

INFORME DE LA OPERACIÓN EUREKA LX (17 - 19 MARZO, 2003)

REPORT ON OPERATION EUREKA LX (MARCH 17 – 19, 2003)

Miguel Ñiquen Marilu Bouchon Octavio Morón Ramiro Castillo
 Anibal Aliaga Salvador Peraltilla Erich Diaz Julio Mori
 Miguel Ángel Perea Sonia Sánchez Elcira Delgado Cecilia Peña

RESUMEN

ÑIQUEN M, BOUCHON M, MORON O, CASTILLO R, ALIAGA A, PERALTILLA S, DIAZ E, MORI J, PEREA M A, SANCHEZ S, DELGADO E, PEÑA C. 2021. Informe de la Operación Eureka LX (17 – 19 Marzo, 2003). *Inf Inst Mar Perú*. 48(2): 312-320.- La Operación se realizó del 17 al 19 de marzo del 2003, participando 24 embarcaciones pesqueras que cubrieron el área entre 4°S (Máncora) y 14°S (Pisco) hasta 100 millas náuticas de distancia a la costa. Los resultados indicaron dominancia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) que mostraron gran aproximación a la costa entre Punta La Negra a Cerro Azul disminuyendo la extensión de las áreas de afloramiento, las Aguas Costeras Frías (ACF) estuvieron replegadas dentro de las 20-25 millas náuticas de la costa. Al sur de Pisco el afloramiento costero fue más notorio, desplazando a las ASS por fuera de las 50 mn. El fitoplancton estuvo pobremente representado, localizándose principalmente en la franja costera entre Chicama y Pisco. *Ceratium breve*, indicador AES, fue determinado por fuera de las 80 mn frente a Punta La Negra; *Ceratium praelongum* y *C. incisum*, indicadores de ASS, se localizaron fuera de las 80 mn frente a Salaverry y entre Cerro Azul y Pisco, *Protopteridinium obtusum*, indicador de ACF, estuvo restringido a la línea de costa entre Punta La Negra y Supe. La anchoveta se encontró dispersa en casi toda el área evaluada, con algunos núcleos densos frente a Paita, Lobos de Afuera, Chicama-Salaverry y Huarmey-Chancay, donde se encontró generalmente salinidades de 35,1 ups y temperaturas menores de 24 °C. La anchoveta presentó rango de tallas entre 5,0 y 16,5 cm de longitud total, con moda principal en 15,0 y secundaria en 7,0 cm. la incidencia de juveniles fue 42,7%, con incremento en su disponibilidad en el área comprendida entre Paita y Pimentel.

PALABRAS CLAVE: Eureka LX, 2003

ABSTRACT

ÑIQUEN M, BOUCHON M, MORON O, CASTILLO R, ALIAGA A, PERALTILLA S, DIAZ E, MORI J, PEREA M A, SANCHEZ S, DELGADO E, PEÑA C. 2021. Report on Operation Eureka LX (March 17 - 19, 2003). *Inf Inst Mar Peru*. 48(2): 312-320.- The operation was conducted from March 17 to 19, 2003, with the participation of 24 fishing vessels covering the area between 4°S (Mancora) and 14°S (Pisco) up to 100 nautical miles offshore. The results indicated a dominance of Surface Subtropical Waters (SSW) that showed great proximity to the coast between Punta La Negra to Cerro Azul, thus decreasing the extent of the upwelling areas. The Cold Coastal Waters (CCW) were retracted within 20-25 nautical miles offshore. The coastal upwelling was more noticeable to the south of Pisco, displacing the SSW outside of 50 nm. Phytoplankton was poorly represented and was located mainly in the coastal strip between Chicama and Pisco. We determined *Ceratium breve*, a SEW indicator, outside 80 nm off Punta La Negra; *Ceratium praelongum* and *C. incisum*, indicators of SSW, were located outside 80 nm off Salaverry and between Cerro Azul and Pisco; *Protopteridinium obtusum*, a CCW indicator, was restricted to the coastline between Punta La Negra and Supe. We found anchoveta scattered throughout most of the assessed area, with some dense nuclei off Paita, Lobos de Afuera, Chicama-Salaverry, and Huarmey-Chancay, where salinities of 35.1 PSU and temperatures of less than 24 °C were generally observed. The anchoveta had a size range between 5.0 and 16.5 cm TL, with the main mode of 15.0 and a secondary one of 7.0 cm. The incidence of juveniles was 42.7%, being more frequent in the area between Paita and Pimentel.

KEYWORDS: Eureka LX, 2003

1. INTRODUCCIÓN

La pesquería de anchoveta en la Región norte centro registró un buen desarrollo durante el 2002, incrementando sus rendimientos en 31% en relación al 2001, llegándose a capturar en toda la costa 7,9 millones de toneladas. En el 2002 los mejores rendimientos se registraron en otoño, asociados probablemente a condiciones oceanográficas cálidas imperantes en la costa

peruana. A fines de diciembre del 2002 (R.M. 235-2002-PRODUCE), se cerró la pesquería por cumplimiento de la cuota dada para el periodo octubre 2002-enero 2003.

Teniendo en cuenta que es necesario desarrollar un monitoreo especial de la pesquería que permita determinar la distribución, concentración y desarrollo del proceso reproductivo además de otros aspectos biológicos de manera inmediata,

el IMARPE realizó la Operación Eureka LX con la finalidad de tener mayores elementos para la adecuada administración del recurso.

La Operación EUREKA LX se realizó del 17 al 19 de marzo 2003 con la participación de 24 embarcaciones de la flota industrial, que exploraron el área comprendida entre 4°S (Máncora) y 14°S (Pisco) hasta las 100 millas náuticas de distancia a la costa.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La Operación EUREKA LX se realizó entre 4°S (Máncora) y 14°S (Pisco), abarcando hasta 100 millas de distancia a la costa. Para cada embarcación se estableció un transecto de salida y otro de entrada a costa, con una separación de 15 mn entre sí.

Se programó la participación de 24 embarcaciones, cumpliendo todas con el programa. Previa a la realización de la Operación, se dictaron charlas al personal participante en Paita, Chicama, Huacho, Callao y Pisco.

Cada embarcación realizó estaciones cada 10 millas para tomar datos de temperatura superficial del mar. La toma de muestras para análisis de salinidad y estudio del plancton se realizaron de acuerdo a los perfiles seleccionados.

El rastreo acústico fue continuo en todos los recorridos realizados, con intervalos de muestreo de 1 milla náutica, (cada 6 minutos a velocidad de 10 nudos), según diseño del formato.

Durante la operación se efectuaron calas para reconocer las especies de los ecoregistros, tomándose cada uno de estos muestreos como una Unidad Básica de Muestreo (UBM).

En cada UBM se anotó información de la hora, número de corredera, latitud y longitud geográfica, transecto (que para esta ocasión se tomó como el número del perfil), temperatura cada 10 mn y los trazos con sus topes (en los casos de presencia del recurso) con su respectiva gama de colores. Según estos valores, a cada UBM se le asignó un valor referencial de acuerdo a la concentración de los registros, luego fueron discriminados en 4 categorías:

0= Nulo (Muy disperso)

1= Disperso

2= Denso

3= Muy Denso

Con estos valores se preparó la carta de distribución de la anchoveta.

Las características de la captura y distribución de cardúmenes se efectuaron en base a los datos estadísticos de 22 calas. De las capturas se tomaron registros de composición por especies, estructura por tamaños y muestras para determinación de madurez sexual, la cual se basó en el examen de gónadas de 347 ejemplares hembras a nivel macroscópico.

Para el análisis microscópico, se recolectaron muestras de ovarios de anchoveta provenientes de los perfiles 9, 10, 15 y 19, con rango de tallas de 12,0 a 16,5 cm de longitud total. Los ovarios, luego de la fijación fueron procesados histológicamente utilizando el método de infiltración con parafina en el laboratorio de Biología reproductiva.

3. RESULTADOS

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

Condiciones ambientales del mar

Se registraron temperaturas entre 16,1 °C en la zona costera al sur de Pisco y 26,7 °C fuera de las 90 mn entre Paita y Pimentel, con salinidades de 33,85 ups, mínimo valor entre Casma y Punta Bermejo por efecto de la mezcla con aguas continentales y 35,43 ups como máxima concentración a 90 mn frente a Pucusana (Fig. 1).

En el área de estudio se registró ligera presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) entre Pta. Gobernador y Pta. La Negra, lo que fue atribuido al rezago del repliegue de estas aguas, que en los últimos meses del 2002 mostraron una marcada proyección hacia el sur.

Lo más notable fue la predominancia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), las mismas que mostraron gran aproximación a la costa entre Punta La Negra a Cerro Azul, disminuyendo la extensión de las áreas de afloramiento en relación a lo observado durante el Cr. 0301-02 (Fig. 2).

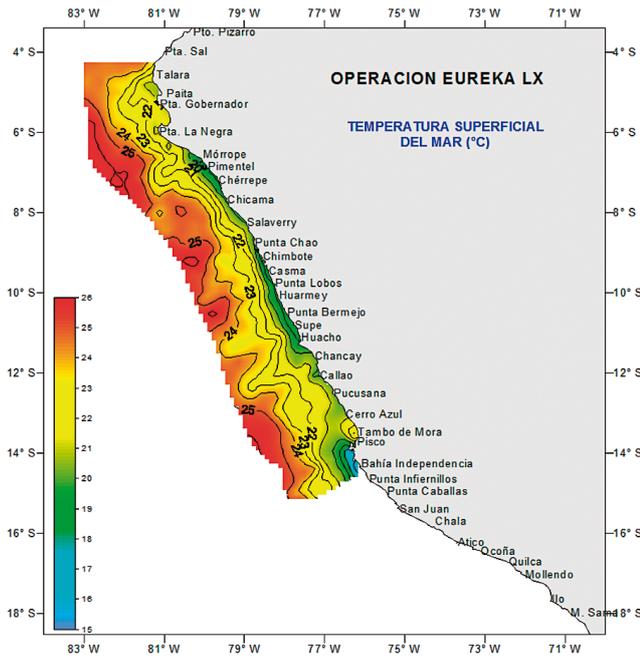


Figura 1.- Distribución de la Temperatura Superficial del agua de mar (°C)

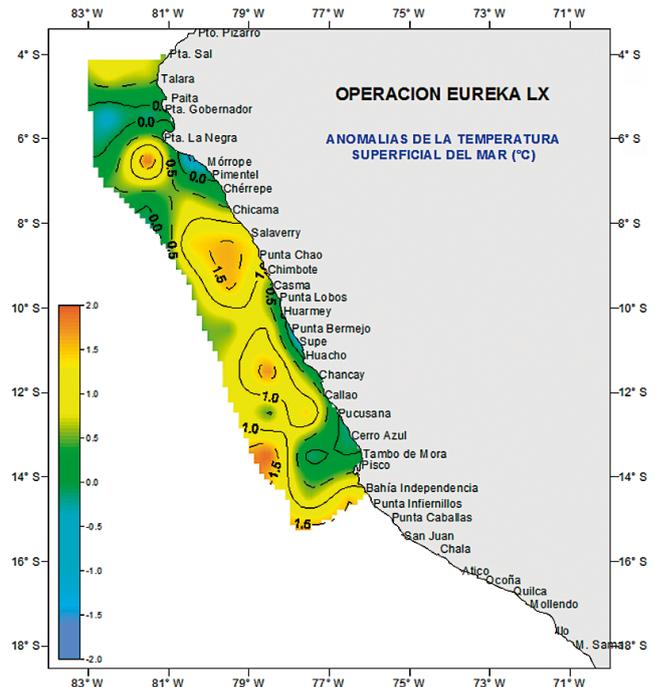


Figura 3.- Distribución de las Anomalías de la Temperatura Superficial del agua de mar (°C)

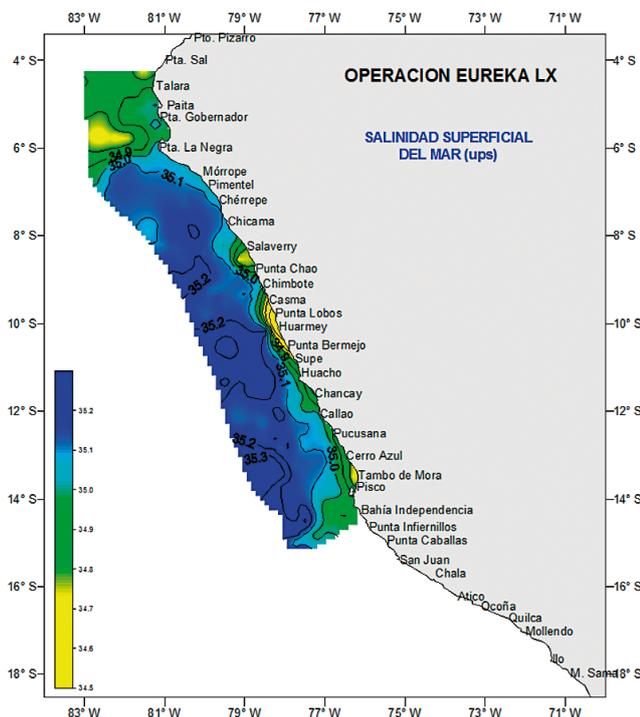


Figura 2.- Distribución de Salinidad Superficial del agua de mar (ups)

Las Aguas Costeras Frías (ACF), relacionadas con el afloramiento fueron replegadas dentro de las 20-25 millas náuticas de la costa, observándose que en algunas zonas (Salaverry-Punta Chao, Casma-Punta Bermejo y Tambo de Mora-Pisco) se mezclaron con fuertes descargas de los ríos,

alterando las características propias de estas aguas. Al sur de Pisco el afloramiento costero fue más notorio, desplazando a las ASS por fuera de las 50 mn.

Las anomalías térmicas se presentaron en un rango de +2,0 a -0,6 °C, predominando valores positivos en zonas ocupadas por las ASS, mientras que los valores negativos ocuparon la zona costera y precisamente en la zona del rezago de las AES (Fig. 3).

Características del fitoplancton e indicadores biológicos

Los volúmenes de plancton estuvieron entre 0,13 y 3,3 mL/m³, dando un valor medio de 0,68 mL/m³, el 78% de los volúmenes fueron menores a 1,0 mL/m³.

El fitoplancton estuvo pobremente representado siendo dominante en el 16% del área muestreada, localizándose principalmente en la franja costera entre Chicama y Pisco, excepto en los perfiles de Punta Falsa, Salaverry, Chimbote, Callao y Pisco donde se ubicó por fuera de las 60 mn. El zooplancton fue predominante en 74% de las estaciones, mientras que el 10% restante lo compartieron el fito y zooplancton (Fig. 4a).

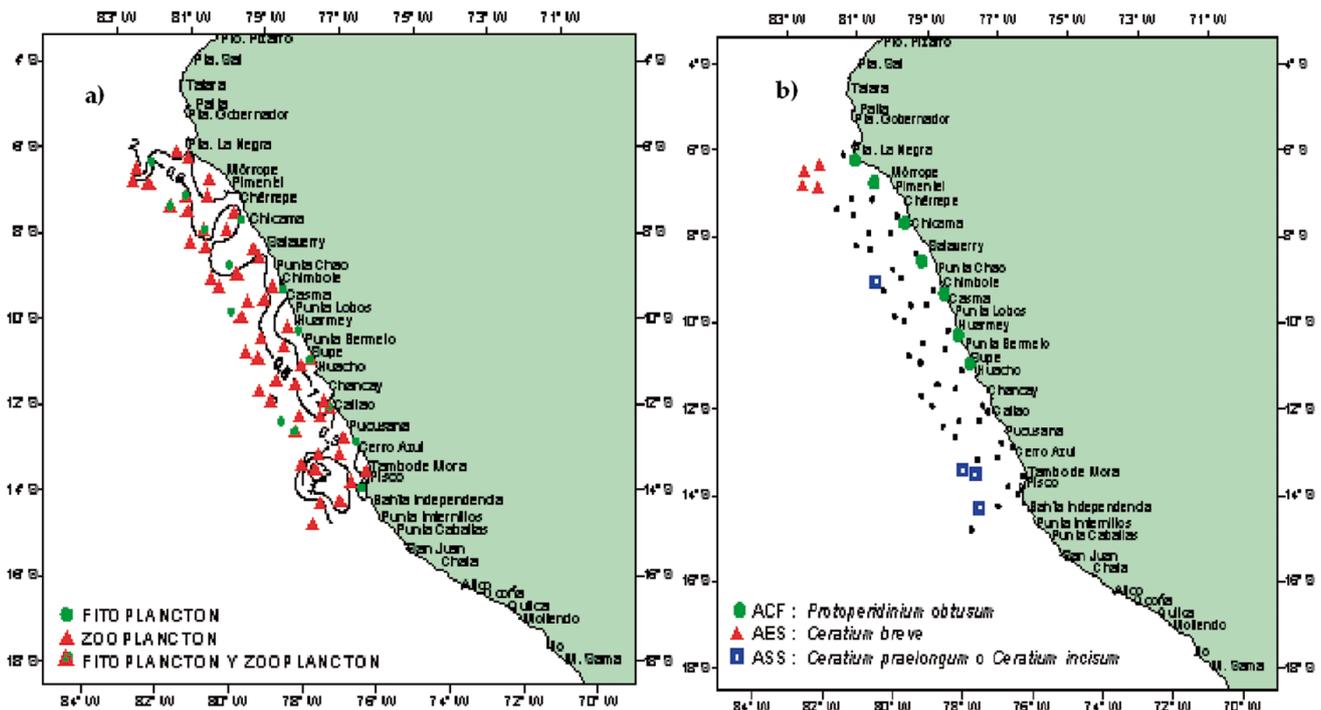


Figura 4.- a) Distribución superficial de los volúmenes de plancton (mL/m³)
 b) Indicadores de masas de agua. Operación Eureka LX

Las diatomeas, estuvieron pobremente representadas destacando especies de etapas avanzadas en la sucesión ecológica como *Coscinodiscus perforatus*, *Lithodesmium undulatum*, *Eucampia zodiacus*, *Ditylum brighwelli*, con una cobertura de distribución hasta por fuera de las 60 mn; las diatomeas de fases iniciales en la sucesión ecológica (*Chaetoceros affines*, *Ch. curvisetus*, *Detonula pumilla* y *Skeletonema costatum*) fueron escasas, localizadas exclusivamente en Chimbote, Huarney, Cerro Azul y Pisco.

Los dinoflagelados mostraron un marcado incremento en abundancia y riqueza de especies oceánicas, los cuales estuvieron ampliamente distribuidos en toda el área de estudio, asociados, en muchos de los casos, a especies cosmopolitas de Aguas Costeras Frías (ACF).

Las diatomeas oceánicas como *Planktoniella sol*, *Lioloma delicatulum* y *Chaetoceros coarctatus*, entre otras, tuvieron una distribución muy semejante a la de los dinoflagelados.

En cuanto a los indicadores de masas de agua (Fig. 4b): *Ceratium breve*, indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) fue determinado por fuera de las 80 mn frente

a Punta La Negra (Punta Falsa). *Ceratium praelongum* y *C. incisum*, indicadores de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se localizaron también por fuera de las 80 mn, ubicándose frente a Salaverry y entre Cerro Azul y Pisco. *Protoperdinium obtusum*, indicador de Aguas Costeras Frías (ACF), se le encontró restringido a la línea de costa entre Punta La Negra y Supe.

Características de la distribución de cardúmenes de anchoveta

Se rastreó a lo largo de los perfiles efectuados por 24 embarcaciones de la flota comercial; la zona prospectada estuvo comprendida entre Punta Sal (4°S) y Bahía Independencia (14°30'S), efectuándose un total de 22 lances, de los cuales 19 fueron con pesca, destinados al muestreo biológico de las especies de interés, así como, también para la determinación de la identidad de los ecotrazos. La figura 5 muestra la correspondiente carta de trayectos ejecutados con la ubicación de los lances de pesca.

Distribución de anchoveta

Se encontró dispersa en casi toda el área evaluada, con algunas núcleos densos (Fig. 6).

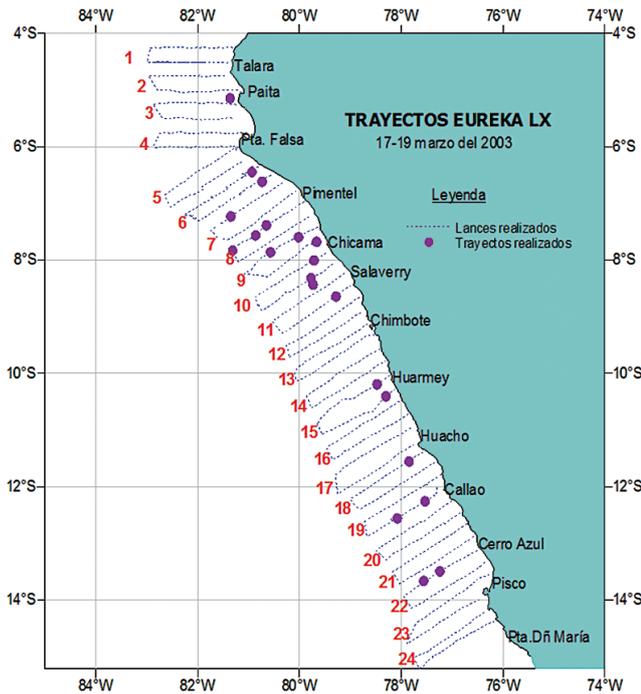


Figura 5.- Carta de Trayectos y ubicación de lances de Comprobación de la Eureka LX

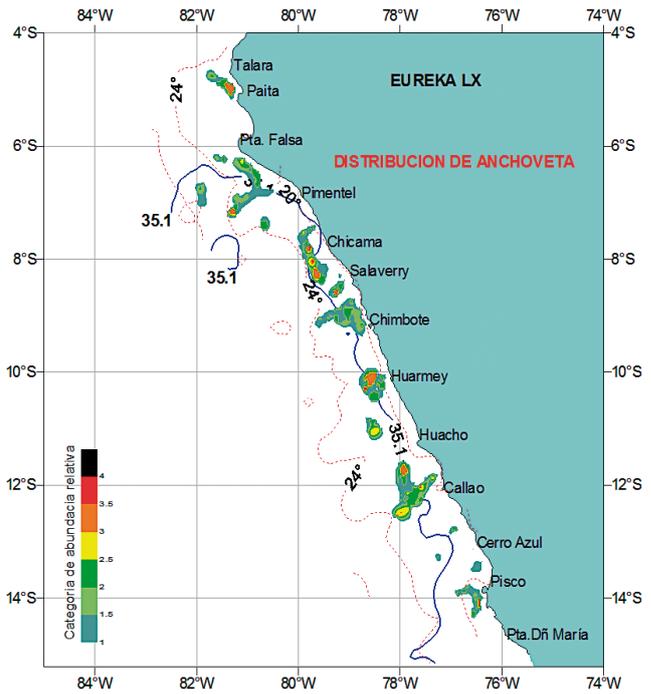


Figura 6.- Distribución de anchoveta. Operación Eureka LX

La anchoveta presentó concentraciones densas frente a Paita, Lobos de Afuera, Chicama-Salaverry y Huarmey-Chancay. Otras concentraciones importantes de categorías dispersas y de amplia distribución se presentaron frente a Chimbote, Callao y Pisco.

Verticalmente los cardúmenes se presentaron desde la superficie hasta los 45 m.

Respecto a la relación de la anchoveta con algunos parámetros ambientales como temperatura y salinidad superficial del mar, se encontró generalmente en salinidades de 35,1 ups y temperaturas menores de 24 °C.

CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS DE LA ANCHOVETA

Composición por especies

De 24 embarcaciones participantes, 11 registraron capturas y 13 terminaron sin pesca, reportando una captura de 220 toneladas, correspondiendo a la anchoveta 206,4 t (93,6%), seguida de múnida con 3,2%, vinciguerría con 2,3%, bonito con 0,52% y otros con 0,3% (Fig. 7). Cabe resaltar la presencia de medusas en tres calas.

Tabla 1.- Operaciones de pesca según regiones. Operación Eureka LX

	Región Norte	Región Centro	Total
Nº total de calas	16	6	22
Nº calas positivas	15	4	19
Nº calas negativas	1	2	3
Nº calas con anchoveta (exclusivamente)	7	1	8
Nº calas con anchoveta y otras especies	6	1	7
Nº calas con otras especies (sin anchoveta)	2	2	4
Capt. Total (t)	208,12	12,27	220,39
Capt. Anchoveta (t)	199,48	6,89	206,40
% Capt. Anchoveta	95,85	56,15	93,64

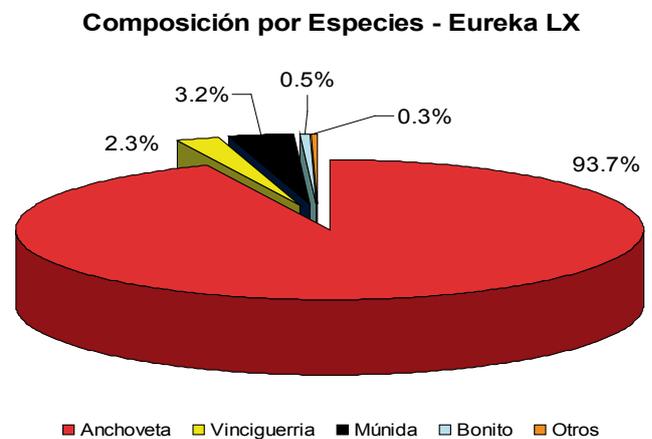


Figura 7.- Composición por especies. Operación Eureka LX

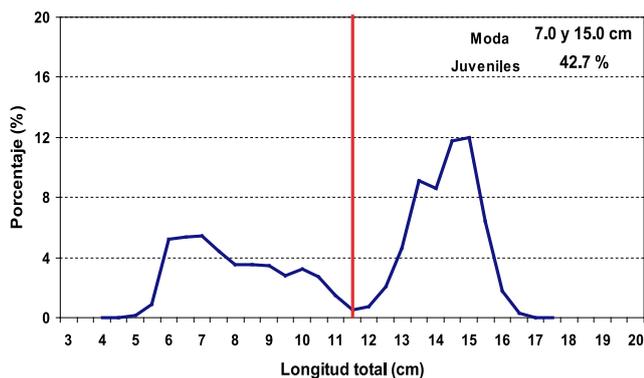


Figura 8.- Estructura por tamaños de anchoveta en número. Operación Eureka LX

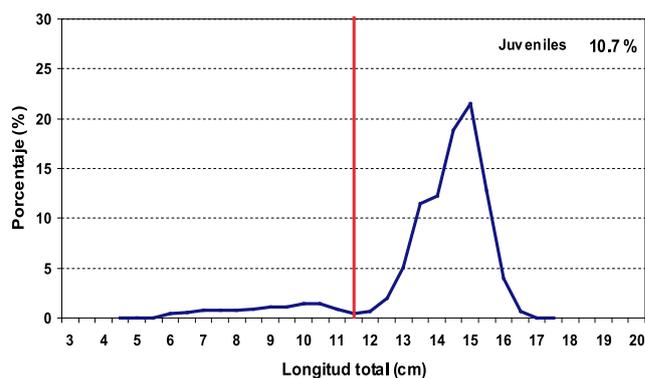


Figura 9.- Estructura por tamaños de anchoveta en peso. Operación Eureka LX

La anchoveta fue obtenida en 15 calas, siendo 8 (53%) exclusivas de anchoveta, 37% pescó anchoveta mezclada con pota, bonito, caballa, jurel fino, agujilla, picuda y pejerrey. La vinciguerría, especie oceánica se presentó entre 60 y 70 millas de la costa frente a Pisco.

En la Tabla 1 se presentan los resultados según regiones observándose que en la región norte (hasta 10°S) se efectuaron 16 calas, capturándose en total 208,12 t. De estas, en 7 calas se pescó 199,48 t de anchoveta (96%). En la región central (hasta 14°S) se efectuaron 6 calas 12,27 t, en dos calas se pescó 6,9 t de anchoveta (56%).

Estructura por tamaños

En número

La anchoveta presentó rango de tallas entre 5,0 y 16,5 cm de longitud total, con moda principal en 15,0 y secundaria en 7,0 cm. Del total de ejemplares, el 42,7% correspondió a ejemplares menores de 12,0 cm (Fig. 8), manifestándose un incremento en la disponibilidad de ejemplares juveniles en el área comprendida entre Paita y Pimentel.

En Peso

La estructura en peso mostró 89% de la captura perteneciente a la fracción adulta y 11% a la fracción juvenil (Fig. 9).

Según grados de latitud

Se observó más incidencia de juveniles de anchoveta entre 4°S y 7°S, con mayor participación de ejemplares adultos al sur de 8°S (Fig. 10).

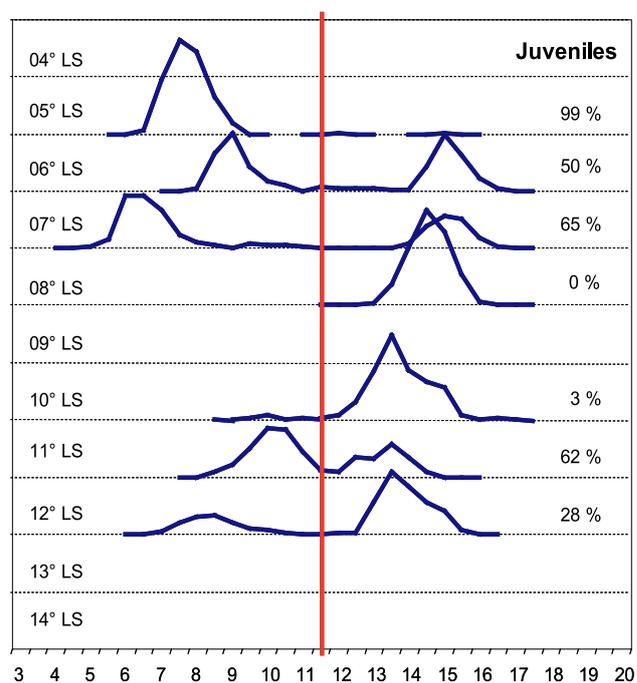


Figura 10.- Estructura por tamaños de anchoveta según grados de latitud

Distribución espacial de los tamaños

La carta de distribución espacial de tamaños de anchoveta (en número), mostró distribución amplia tanto latitudinal como longitudinalmente, entre 6°S – 12°S y hasta las 70 millas de la costa. La mayor presencia de ejemplares juveniles se observó entre 60 y 70 millas en el grado 7°S y dentro de las 20 millas en los grado 5°S y 11°S. Por otro lado, el mapa muestra que las áreas donde se presentó captura de ejemplares adultos se encontraron entre 8°S y 11°S (Fig. 11).

Aspectos reproductivos

Análisis macroscópico de gónadas.- Mostró 43,5% de ejemplares en estado de madurez desovante (estadio V) y 23,2% desovado (estadio VI), lo que indicó que el desove secundario de verano continuó desarrollándose con tendencia declinante (Fig. 12).

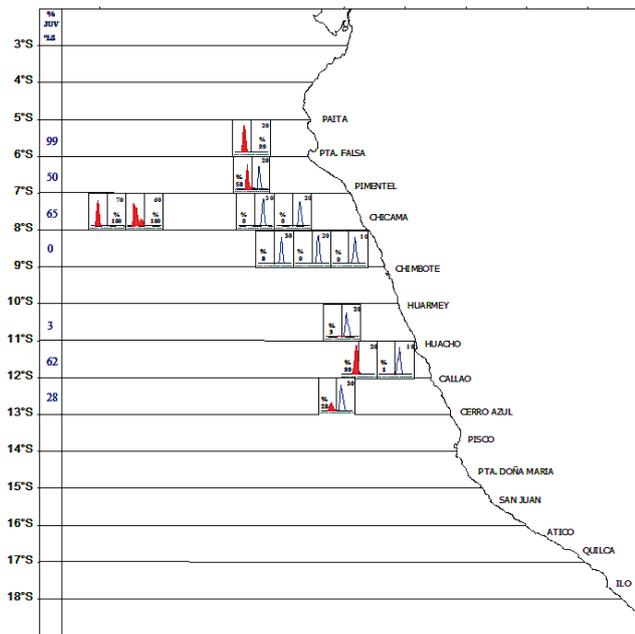


Figura 11.- Incidencia de juveniles en la captura de anchoveta (en número) según latitud y distancia a la costa. Operación Eureka LX

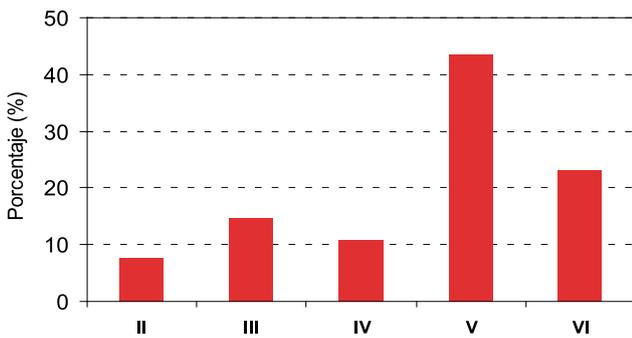


Figura 12.- Madurez sexual de anchoveta. Operación Eureka LX

Los resultados obtenidos durante el Crucero de Evaluación de Recursos pelágicos 0203-03 (Tumbes a Paita) corroboraron lo observado en la figura anterior, con mayor porcentaje de ejemplares en estado de madurez desovante (estadio V) que alcanzó 58,3%.

Mediante datos del Seguimiento de la pesquería pelágica según puertos, se observó que en la zona de Chicama se encontró alto porcentaje de ejemplares desovantes (49%), mientras que en Paita, Huacho y Callao se incrementó el estadio desovado (Fig. 13).

Esta información fue corroborada con los valores del Índice Gonadosomático (IG) obtenido

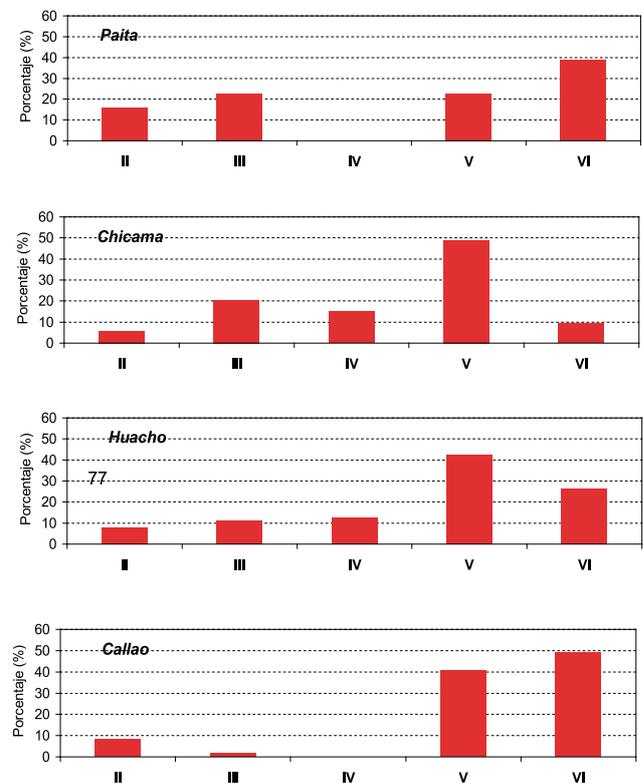


Figura 13.- Madurez sexual de anchoveta por puertos. Operación Eureka LX

Tabla 2.- Valores de Índice gonadosomático. 2003

PUERTO	RANGO DE LONG. (cm)	N	IG	Var (IG)	Límites de confianza (95%)	
					Superior	Inferior
Paita	13,5 – 16,0	27	2,98	0,265	3,99	1,97
Chicama	14,0 – 16,0	34	7,69	1,124	9,77	5,62
Huacho	12,0 – 15,5	28	4,12	0,637	5,69	2,56
Callao	12,5 – 14,5	17	3,61	0,813	5,38	1,84
TOTAL	12,0 – 16,0	106	5,01	0,351	6,17	3,85

N = Tamaño de muestra (hembras)
 IG = Índice gonadosomático
 Var (IG) = Varianza del IG

durante esta operación, encontrándose que el desove en el área explorada no fue homogéneo, con mayores valores de IG para las muestras provenientes de Chicama, mientras que las otras zonas mostraron menores valores de IG. El valor del IG promedio para la Región Norte-Centro fue de 5,01 tal como se aprecia en la Tabla 2.

El valor del IG obtenido durante la operación Eureka siguió la tendencia declinante de la evolución semanal de este parámetro, lo cual confirmó la declinación del desove de verano (Fig. 14).

Análisis microscópico.- En la figura 15 se muestra los resultados del desarrollo ovocitario de anchoveta obtenido durante la operación Eureka LX, correspondiente a muestras recolectadas en 7°S, 8°S, 10°S y 12°S.

Para mejor interpretación del momento reproductivo, se agrupó por grupos de tallas (mayores y menores de 14,0 cm). Verificándose, los diferentes estados de maduración que registran los individuos menores de 14,0 cm en comparación con el grupo mayor de 14,0 cm.

Se observó que, los adultos más jóvenes (menores de 14,0 cm) no se encontraron desovando y registraron valores altos de inactividad reproductiva con una frecuencia relativa de los ovarios con ovocitos inmaduros mayores al 35% y una fracción en recuperación (con ovocitos atrésicos) de 6,7%. Por otro lado, los más longevos (mayores de 14,0 cm) mostraron actividad desovante (con folículos post-ovulatorios) con valor no significativo (14,3%) y un importante contingente de individuos maduros (ovocitos maduros) con valores superiores al 70%.

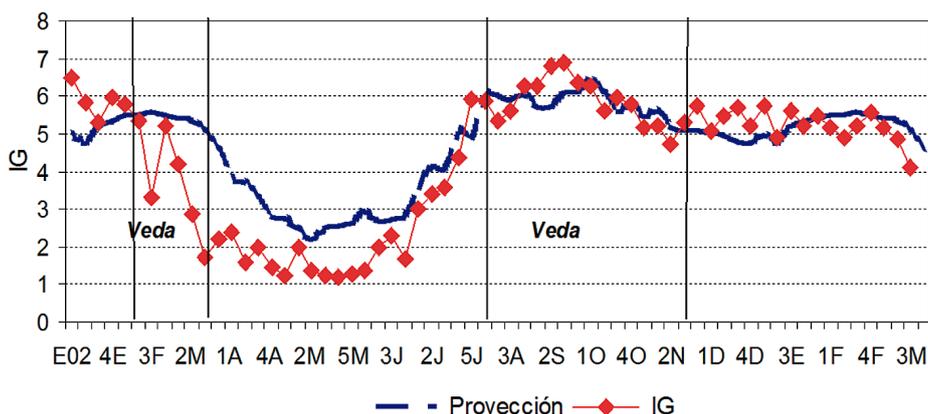


Figura 14.- Evolución semanal del Índice Gonadosomático de anchoveta

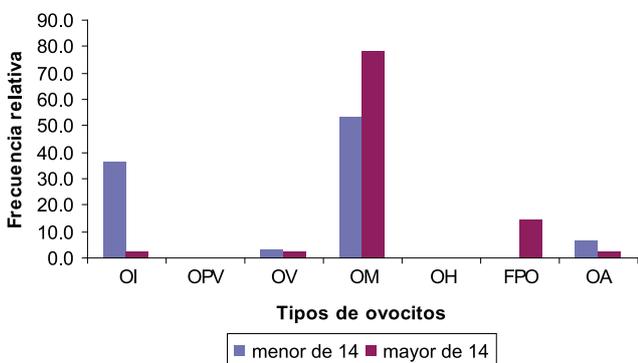


Figura 15.- Madurez gonadal de anchoveta, análisis microscópico
OPV= Ovario con ovocitos pre-vitelogenados, OV= Ovario con ovocitos vitelogenados, OM= Ovario con ovocitos maduros, OH= Ovario con ovocitos hidratados, FPO= Ovario con Folículos post-ovulatorios, OA=Ovario con ovocitos atrésicos

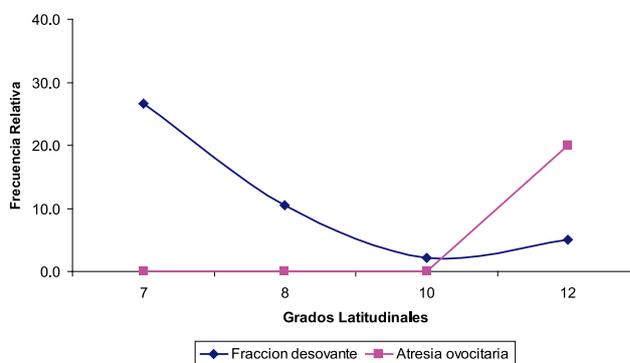


Figura 16.- Fracción desovante y atresia ovocitaria de anchoveta según grados de latitud

Analizando el comportamiento de la fracción desovante versus los individuos en recuperación (con atresia ovocitaria) latitudinalmente y tomando a toda la fracción adulta (Fig. 16) se pudo apreciar que en la zona donde se registró actividad desovante fue el grado 7°S con valor de fracción desovante que alcanzó el 26,7%.

Contrariamente, la zona correspondiente al grado 12°S fue la que registró pobre actividad desovante con valores de recuperación (atresia ovocitaria) de 20%. Todo este resultado mostró en el área explorada, que el estado de maduración no fue homogéneo, presentando zonas con actividad desovante (7°S) y zonas donde los individuos se encontraron en recuperación; lo que a su vez confirmó lo encontrado a través en el análisis macroscópico y el índice gonadosomático.

Así mismo, que las muestras analizadas, por el arte con las que fueron pescadas y su propia distribución fueron representativas del stock norte-centro. En este sentido, el comportamiento reproductivo diferenciado en ambos grupos de talla y la fracción desovante con valores debajo del valor crítico estimado para la época nos indicó una tendencia declinante del periodo de desove de verano.

4. CONCLUSIONES

El ambiente marino presentó condiciones propias de un evento post Niño, con aproximación a la costa de ASS y rezagos de AES.

La comunidad fitoplanctónica presentó disminución en la distribución y abundancia de sus principales grupos taxonómicos, así como en la concentración de la biomasa planctónica.

El recurso anchoveta mostró distribución dispersa, con algunos núcleos densos frente a Paita, Lobos de Afuera, Chicama-Salaverry y Huar-mey-Chancay.

Las mayores concentraciones de anchoveta se presentaron replegadas hacia la costa, coincidiendo con la masa de aguas costeras frías.

La composición por especies mostró predominio de anchoveta con el 93,7%, seguida de múnida (3,2%), vinciguerría (2,3%), bonito (0,52%) y otros con 0,3%.

Se presentó alta incidencia de ejemplares de anchoveta menores de 12 cm, entre 5°S y 7°S.

Los análisis microscópicos y macroscópicos, indicaron que el estado reproductivo de anchoveta no fue homogéneo, presentando zonas con actividad desovante (7°S) y zonas con individuos desovados, que correspondieron a la mayor parte del stock. En general, se observó una tendencia declinante del periodo de desove secundario de verano.