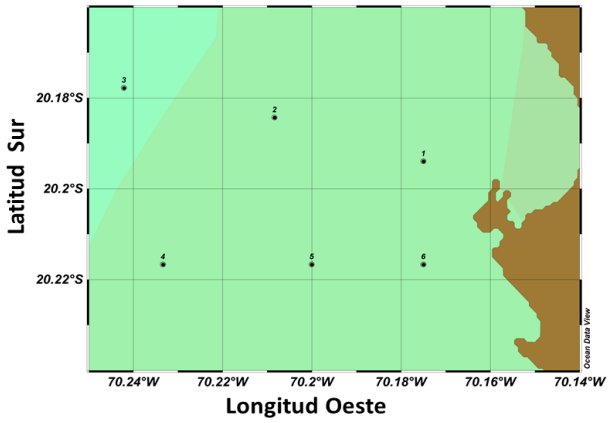


Figura 2. **Área de estudio y localización de las estaciones de muestreo en Iquique.**

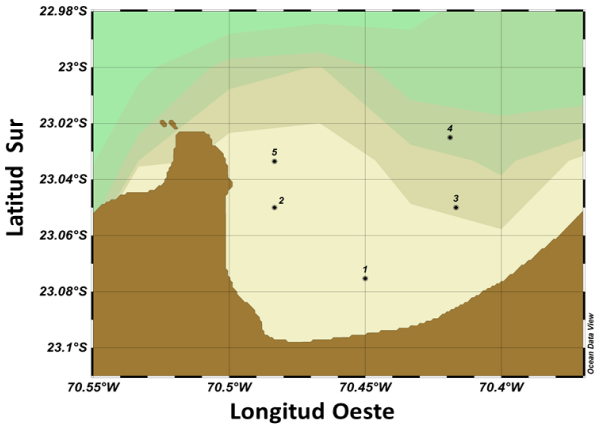


Figura 3. **Área de estudio y localización de las estaciones de muestreo en Mejillones.**

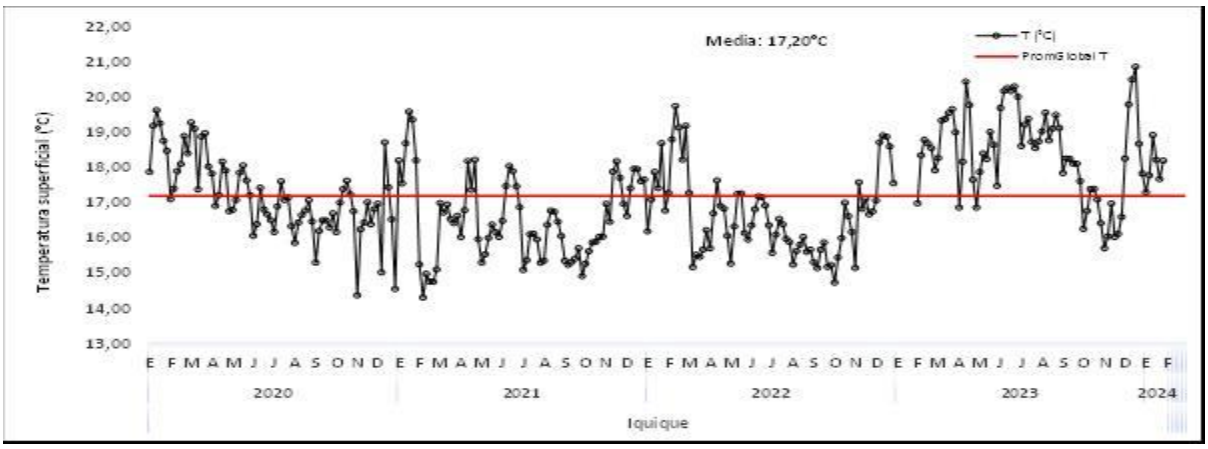
RESULTADOS

CONDICIÓN OCEANOGRÁFICA FRENTE A LA COSTA NORTE DE CHILE FEBRERO 2024

Durante febrero 2024, en la franja comprendida entre la costa y las 5 mn, la temperatura superficial del mar (**TSM**), fluctuó entre 17,83°C registrado a 1 mn al sur de Arica y 21,38°C medido a 5 mn al sur de este mismo puerto, con un promedio general para la zona de 19,85°C ± 1,170, temperatura promedio 0,7°C más alta, respecto a la reportada durante el mes de enero 2024; observándose las menores temperaturas frente al puerto de Mejillones.

Las **TSM** de los puertos de desembarque de Arica y Mejillones, fueron 1,7°C más frías y 2,2°C más cálidas, respecto a las reportadas en el mes de enero 2024°C, con promedios iguales a 20,10 ± 1,3 y 19,55 ± 1,1°C, para Arica y Mejillones, respectivamente (**Fig. 4, Tabla 1**).

Entre Arica y punta Angamos se observaron salinidades superficiales comprendidas entre 33,872 y 34,834 ups con un promedio para la zona de estudio de 34,685 ± 0,275 ups. Este rango de salinidades, se presentan asociadas a un rango térmico de 19,98°C a 21,38°C y densidades comprendidas entre 23,538 y 24,645 Kg/m^3(**Fig. 5, Tabla 1**).



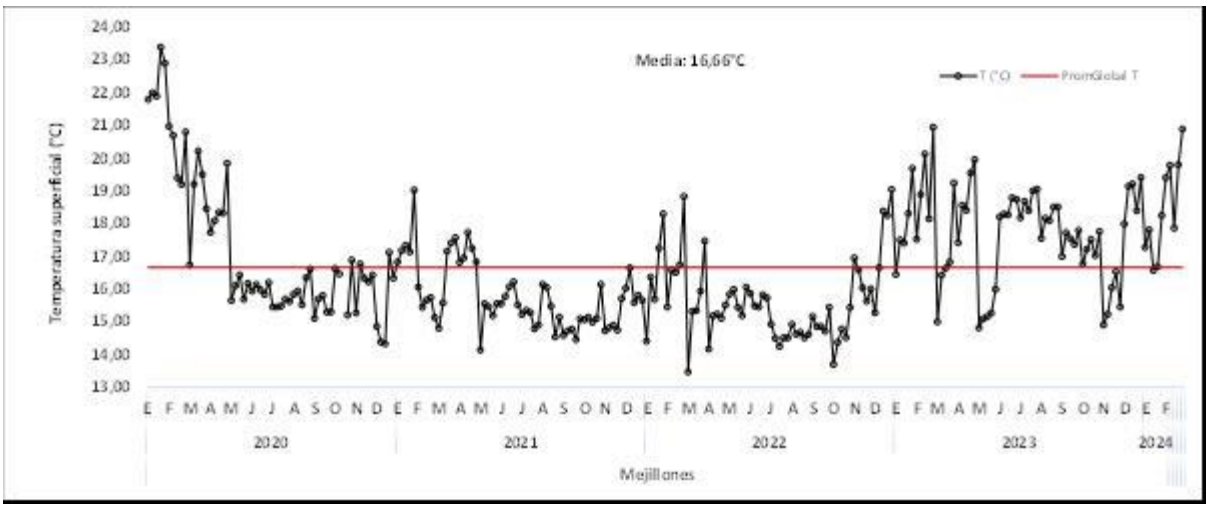


Figura 4. **Temperatura superficial del mar (TSM °C) para los puertos de desembarque de Arica, Iquique y Mejillones. Enero 2020 – febrero 2024.**

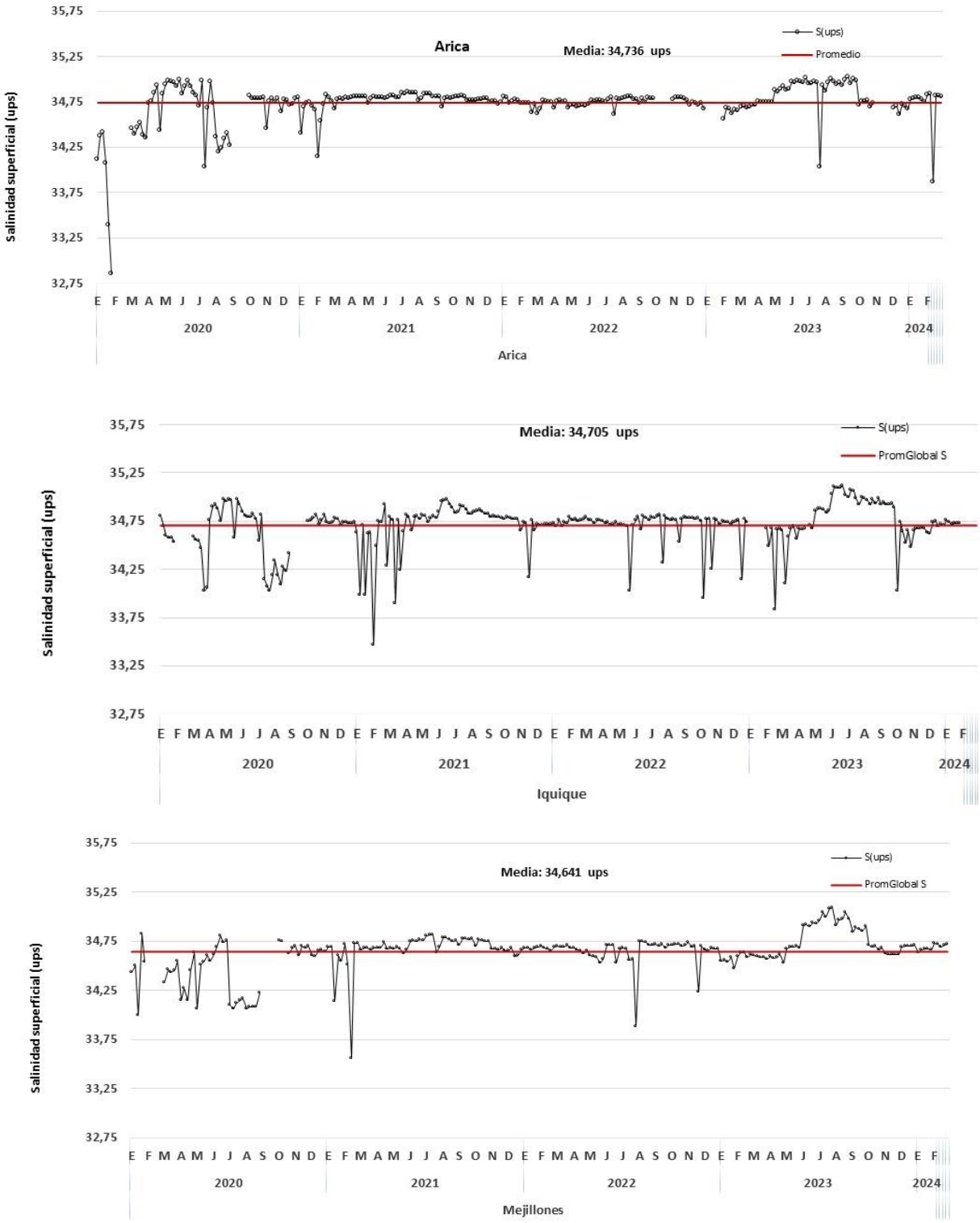
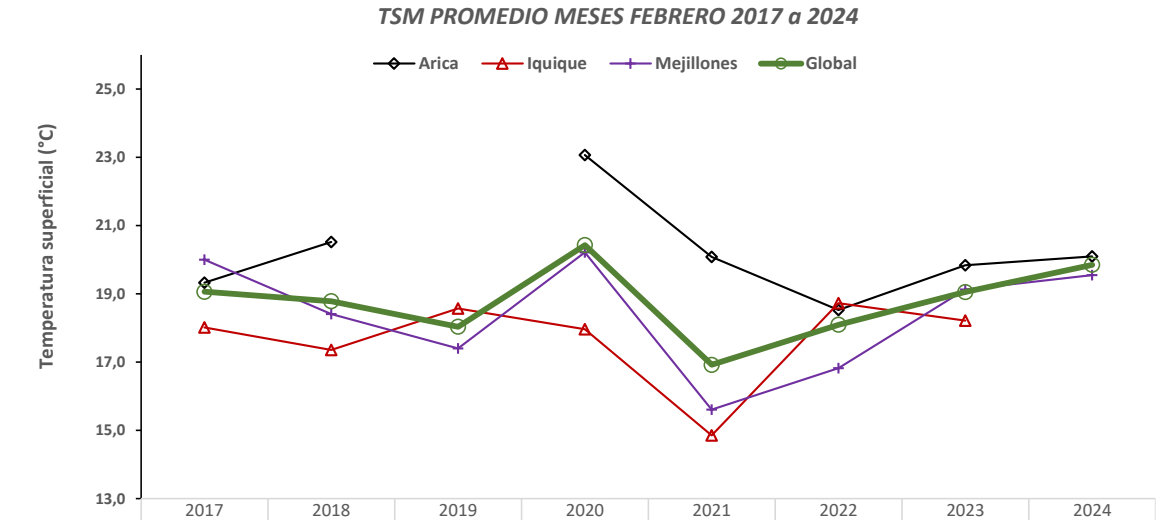


Figura 5. **Salinidad superficial promedio (ups) para los puertos de desembarque de Arica, Iquique y Mejillones. Enero 2020 – febrero 2024.**

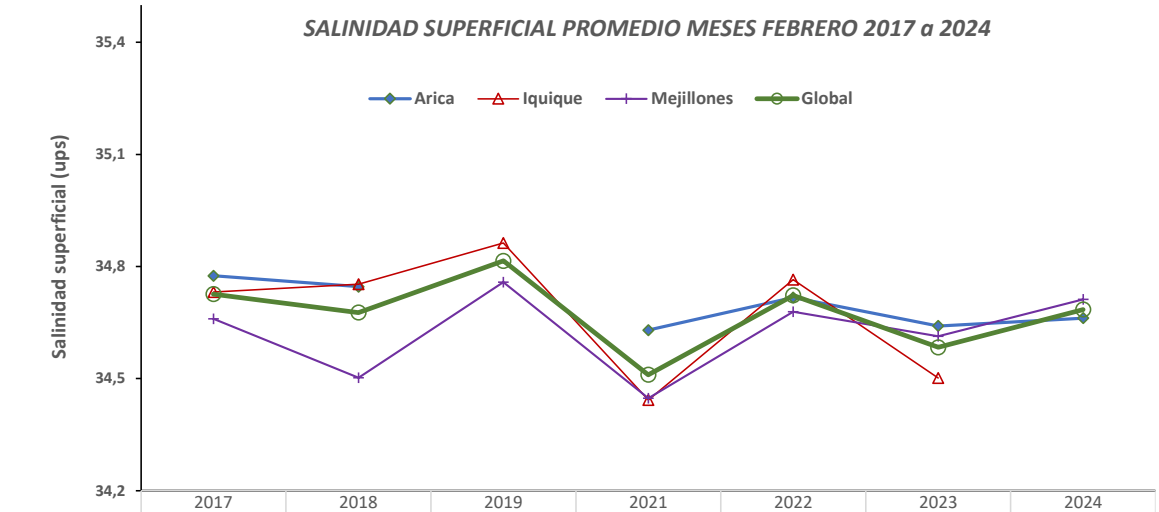
Tabla 1. Estadígrafos de la temperatura (°C), salinidad (ups) y densidad (Kg/m^3) superficial (1m) frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante febrero 2024.

1 m	T (°C)	S (ups)	D (Kg/m^3)
Global			
Promedio	19,850	34,685	24,560
Min	17,829	33,872	23,538
Max	21,375	34,834	25,184
DS	1,170	0,275	0,431
Arica			
Promedio	20,100	34,662	24,477
Min	17,829	33,872	23,538
Max	21,375	34,834	25,184
DS	1,271	0,387	0,542
Iquique			
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
Mejillones			
Promedio	19,550	34,712	24,660
Min	17,862	34,687	24,315
Max	20,893	34,724	25,070
DS	1,095	0,015	0,272

Cabe señalar que las **TSM** del presente mes, fueron 1,6°C y 0,4°C más altas respecto a las registradas durante febrero 2023, frente a los puertos de Arica y Mejillones (**Fig.6**).



	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Arica	19,327	20,519		23,067	20,083	18,525	19,835	20,100
Iquique	18,013	17,358	18,569	17,967	14,858	18,729	18,214	
Mejillones	20,001	18,408	17,398	20,216	15,608	16,822	19,130	19,550
Global	19,061	18,782	18,037	20,428	16,922	18,096	19,055	19,850



	2017	2018	2019	2021	2022	2023	2024
Arica	34,775	34,746		34,630	34,717	34,641	34,662
Iquique	34,732	34,752	34,863	34,443	34,765	34,502	
Mejillones	34,660	34,503	34,758	34,448	34,679	34,614	34,712
Global	34,726	34,677	34,815	34,510	34,723	34,584	34,685

Figura 6. **Temperatura y salinidad superficial del mar promedio (°C y ups) para los puertos de desembarque de Arica, Iquique y Mejillones. Meses de febrero 2017 a 2024.**

La isoterma de 15°C, proxy de la profundidad de la termoclina en la columna de agua, se detecto aproximadamenre frente al puerto de Arica a 30 m de profundidad y a 10 m frente a Mejillones (**Figs. 7 y 8**).

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 en el puerto de Arica, las concentraciones registraron una disminución con respecto al mes precedente. Sin embargo, las localidades de estudio, exhibieron un rango de valores dentro de la tendencia mostrada en los últimos meses, las que en promedio se centran cerca de los 5 mL O_2/L (**Fig. 9**).

Durante la campaña de febrero 2024, 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, respecto a las registradas en febrero 2023, lo cual es indicativo de condiciones ENOS en el área de estudio.

A escala regional, se ha observado que al debilitarse el Anticiclón del Pacífico Sur y por ende los vientos alisios del SE, han permitido el ingreso a lo largo de la costa de la última onda Kelvin cálida que se encontaba en la zona ecuatorial. Tanto el **IRI** como la **NOAA,** pronostican una muy probable “La Niña” para el segundo semestre del presento año (Boletín ASP 102, Marzo 2024).

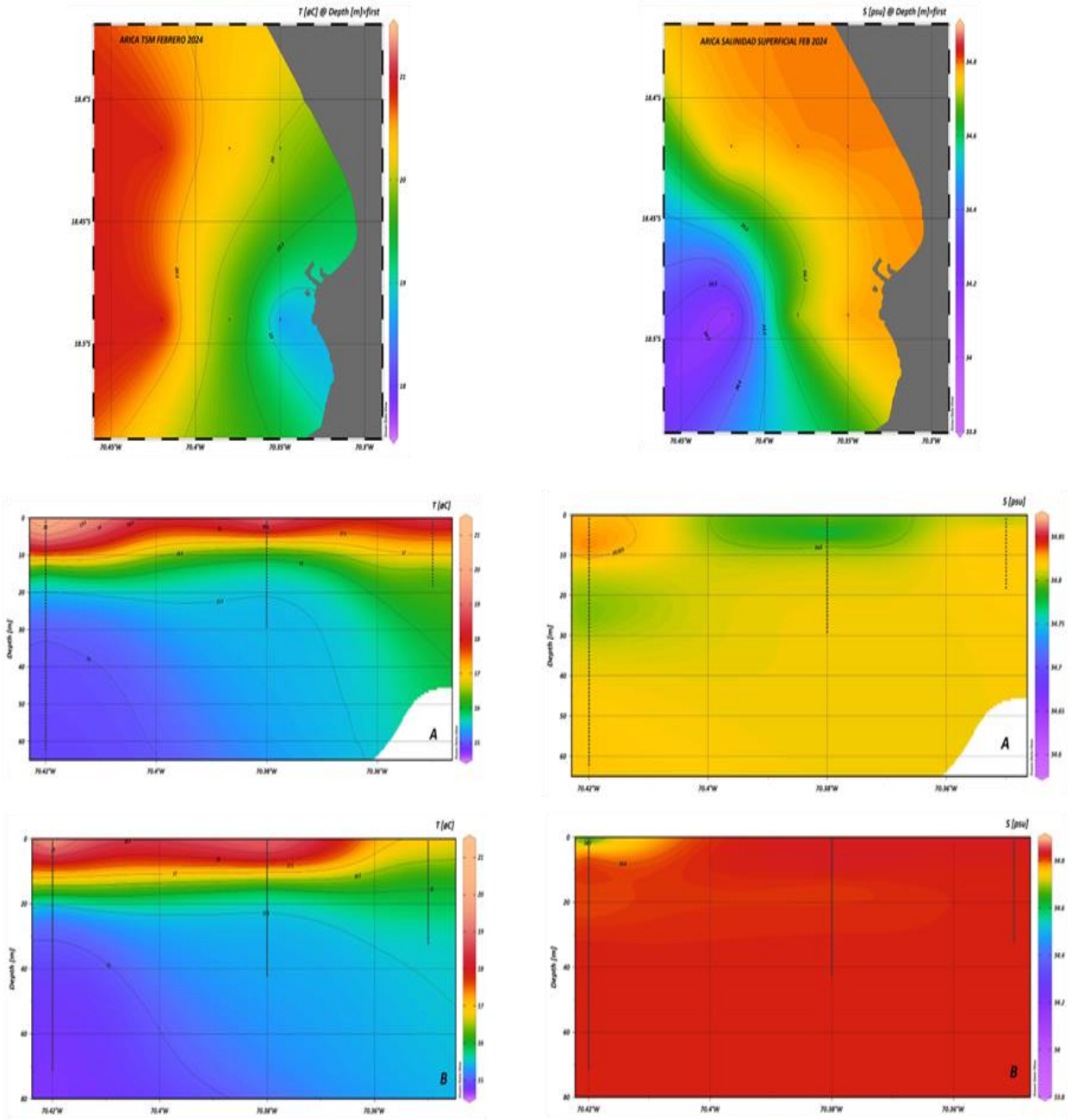


Figura 7. **Distribución superficial y vertical de temperatura (°C) (panel izquierdo) y salinidad (ups) (panel derecho) en Arica durante febrero 2024.**

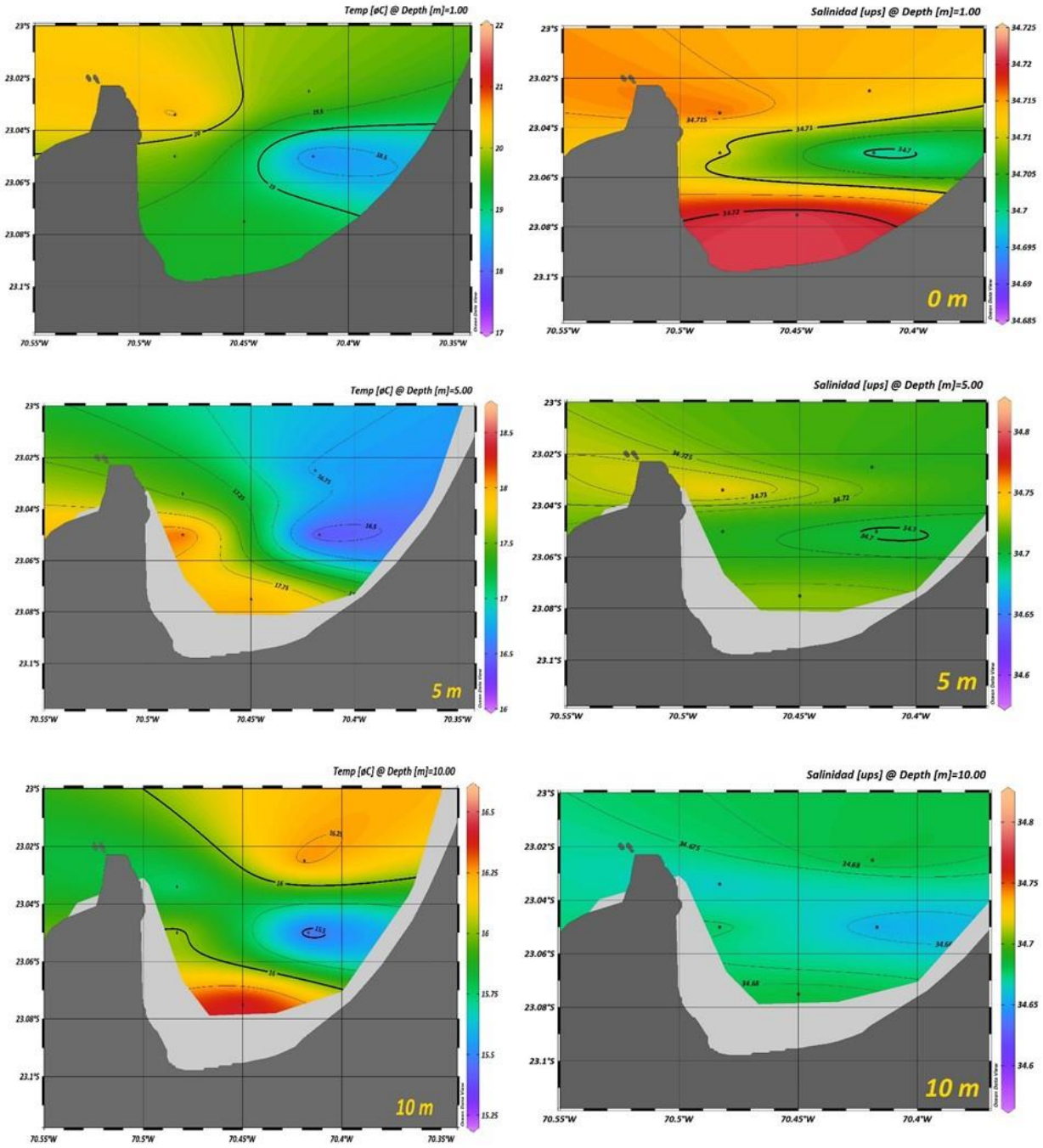
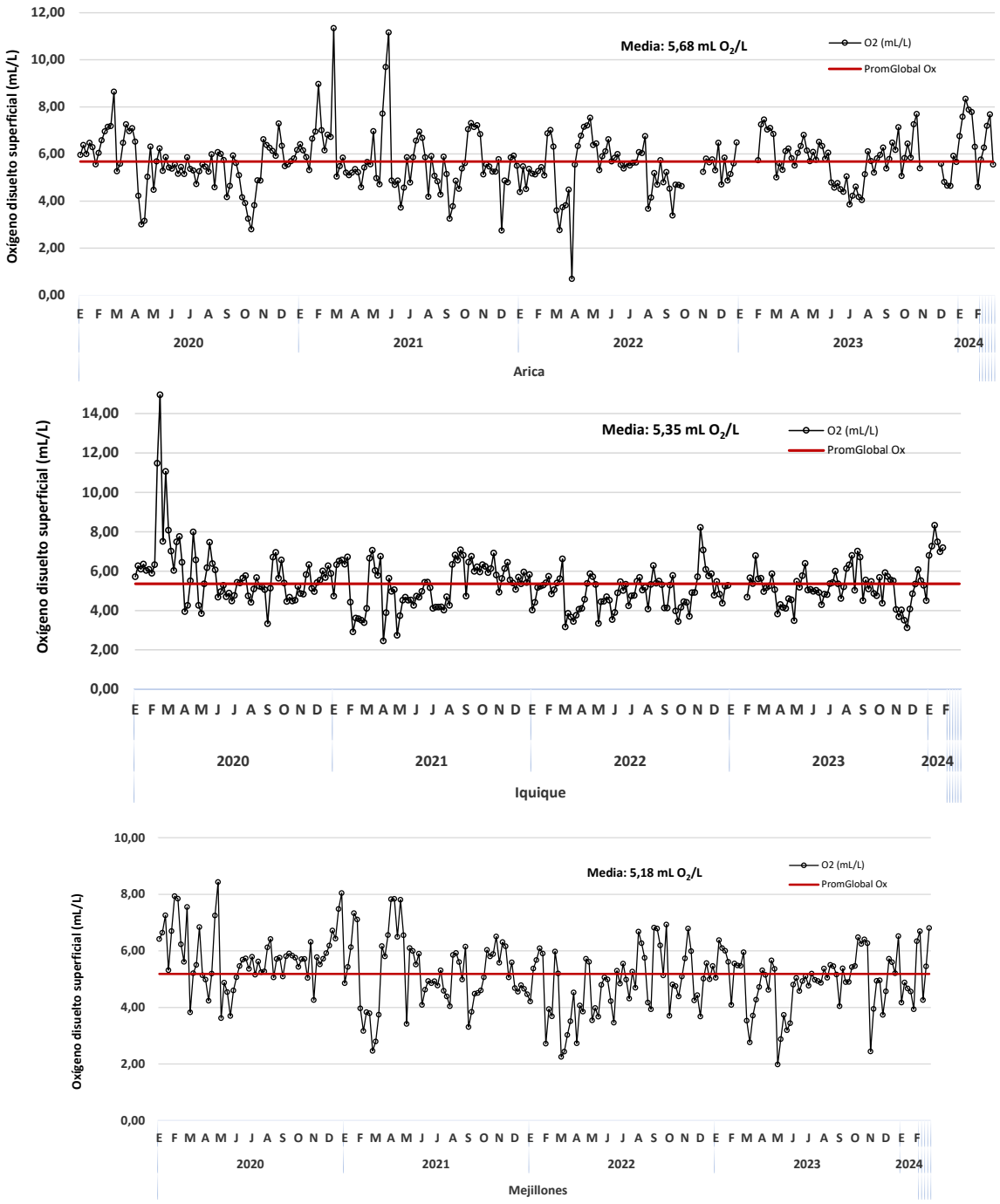


Figura 8. **Distribución de temperatura (°C) (panel izquierdo) y salinidad (ups) (panel derecho) a 0, 5 y 10 m de profundidad en Mejillones durante febrero 2024.**



Figuras 9. **Variabilidad mensual del contenido de oxígeno disuelto (mL/L) en Arica, Iquique y Mejillones entre enero 2020 y febrero 2024. (línea roja promedio).**

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 febrero 2024.

Global	T (°C)	S(ups)	D kg/m3
Mínimo	13,389	33,872	23,538
Máximo	21,375	34,868	26,383
Promedio	15,446	34,736	25,788
Desvest	1,558	0,092	0,423
Arica	T (°C)	S(ups)	D kg/m3
Mínimo	14,693	33,872	23,538
Máximo	21,375	34,868	26,216
Promedio	16,040	34,814	25,699
Desvest	1,547	0,062	0,442
Iquique	T (°C)	S(ups)	D kg/m3
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
Mejillones	T (°C)	S(ups)	D kg/m3
Mínimo	13,389	34,531	24,315
Máximo	20,893	34,815	26,383
Promedio	14,921	34,667	25,867
Desvest	1,370	0,050	0,389

1.1 Arica

El contenido de oxígeno disuelto fluctuó entre 0,32 y 7,68 mL O_2/L. Se detectaron altas concentraciones de este gas a nivel superficial y al norte de área de estudio, principalmente en la estación 5, ubicada a 3 mn de la costa, donde se registró el máximo valor. La capa superficial se presentó bien oxigenada y se caracterizó por un gradiente de mayores concentraciones hacia el sector oceánico de la grilla de estudio, destacando la presencia de un núcleo de altas concentraciones (> 7 mL O_2/L), localizado desde las 3 a las 5 mn al norte del área de estudio (**Figs. 9 y 10**). La sección norte, estuvo representada por la presencia de un estrato bien oxigenado (> 5 mL O_2/L), que abarcó hasta los 5 m de profundidad. Bajo la capa superficial, la columna de agua muestra concentraciones inferiores a los 3 mL O_2/L, registrando menores concentraciones de este gas, en la capa más profunda. Al igual que la transecta anterior, la sección sur, también muestra

una capa superficial bien oxigenada (> 5 mL O_2/L) que abarcó hasta 5 m de profundidad, a excepción de la estación costera cuyos valores fueron iguales a 3 mL O_2/L. Bajo este último estrato y en toda la columna de agua de la sección, se destacó la presencia de niveles de oxígeno disuelto comprendidos entre 3 y < a 2,5 mLO_2/L, hacia los estratos de mayor profundidad (**Fig. 11**).

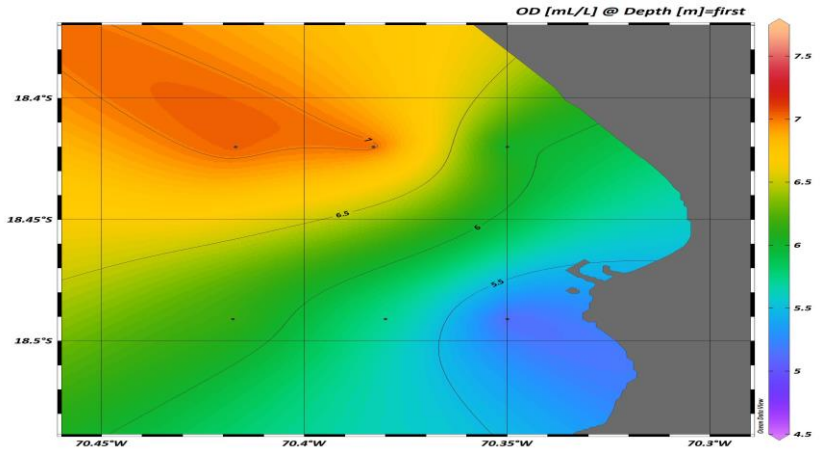


Figura 10. **Distribución superficial de oxígeno disuelto (mL/L) en Arica durante febrero 2024.**

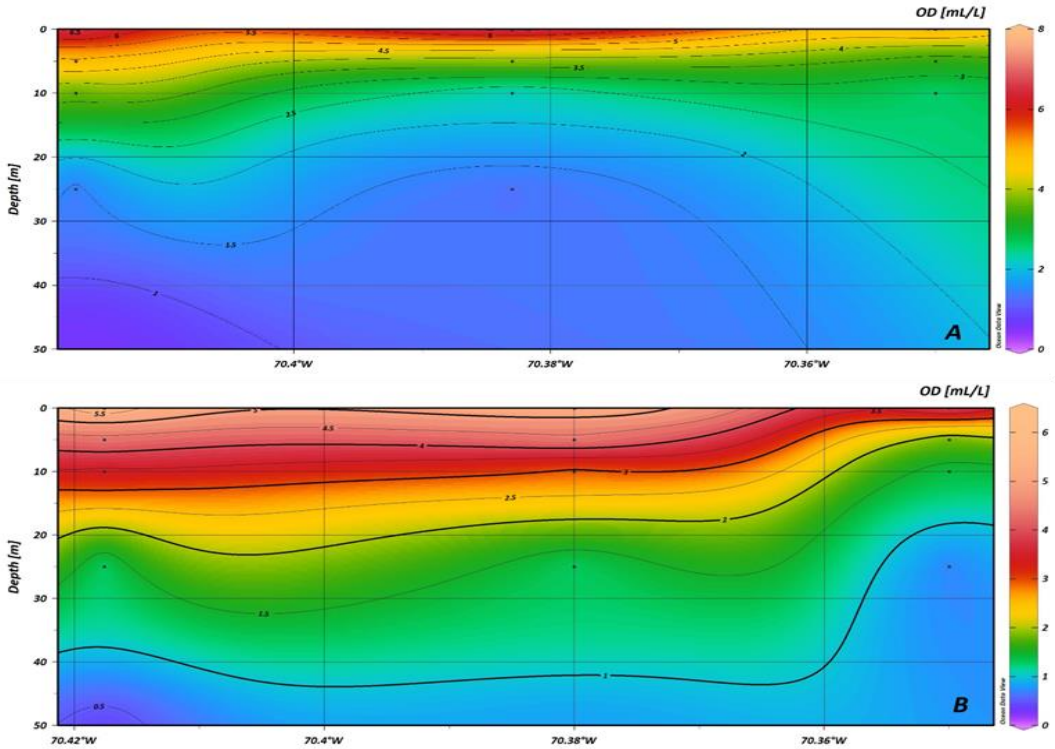


Figura 11. **Secciones verticales de oxígeno disuelto (mL/L) en Arica durante febrero 2024. A: transecta norte, B: transecta sur.**

1.2 Mejillones

La concentración de oxígeno disuelto fluctuó entre 0,91 y 6,81 mL O_2/L, registrándose la máxima concentración de este gas, en superficie en la estación 5, ubicada a 1 mn al noroeste del área de estudio. La distribución superficial de este gas muestra un estrato bien oxigenado en toda la grilla, evidenciando la formación de dos núcleos, uno de altos valores (> 6 mL O_2/L) y otro de menores concentraciones (5,0 mL O_2/L), al noroeste y al sureste del área de estudio respectivamente. En el estrato de los 5 m se mantienen los mismos núcleos de altos y bajos valores que en el estrato anterior (> 5,2 mL O_2/L y ≤ 4 mL O_2/L, respectivamente). Por otro lado, en la capa de los 10 m de profundidad, la distribución de este gas cambia, registrándose dos núcleos (> 3 mL O_2/L) ubicados en las estaciones al suroeste y noreste de la grilla (**Fig. 12**). En la capa de los 25 m de profundidad, las concentraciones no superaron los 3 mL O_2/L, mientras que, bajo esta profundidad, las concentraciones de oxígeno no superan los 1,8 mL O_2/L, a excepción de la estación de 3 mn transecta sur, quien presenta valores < a 1 mL (**Tabla 3**).

Tabla 3. Valores de oxígeno disuelto (OD) (mL/L) registrados en Mejillones durante febrero 2024.

N° Estación	Profundidad (m)	Oxígeno disuelto (mL O/L)
1	1	6,34
	5	4,77
	10	3,93
	25	1,74
2	1	6,69
	5	5,84
	10	3,66
	25	2,07
	50	0,91
3	1	4,26
	5	3,54
	10	2,51
	25	1,91
	50	1,83
4	1	5,45
	5	4,20
	10	3,90
	25	2,73
	50	1,80
6	1	6,81
	5	4,30
	10	2,83
	25	1,79
	50	1,05

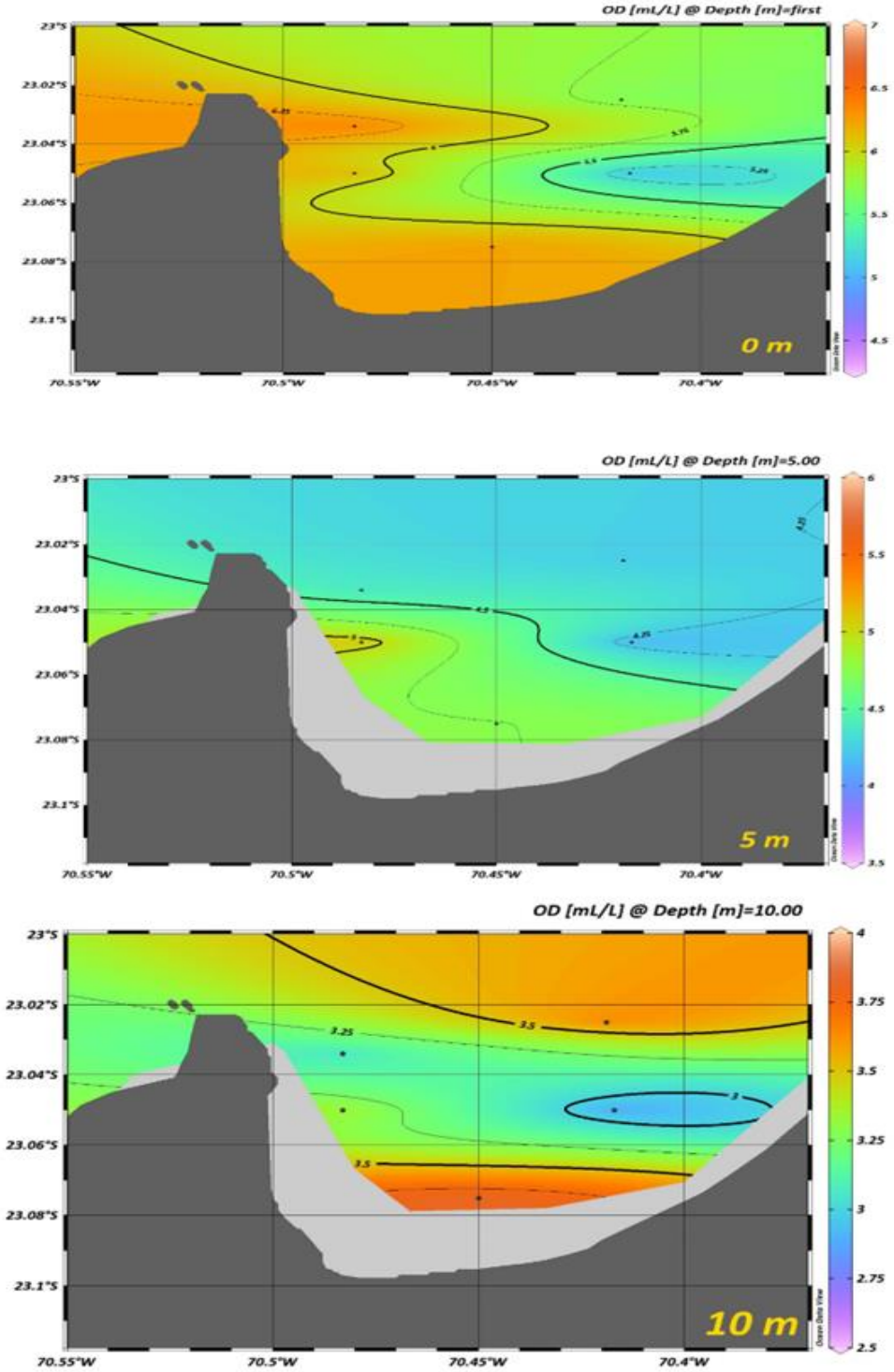


Figura 12. **Distribución del oxígeno disuelto (mL/L) en Mejillones a 0, 5 y 10 m de profundidad, durante febrero 2024.**

2. Estimación de la biomasa zooplanctónica

En febrero 2024, la biomasa zooplanctónica expresada en ml de zooplancton presentes en 1.000 m^3 de agua filtrada, fluctuó entre 56 y 1.095 con un promedio general para la zona de 633 (DS = 406,446), cifra 15% menor y 47% mayor, respecto a la obtenida durante enero 2024 y febrero 2023, respectivamente (**Fig. 13**). Se observa una clara dominancia de valores categorizados en el rango de densidad 301-900 ml/1.000 m^3, el que representó más del 45% de la biomasa total. Como tendencia general, se aprecia un incremento de la biomasa hacia el sur de la zona de estudio (**Fig. 14**).

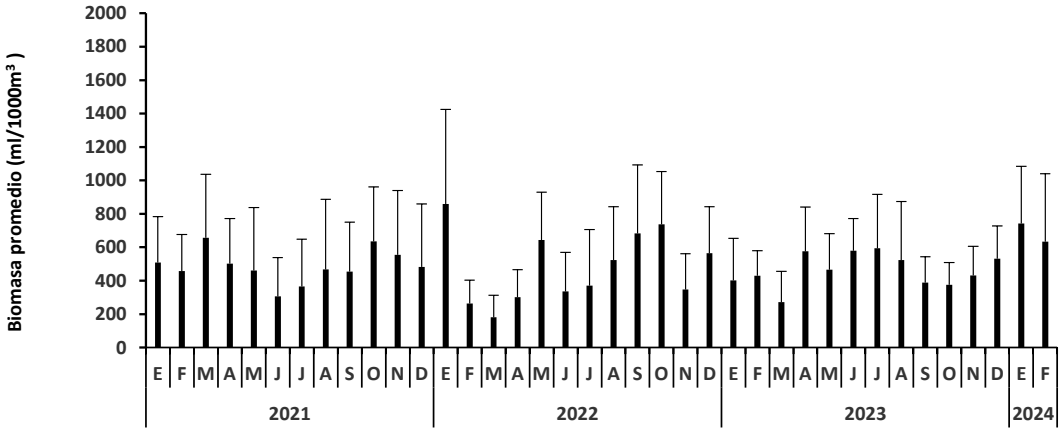


Figura 13. Estimación de la biomasa zooplanctónica, zona norte. Enero 2021 – febrero 2024.

Las mayores biomasas promedio se observaron frente al puerto de Mejillones (673), exhibiendo Arica un valor promedio igual 599 ml de zooplancton/1.000 m^3, (**Cuadro 2**).

Cuadro 2

Estadígrafos de la biomasa zooplanctónica para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante febrero 2024.

Puertos	*N*	*Mínimo*	*Máximo*	*Promedio*	*Dest*	*CV(%)*
Arica	*6*	*56*	*1035*	*599*	*418,36*	*0,70*
Iquique	*6*	*s/i*	*s/i*	*s/i*	*s/i*	*s/i*
Mejillones	*5*	*62*	*1095*	*673*	*436,41*	*0,65*

s/i: sin información

En la figura 14 se muestra la biomasa zooplanctónica con respecto a la distancia de la costa (mn) para las localidades de estudio, observándose que las más altas biomasas se registraron a 5 mn al oeste de los puertos Arica y Mejillones, respectivamente.

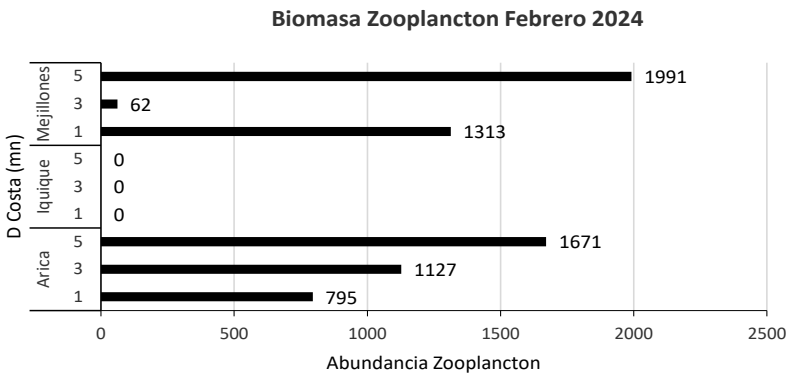


Figura 14. Abundancia y distribución de la biomasa zooplanctónica con respeto a la distancia de la costa (mn). Febrero 2024.

Con respecto al mes de enero 2024, los puertos de desembarque de Arica y Mejillones, exhiben tasas de cambio positivas en sus valores promedio de producción secundaria de 12% y 17%, respectivamente.

En relación al mes de febrero 2023, las biomasas promedio del presente mes, muestran frente a los puertos de Arica y Mejillones un alza de 33% y 82%; observándose en general un zooplancton constituido mayoritariamente por el grupo de los copépodos y decápodos (**Fig. 15).** Cabe señalar qué durante febrero 2024, debido a problemas técnicos de la plataforma de trabajo, no fue posible monitorear el puerto de Iquique.

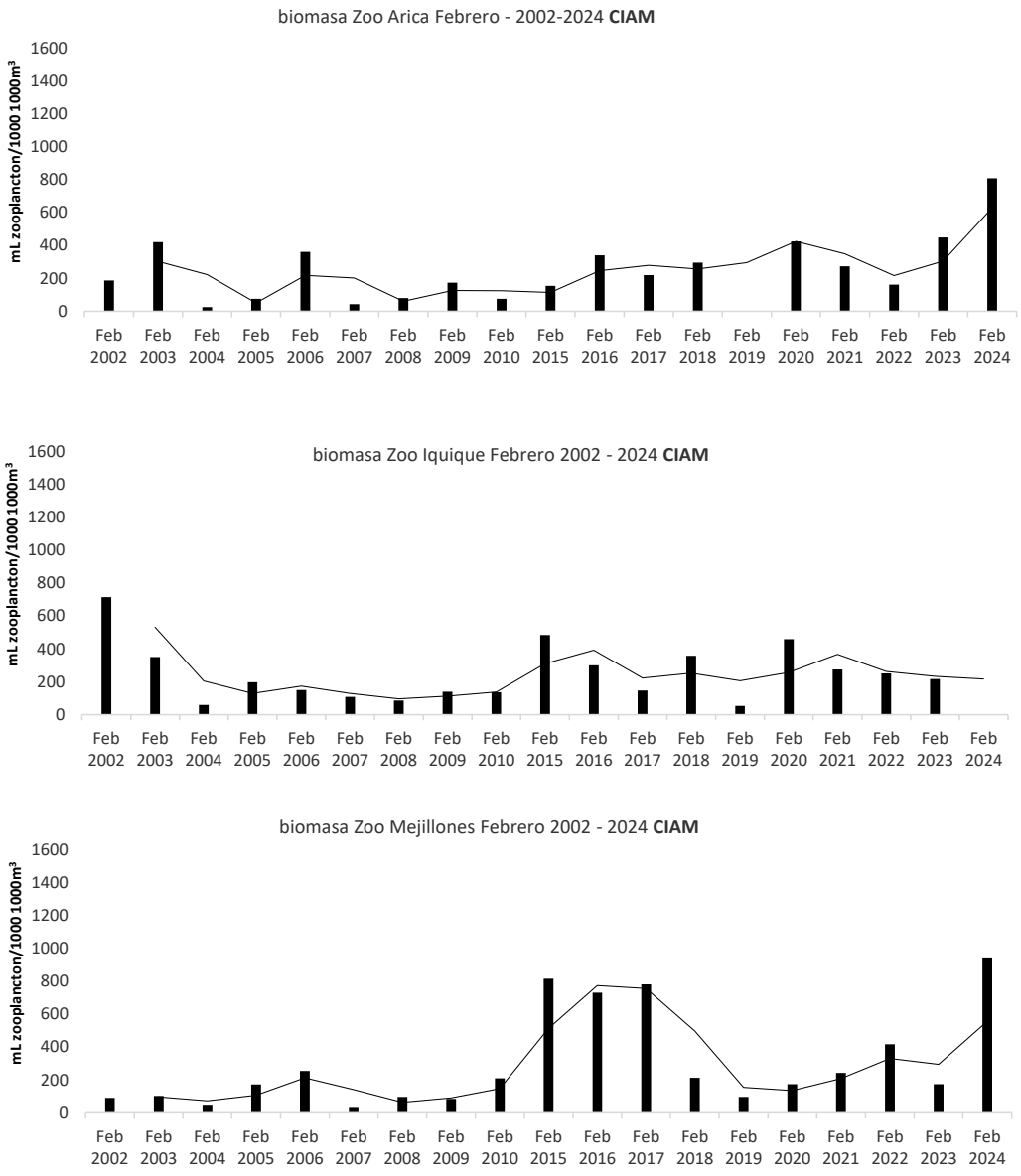


Figura 15. Biomasa zooplanctónica promedio (mL/1000m³) de las estaciones costeras de monitoreo frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones para la serie meses febrero 2002 - 2024.

En términos comparativos y para la serie histórica analizada, meses febrero 2002 a 2024, las biomasas estimadas durante el presente mes frente a las localidades de Arica y Mejillones, se constituyen en el registro más alto de la serie analizada, apreciándose nuevamente una comunidad dominada principalmente por organismos del mesozooplancton (**Fig. 16**).

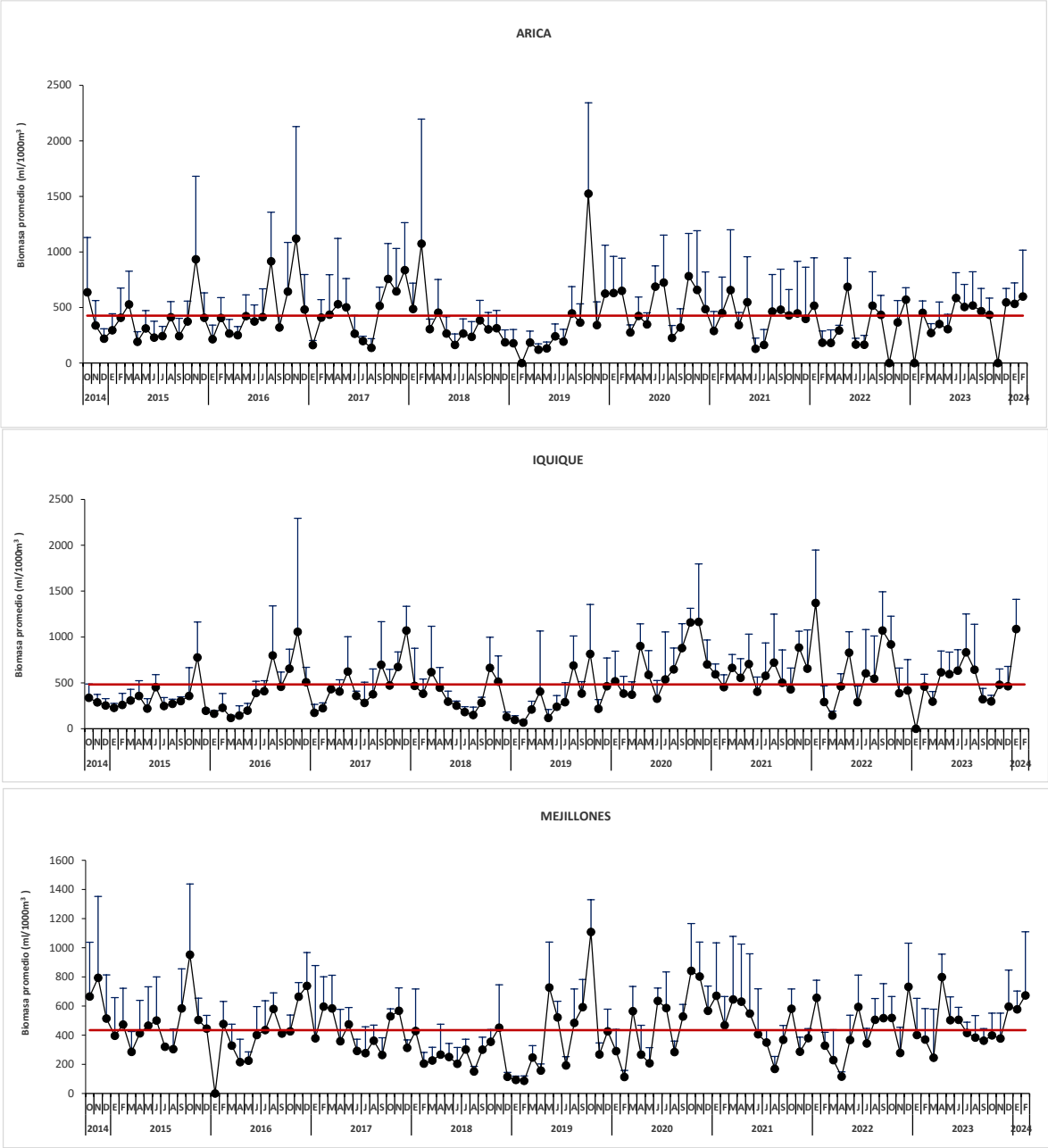


Figura 16. **Variabilidad mensual de la biomasa zooplanctónica (ml de zooplancton/1.000 m³) en Arica, Iquique y Mejillones entre octubre 2014 y febrero 2024 (Línea vertical es desviación estándar y línea roja es promedio).**

3. Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces

El procesamiento y análisis de las 11 muestras de zooplancton recolectadas durante febrero 2024, frente a los puertos de desembarque de Arica y Mejillones, permitió cuantificar la presencia de 141.441 huevos y 8.381 larvas de peces, cifras 59% y 51% menor, con respecto a las obtenidas durante enero 2024, para las respectivas fases de desarrollo. De este total, el 94% de los huevos y el 73% de las fases larvales, correspondieron a las especies objetivo del estudio. Cabe destacar la presencia de huevos de sardina española, frente a los puertos de Arica y Mejillones. El detalle del número de huevos y larvas por especie, correspondiente a la totalidad de las muestras procesadas se entrega en la **Tabla 4.**

3.1 Anchoveta, ***Engraulis ringens***

Para esta especie se identificaron 11 estaciones positivas para huevos y larvas de anchoveta, en las cuales se recolectaron 132.230 huevos y 6.155 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 registro más alto para la fase de huevos y el décimo segundo para los estadios larvales de anchoveta, respectivamente para el período enero 2022-febrero 2024, indicativo del desarrollo de su pick secundario aperiódico de desove (**Fig. 17**).

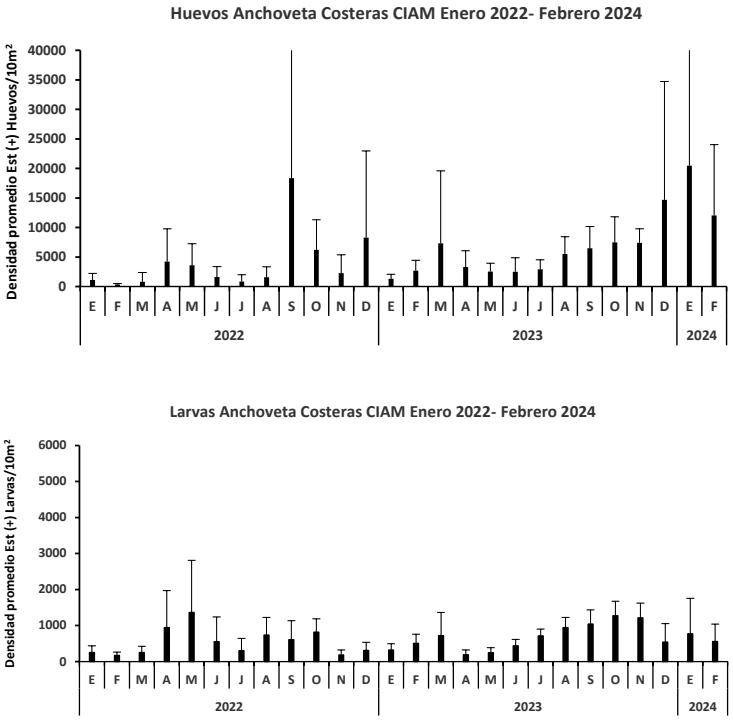


Figura 17. Variabilidad temporal de la densidad promedio Est(+) de huevos y larvas de anchoveta, zona norte. Enero 2022– febrero 2024.

Las densidades del ictioplancton de anchoveta v/s el **IGS**, han presentado un comportamiento fluctuante a través de los años, es decir, bajos **IGS** y relativamente altas

densidades de huevos y larvas y viceversa, para exhibir ambas variables, durante el cuatrimestre julio-octubre y el primer trimestre del año, valores relativamente altos, concordantes con los pick primario y secundario de desove, que caracteriza a esta especie en la zona norte de Chile; y luego una disminución, producto del descenso en la intensidad de su actividad ovárica y de desove. Durante el presente mes, se registra una densidad de huevos y larvas de la especie, 60% y 50% menor, respecto al mes de enero 2024 (**Tabla 4; Fig. 18**).

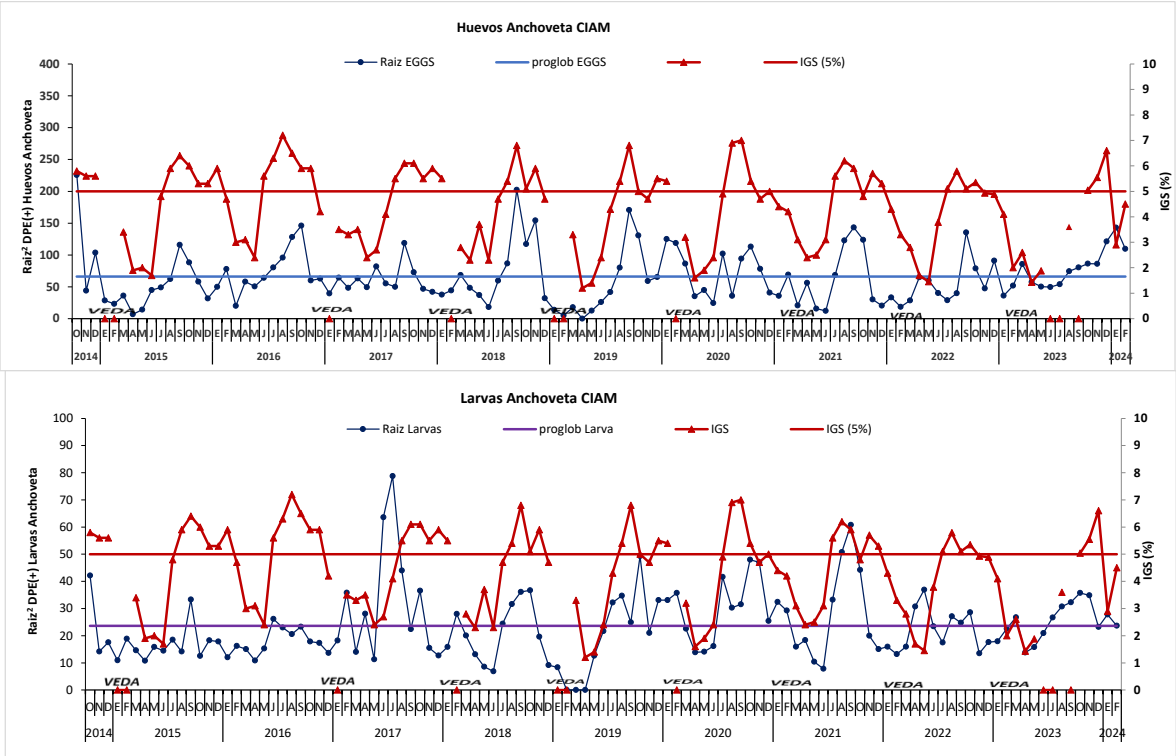


Figura 18. **Variabilidad temporal de la densidad promedio por estaciones positivas de huevos y larvas de anchoveta e índice gonadosomático, entre octubre 2014 y febrero 2024.**

La abundancia y distribución geográfica de huevos y larvas de anchoveta, muestra que las mayores densidades de los productos del desove, se registran al igual que el mes pasado, frente al puerto de Arica, para disminuir hacia el sur de la zona de estudio, presentando ambos estadios de desarrollo cobertura latitudinal y longitudinal máxima (**Fig. 19**).

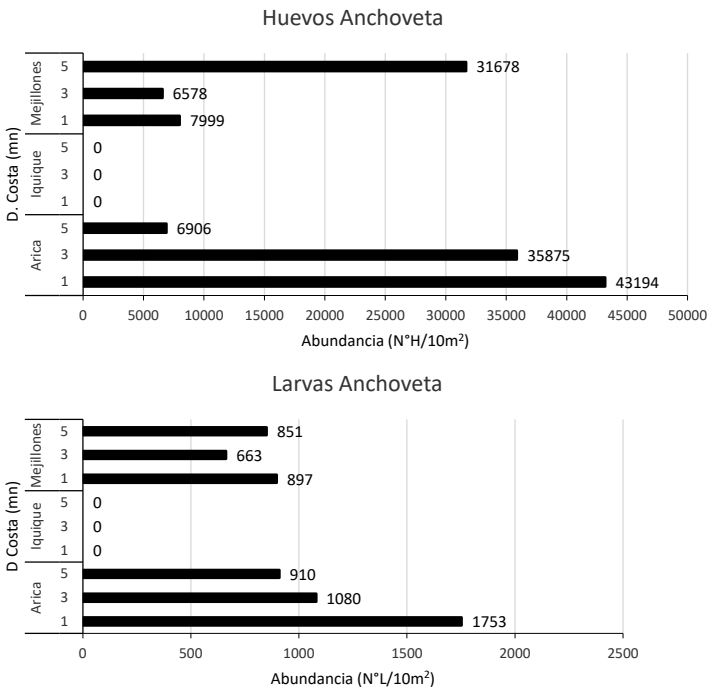


Figura 19. **Abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta con respecto a la distancia de la costa (mn), para los puertos de Arica y Mejillones. Febrero 2024.**

La fase de huevos exhibió abundancias que fluctuaron entre 2.259 y 36.891 huevos/10m^2. La media de huevos por estación positiva fue igual a 12.021 (DS = 12008,30) cifra 41% menor, respecto a la obtenida durante el mes de enero 2024. Esta fase de desarrollo, presentó cobertura latitudinal y longitudinal máxima, concentrándose más del 71% de ellos en la línea de estaciones de 1 y 3 mn, exhibiendo sus niveles de abundancia, una tendencia decreciente hacia el sur de la zona de estudio (**Tabla 4**).

Las áreas de mayor abundancia (**≥** 24.000 huevos/10m^2) se localizaron a 1 y 3 mn al norte de Arica y a 5 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 68% al total de huevos de anchoveta cuantificados (**Fig. 19**). El resto de las estaciones positivas, no incluidas las ya mencionadas, exhiben abundancias comprendidas entre 2.259 y 7.640 huevos/10m^2. En este contexto, la estación positiva más relevante en términos de su abundancia para la zona de estudio se localizó a 1 mn al norte de Arica, con 36.891 huevos/10m^2.

Tabla 4. Densidad promedio, constancia, dominancia numérica y rangos de huevos y larvas de peces para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Febrero 2024.

Estadígrafos Huevos	Anchoveta	Sardina	Otros Huevos	Total Huevos
N°Total Estaciones	11	11	11	11
N° Estaciones positivas	11	2	8	11
% Est (+)	100,00	18,18	72,73	100,00
Abundancia (H/10m^2)	132.230	451	8.759	141.441
Densidad Mínima Est (+)	2.259	222	190	2.259
Densidad Máxima Est (+)	36.891	229	2.667	38.557
Std.Dev Est (+)	12008,30	5,35	757,12	12312,29
Media Est. Positivas	12.021	226	1.095	12.858
Media Est. Totales	12.021	41	796	12.858
Mediana	6.578	226	896	6.578
Constancia	100,00	18,18	72,73	100,00
Dominancia numérica	93,49	0,32	6,19	100,00
CV+(%)	1,00	0,02	0,69	0,96

Estadígrafos Larvas	Anchoveta	Sardina	Otros Larvas	Total Larvas
N°Total Estaciones	11	11	11	11
N° Estaciones positivas	11		8	11
% Est (+)	100,00		72,73	100,00
Abundancia (L/10m^2)	6.155		2.226	8.381
Densidad Mínima Est (+)	47		86	47
Densidad Máxima Est (+)	1.706		1.097	2.803
Std.Dev Est (+)	485,46		335,41	750,58
Media Est. Positivas	560		278	762
Media Est. Totales	560		202	762
Mediana	663		187	725
Constancia	100,00		72,73	100,00
Dominancia numérica	73,44		26,56	100,00
CV+(%)	0,87		1,21	0,99

Con respecto al número de huevos, febrero 2024, presentó con respecto al mes de enero, una disminución de 60% en sus niveles de abundancia, ubicándose como el vigésimo sexto de los registros más altos, en cuanto al número de huevos cuantificados de la serie analizada (serie **CIAM** octubre 2014 – febrero 2024). Con respecto a esta fase de desarrollo, se puede concluir que los mayores niveles de abundancia se presentaron frente al puerto de Arica, exhibiendo Mejillones, una menor abundancia (**Fig. 20**).

Por su parte, las fases larvarias, y al igual que el estadio de huevos, se presentaron en 11 estaciones positivas, con una abundancia de 6.155 larvas/10m^2, cifra 50% y 24% menor, respecto a la registrada durante los meses de enero 2024 y febrero 2023, respectivamente. Este estadio de desarrollo, se presenta en el área de estudio con abundancias que fluctuaron entre 47 y 1.706 larvas/10m^2 y una densidad promedio de 560 larvas, por estaciones positivas y totales (**Tabla 4; Fig. 21**).

En relación al número de larvas y para la zona Arica - Mejillones, febrero 2024, exhibe respecto al mes de enero, una tasa de cambio de -50% en sus niveles de abundancia, ubicándose como el registro número 51, de los más altos, en cuanto al número de larvas cuantificadas de la serie analizada.

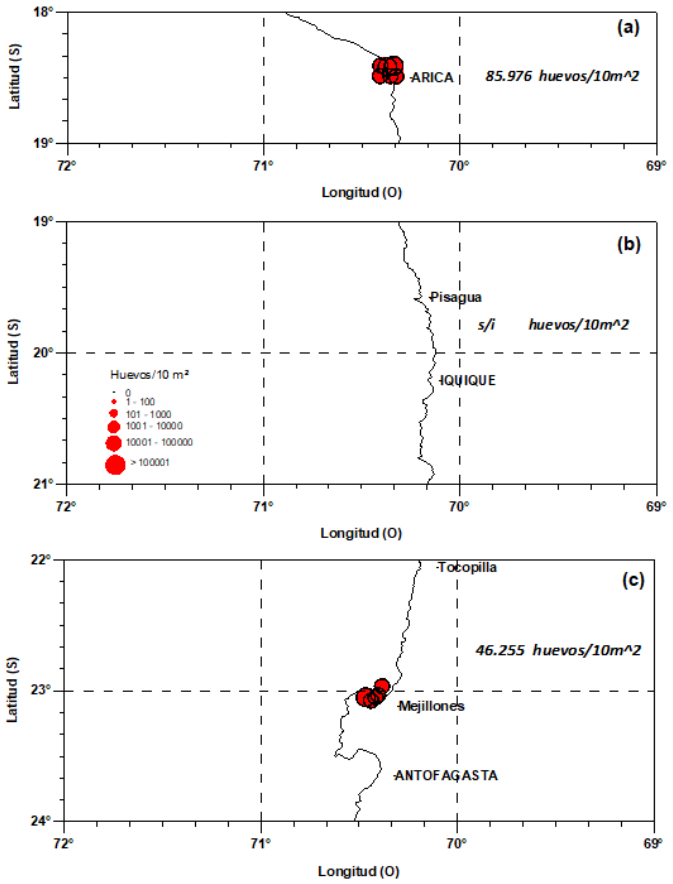


Figura 20. **Distribución y abundancia de huevos de anchoveta, *Engraulis ringens*, frente a los puertos de (a) Arica, (b) Iquique y (c) Mejillones. Febrero 2024.**

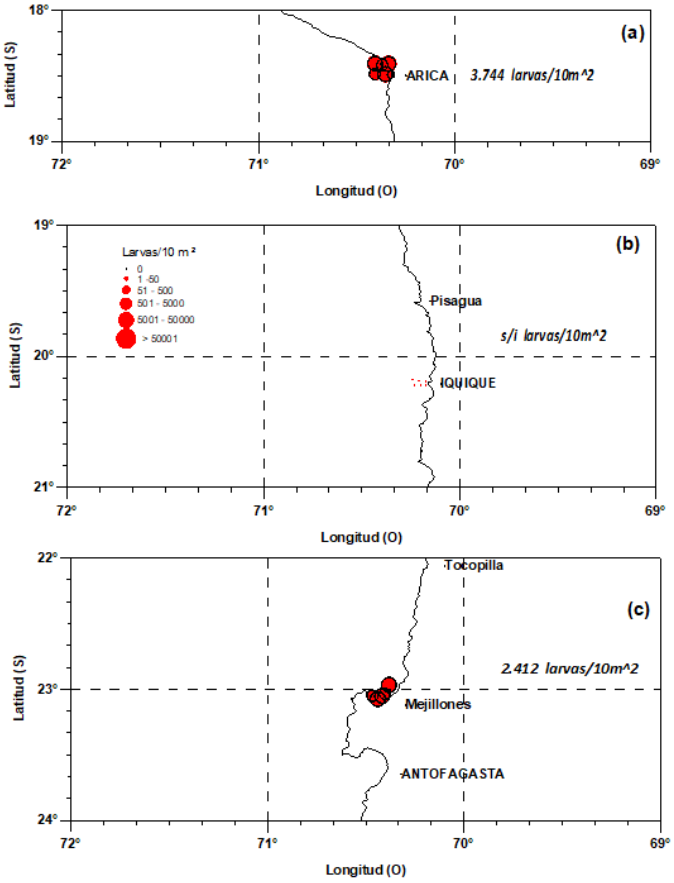


Figura 21. **Distribución y abundancia de larvas de anchoveta, *Engraulis ringens*, frente a los puertos de (a) Arica, (b) Iquique y (c) Mejillones. Febrero 2024.**

Para efectos comparativos se seleccionaron en los puertos de Arica, Iquique y Mejillones las estaciones asignadas con los números 4, 7 y 13, respectivamente. De acuerdo a lo indicado por los estadios de desarrollo, el monitoreo de febrero 2024, muestra presencia de huevos y larvas de anchoveta frente a las localidades de Arica y Mejillones. (Iquique sin información).

En Arica y para la serie analizada meses de febrero 1998 - 2024, se reporta ausencia de huevos de anchoveta los años 2004 y 2019, registrándose la mayor densidad el año 2002, con 147.991 huevos/10m^2. Con respecto al mismo mes del año 2023, los niveles de abundancia experimentan una disminución 10% (**Fig. 22**).

Ausencia de huevos frente al puerto de Iquique se registra en febrero de los años 2000, 2003 y 2019, registrándose la mayor densidad el año 2001 con 76.146 huevos/10m^2. Febrero 2024 sin información.

Frente a Mejillones, ausencia de esta fase de desarrollo se consigna los años 2019 y 2022, registrándose la mayor densidad el año 2010 con 13.327 huevos/10m^2. Con respecto al mismo mes del año 2023, los niveles de abundancia aumentan un 77%.

Ausencia de larvas de anchoveta al oeste del puerto de Arica, se reporta en febrero de los años 2004, 2009, 2017, 2019, 2021 y 2022, registrándose la mayor densidad el año 2000 con 16.185 larvas/10m^2. Con respecto al mismo mes del año 2023, los niveles de abundancia aumentan un 11% (**Fig. 23**).

Frente al puerto de Iquique se registra ausencia de larvas los años 2000, 2002, 2004, 2009, 2010, 2016, 2017, 2019, 2021 y 2022, registrándose la mayor abundancia el año 2003 con 7.939 larvas/10m^2. (Iquique sin información).

Ausencia de esta fase de desarrollo al oeste del puerto de Mejillones, se reporta en febrero de los años 2004 y desde 2019 a 2022, registrándose la mayor densidad el año 1999 con 3.991 larvas/10m^2. Con respecto al mismo mes del año 2023, los niveles de abundancia experimentan un alza de 104%.

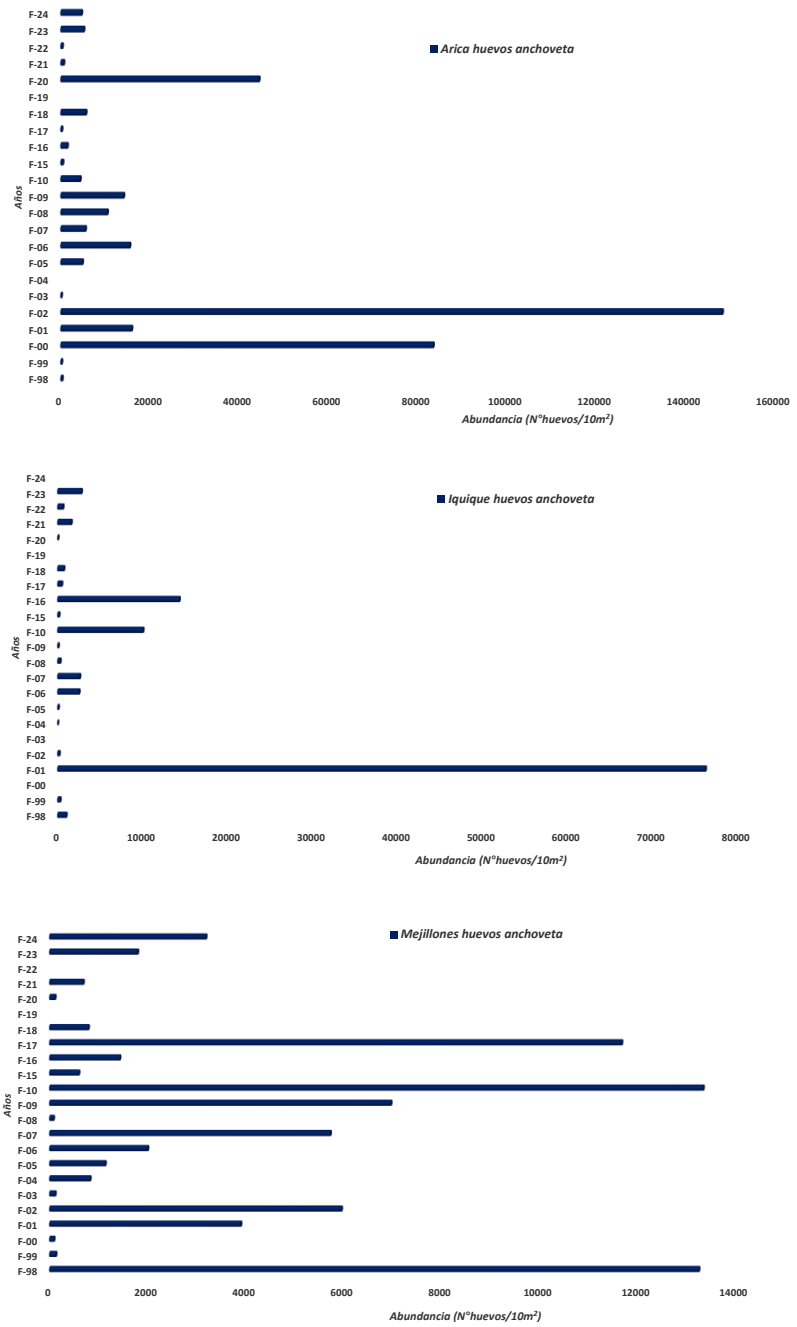


Figura 22. **Abundancia de huevos de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie meses de febrero 1998 - 2024.**

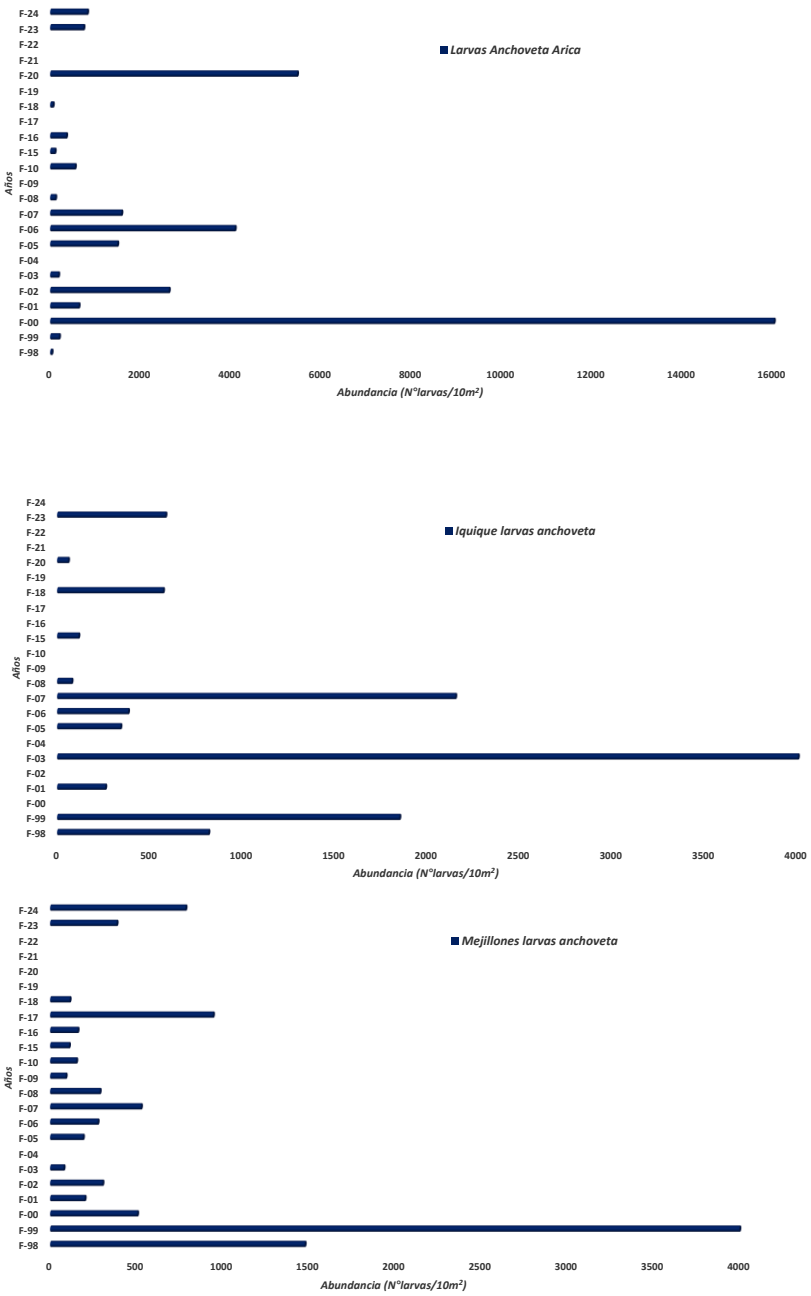


Figura 23. **Abundancia de larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie meses de febrero 1998 - 2024.**

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida en febrero 2024, 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 41% y 38% para el estadio de huevos y de -28% y -23% para las fases larvarias, respectivamente (**Fig. 24**).

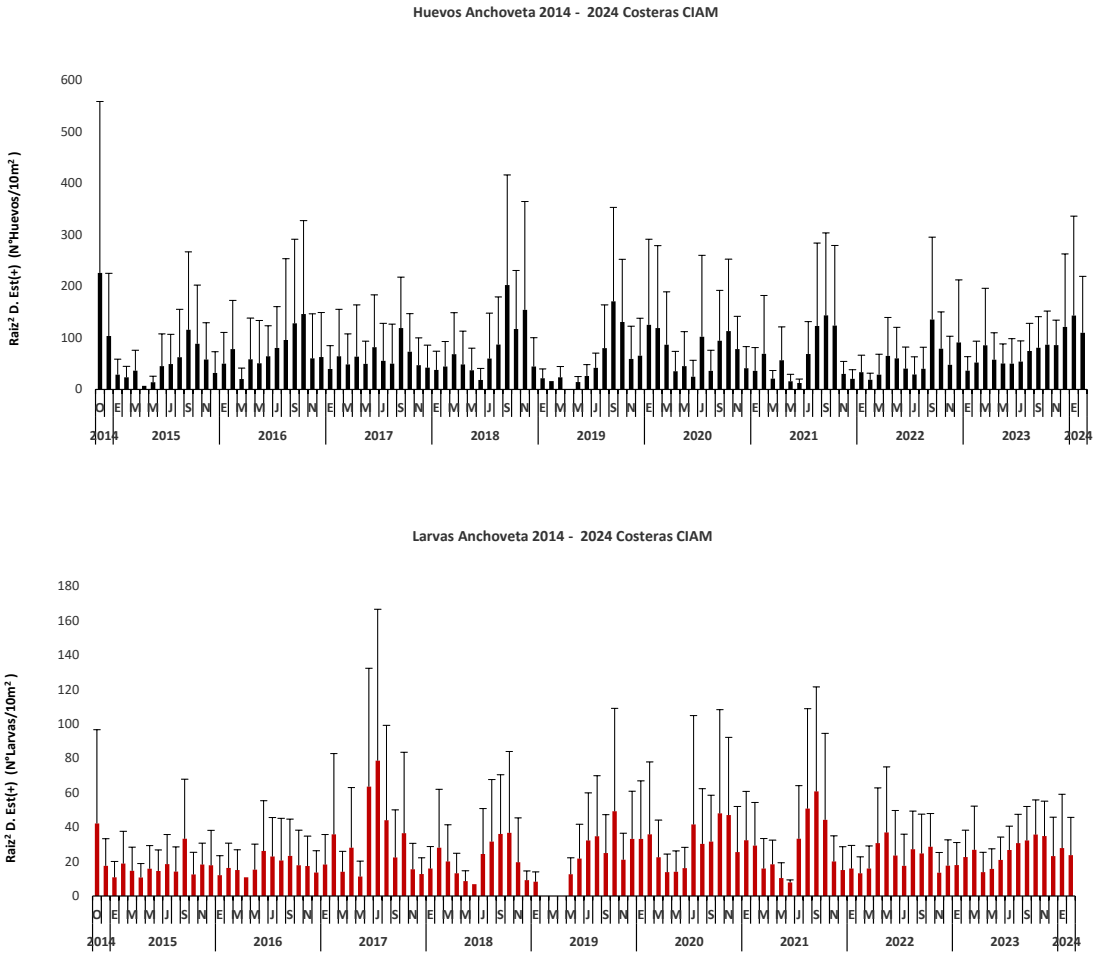


Figura 24. Variación temporal de la intensidad del desove de anchoveta para la zona Arica - Mejillones en el período octubre 2014 – febrero 2024 (Línea vertical = desviación estándar).

Las densidades expresadas en la serie de abundancia de huevos y larvas de anchoveta para el periodo octubre 2014 – febrero 2024, 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 e iguales a 60% y 50%, respectivamente.

El resultado de lo anterior, se vio reflejado en la abundancia de huevos de anchoveta estimada en febrero 2024, la cual fue 188%, 2424%, 63%, 50758%, 293%, 88%, 28% y 151% mayor respecto a las obtenidas en febrero de los años 2023, 2022, 2021, 2019, 2018, 2017, 2016 y 2015 y 45% menor en febrero 2020. Por su parte las larvas exhiben un incremento en sus niveles de abundancia de 404%, 139%, 95% y 92%, respecto a los meses de febrero de 2022, 2021, 2016 y 2015 y 25%, 60%, 44% y 47% menor respecto a los años 2023, 2020, 2018 y 2017 (**Figs. 25 y 26**).

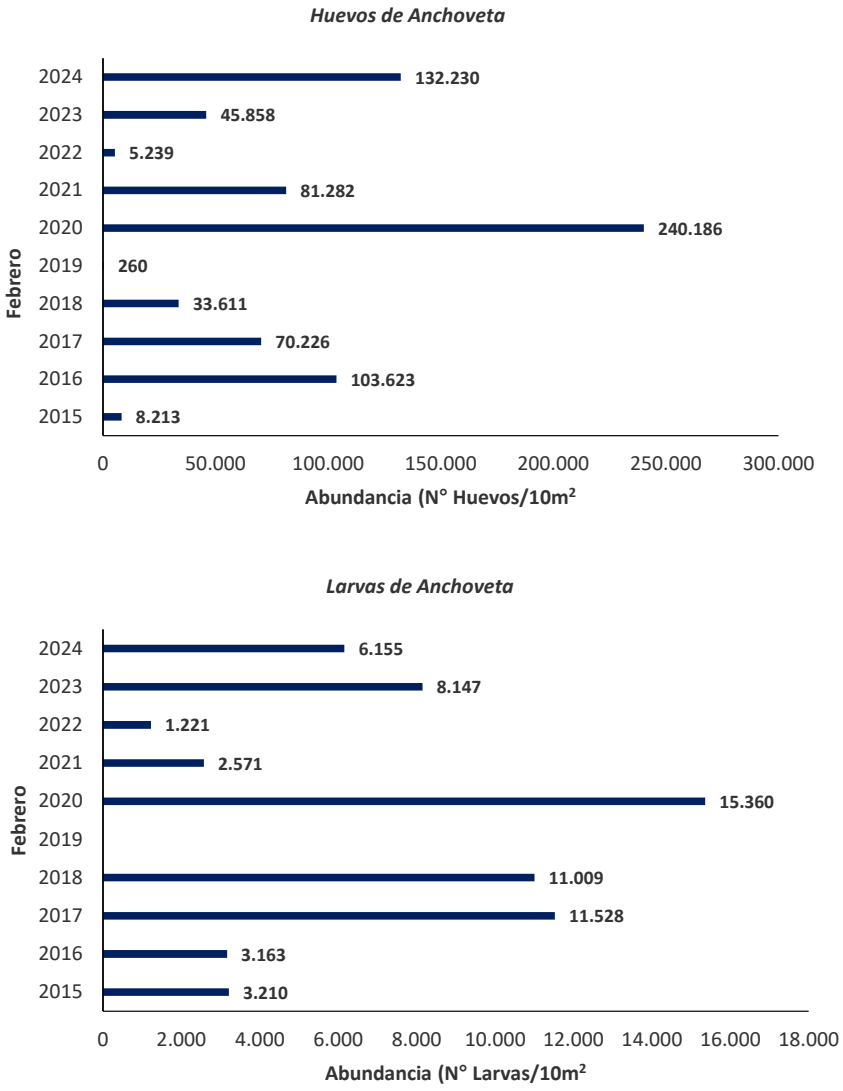


Figura 25. **Abundancia de huevos y larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Meses de febrero 2015 a 2024.**

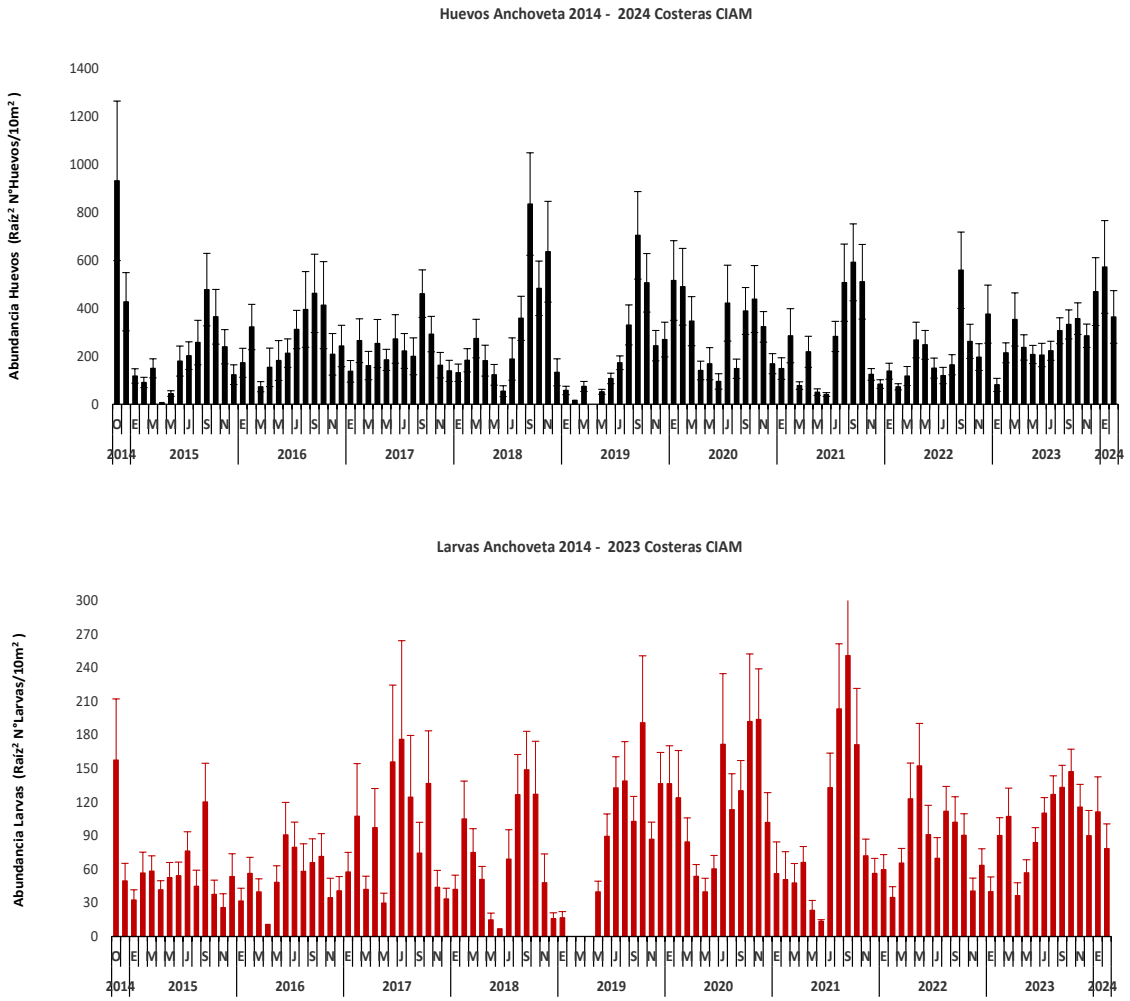


Figura 26. Abundancia de huevos y larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie octubre 2014 – febrero 2024 (línea vertical negra/roja es desviación estándar).

Al relacionar las características asociadas a los productos del desove con respecto a la temperatura de 10 m, se utiliza la variación con respecto a la fase de larvas, debido a que su mayor tiempo de permanencia en el plancton, reflejaría de mejor manera, las características generales del desove en cuanto a su extensión e intensidad. Es así, como el rango térmico estuvo comprendido entre 15,27°C y 17,52°C, con un promedio de 16,40°C ± 0,702 asociado a aguas con salinidades que fluctuaron entre 34,637 y 34,857 ups, situación que responde al predominio del Agua Ecuatorial Subsuperficial (**AESS**) (**Fig. 27).**

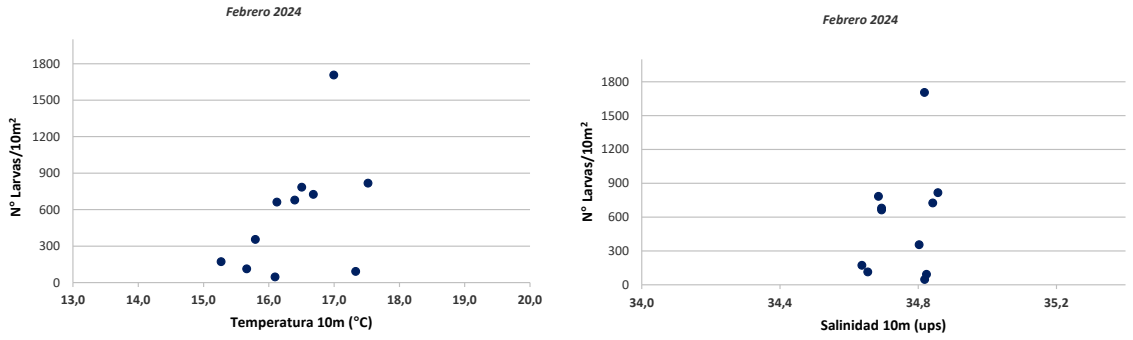


Figura 27. **Relación entre la temperatura y salinidad a 10 m de profundidad y la densidad de larvas de anchoveta durante febrero 2024.**

3.2 Sardina española, ***Sardinops sagax***

Para esta especie se identificaron 2 estaciones positivas para huevos, en las cuales se recolectaron 451 huevos, cifra referida a un área de superficie de mar de 10m^2, lo que representó una frecuencia porcentual de 18%; reflejando baja actividad reproductiva en la zona explorada (**Tabla 4**).

Esta fase del desarrollo, exhibió abundancias que fluctuaron entre 222 y 229 huevos/10m^2, con una media de huevos por estaciones positivas y totales igual a 226 y 41, presentándose frente a los puertos de Arica y Mejillones (**Tabla 4**, **Figs. 28 y 29**).

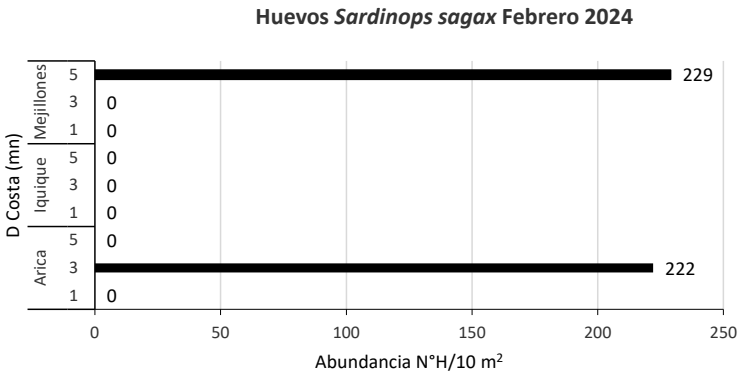


Figura 28. **Abundancia promedio de huevos de sardina española con respecto a la distancia de la costa (mn), para los puertos de Arica y Mejillones. Febrero 2024.**

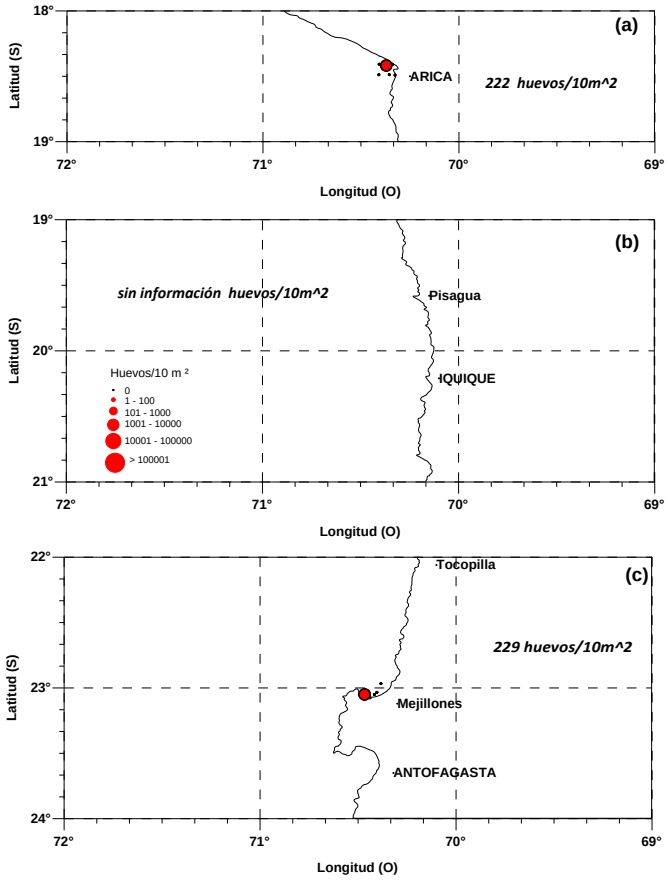


Figura 29. **Distribución y abundancia de huevos de sardina española, *Sardinops sagax*, frente a los puertos de (a) Arica, (b) Iquique y (c) Mejillones. Febrero 2024.**

En la figura 30 se presentan las abundancias de huevos de sardina, para el período octubre 2014 – febrero 2024, donde se aprecia una alta frecuencia de ocurrencia frente al puerto de Mejillones. Es importante señalar que a partir del mes de abril 2023 y hasta la fecha, su presencia ha sido habitual en los puertos monitoreados

.

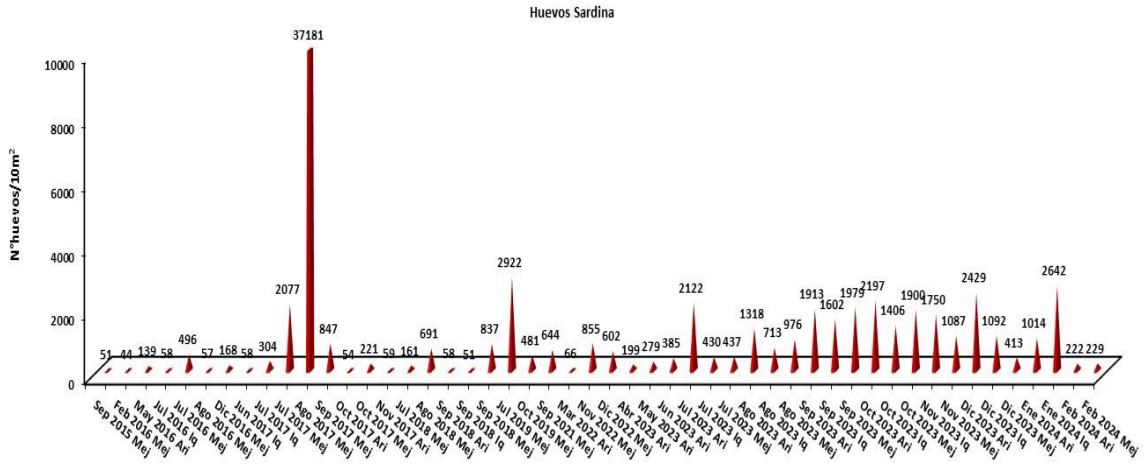


Figura 30. Abundancia de huevos de sardina española, *Sardinops sagax*, frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie CIAM octubre 2014 – Febrero 2024.

4. Análisis estacional de huevos y larvas de peces

El análisis comparativo de las características asociadas a la abundancia del ictioplancton de la especie objetivo, se efectuó en primera instancia solo con respecto de la fase de larvas debido, fundamentalmente al corto tiempo de residencia del estadio de huevos en el plancton. Por otra parte, las fases larvarias presentan un mayor período de vulnerabilidad a las redes de plancton y consecuencialmente un mayor tiempo de permanencia en el plancton, por lo tanto, sus abundancias reflejan de mejor manera las características generales del desove en cuanto a su intensidad y extensión.

Durante las prospecciones invernales realizadas en los años 1981, 1983 y 1984, predominó el desove de sardina por sobre el de anchoveta, jurel y caballa, situación que experimentó un cambio radical a partir de 1985, donde se registraron niveles de abundancia extraordinariamente elevados para ambos estadios de desarrollo de anchoveta, los cuales no tienen precedentes, ni para el período 1964-1973 (Rojas, 1986).

El parámetro poblacional densidad promedio por estaciones totales ha reflejado con bastante fidelidad los cambios que ha experimentado a nivel de ictioplancton la composición específica de la comunidad pelágica de la zona norte del país, los que se han caracterizado por un período comprendido entre 1964 y 1973 con un claro y absoluto predominio de anchoveta en el ecosistema y un cambio de dicha situación con posterioridad a 1973 hasta 1985, por la dominancia de sardina. En la figura 31**,** se aprecia la persistencia y predominio temporal del ictioplancton de anchoveta sobre sardina, jurel y caballa, especies que han demostrado ser muy vulnerables a perturbaciones ambientales interanuales (El Niño - La Niña) (Braun ***et al.***, 2005b).

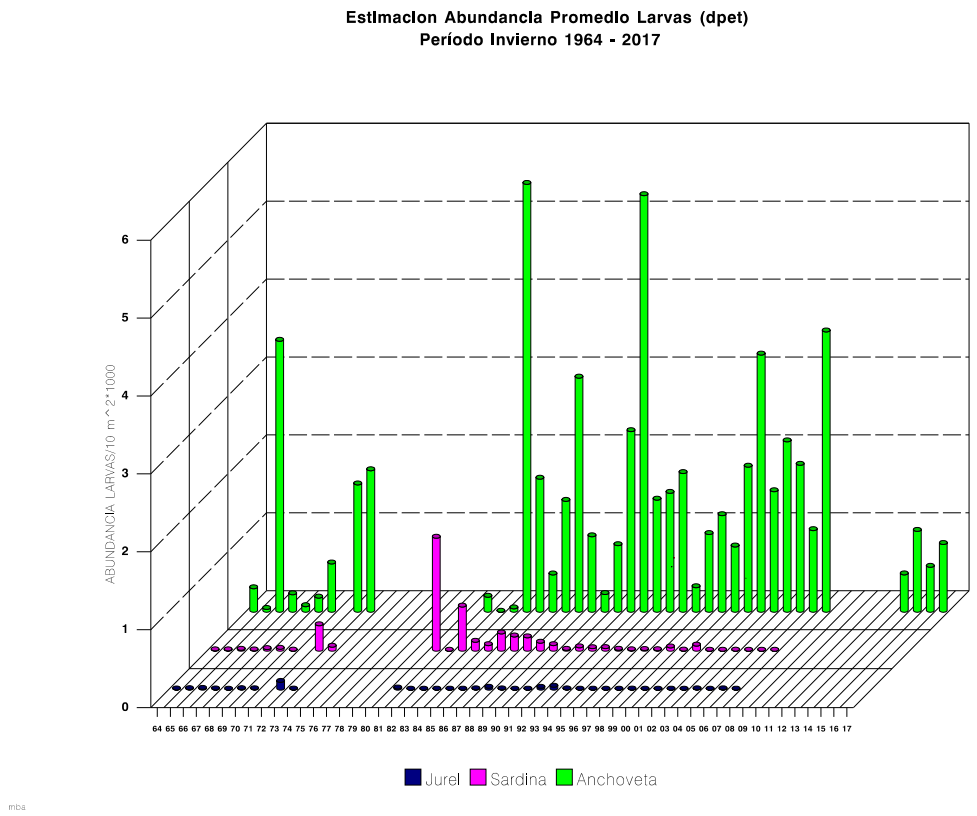


Figura 31. **Estimación de la abundancia promedio de larvas de anchoveta, jurel y sardina para la zona Arica - Antofagasta en invierno de los años 1981-2018.**

La situación observada a partir del invierno de 1985, señaló que nuevamente estábamos frente a un proceso de cambio, con una categórica predominancia en la abundancia de anchoveta respecto de sardina, jurel y caballa, con abundancias sin precedentes y que han sido registradas en invierno de los años 1985, 1994, y en menor magnitud en 1989 y 1993. De la misma manera, las disminuciones más drásticas han estado asociadas a perturbaciones ambientales, como lo ha sido la presencia del evento "El Niño" en la zona de estudio durante los años 1982-1983, 1986-1987, 1991-1992, 1997-1998, y en invierno de 2014 y 2016 (**Fig. 31**).

Las estimaciones de la abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta, sardina, jurel y caballa realizadas en el transcurso de los años 1982-2021, para la estación de verano, indican que desde el año 1988 persiste el predominio de anchoveta respecto de las otras especies objetivo, situación que se ha mantenido hasta hoy sin alteraciones (Braun ***et al.***, 2005b) (**Fig. 32**).

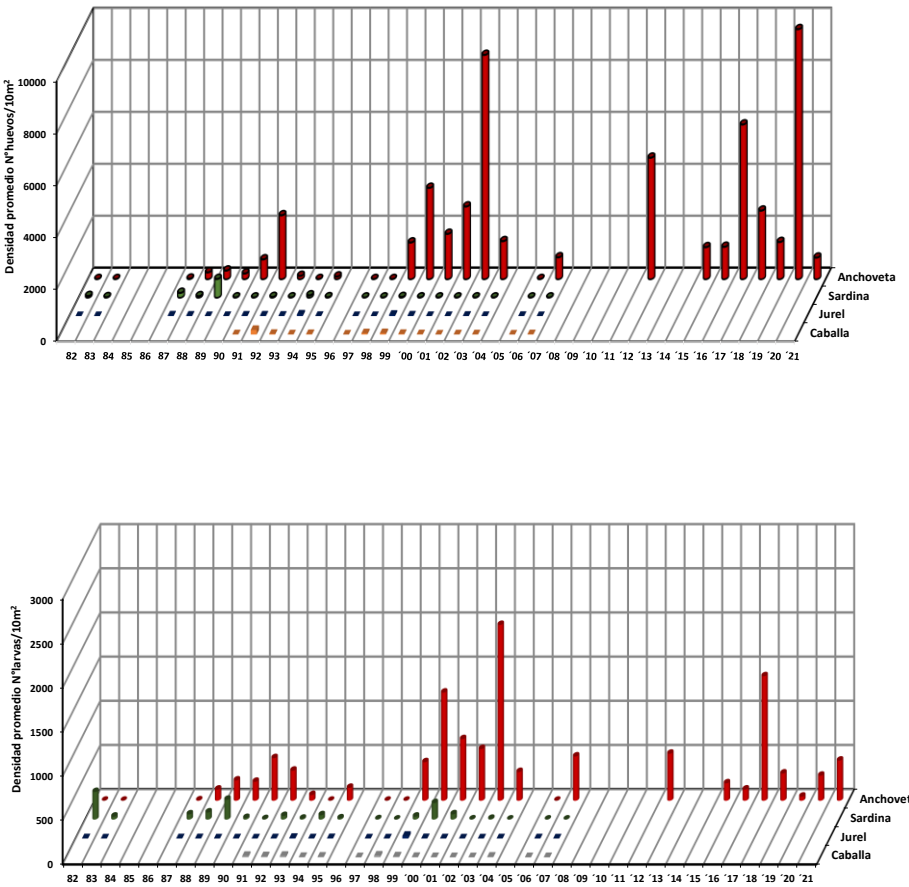


Figura 32. **Estimación de la abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta, sardina, jurel y caballa para la zona Arica - Antofagasta en verano de los años 1982-2021.**

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida en verano de 2021 respecto a las reportadas en veranos precedentes para la serie 1982/2021, muestra que los niveles de abundancia de esta especie analizada en términos de la densidad promedio por estaciones totales, presenta para ambos estadios de desarrollo una situación distinta con respecto al verano de 2020, exhibiendo la fase de huevos un porcentaje de cambio de -91%, incrementándose la fase de larvas un 60% (**Fig. 32**).

Las densidades promedio por estaciones positivas, utilizadas como un índice de la intensidad del desove, muestran con respecto al verano de 2020, disminuciones de 92% para el estadio de huevos y de 4% para los estadios larvales.

Con respecto al patrón estacional de distribución de huevos de anchoveta, la serie 1983-2021, nos confirma el carácter costero que adopta esta especie en su pico secundario de desove,

siendo de menor intensidad con respecto al desove de invierno, con presencia de huevos hasta las 70 mn frente a punta Lobos, en el verano de 1994 y 2003 (**Fig. 33**). Las mayores frecuencias de estaciones positivas (≥ 20) para esta fase de desarrollo, han sido registradas durante los años 1990, 1994, 1995, 2004, 2006 y 2018, destacando como áreas de desove estables y persistentes en el tiempo la zona de Arica, punta Lobos y bahía Moreno.

Por su parte las fases larvarias muestran un patrón de distribución latitudinal y longitudinal más amplio respecto del descrito para el estadio de huevos, debido fundamentalmente a los procesos que las afectan: dispersión, transporte, advección, entre otros. En verano de los años 1989, 1990, 1991, 1994, 1995, 1999, 2006 y 2007, se consignaron las mayores frecuencias de estaciones positivas (≥ 30). Para este estdio de desarrollo, las áreas de desove muestran a través del tiempo la misma tendencia observada para los huevos, en el sentido de distribuirse preferentemente frente a Arica, entre punta Lobos y punta Copaca y bahía Moreno (**Fig. 34**).

Para ambos estadios de desarrollo, las más bajas frecuencias de estaciones positivas se registraron en verano de 1982, 1983, 1987, 1997-1998, 2015 y 2016, asociadas a la presencia de perturbaciones ambientales imperantes en la zona de estudio.

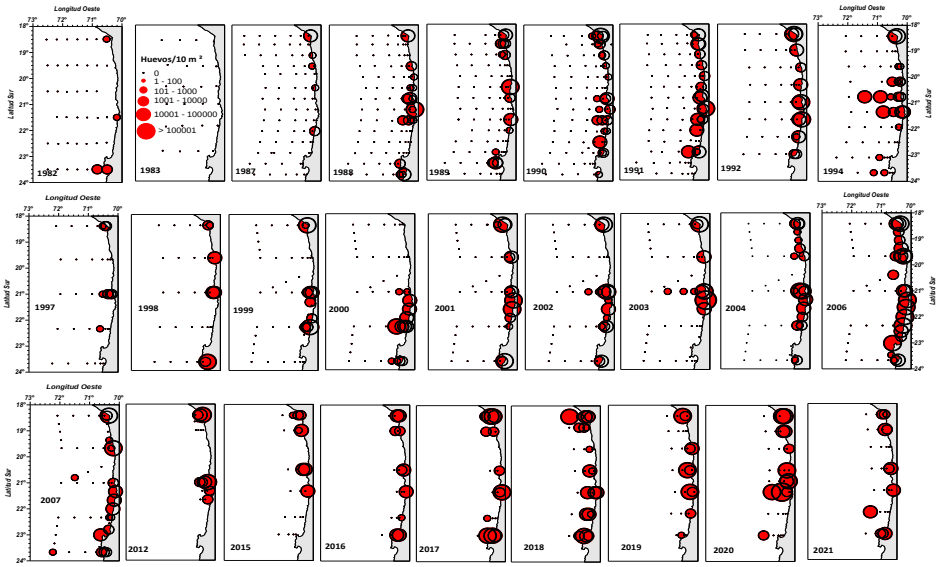


Figura 33. **Distribución y abundancia de huevos de anchoveta para la zona Arica - Antofagasta en verano de los años 1982-2021.**

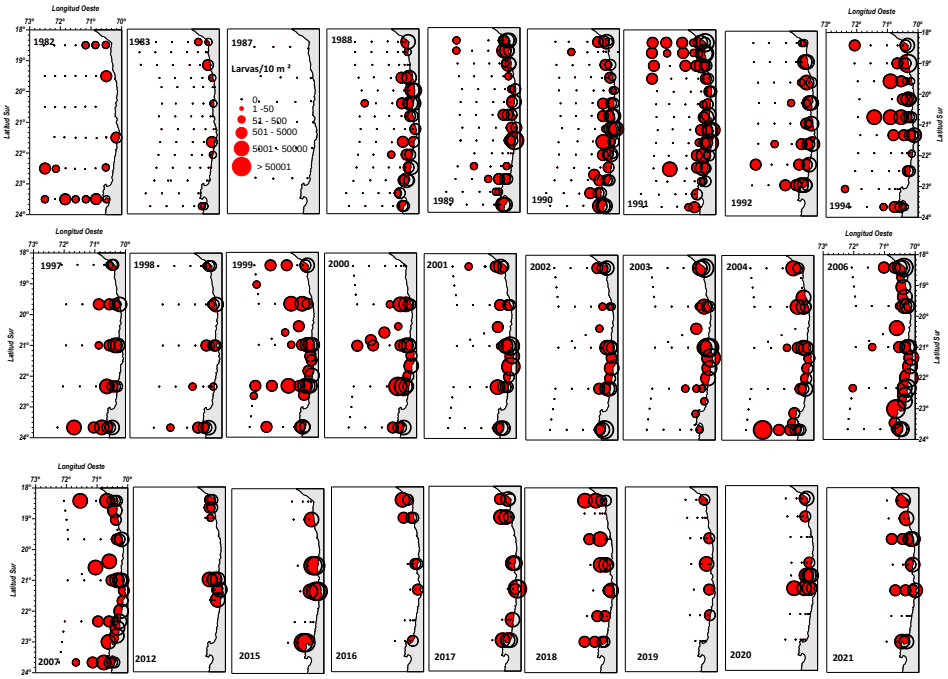


Figura 34. **Distribución y abundancia de larvas de anchoveta para la zona Arica - Antofagasta en verano de los años 1982 a 2021.**

4.1 Intensidad de desove

La variación temporal de la intensidad del desove de anchoveta, estimada a través del seguimiento del parámetro poblacional densidad promedio por estaciones positivas, revela que para el período invierno 1995 – primavera 2023, los huevos de anchoveta han presentado una tendencia general levemente descendente, con 16 picks de abundancias significativamente importantes (> 18.000 huevos/10m^2), los que se han registrado en la estación de primavera de los años 1996 y 1997, invierno de 1998, primavera de 2000, invierno de 2001 y 2002, verano e invierno de 2003, invierno 2004, primaveras de 2006 y 2008, invierno de 2014 y 2015, primavera de 2016, verano de 2020 e invierno 2021. De la misma manera se han detectado drásticas disminuciones en la intensidad del desove durante los períodos de verano-otoño de 1997 y 1999, otoño de 2000 y 2012, otoño de 2017 y primavera 2023. Con relación a las fases larvarias, estas muestras una tendencia similar a la exhibida por el estadio de huevos, con abundancias superiores a 4.100 larvas/10m^2, las que han sido reportadas en verano de 1999, 2000 y 2001, otoño de 2002,

verano e invierno de 2003 e invierno de 2018 (**Fig. 35**).

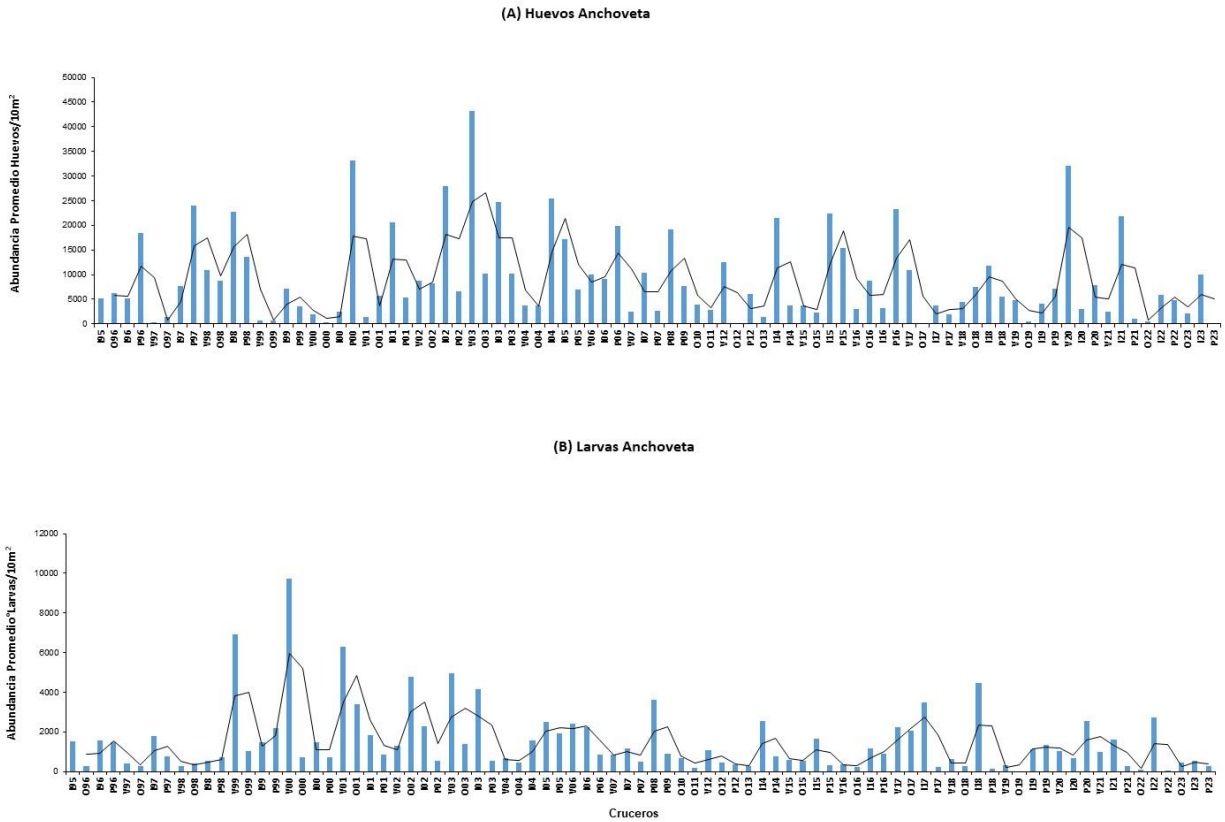


Figura 35. **Variación temporal de la intensidad del desove de anchoveta "Fase Huevos" (A) y "Fase Larvas" (B) para la zona Arica - Antofagasta en el período invierno 1995 – primavera 2023 (Línea negra = media móvil).**

CONCLUSIONES

Durante febrero 2024, la temperatura superficial del mar (**TSM**), fluctuó entre 17,83°C registrado a 1 mn al sur de Arica y 21,38°C medido a 5 mn al sur de este mismo puerto, con un promedio general para la zona de 19,85°C ± 1,170, temperatura promedio 0,7°C más alta, respecto a la reportada durante el mes de enero 2024.

Las **TSM** de los puertos de desembarque de Arica y Mejillones, fueron 1,7°C más frías y 2,2°C más cálidas, respecto a las reportadas en el mes de enero 2024, con promedios iguales a 20,10 ± 1,3°C y 19,55 ± 1,1°C, para Arica y Mejillones, respectivamente.

Entre Arica y punta Angamos se observaron salinidades superficiales comprendidas entre 33,872 y 34,834 ups con un promedio para la zona de estudio de 34,685 ± 0,275 ups.

Cabe señalar que las **TSM** del presente mes, fueron 1,6°C y 0,4°C más altas respecto a las registradas durante febrero 2023, frente a los puertos de Arica y Mejillones.

La isoterma de 15°C, proxy de la profundidad de la termoclina en la columna de agua, se detecto aproximadamenre frente al puerto de Arica a 30 m de profundidad y a 10 m frente a Mejillones.

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, en el puerto de Arica, las concentraciones registraron una disminución con respecto al mes precedente. Sin embargo, las localidades de estudio, exhibieron un rango de valores dentro de la tendencia mostrada en los últimos meses, las que en promedio se centran cerca de los 5 mL O_2/L.

Durante la campaña de febrero 2024, 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, respecto a las registradas en febrero 2023, lo cual es indicativo de condiciones ENOS en el área de estudio.

A escala regional, se ha observado, que al debilitarse el Anticiclón del Pacífico Sur y por ende los vientos alisios del SE, han permitido el ingreso a lo largo de la costa, de la última onda Kelvin cálida que se encontaba en la zona ecuatorial. Tanto el **IRI** como la **NOAA,** pronostican una muy probable “La Niña” para el segundo semestre del presento año (Boletín ASP 102, Marzo 2024).

La biomasa zooplanctónica fluctuó entre 56 y 1.095 con un promedio general para la zona de 633, cifra 15% menor y 47% mayor, respecto a la obtenida durante enero 2024 y febrero 2023.

Las mayores biomasas promedio se registraron frente al puerto de Mejillones (673), exhibiendo Arica un valor promedio igual a 599 ml de zooplancton/1.000 m^3, respectivamente.

Con respecto a enero 2024, los puertos de desembarque de Arica y Mejillones, exhiben tasas de cambio positivas en sus valores promedio de producción secundaria de 12% y 17% respectivamente.

En relación al mes de febrero 2023, las biomasas promedio del presente mes, muestran frente a los puertos de Arica y Mejillones un alza de 33% y 82%; observándose en general un zooplancton constituido mayoritariamente por el grupo de los copépodos y decápodos**.**

Las biomasas estimadas durante el presente mes, se ubican como el registro más alto de la serie meses de febrero 2002-2024.

El procesamiento y análisis de las muestras de zooplancton recolectadas durante febrero 2024, frente a los puertos de Arica y Mejillones, permitió cuantificar la presencia de 141.441 huevos y 8.381 larvas de peces, cifras 59% y 51% menor, respecto a las obtenidas en el mes precedente, para las respectivas fases de desarrollo.

Se registra la presencia de huevos de sardina española frente a los puertos de Arica y Mejillones.

Para sardina española, se aprecia una alta frecuencia de ocurrencia frente al puerto de Mejillones. Es importante señalar que a partir del mes de abril 2023 y hasta la fecha, su presencia ha sido habitual en las muestras de plancton analizadas.

Para anchoveta, se identificaron 11 estaciones positivas para huevos y larvas de anchoveta, en las cuales se recolectaron 132.230 huevos y 6.155 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.

Durante el presente mes, se registra una abundancia de huevos y larvas de anchoveta, 60% y 50% menor, respecto al mes de enero.

La abundancia y distribución geográfica de huevos y larvas de anchoveta, muestra que las mayores densidades de los productos del desove, se registran al igual que el mes pasado, frente al puerto de Arica.

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida en febrero 2024, 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 baja igual a 41% y 38% para el estadio de huevos y de 28% y 23% para las fases larvarias, respectivamente.

Las densidades expresadas en la serie de abundancia de huevos y larvas de anchoveta para el periodo octubre 2014 – febrero 2024, 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 febrero 2024, la cual fue 188%, 2424%, 63%, 50758%, 293%, 88%, 28% y 151% mayor

respecto a las obtenidas en febrero de los años 2023, 2022, 2021, 2019, 2018, 2017, 2016 y 2015 y 45% menor en febrero 2020. Por su parte las larvas exhiben un incremento en sus niveles de abundancia de 404%, 139%, 95% y 92%, respecto a los meses de febrero de 2022, 2021, 2016 y 2015 y 25%, 60%, 44% y 47% menor respecto a los años 2023, 2020, 2018 y 2017.

Para sardina española, se aprecia una alta frecuencia de ocurrencia frente al puerto de Mejillones. Es importante señalar que a partir del mes de abril 2023 y hasta la fecha, su presencia ha sido habitual en las muestras de plancton analizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Braun, M., J. Jaque y E. Santander. 2023. Seguimiento Mensual de la Condición del recurso Anchoveta (*Engraulis ringens*) con énfasis en la Abundancia y Distribución de Huevos y larvas de peces. Reporte N° 108, Septiembre 2023. (www.ciamchile.cl).

Braun, M., y L. Herrera. 2020. Seguimiento Mensual de la Condición del recurso Anchoveta (*Engraulis ringens*) con énfasis en la Abundancia y Distribución de Huevos y larvas de peces. Reporte N° 73, octubre 2020. (www.ciamchile.cl).

Braun, M., J. Castillo, J. L. Blanco, S. Lillo y H. Reyes. 1995. Monitoreo hdroacústico y oceanográficodelos recursos pelágicos de la I y II Regiones. Informe Final. Instituto de Fomento Pesquero (Valparaíso, Chile). 172 pp + Tablas, Figuras y Anexos.

Braun, M., J. L. Blanco, J. Osses y J. Castillo. 1998. Monitoreo mensual de las condiciones bioceanográficas en la I y II Regiones. Informe Final FIP N°96-07. Instituto de Fomento Pesquero (Valparaíso, Chile). 128 pp + Tablas y Figuras. (Monitoreo mayo 97 a dic 97).

Braun, M., J. Blanco, J. Osses, J. Castillo, H. Miles. 1999. Monitoreo acústico estacional de los recursos pelágicos en la I y II regiones. Informe final FIP 97-02. Instituto de Fomento Pesquero (Valparaíso, Chile). 145 pp + Tablas y Figuras.

Braun, M., H. Reyes, E. Pizarro, J. Castillo, J. Saavedra, V. Catasti y V. Valenzuela. 2005b. Monitoreo de las condiciones bio-oceanográficas entre la I y IV Regiones, año 2004. Informe Final, FIP 2004-01, Fondo de Investigación Pesquera. 300 pp + 46 Tablas, 135 Figuras y 3 Anexos.

Díaz, E. 2023. MONITOREO REPRODUCTIVO SEMANA N° 3 (Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta) (15 al 21 enero 2024) Convenio de Desempeño 2023 Programa de Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Enero 2024.

Frontier, S. 1966. Zooplancton de la región de Nosy-Bé I (Programa des recortes et techniques d'etude. II). Plancton de surface aux stations 5 et 10. Cah Orstom (océanogr.), 4(3) :3 - 37.

Hernández, C. 2024. Boletín Semanal N° 7 (Regiones Arica y Parinacota a Coquimbo) (12 al 18 febrero 2024) Convenio de Desempeño 2024. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte de Chile, entre la Región de Arica y Parinacota a la región de Coquimbo, año 2024 SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Febrero, 2024.

Morales C. E., J. L. Blanco, M. Braun, H. Reyes and A. G. Davies. 1996. Anchovy larval distribution in the coastal zone off northern Chile: The effect of low dissolved oxygen

concentrations and of a cold-warm secuence (1990-1995). Invest. Pesq., Valparaíso: 24, 77-96.

Morales, C.E., Hormazabal, S.E., Blanco, J.L., 1999. Interannual variability in the mesoescala distribution of the depth of the upper boundary of the oxygen minimum layer off northern Chile (18-24S): Implications for the pelagic system and biogeochemical cycling. Journal of Marine Research 57, 909-932.

G. Perez. 2024. Informe Monitoreo Reclutamiento Semana N° 7 (Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta) (12 al 18 febrero 2024). Convenio de Desempeño 2023. Programa de Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Febrero 2024.

Palma, S. y K. Kaiser. 1993. Plancton marino de aguas chilenas. Ediciones universitarias de Valparaíso. Universidad Católica de Valparaíso, Chile. 151 pp.

Parsons, T.T., Y. Maita y C. Lalli. 1984. A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergoamon Press 173 pp.

Pennington. M. 1986. Efficient estimators of abundance for fish and plankton surveys. Biometrics 39:281-286.

Rojas, O., y A. Mujica. 1981. Delimitación de las areas de desove, prereclutamiento y estimación de la abundancia relative de huevos y larvas de peces pelágicos de importancia económica. Santiago, Chile, IFOP: 82pp.

Rojas, O., A. Mujica, M. Labra, G. Ledermann y H. Miles.1983. Estimación de la abundancia relativa de huevos y larvas de peces. AP83/31. Santiago, Chile, IFOP-80p.

Sameoto, D., P. Wiebe, J. Runge, L. Postel, J. Dunn, C. Miller and S. Coombs. 2000. Collecting Zooplankton. En: ICES. Zooplankton Methodology Manual. 55-81 pp.

Smith, P.E. y S.L. Richardson. 1979.Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO. Doc. Téc.Pesca (175):107 p.I8.