



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

INFORME DE LA OPERACIÓN EUREKA LXXIV

(17 AL 21 DE ABRIL DE 2023)

I. MARCO REFERENCIAL

La R.M. N°136-2023-PRODUCE (06.04.2023), autorizó al Instituto del Mar del Perú (IMARPE) la ejecución de la Operación EUREKA LXXIV con la participación de embarcaciones pesqueras en el área marítima comprendida entre las localidades de Talara y Morro Sama hasta las 50 millas náuticas (mn) de la costa, por un período de cinco (5) días, durante la semana del 17 al 21 de abril de 2023.

Mediante la R.D. N° 322-2023-PRODUCE/DGPCHDI, se otorgó permiso a un total de veintiún (21) embarcaciones pesqueras, correspondiendo diecisiete (17) al Decreto Ley N°25977 (industriales de acero) y cuatro (4) a la Ley N° 26920 (industriales de madera).

II. ANTECEDENTES

El Crucero de Evaluación Hidroacústica de la Anchoqueta y otros Recursos Pelágicos (Cr. 2302-04) realizado por el IMARPE, prospectó el área entre Puerto Pizarro y Ático durante el periodo del 22 de febrero y 24 de marzo de 2023. El crucero se inició durante la transición de condiciones ligeramente frías y neutras a condiciones cálidas, en dirección de sur a norte. En la zona norte, las anomalías de la temperatura superficial del mar alcanzaron hasta +4 °C debido a la influencia de aguas de procedencia ecuatorial (AES); mientras que, frente a la costa central se presentaron anomalías de +3 °C, relacionado al acercamiento de las ASS.

El Cr. 2302-04 observó una biomasa acústica de anchoqueta fue de 6,45 millones de toneladas, con una distribución continua y costera entre 0,2 a 66 mn de Paita-Ático, y las mayores abundancias entre Punta La Negra-Chimbote, Huacho-Callao y Cerro Azul-Pisco. El stock de anchoqueta estuvo conformado por ejemplares con tallas que fluctuaron entre los 3,5 a 15,5 cm de longitud total (LT), con una moda principal en 6,5 cm LT y secundarias en 8,0 y 11, 5 cm LT, el porcentaje de juveniles fue del 82 % en número de individuos y 58% en peso (biomasa).

De manera complementaria al Cr. 2302-04, el IMARPE desarrolló entre el 17 al 21 de abril la Operación EUREKA LXXIV, con el objetivo de actualizar, entre otros, la información sobre la distribución espacial y composición por tallas de la anchoqueta en todo el mar peruano.

III. LOGISTICA DE LA OPERACIÓN

El área de estudio comprendió desde Talara hasta Morro Sama, con la participación de un total de 20 embarcaciones pesqueras (16 industriales de acero y 4 industriales de madera). Se realizaron



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

112 perfiles, las embarcaciones industriales de acero realizaron transectos perpendiculares a la línea de la costa (de 50 mn de longitud); mientras que las embarcaciones industriales de madera realizaron sus transectos en zig-zag dentro de las primeras 10 mn de distancia a la costa. La embarcación a San Antonio 3 presentó complicaciones técnicas durante el zarpe, por lo que la TASA 41 realizó de manera adicional los perfiles asignado a ella realizando un total de 12 perfiles (Figura 1).

En cada embarcación participaron dos (02) representantes de IMARPE, uno (1) de acústica a cargo de la grabación del rastreo acústico y uno (1) de biología para realizar los muestreos biométricos y la colecta de muestras; las mismas que fueron entregadas en los Laboratorios Costeros de IMARPE para la realización del muestreo biológico. Así mismo, siete (7) embarcaciones estuvieron encargadas de realizar los perfiles oceanográficos, para lo cual se embarcó una (1) persona del área de oceanografía para lanzar los CTD (siglas en inglés de conductividad [proxy de la salinidad], temperatura, and profundidad [presión]). ANEXO.

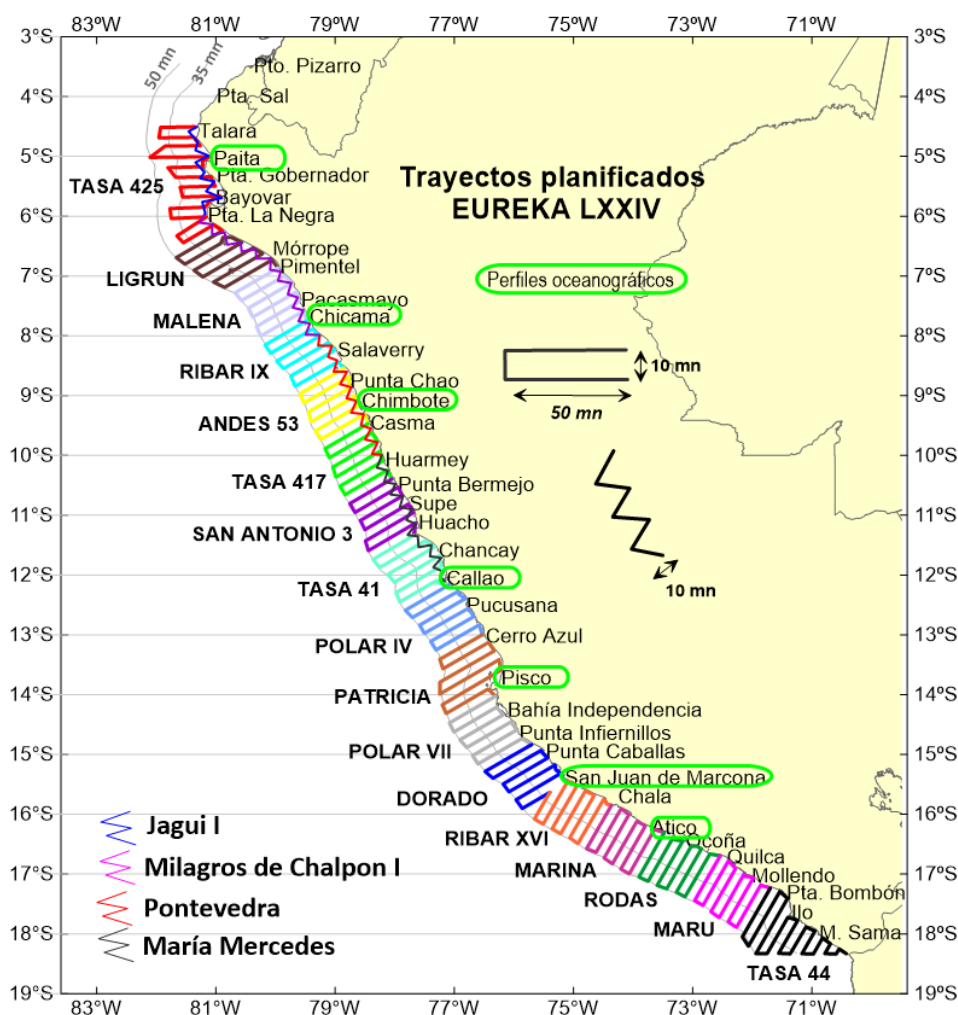


Figura 1. Trayectos de las embarcaciones participantes durante la

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

operación EUREKA LXXIV

IV. RESULTADOS

Las embarcaciones realizaron entre Talara (04°57' S) y Morro Sama (18°01' S) un total de 93 lances de pesca utilizando una red de cerco, 32 lances (34 %) fueron positivos para la anchoveta. En la Figura 2, se presenta los trayectos y lances de pesca realizados por las embarcaciones participantes. Cabe resaltar que dos (2) embarcaciones pesqueras de madera, que prospectaron la zona norte, durante su viaje de pesca no realizaron lances de pesca.

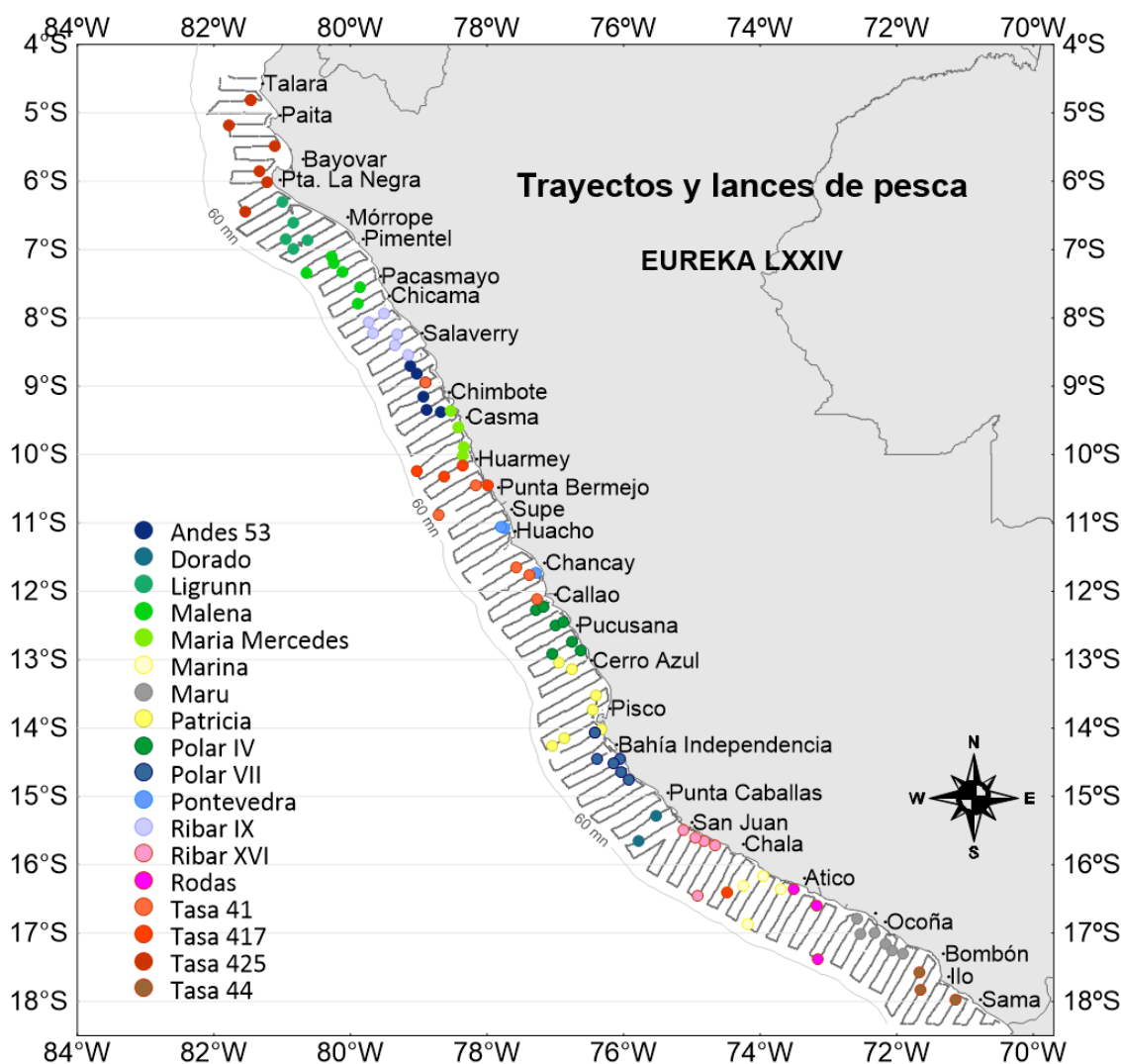


Figura 2. Trayectos y lances de comprobación realizados durante la Operación Eureka LXXIV. Los círculos de color indican los lances de pesca realizados por cada embarcación participante.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

4.1. Condiciones oceanográficas

Vientos frente a la costa

De acuerdo al modelo internacional Global Forecast System (GFS), los días 17 y 18 de abril, frente a la costa peruana se presentaron vientos moderados a fuertes, con intensidades mayores a 6.8 m/s (Correa *et. al* 2018), con anomalías positivas mayores a +1,0 m/s, principalmente en la zona costera y oceánica entre Chimbote a Ilo. El día 19 de abril, los vientos redujeron su intensidad, principalmente en la zona oceánica, produciéndose anomalías de viento en el rango neutral, entre $\pm 1,0$ m/s, mientras que, en la zona costera, entre Chicama a San Juan de Marcona, continuaron registrándose vientos fuertes con anomalías mayores a +1,0 m/s. Por otro lado, al norte de Paita, continuaron ocurriendo vientos más débiles, con anomalías de viento con valores menores a -1,0 m/s, asociadas al posicionamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (Figura 3).

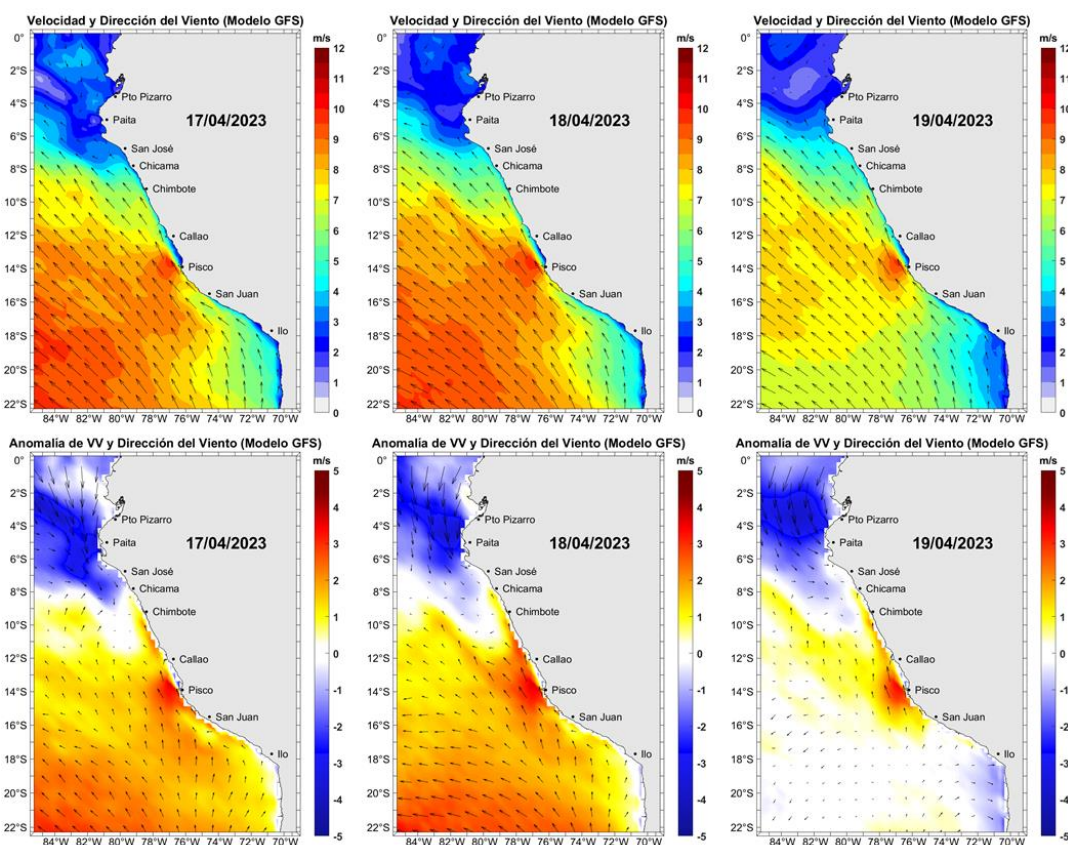


Figura 3. Viento satelital frente a la costa del Perú, durante el 17, 18 y 19 de abril del 2023, NOAA (2023).

Fuente: Modelo GFS. Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Temperatura superficial del mar y anomalías térmicas

La temperatura superficial del mar (TSM), se caracterizó en las primeras semanas de abril de 2023 por presentar condiciones cálidas anómalas asociado con el desplazamiento de aguas superiores a 25 °C frente a la costa central y de TSM de 28 a 29 °C frente a la costa norte. A partir del 14 de abril, se ha apreciado el paulatino repliegue hacia el oeste de las aguas más cálidas asociado con la intensificación del viento costero (IMARPE, 2023 a).

En este escenario, durante la operación Eureka LXXIV del 17 al 19 de abril (Figura 4), la distribución térmica superficial frente a la costa norte, exhibió la advección de aguas de 26 °C que se apreció frente a Talara el 17-18 de abril (Figuras 3 a, b). Frente a la costa centro-sur, el repliegue de las aguas cálidas, se incrementó con la latitud y el transcurrir de los días alcanzó valores mínimos de 22,2 °C frente a Punta Chérrepe, de 20,4 °C en Casma y de 17,3 °C frente a Chala (Figura 4 c).

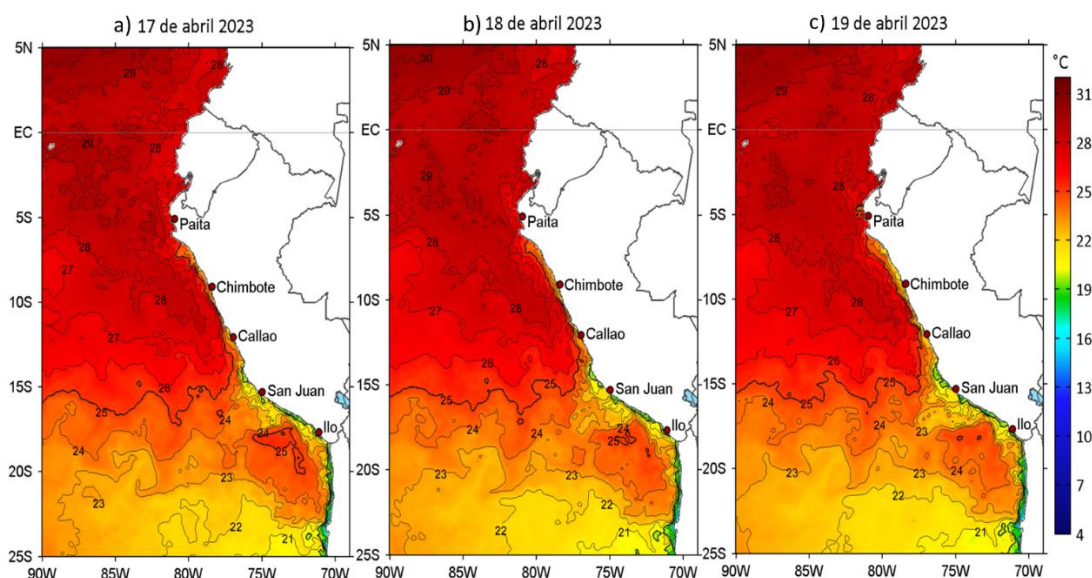


Figura 4. Temperatura superficial del mar (°C) para los días 17 (a), 18 (b) y 19 (c) de abril de 2022 durante la operación Eureka LXXIV. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012).

Los campos de anomalías de la TSM indicaron que la amplitud de las anomalías de 1 a 4 °C ha prevalecido espacialmente; sin embargo, la amplitud e intensidad de las anomalías superior a +5 °C disminuyeron notablemente del 17 al 19 de abril, notándose incluso la reversión del calentamiento anómalo en gran parte del sector de San Juan al sur (Figura 5). Las máximas anomalías positivas, se presentaron el 19 de abril frente a Paramonga, Sechura, Callao y Paracas con valores mayores a 5 °C. El máximo enfriamiento (-1,8 °C) se presentó frente a Morro Sama (Figura 5 c).

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

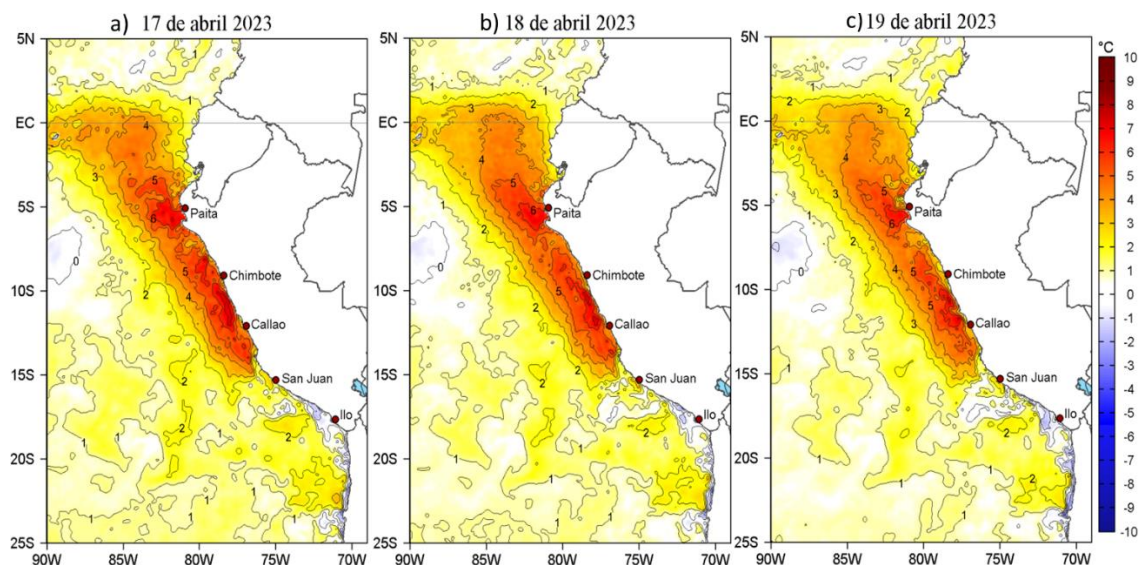


Figura 5. Anomalías de la Temperatura superficial del mar (°C) para los días 17 (a), 18 (b) y 19 (c) de abril de 2023 durante la operación Eureka LXXIV. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon *et al*, 2012). Climatología de referencia: 2007-2016.

Según el modelo Mercator, las Aguas Tropicales Superficiales (ATS), se habrían proyectado al sur de Punta Falsa, mientras que las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se presentaron hasta frente a Chimbote. No se descarta la influencia que tuvo la descarga fluvial en este y otros sectores costeros. Por otro lado, de Huacho al sur se apreció la presencia de aguas costeras frías (ACF). Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) presentaron una mayor proximidad a la costa entre Callao y Pisco, notándose la presencia amplia de aguas de mezcla entre las ACF y ASS de San Juan de Marcona a Matarani (Figura 6).

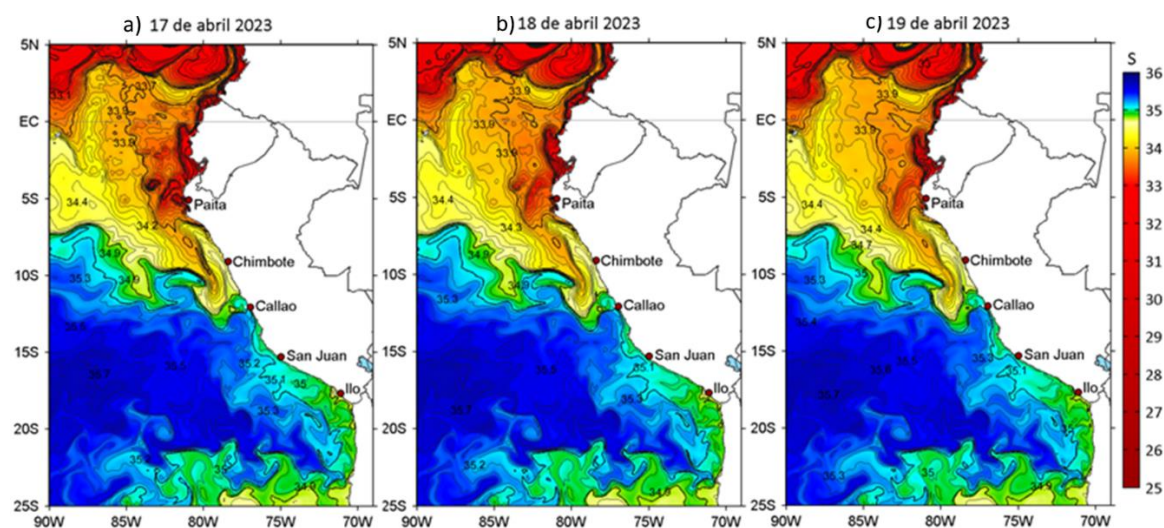


Figura 6. Salinidad superficial del mar para los días 17 (a), 18 (b) y 19 (c) de abril de 2023 durante la operación Eureka LXXIV. Datos: MERCATOR

Condiciones subsuperficiales

Frente a **Paita**, se observaron anomalías cálidas en toda la columna con valores mayores a 5°C sobre los 20 m por fuera y mayores a 1 °C sobre los 160 metros (m). Estas condiciones anómalas fueron menos intensas a la registrada entre el 26 y 27 de marzo (Monitoreo El Niño – PpR 068), cuando se registraron anomalías de hasta 8 °C. Persiste la presencia de las AES, sobre los 30 m de profundidad asociada a anomalías negativas mayores a -0,2 en la capa de los 0 a 30 m. Por su parte el oxígeno, no presentó una oxiclina, registrándose valores mayores a 5 mL/L sobre los 10 primeros metros, en tanto que el límite superior de la zona de mínimo oxígeno (ZMO, 0,5 mL L⁻¹) se localizó alrededor de los 240 m (Figura 7).

Sección Paita (18 de abril, 2023)

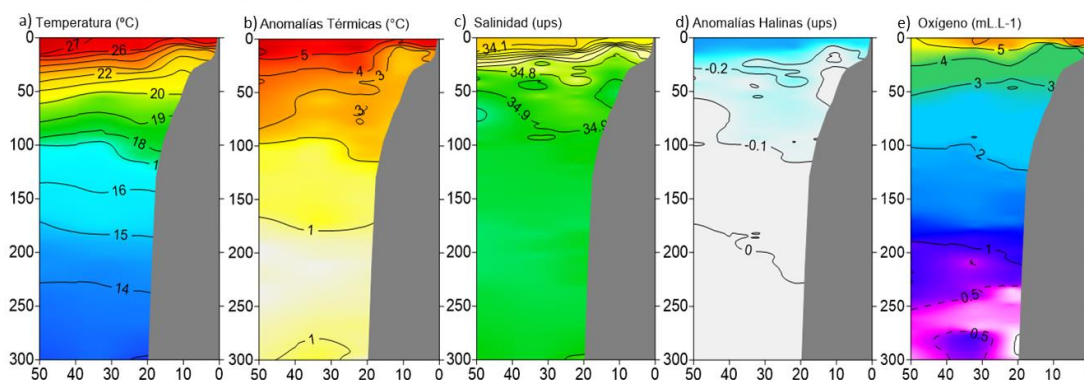


Figura 7. Sección vertical frente a Paita, mostrando la distribución de: a) Temperatura (°C), b) Anomalías térmicas (°C), c) Salinidad, d) Anomalías halinas (ups) y e) Oxígeno disuelto (mL L⁻¹), registrado el 18 de abril del 2023. Las anomalías fueron calculadas respecto al periodo 1981-2010 (Domínguez, *et al*; 2017).

Frente a **Chicama**, en promedio por debajo de los 20 m se observó una profundización de las isotermas mayores a 20 m respecto al monitoreo del 23-24 de marzo (PPR 068), persistiendo anomalías entre +3 y +6 °C sobre los 30 m, por debajo de esta capa, entre los 30 y 150 m las anomalías fluctuaron entre +1 y +2 °C. Asimismo, se continuó registrando bajos valores de salinidades sobre los 30-40 m asociados a las AES y al agua de la descarga continental en la zona costera, lo cual generó anomalías negativas mayores a -0,3 sobre los 30 m. El oxígeno disuelto, mostró valores mayores a 5 mL/L dentro de las 30 mn y sobre los 10 m, posiblemente asociados a activos procesos fotosintéticos; el límite superior de la zona de mínimo oxígeno (ZMO, 0,5 mL L⁻¹) no fue observada en la zona costera, lo cual indica una columna oxigenada sobre los 150m (Figura 8).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Sección Chicama (18 de abril, 2023)

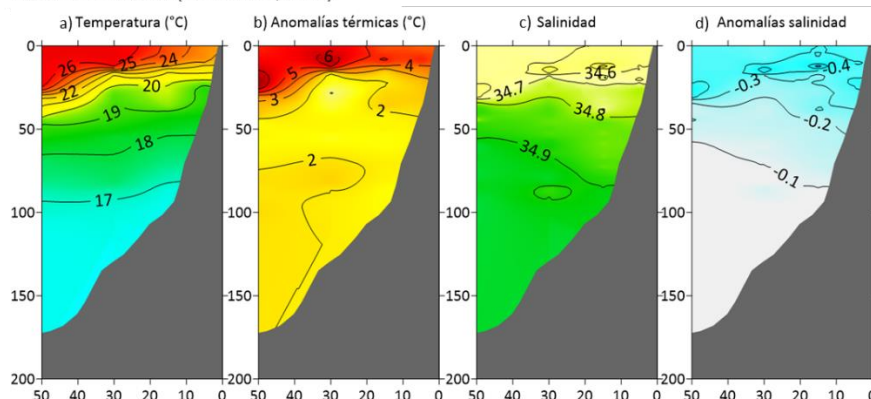


Figura 8. Sección vertical frente a Chicama, mostrando la distribución de: a) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$), c) Salinidad y d) Anomalías halinas (ups), registrado el 18 de abril del 2023. Las anomalías fueron calculadas respecto al periodo 1981-2010 (Domínguez, *et al*; 2017).

Frente a **Callao**, La columna de agua presentó condiciones cálidas con anomalías entre $+3$ y $+8$ $^{\circ}\text{C}$ sobre los 30 m de profundidad, en cambio por debajo de los 50 m las anomalías variaron entre $+1$ y $+2$ $^{\circ}\text{C}$. Las concentraciones de sales indicaron aguas ACF dentro de las 20 mn, influencia de aguas de ríos en la zona muy costera y presencia de ASS sobre los 40 m y proyectadas hasta 12 mn de la costa, las que generaron mezcla al interactuar con las ACF y anomalías de $+0,2$ (Figura 9).

Sección Callao (19 de abril, 2023)

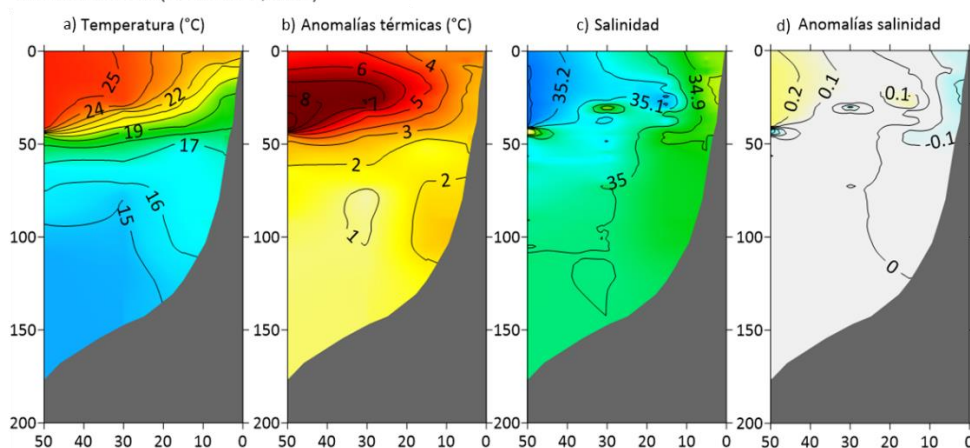


Figura 9. Sección vertical frente a Callao, mostrando la distribución de: a) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$), c) Salinidad y d) Anomalías halinas (ups), registrado el 19 de abril del 2023. Las anomalías fueron calculadas respecto al periodo 1981-2010 (Domínguez, *et al*; 2017).

Frente a **Pisco**, la distribución térmica mostró condiciones cálidas con anomalías mayores a $+2^{\circ}\text{C}$ sobre los 40 m resaltando núcleos con anomalías mayores a $+7^{\circ}\text{C}$, entre las 10 y 20 mn y por fuera

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

de las 40 m n. La salinidad mostró presencia de aguas de mezcla entre las ASS y ACF dentro de las 40 mn y ASS por fuera de las 40 mn, las anomalías negativas mayores a $-0,2^{\circ}\text{C}$ cerca a la costa se deberían a la influencia de agua del río Pisco y las anomalías positivas mayores a $+0,2$ a la presencia de ASS (Figura 10).

Sección Pisco (17-18 de abril 2023)

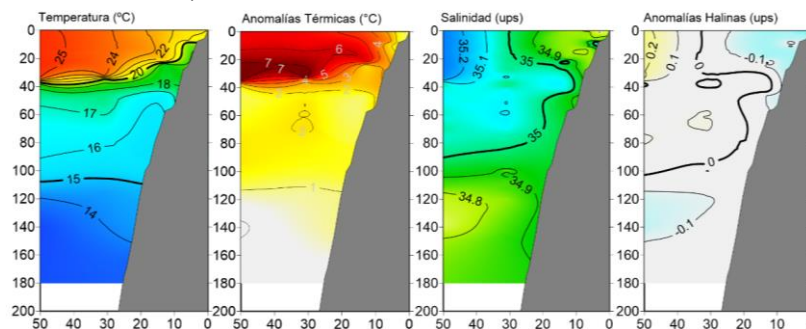


Figura 10. Sección vertical frente a Pisco, mostrando la distribución de: a) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$), c) Salinidad y d) Anomalías halinas (ups), registrado el 17 y 18 de abril del 2023. Las anomalías fueron calculadas respecto al periodo 1981-2010 (Domínguez, *et al*; 2017).

Frente a **San Juan**, la distribución térmica dentro de las 20 mn evidenció el ascenso hacia la superficie de las isotermas mayores a 18°C debido a procesos de surgencia. La columna de agua mostró anomalías positivas principalmente dentro de las 40 mn, destacando un núcleo con anomalías de $+4^{\circ}\text{C}$ alrededor de las 20 mn y los 25 m de profundidad. La salinidad mostró aguas con salinidades en el rango de las ACF con un pequeño núcleo de 35,1 a 15 mn, sin embargo, las concentraciones de sales en la capa variable entre los 10 y 60 m indican aguas de mezcla (ASS y ACF) lo cual estaría corroborado por las anomalías positivas en esa capa (Figura 11).

Sección San Juan (18 de abril, 2023)

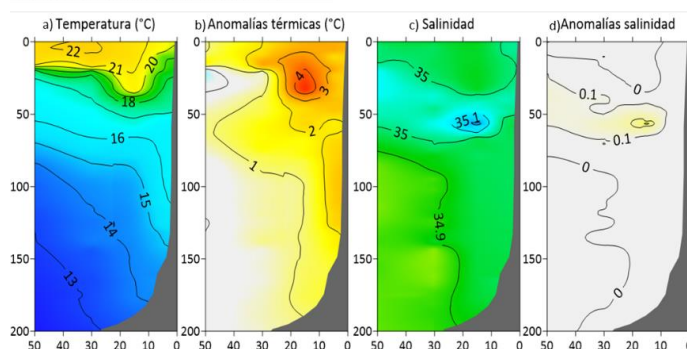


Figura 11. Sección vertical frente a San Juan, mostrando la distribución de: a) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$), c) Salinidad y d) Anomalías halinas (ups), registrado el 18 de abril del 2023. Las anomalías fueron calculadas respecto al periodo 1981-2010 (Domínguez, *et al*; 2017).

Frente a **Atico**, se observó el ascenso hacia la superficie de las isotermas mayores a 18°C debido a procesos de surgencia. La columna de agua mostró anomalías positivas de $+1$ y $+2^{\circ}\text{C}$ en la capa de

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

10 a 30 m, así como, dentro de las 25 mn. Los valores de salinidad indican predominio de aguas de mezcla (ASS y ACF) sobre los 60 m de profundidad, con algunos núcleos de ASS, predominando anomalías halinas positivas en la columna de agua (Figura 12).

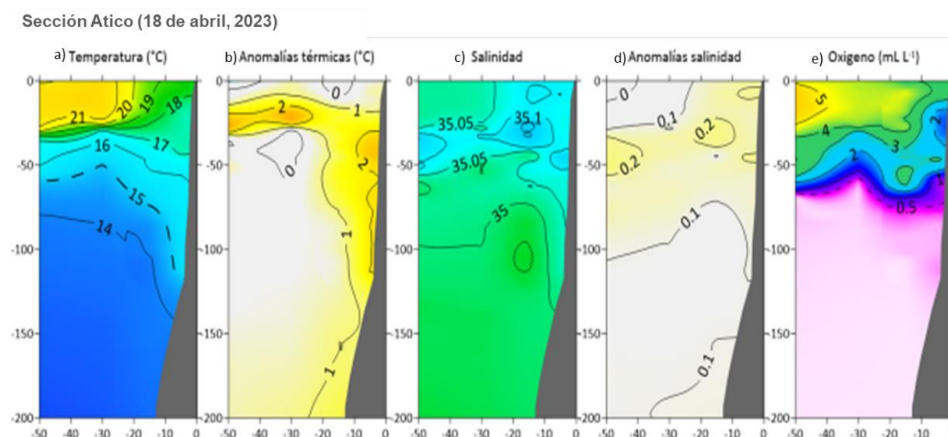


Figura 12. Sección vertical frente a Atico, mostrando la distribución de: a) Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$), c) Salinidad, d) Anomalías halinas (ups) y e) Oxígeno disuelto (mL L^{-1}), registrado el 18 de abril del 2023. Las anomalías fueron calculadas respecto al periodo 1981-2010 (Domínguez, *et al*; 2017).

4.2. Información del recurso anchoveta

Distribución espacial de las densidades acústica

Durante la EUREKA LXXIV, la distribución espacial de la anchoveta tuvo características de alta concentración en la zona costera principalmente dentro de las 30 mn, con una distribución continua entre Talara y Morro Sama. Las mayores concentraciones se localizaron en la zona comprendida entre Punta La Negra y Pisco, y otros pequeños núcleos de alta concentración fueron registrados en el sur entre Punta Caballas e Ilo. Se registró presencia de anchoveta hasta las 50 mn de la costa entre Pimentel-Pacasmayo y entre Chala-Atico (Figura 13).

Verticalmente, debido al incremento de la temperatura superficial del mar, la anchoveta se observó en toda el área prospectada hasta más de 100 m de profundidad, con rangos entre 2 y 115 m y una profundidad media en 19 m. Esta profundización de los cardúmenes, fue observada en diversas zonas del litoral costero, localizados entre Paita-Bayovar, Chimbote-Punta Bermejo, Cerro Azul-Pisco, San Juan de Marcona-Ocoña. La abundancia de anchoveta a nivel vertical en las horas del día (Sv en -41,41 dB) fue mayor que en las horas de la noche (Sv en -47,32 dB), en ambos horarios la abundancia en la columna de agua fue casi uniforme, observándose menores abundancias a mayores profundidades (> 95 m) (Figura 14).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

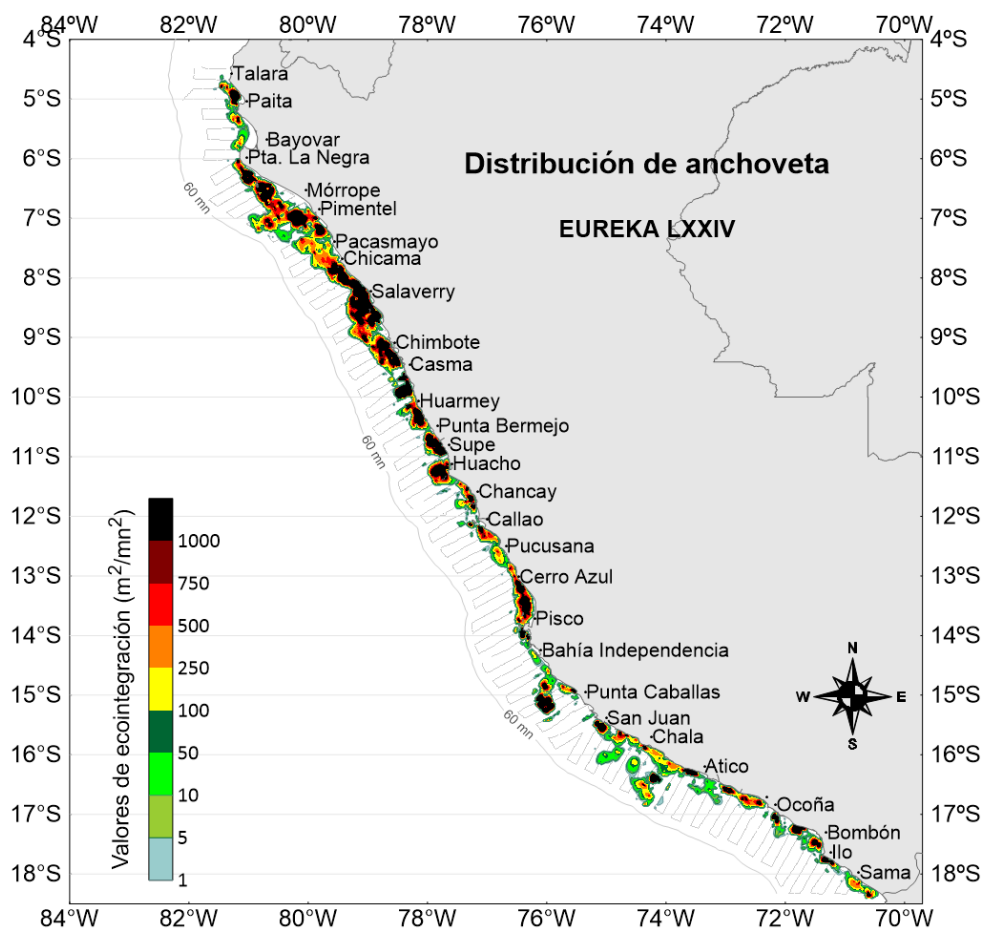


Figura 13. Distribución espacial de la anchoveta durante la Operación Eureka LXXIV.

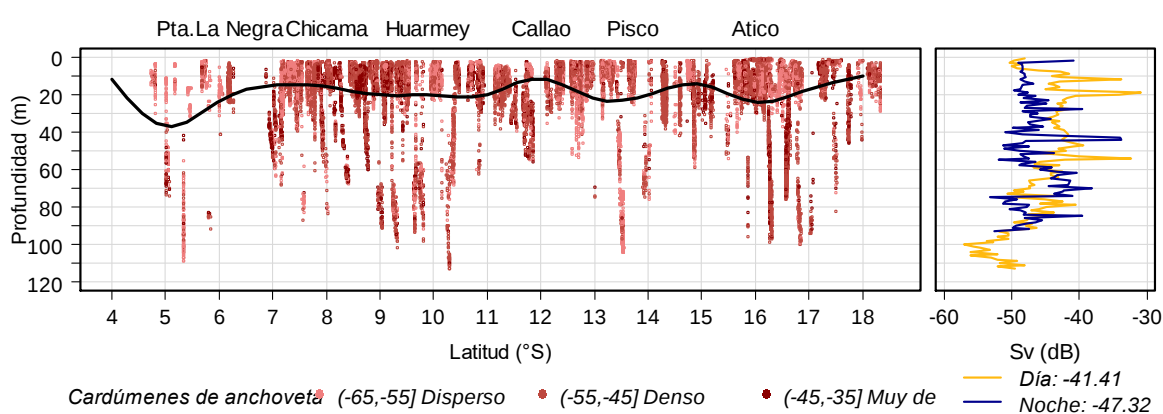


Figura 14. Distribución vertical de la anchoveta durante la Operación Eureka LXXIV. En lado derecho se observa la abundancia (Sv en dB) con respecto a las horas diurnas y nocturnas.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Composición por tallas de anchoveta

La estructura de tallas total de la anchoveta (con información de frecuencias simples), presentó un amplio rango de 6,0 a 15,0 cm de longitud total (LT), moda principal en 8,5 cm LT y una moda secundaria en 12,0 cm LT.

Según regiones, en la región norte-centro la moda principal fue en 8,5 cm LT y las modas secundarias en 10,0; 11,0 y 12,0 cm LT. La incidencia juveniles número (abundancia) fue de 85% y en peso (biomasa) fue de 70%. En la región sur, la estructura por tallas fue bimodal entre los 6,5 y 13,5 cm de LT, con moda principal en 12,0 cm LT y secundarias en 8,0 cm y 12,0 cm LT, en esta zona el porcentaje de juveniles en abundancia alcanzó el 68 % y en biomasa de 49% (Figura 15).

De manera espacial, durante la Operación EUREKA LXXIV también se observó una amplia presencia de individuos juveniles, estando presente en casi todos los grados latitudinales. La mayor presencia de ejemplares juveniles se registró al norte de Pucusana, con porcentajes mayores al 70%. De Pisco hacia el sur, se detectó una mayor variación de las estructuras de tallas; en la zona costera dentro de las 10 mn frente a Pisco se registró individuos adultos con moda principal en 14,0 cm LT y secundaria en 6,0 cm LT (9% de juveniles); mientras que frente a Ocoña dentro de las 10 mn, la estructura por tallas fue principalmente juvenil (94%) con moda principal de 9,0 cm LT (Figura 16).

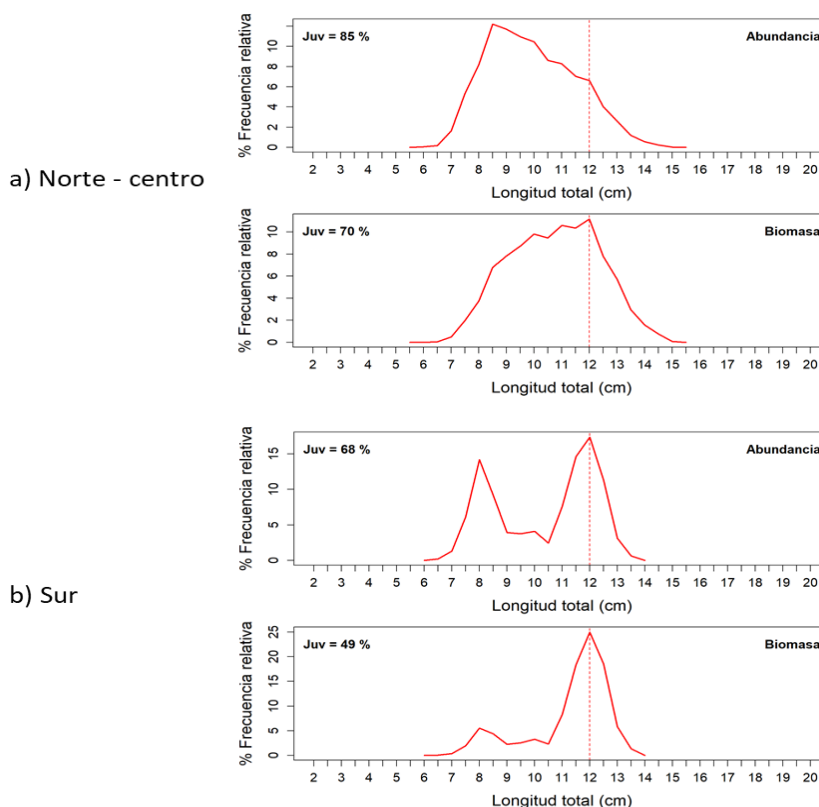


Figura 15. Estructura de tallas de anchoveta (en abundancia y biomasa) según región, a) Norte – centro y b) Sur, durante la Operación Eureka LXXIV.

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**



Figura 16. Distribución espacial de la estructura de tallas de anchoveta (por grado latitudinal y distancia a la costa) durante la Operación Eureka LXXIV.

Características de la dieta de anchoveta

Se analizaron 51 estómagos de anchoveta, de ejemplares entre 7,5 a 14,5 cm LT de la zona centro entre los 12°S - 14°S (Callao-Pisco), se encontró que el peso promedio de contenido estomacal (pce) fue de 0,217 g.

Las presas registradas fueron contabilizadas, y luego los valores fueron transformados a unidades de carbono. Los componentes en la dieta de anchoveta fueron escasos y el espectro alimentario estuvo conformado por 27 presas, destacando la dominancia de Euphausiidae (64,1%), con la contribución de otros zooplanctones en menor proporción (34,8%), siendo mínimo la representatividad de fitoplanctones (0,7%), larvas de teleósteos (0,2%) y zoeas de *Emerita analoga* (0,1%).

Por grado latitudinal, sobresalió la dominancia de Euphausiidae (>93%) en la dieta de anchoveta en los grados 12° - 13°S, mientras que el copépodo *Centropages* sp. (87%) destacó en el grado 14°S (Figura 17). La contribución de los fitoplanctones en la dieta fue mínima.

De acuerdo al rango de talla, destacó la importancia de las presas zooplanctónicas en la dieta de juveniles y adultos (Figura 18). En el grado 12°S, las anchovetas de 6,0 a 7,5 cm LT se alimentaron en mayor proporción del copépodo *Eucalanus* sp. (65%), y los de 8,0 a 15,5 cm ingirieron primordialmente Euphausiidae (>85%). En el grado 13°S, los ejemplares de 10,0 a 15,5 cm se alimentaron también en mayor proporción de Euphausiidae (>98%). En el grado 14°S, las anchovetas juveniles de 6,0 a 11,5 cm, se diferenciaron al ingerir el copépodo *Centropages* sp. (>84%), principalmente con un menor aporte del copépodo *Oncaea* (<7%), entre otros.

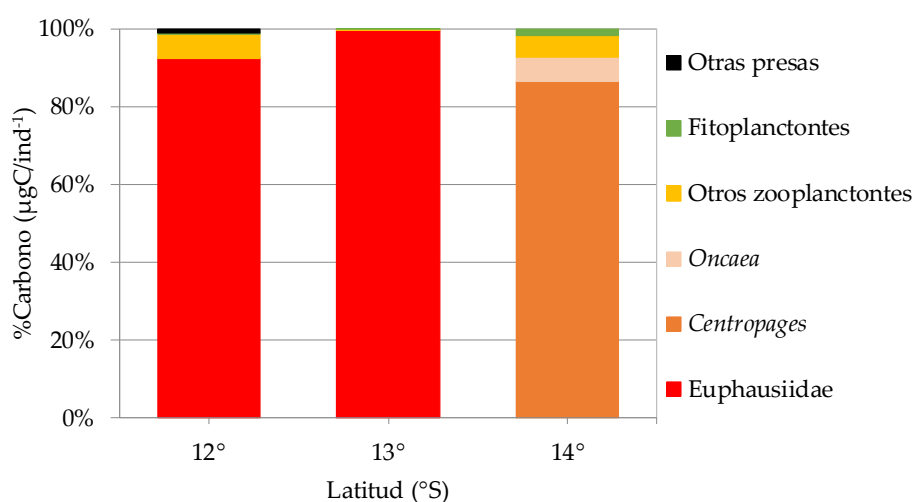


Figura 17. Dieta de anchoveta según grado latitudinal (°S) durante la Operación Eureka LXXIV.

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

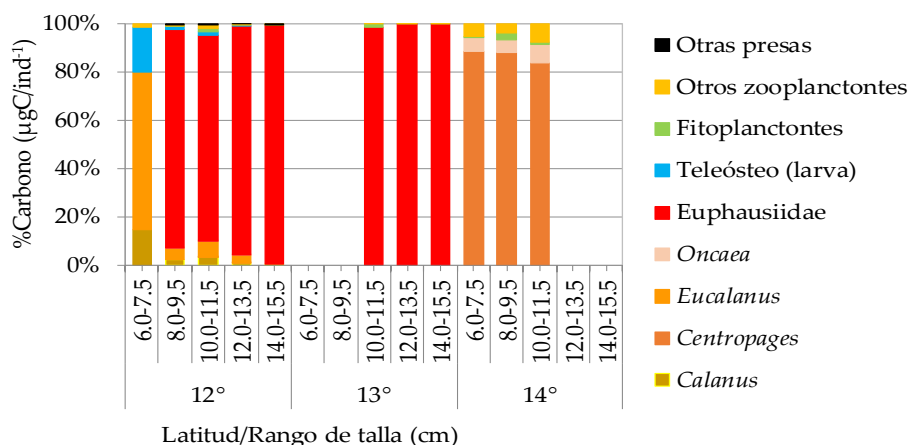


Figura 18. Dieta de anchoveta según grado latitudinal (°S) y rango de talla (cm) durante la Operación Eureka LXXIV.

Condición reproductiva de la anchoveta

La condición reproductiva de la anchoveta fue determinada a partir de dos indicadores: el Índice Gonadosomático (IGS) y la Fracción Desovante (FD); se analizaron un total de 125 hembras adultas obtenidas de los muestreos realizados del 7°S al 13°S, con tallas entre 12,0 a 14,0 cm longitud total (LT).

Las fases de madurez gonadal por grado latitudinal mostraron que la condición reproductiva que predominó a lo largo de toda la zona evaluada fue de individuos en reposo (fase I), seguido de ejemplares maduros (fase III). Los ejemplares desovantes (fase IV), sólo se observaron en el 09°S y 12°S (Fig. 19).

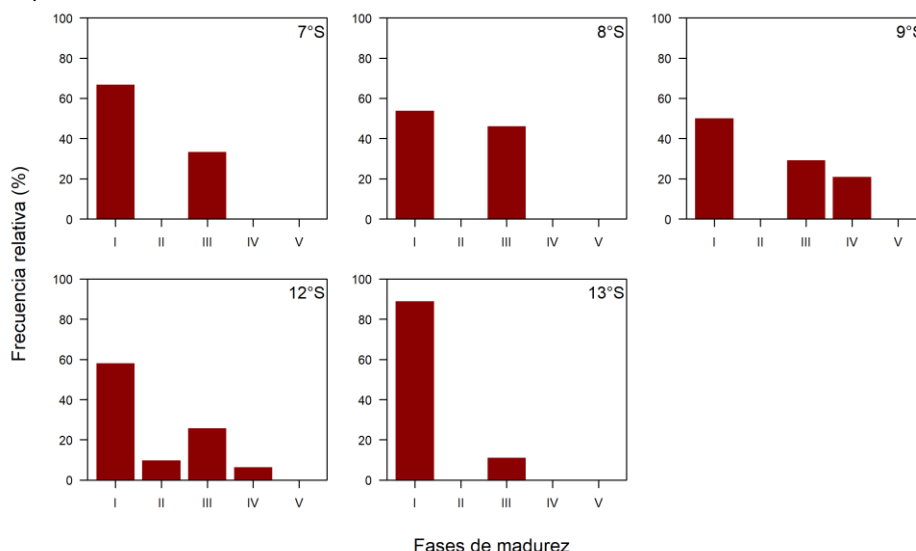


Figura 19. Madurez gonadal de anchoveta por grado latitudinal. I: Fase reposo; II: Fase en maduración; III: Fase maduro; IV: Fase desovante; V: Fase recuperación.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Durante la Operación Eureka LXXIV, el IGS (indicador de la actividad reproductiva) tuvo un comportamiento por debajo del valor crítico (5,0%), con valor promedio de 1,8% acorde a lo esperado para esta época de año; indicando menores procesos de maduración gonadal y desove en toda la evaluación (Figura 20).

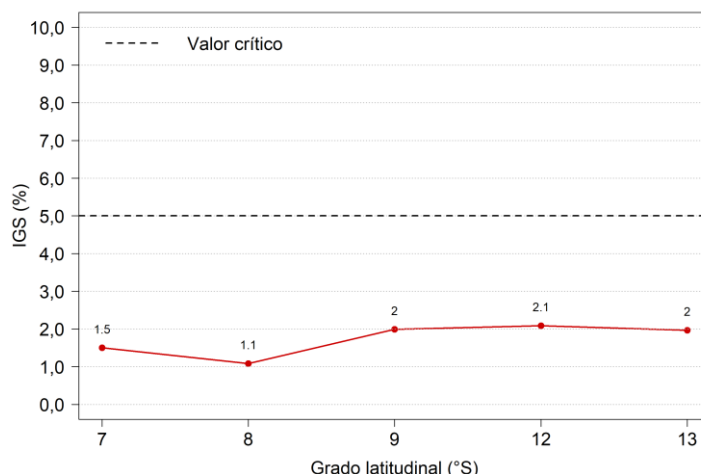


Figura 20. Índice gonadosomático (IGS) de anchoveta por grado latitudinal durante la Operación Eureka LXXIV.

En cuanto a la FD (indicador del proceso de desove propiamente dicho), este presentó latitudinalmente los mayores valores en el grado 09°S con 20,8%, disminuyendo notablemente en el grado 12°S (4,1%); en estas zonas fueron las únicas donde se presentaron ejemplares desovantes. (Figura 21).

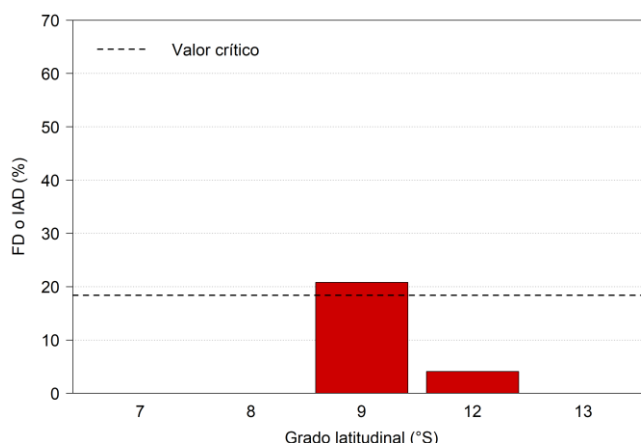


Figura 21. Fracción desovante o índice de actividad desovante (FD o IAD) de anchoveta peruana por grado latitudinal durante la Operación Eureka LXXIV.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

La condición somática de la anchoveta fue medida usando el Contenido Graso (CG, que es un indicador de su reserva energética); mostrando en toda la zona evaluada un valor promedio de 2,9%. Los mayores valores se registraron en el 08°S (3,3%) y 09°S (3,4%); mientras que, el menor valor se obtuvo en el 13°S (1,9%). (Figura 22).

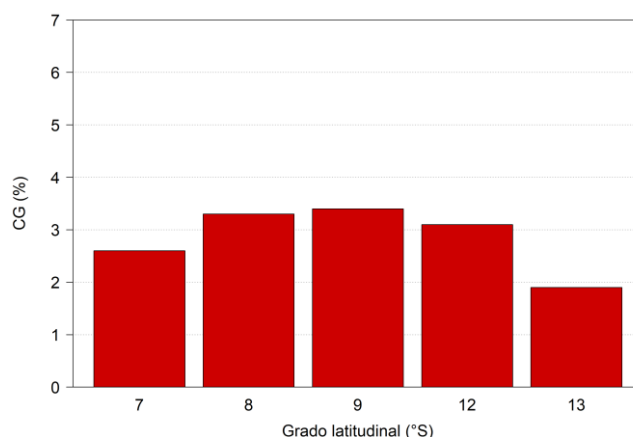


Figura 22. Contenido graso (CG) de anchoveta por grado latitudinal durante la Operación Eureka LXXIV.

4.3. Especies acompañantes

Durante la operación EUREKA LXXIV, se observó la presencia de especies propias de aguas cálidas del norte y oceánicas en la zona costera dentro de las 20 mn, a lo largo del área explorada.

Dentro las especies costeras se registró la presencia de la samasa o anchoveta blanca a 11 mn frente a Parachique (5°S), especies de mayor presencia en la zona norte como el bagre y tamborín extendieron su distribución hasta los 13°S (Cerro Azul) y 14°S (San Juan de Marcona) respectivamente. Las especies transzonales, presentaron mayor acercamiento y accesibilidad, como el jurel al sur de Bahía Independencia, caballa al norte de Huarney y bonito al sur de Huacho.

Las especies oceánicas como barrilete, perico, agujilla, pez volador y pez piloto, presentaron un mayor acercamiento hacia la zona costera.

Entre los invertebrados, el crustáceo múnida, se registró en zonas de mayor abundancia de anchoveta, el recurso calamar gigante o pota fue observado a 15 mn frente a Talara y de 25 a 50 mn al sur de Punta La Negra. Los eslamobranquios (rayas y tiburones) fueron registrados al sur de Huarney y le pez mesopelágico vinciguerría fue observado entre las 20 a 40 mn (Figura 23).

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

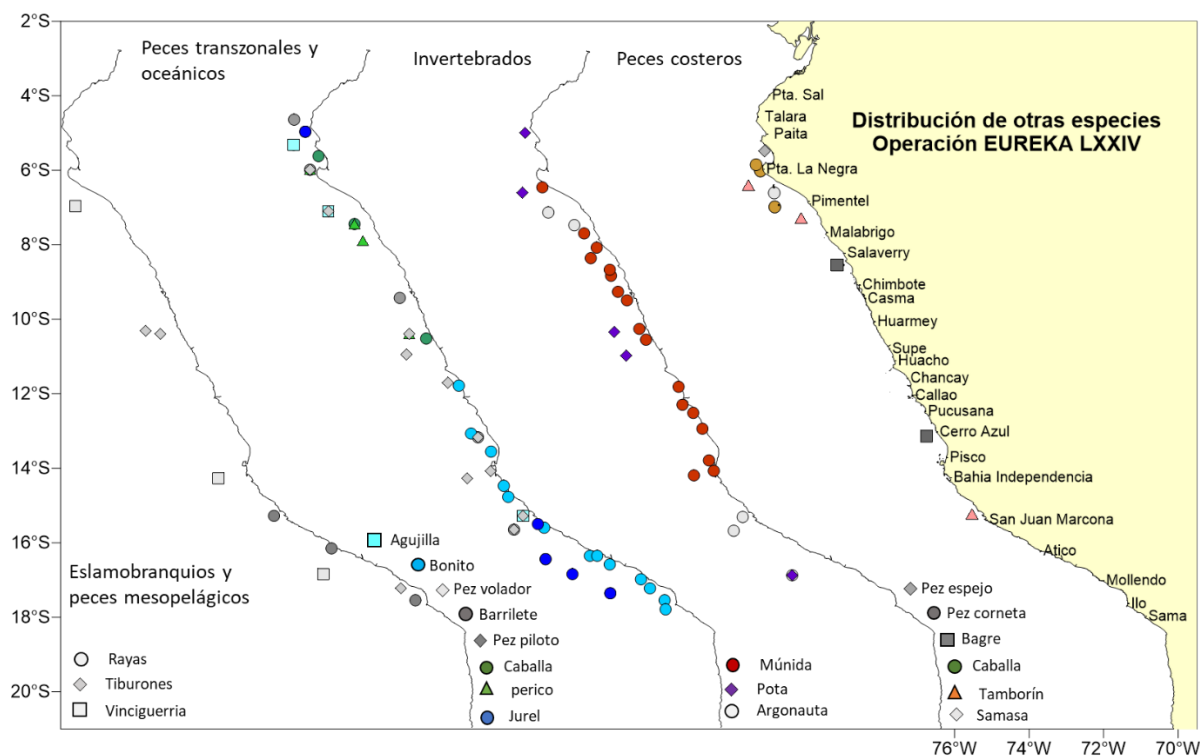


Figura 23. Distribución de otras especies durante la Operación Eureka LXXIV.

V. Distribución y biología de la anchoveta frente las condiciones oceanográficas y con relación al Crucero de evaluación 2302-03

Durante la operación Eureka LXXIV, se ratificó el comportamiento de la anchoveta observado por el Crucero de evaluación 2302-04 desarrollado entre febrero y marzo, con su aproximación hacia la costa y concentración a altas densidades; además se observó un desplazamiento en sentido sur con núcleos de alta densidad que, durante el Cr. 2302-04 se ubicaron entre Pimentel y Huacho, durante la Eureka se localizaron entre Salaverry y Pisco (Figura 24).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

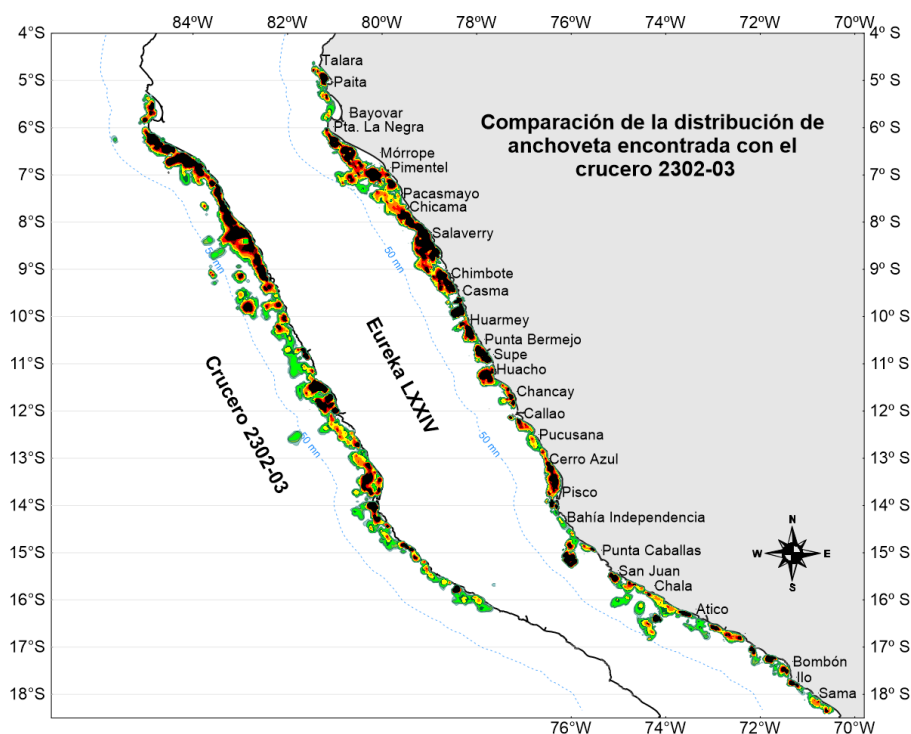


Figura 24. Comparación de la distribución espacial de la anchoveta observada durante el Crucero 2302-03 y la Operación EUREKA LXXIV.

La distribución espacial de la anchoveta, durante la realización de la Operación EUREKA LXXIV, fue analizada con la imagen satelital de clorofila-a (satélite VIIRS/NPP), observando que la distribución de la anchoveta estuvo replegada hacia la costa, siendo altamente correlacionada con las principales áreas de productividad primaria (Figura 25).

La estructura de tallas de anchoveta, en ambas salidas al mar presentaron una alta presencia de ejemplares juveniles, principalmente dentro de las 10 mn de costa, y el crecimiento de los grupos modales. En la operación Eureka la amplitud del rango de tallas fue menor al del crucero y registró el crecimiento del grupo modal de 4,0 cm LT así como el reclutamiento del grupo de 6,5 cm LT. También se observó el crecimiento de la moda de 11,5 cm (juveniles) a 12,0 cm (adultos) (Figura 26).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

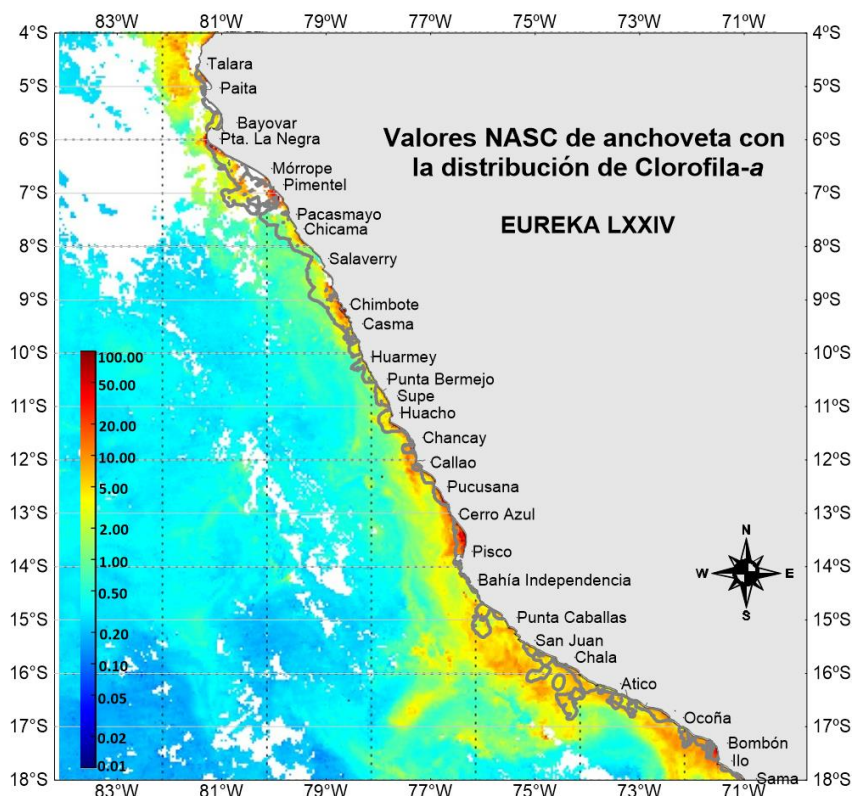


Figura 25. Relación entre la distribución espacial de la anchoveta y la clorofila-a.

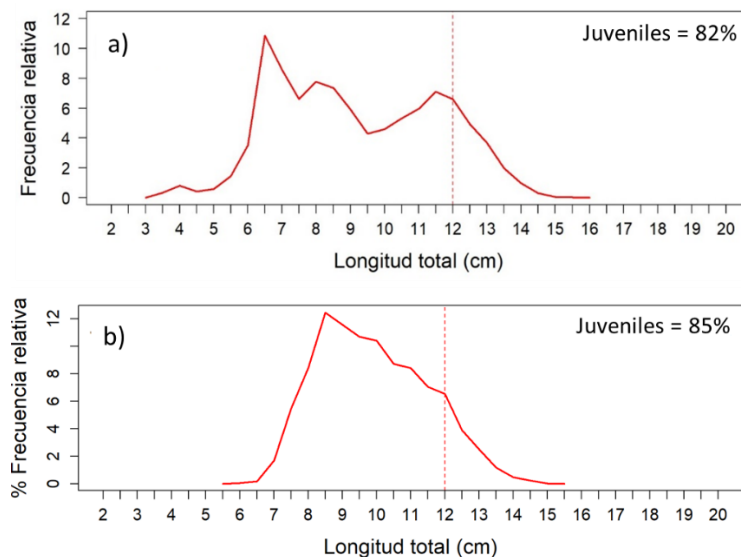


Figura 26. Estructura de tallas de anchoveta durante a) Cr. 2302-03 y b) Op. EUREKA LXXIV.

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

Se observó un cambio en la dieta de anchoveta en la zona centro registrada durante la operación Eureka respecto al Cr.2302-03. De forma notoria, la variación de la composición de la dieta de anchoveta en el grado 12°S, al alimentarse, de fitoplancton, principalmente *Coscinodiscus* (65%), pasó a ingerir primordialmente eufáusidos (93%). En el grado 13°S, la dominancia de los eufáusidos en la dieta incrementó de 61% a 99%, y en el grado 14°S, prevalece el dominio de zooplanctones, aunque la presa dominante cambio de eufáusidos (67%) a *Centropages* (84%), entre otros (Figura 27). En general, los pesos promedios de los contenidos estomacales incrementaron de 0,102 a 0,217 g, y la amplitud del espectro alimentario disminuyó de 50 a 27 presas, de un periodo a otro.

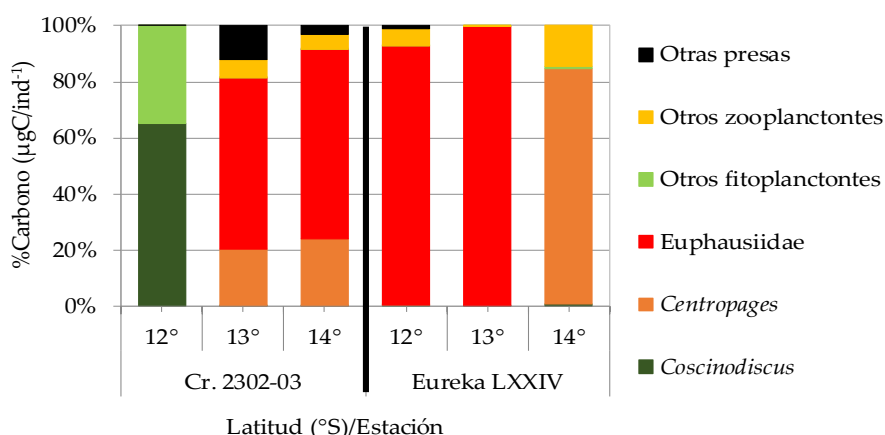


Figura 27. Comparación de la dieta de anchoveta entre el Cr. 2302-03 y la Op. EUREKA LXXIV

El valor de la fracción desovante o índice de actividad desovante (FD o IAD) de la anchoveta, en la zona norte, obtenido en la operación Eureka LXXIV presentó una disminución respecto a lo observado en el crucero 2302-03, registrando, en el grado 9°S, el descenso de 23,5% a 20,8%; mientras que en la región centro, en el grado 12°S, los valores fueron similares (Figura 28) indicando que la anchoveta se encuentra en reposo gonadal. Por otro lado, se evidenció el incremento del valor de contenido graso (CG) en la región norte, registrando valor promedio de 2.3% durante el crucero y de 3.3% durante la operación Eureka, evidenciando una mejora de la condición somática del recurso (Figura 28).

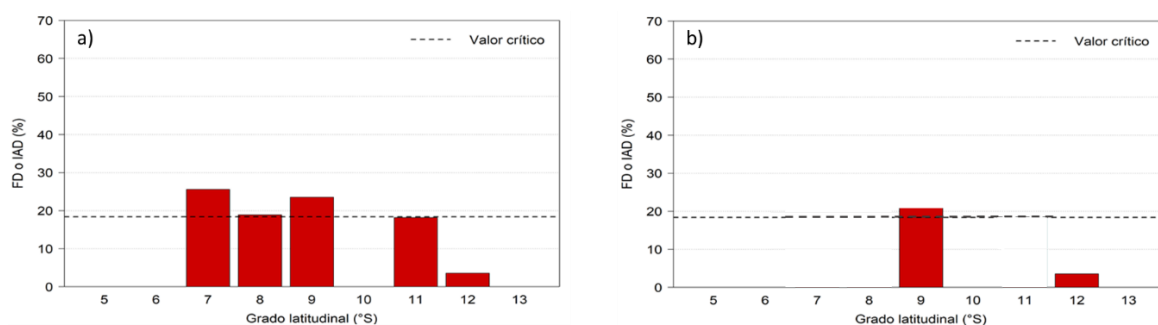


Figura 27. Comparación de la actividad reproductiva (fracción desovante) de la anchoveta entre el Cr. 2302-03 y la Operación Eureka LXXIV.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

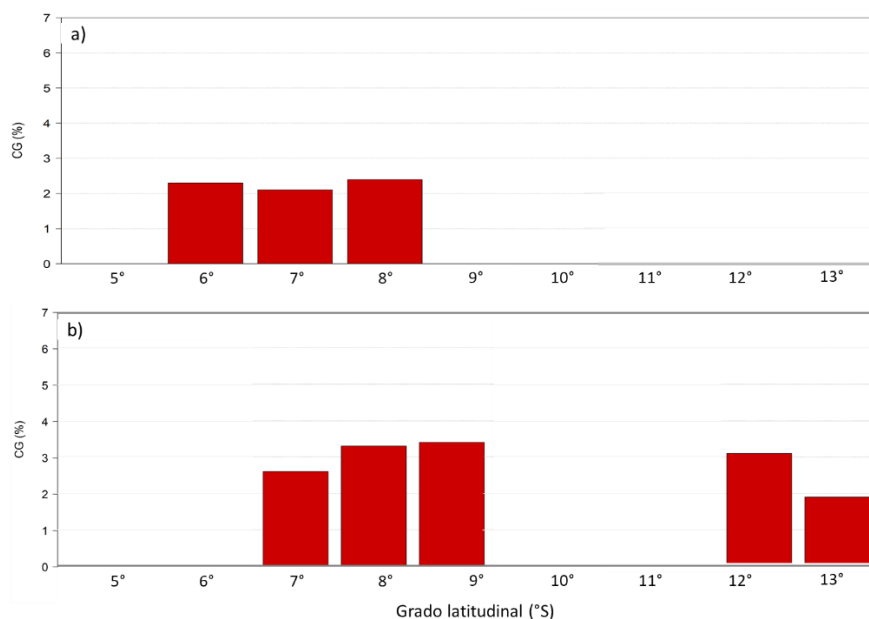


Figura 28. Comparación de la condición somática (contenido graso) de la anchoveta entre el Cr. 2302-03 y la Operación Eureka LXXIV.

VI. Conclusiones

- Frente a la costa peruana se registraron vientos moderados a fuertes, con intensidades mayores a 6.8 m/s y vientos débiles (> 4 m/s) al sur y norte de Paita respectivamente
- La capa superficial del mar mostró predominio de condiciones cálida, con anomalías mayores a $+2$ °C dentro de las 150 mn al norte del Pisco. Siendo las máximas anomalías de 8 °C, al sur de San Juan, dentro de las 50 mn la condición promedio fue neutra.
- La columna de agua en promedio anomalías mayores a $+2$ °C sobre los 50 m, alcanzando valores máximos entre 6 y 8°C entre Paita y Pisco.
- Las masas de agua presentes fueron las AES hasta Chimbote, ACF en una franja variable al sur de Callao y ASS proyectadas hasta las 12 mn en Callao y posiblemente hasta la costa al sur de San Juan en la capa subsuperficial. Además, en la zona costera adyacente a las desembocaduras de los ríos se localizaron aguas de mezcla.
- La Operación EUREKA LXXIV ratificó los cambios observados por el Cr. 2302-04 con relación a la distribución espacial de la anchoveta (cardúmenes concentrados en la franja costera a altas densidades, profundización hasta $+110$ m y desplazamiento en sentido sur), así como la alta disponibilidad de juveniles y baja disponibilidad de adultos.



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

**“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

- El análisis integral de los indicadores reproductivos, sugiere que el recurso se encuentra en reposo gonadal, con zonas de mayor desove como en el grado 09°S.
- Con relación a la condición somática, medida en términos de contenido graso (CG), continúa con valores debajo de lo normal; debido a una serie de factores como el gasto energético propio del desove de verano, muy probablemente la menor disponibilidad de alimento (por ejemplo, medida a partir de la clorofila satelital, que muestra niveles inferiores a su promedio), el desgaste producido por el desplazamiento a áreas menos adversas, así como el estrés de enfrentar condiciones físicas desfavorables.

Callao, 03 de mayo de 2023



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024





PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

ANEXO

PERSONAL PARTICIPANTE OPERACIÓN EUREKA LXXIV
(17 AL 21 DE ABRIL DE 2023)

PERFIL	EMPRESA	BARCO	MATRICULA	OBSERVADORES		
				ACUSTICOS	BIOLOGÍA (Bitácoras de Pesca - Apoyo)	OCEANOGRAFIA
1+2	TASA	TASA 425	PS-22771-PM	Alonso Daniel Barrios Gamboa (Apoyo)	Zafra Izaguirre Jorge Luis	Daniel Quispe Ramos
3	AUSTRAL	LIGRINN	CO-52127-PM	Julio Francisco Calle Grados (Apoyo)	Aguirre de La Cruz Jefferson Oswaldo	
4	AUSTRAL	MALENA	CO-15724-PM	Anace Pablo Caqui (Apoyo)	Barrantes Ponce Americo Guadalupe	
5	COPEINCA	RIBAR IX	CO-16079-PM	Heder Oswaldo Paucar Zanabria (Apoyo)	Lezama Zavaleta Jose Luis	Jaime Antonio Aquino Calixtro
6	COPEINCA	ANDES 53	CE-68050-PM	Kevin Augusto Villacorta Torres (Apoyo)	Nizama Chapoñan Angelo Ramon	David Higinio Bayona Jimenez
7	TASA	TASA 417	CE-11079-PM	Yasmira Katherine Torres Coral (Apoyo)	Ruiz Valle Carlos Antonio	
8+9	TASA	TASA 41	CO-10614-PM	Jesus Mathias Gomez Alzamora (Apoyo)	De Fina Puentes Juan Manuel	
10	DIAMANTE	POLAR IV	CO-22308-PM	Susan Geraldine Montero Salgado (Invitada)	Verastegui Poma Ronald Clever	Susan Geraldine Montero Salgado (Invitada)
11	DIAMANTE	PATRICIA	CO-28488-PM	Alejandro Campos Alba (Apoyo)	Gamarra Yapirasi Anthony Alexis	Elvis Joel Roca Barreto
12	DIAMANTE	POLAR VII	CO-13009-PM	Jhon Alejandro Rojas Rivera (Apoyo)	Vilchez Carrion Jose Herman	
13	EXALMAR	DORADO	CE-2915-PM	Jaime Abraham Atiquipa Ortiz	Liza Santa Cruz Justo Agapito	
14	COPEINCA	RIBAR XVI	CE-13244-PM	Cristhian Carmen Cornejo Cruz (Apoyo)	Reyna Vasquez Hebert James	Jason Einer Rojas Flores (Apoyo)
15	AUSTRAL	MARINA	CO-18644-PM	Lorena Celia Ochoa Cusicanqui	Perales Gonzales Javier	
16	EXALMAR	RODAS	CO-15725-PM	Carlos Enrique Marin Morales (Apoyo)	Tapia Robles Alex Florian	Jorge Alonso Del Aguila Rivera
17	COPEINCA	MARU	SE-9970-PM	Jheremy Abel Saitritupa Laurente (Apoyo)	Taira Okamura Jose Daniel	
18	TASA	TASA 44	CO-22058-PM	Josue Julio Api Vilela (Apoyo)	Seminario Balazar Jorge Grimaldo	
4° - 6°	MADERA	JAGUI I	CO-19880-CM		Ramirez Chunga Oswaldo David	
6° - 8°	MADERA	MILAGROS DEL CHALPON	CO-65660-PM		Ramirez Chunga Pedro De la Cruz	
8° - 10°	EXALMAR	PONTEVEDRA	PL-20741-PM		Huaman Olazabal Pedro Teodor	
10° - 12°	EXALMAR	MARIA MERCEDES	PL-17979-CM		Caja Valdez Walter Eduardo	



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

