

COD: 17.IN-08.28.04



REPORTE N° 31

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



MAYO - 2017



REPORTE N°31





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

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

Director Ejecutivo: Carlos Merino Pinochet **Director Científico:** Jorge Oliva Lopez

Autores: Mauricio Braun Alegría Liliana Herrera Campos

Colaboradores: Horacio Diez Cervilla Felipe Sanfuentes Santos

• Mayo 2017 •



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

Reporte N° 31

RESUMEN EJECUTIVO

Metodológicamente, se realizó el muestreo bio-oceanográfico entre el 07 y el 11 de abril de 2017, a bordo de las lanchas de servicio de Corpesca S.A. "Sandra" "Río Loa III" y "Santa María" para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones, respectivamente. Las estaciones costeras de frecuencia de observación mensual, se localizaron a 1, 3 y 5 mn de la costa frente a Mejillones, Iquique y Arica, con el fin de recabar los datos oceanográficos y biológico-pesqueros; y posteriormente, procesar y analizar la información para determinar y evaluar las condiciones bio-oceanográficas correspondientes al mes de abril de 2017 en la zona norte del país.

Los principales resultados del muestreo bio-oceanográfico realizado en abril de 2017 en la zona norte, son los siguientes:

En sintesís, en las tres localidades, la distribución vertical del oxígeno disuelto, sugirió la ocurrencia de activos eventos de surgencia, que dieron lugar a la presencia de concentraciones inferiores a 1,0 mL O_2/L desde los 10 m de profundidad, especialmente en Mejillones. De igual manera, la biomasa fitoplanctónica respondió con elevados niveles de biomasa (>30 µg Cl-a/L) que se encontraron restringidos al estrato superficial, principalmente en Iquique y Mejillones, coincidiendo con las mayores concentraciones de oxígeno.

La biomasa zooplanctónica como medida estimativa de la productividad secundaria de la zona de estudio, presentó durante abril de 2017, valores comprendidos entre 161 y 1.710 ml de zooplancton/1.000 m³, con un promedio general para la zona igual a 435 (DS = 364,09), cifra 9% menor y 119% mayor respecto a la obtenida en marzo de 2017 y abril de 2016, rspectivamente, exhibiendo las biomasas una leve tendencia decremental hacia el sur de la zona de operación de la flota industrial.

En abril de 2017, las mayores biomasas promedio se observaron frente al puerto de Arica (529) e Iquique (406), exhibiendo Mejillones valores promedio de 358 ml de zooplancton/1.000 m³, respectivamente. Con respecto al mes de marzo de 2017, Arica,



muestra un incremento de 22%, mientras que Iquique y punta Angamos decrecen en 6% y 39%, respectivamente.

En relación a la composición específica de las muestras, estas estuvieron constituidas principalmente por copépodos y decapodos presentes en todas las estaciones, quetagnatos, cifonautas y medusas desde Iquique al sur de la zona de estudio. Presencia de langostino pelágico frente a los puertos de Arica y Mejillones.

En términos comparativos, las biomasas estimadas frente a los puertos de Iquique y Mejillones, muestran un aumento en sus valores de producción secundaria con respecto a abril de 2016, de 165% y 27%, respectivamente. Por su parte Arica disminuye su biomasa en un 10%. En general, la condición de alimento no ha resultado ser una limitante para la anchoveta, apreciándose una comunidad dominada mayoritariamente por el grupo de los copépodos y decápodos.

La distribución geográfica de los huevos de anchoveta en el área de estudio, señaló que el desove ocupo el rango latitudinal comprendida entre Arica y punta Angamos (23°01´S), y longitudinalmente exhibieron una cobertura máxima (5 mn). No obstante, su amplia cobertura espacial, estos se concentraron en la línea de estaciones de 1mn (77%), presentando sus niveles de abundancia, una tendencia incremental, hacia el sur de la zona de operación de la flota industrial.

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida durante abril de 2017, respecto a la reportada en marzo, muestra que la abundancia de esta especie analizada en términos de la densidad promedio por estaciones totales, presenta importantes incrementos con porcentajes de cambio de 148% y 435%, para huevos y larvas, respectivamente. Las densidades promedio por estaciones positivas, utilizadas como un índice de la intensidad y/o concentración del desove, muestran con respecto al mes anterior un incremento de 70% y 302% para la fase de huevos y larvas.

Los resultados expresados en la serie de abundancia de huevos de anchoveta del periodo octubre 2014 – abril 2017, reflejan que la postura ha sido permanente durante los últimos 2,6 años, mostrando un aumento notable durante el trimestre agosto-octubre. Los resultados obtenidos en abril de 2017, muestran un importante incremento en los niveles de abundancia de ambos estadios de desarrollo respecto a los registros obtenidos en enero y marzo del presente año, siendo este obviamente, de menor intensidad con respecto al desove de invierno.



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, efectuado entre el 07 y el 11 de abril de 2017 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 abril de 2017, abarcó la zona marítima de la Décimo Quinta, Primera y Segunda regiones, 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 (Figuras 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 de Corpesca S.A. "Sandra" "Río Loa III" y "Santa María" para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones, respectivamente. 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 abril de 2017.

Número de Transectas	N° Estaciones	Duración en días	Rango latitudinal	Fecha Inicio y Término
6	17	5	18°25′ – 23°04′ LS	07 al 11 Abril 2017



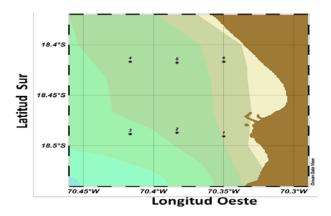


Figura 1. Área de estudio y localización de las estaciones de muestreo en Arica.

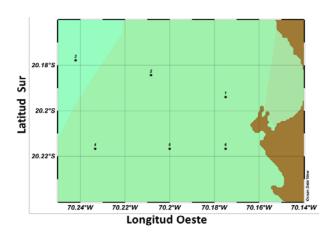


Figura 2. Área de estudio y localización de las estaciones de muestreo en Iquique.

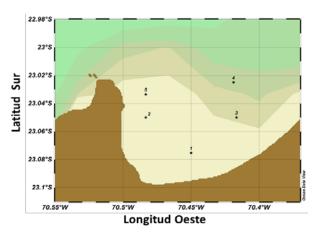


Figura 3. Área de estudio y localización de las estaciones de muestreo en Mejillones.



Recolección de muestras y registro de datos

En cada estación y para las localidades de Arica, Iquique y Mejillones, (**Figuras 1, 2 y 3**) mediante botellas oceanográficas Niskin de 1,2 L, se obtuvieron muestras de agua desde 0, 5, 10, 25 y 50 m de profundidad, las que fueron destinadas a la determinación del contenido de oxígeno disuelto y biomasa fitoplanctónica.

La concentración de oxígeno disuelto se determinó de acuerdo al método Winkler modificado por Carritt y Carpenter (1966) (Parsons et al., 1984), y la biomasa fitoplanctónica, expresada como la concentración de clorofila-a, se estimó siguiendo la metodología fluorométrica de Yentsch y Menzel (1963) descrita por Parsons et al. (1984).

Las muestras de zooplancton fueron obtenidas mediante la utilización de una red cilindrocónica modelo WP-2 (Sameoto *et al.*, 2000) modificada, la cual tiene una abertura de 40 cm (0,1257 m^2 de área de boca) y un largo total de 161 cm, confeccionada con malla sintética monofilamento de 300 μ m de abertura, complementando su boca con un medidor de flujo TSK calibrado el cual permitio cuantificar el volumen de agua filtrado en cada lance.

Las muestras se recolectaron mediante arrastres verticales desde profundidades medias de 32 m (mínima: 10 m; máxima 40 m), hasta la superficie, o desde 5 m sobre el fondo, en el caso de registros batimétricos menores a la profundidad límite de muestreo, con velocidades de calado e izado de la red iguales a 0,8 m/s y a 0,6 m/s, respectivamente.

El ángulo del cable con respecto a la vertical, se controló mediante un clinómetro manual, inmediantamente antes del izado de la red, después de un período de estabilización de 1 minuto a máxima profundidad. En abril de 2017, el ángulo fluctuó entre 3° y 46° con una media igual a 17°.

Durante la realización de cada uno de los lances zooplanctónicos, se registró en planillas especialmente diseñadas los siguientes datos de carácter básico: código de puerto, número de estación, duración del lance, posición geográfica, tipo de red y de pesca, número de revoluciones del flujómetro, lecturas del clinómetro y cable arriado (**Anexo 1**).



Tratamiento de las muestras a bordo

Las muestras obtenidas fueron preservadas con una solución de formalina en agua de mar al 5%, tamponada con tetraborato de sodio, almacenándose éstas en frascos plásticos de 250 cc, de alta densidad debidamente rotulados. El proceso de fijación se realizó tan pronto como éstas fueron extraídas del copo recolector, evitando de esta manera un posible deterioro de los ejemplares provocado por autolisis.

Separación e identificación de huevos y larvas de peces

El procesamiento de las muestras en laboratorio en tierra, contempló la extracción de la totalidad de los huevos y larvas de peces, de cada una de las muestras recolectadas; la identificación taxonómica de huevos y larvas de anchoveta; la cuantificación de huevos y larvas de la especie objetivo y la enumeración y agrupación del resto del ictioplancton, bajo la denominación de "otras especies".

Para el procesamiento de las muestras se emplearon microscopios estereoscópicos marca Zeiss con aumento de 8 a 40 veces examinando la totalidad de la muestra.

La determinación taxonómica de las especies objetivo, se realizó mediante la ayuda de descripciones de desarrollo embrionario y otros estudios publicados por diversos investigadores, utilizando de preferencia las de: Fischer, (1958); Einarsson y Rojas, (1963); Greenwodd *et al.*, (1966); Moser y Ahlstrom, (1970); Santander y Castillo, (1972); Chiechomski, (1971); Balbontín y Garretón, (1977); Pérez, (1978); Aron, (1980); Balbontín y Pérez, (1980); Boltovskoy, (1981); Rojas y Mujica, (1981); Rojas *et al.*, (1983); Fahay, (1983); Orellana y Balbontín, (1983); Santander *et al.*, (1984); Sinclair y Tremblay, (1984); Sinclair *et al.*, (1985); Matarese *et al.*, (1989) y Olivar y Fortuño, (1991).

Estandarización de la estimación de la abundancia de huevos y larvas de peces

Con el propósito de hacer comparable el número de huevos y larvas, se estandarizó toda la colección a una base común, en términos de número de huevos o larvas existentes en una unidad de área estándar de 10 m².

La estimación del número de huevos y larvas bajo una unidad de área de mar, se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$C = 10 \frac{d}{w} c$$



Donde:

C: Número de huevos o larvas en una unidad de área de mar (10 m²)

d : Profundidad máxima del lance (m).
 w : Volumen de agua filtrado (m³).

c : Número de huevos o larvas en la muestra.

El valor " d " se obtiene de los datos del lance por medio de la ecuación:

$$d = L_o \cos \theta$$

Donde:

L_o : Cantidad de cable arriado (m).

 $\cos \theta$: Coseno del ángulo registrado antes del virado de la red.

El volumen de agua filtrada "W" se calculó por la ecuación:

$$W = Q \cdot t$$

Donde:

Q: Volumen de agua filtrado por unidad de tiempo (m³/seg).

t : Tiempo empleado en el arrastre (seg).

El valor de "Q" se calcula de la ecuación:

$$Q = V \cdot A$$

Donde:

V : Velocidad de arrastre de la red expresada en m/seg.

A: Área de la boca de la red (m²).

La velocidad se obtiene a partir de un ajuste de la curva de calibración del medidor de flujo:

$$V = a \cdot N + b$$

Donde:

N : Número de revoluciones por segundo.

a y b : Constantes

Basado en los valores cuantitativos del análisis y con el propósito de contar con



antecedentes comparativos entre las fases de desarrollo de la especie objetivo, se determinaron algunos parámetros tales como el poblacional, densidad promedio respecto de las estaciones totales y positivas y los comunitarios, constancia y dominancia numérica.

La constancia se calculó estableciendo la relación porcentual, existente entre el número de muestras en que se encuentren huevos o larvas de la especie y el total de muestras colectadas. La dominancia numérica se determinó de la relación porcentual entre el número de huevos y/o larvas de la especie, respecto al total de especímenes recolectados.

Para la confección de mapas de distribución, abundancia y asignación de categorías de densidad para huevos y larvas de anchoveta y otras especies, se utilizó la escala geométrica de Frontier (1966) modificada y un software **ad hoc** SURFER 8.0.

Estimación de la abundancia y distribución de la biomasa zooplanctónica en la zona de estudio

La determinación del volumen del zooplancton se realizó con posterioridad a la extracción de los estadíos tempranos de peces, a objeto de evitar posibles daños a los huevos y larvas, que pudieran dificultar su identificación y/o clasificación. Para la medición de los biovolúmenes se utilizó el método volumétrico de desplazamiento de volúmenes húmedos (Postel *et al.*, 2000). El volumen se determinó dos veces para cada muestra y el resultado corresponde al promedio de ambas mediciones. Se excluyeron de la medición solamente los organismos cuyo volumen individual excedía los 5 ml.

La abundancia relativa de la biomasa zooplanctónica se calculó mediante la ecuación:

$$Y = 1.000 \left(\frac{X}{W}\right)$$

donde:

Y = ml de zooplancton en 1.000 m³ X = ml de zooplancton W = volumen de agua filtrada por la red (m³)

El resultado se expresa en mililitros de plancton húmedo en 1000m^3 de agua de mar filtrada $(\text{ml}/1000\text{m}^3)$.



RESULTADOS

CONDICIÓN OCEANOGRÁFICA FRENTE A LA COSTA NORTE DE CHILE DURANTE ABRIL DE 2017

1. Información Satelital

Se presenta la evolución de cuatro variables oceanográficas medidas y recibidos por el sistema SeaStar de GeoEye (USA) entre el paralelo 17°S y 25°S y entre la costa y el meridiano 75°W durante el mes de abril.

1.1 Temperatura (°C) y Salinidad superficial del mar (ups)

Durante el mes de abril de 2016, se mantenían las condiciones cálidas en la zona norte con temperaturas levemente superiores a lo usual para esta época del año, asociadas a salinidades > a 35,0 ups. Sin embargo, hacia fines de mes, la situación era diferente, presentándose una menor extensión de aguas cálidas en la zona costera, con extensas áreas de aguas de características sub-antárticas desde Iquique al sur, donde se observaban temperaturas de menores a 18°C, asociadas a salinidades de 34,8 ups.

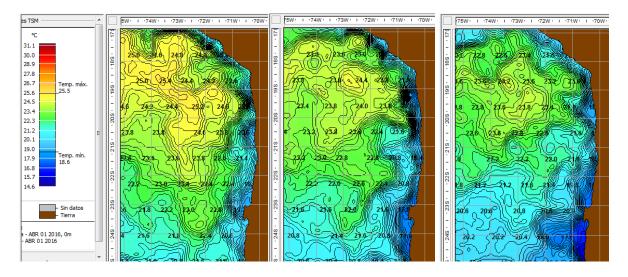


Figura 4. Temperatura superficial del mar para los días 1, 14 y 28 de abril de 2016. (Fuente: Sistema de Información Satelital SeaStar de Geoeye USA).

Una condición similar se observa este año en la zona norte, pero con un ambiente más cercano a condiciones Niño, en la cual observamos temperaturas altas en un núcleo



situado frente a Arica, donde se registran temperaturas de hasta 26,7°C (v/s 25,5°C año 2016). Esta condición ha permitido que la disponibilidad de anchoveta en la zona más costera haya sido significativa este año y se hayan obtenido capturas importantes.

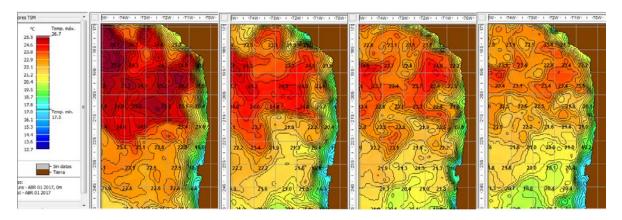


Figura 5. Temperatura Superficial del Mar para los días 1, 10, 20 y 28 de abril 2017. (Fuente: Sistema de Información Satelital SeaStar de Geoeye USA).

Respecto a la salinidad superficial se efectúa también un comparativo con lo observado satelitalmente el año 2016, notándose que también este año las salinidades han sido mayores y además salinidades de más de 35,3 ups estén ahora al menos en la zona de Arica muy cercanas a la costa, ayudando en la concentración de anchoveta.

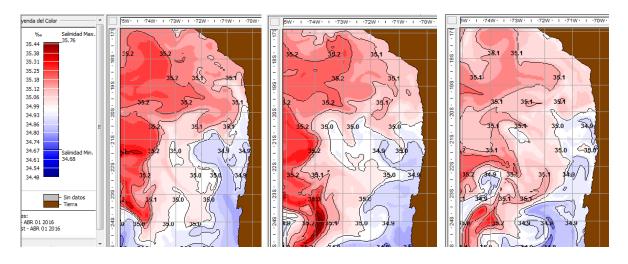


Figura 6. Salinidad superficial del mar para los días 1,14 y 28 de abril de 2016. (Fuente: Sistema de Información Satelital SeaStar de Geoeye USA).



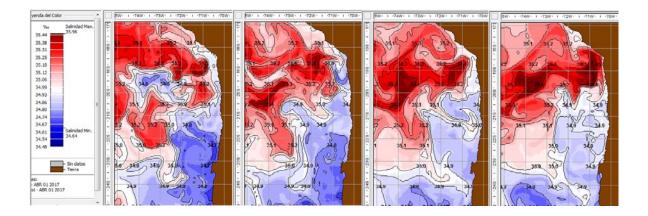


Figura 7. Salinidad superficial del mar para los días 1,10, 20 y 28 de abril de 2017. (Fuente: Sistema de Información Satelital SeaStar de Geoeye USA).

Respecto a la altura dinámica del mar (SSH) esta variable mostró durante abril del año pasado, una condición muy similar durante todo el mes, sin grandes diferencias entre semana y semana, lo que no ocurre este año en igual periodo, en el cual se dan áreas de anomalías negativas importantes desde Iquique al sur y por ende se crean zonas de pesca importantes.

Este año coexisten núcleos de anomalías negativas cercanas a la costa cubriendo una mayor extensión, mientras que las anomalías positivas se presentan alejadas de la costa, con un patrón cercano a lo normal para este periodo del año.

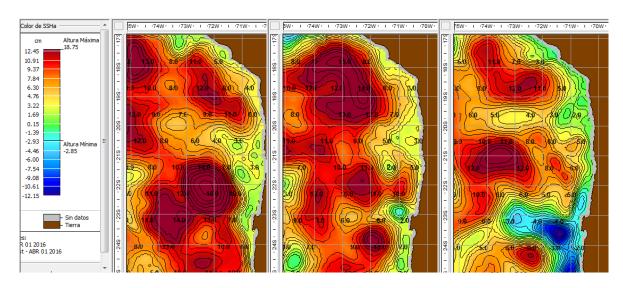


Figura 8. Altura dinámica del mar para los días 1,14 y 28 de abril de 2016. (Fuente: Sistema de Información Satelital SeaStar de Geoeye USA).



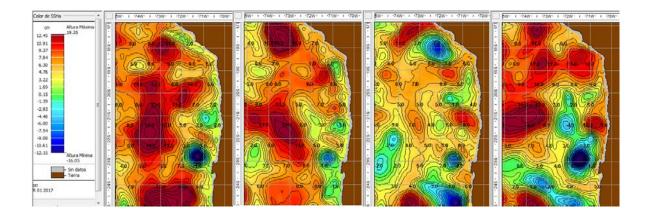


Figura 9. Altura dinámica del mar para los días 1,10, 20 y 28 de abril de 2017. (Fuente: Sistema de Información Satelital SeaStar de Geoeye USA).

Durante abril del año pasado se observó una intensificación del área asociada a valores altos de clorofila que se extendieron bastante más afuera de la zona inmediata a la costa con valores que en la localidad de Arica alcanzaron valores > de 8 µg CL-a/L.

Este año la productividad aparece aumentada con valores altos de clorofila en la zona costera, abarcando áreas más pequeñas, lo que ayuda a la concentración de cardúmenes, ya que el año anterior se observaron áreas de alto contenido de clorofila más alejados de la costa, las que no dieron origen a la formación de áreas de pesca importantes.

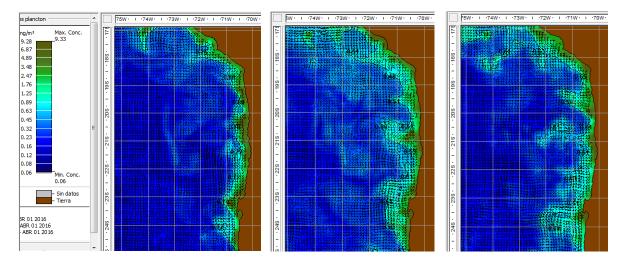


Figura 10. Clorofila a para los días 1, 14 y 28 de abril de 2016. (Fuente: Sistema de Información Satelital SeaStar de Geoeye USA).



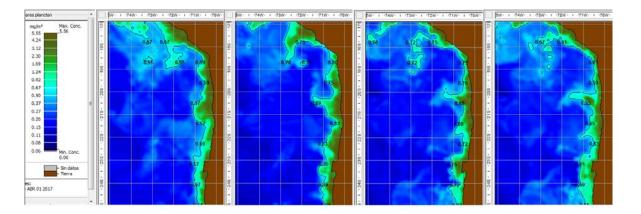


Figura 11. Clorofila a para los días 1,10, 20 y 28 de abril de 2017. (Fuente: Sistema de Información Satelital SeaStar de Geoeye USA).

En síntesis, los valores observados de estos cuatro parámetros medidos satelitalmente nos indican una condición claramente más favorable a la agregación de pesca este año, respecto al anterior, lo que lógicamente se ha traducido en un incremento significativo de las capturas.

2. Condiciones físicas, químicas y biomasa fitoplanctónica

La temperatura superficial del mar (**TSM**) fluctuó entre un mínimo de 16,37°C y un máximo de 20,71°C. Entre Iquique y Mejillones, y entre 1 y 3 mn se registraron las menores temperaturas, las cuales se mantuvieron por debajo de los 18°C, con el mínimo superficial (16,37°C) localizado a 1 mn de la transecta sur de Iquique.

La salinidad superficial (**SSM**) fluctuó entre 34,768 y 34,906 ups. Entre Iquique y Punta Angamos se observan salinidades comprendidas entre 34,768 y 34,838 ups asociadas a un rango térmico de 16,55°C a 18°C. Las salinidades superficiales más bajas (34,77 ups) se registraron en la estación costera frente a punta Angamos asociadas a la presencia de aguas sub-antárticas.

La densidad (sigma- t) en superficie presentó valores extremos de 24,47 y 25,53. Valores inferiores a 25, solo se registraron frente al puerto de Arica coincidente con el agua más cálida (20,71°C). Desde Iquique al sur se observaron densidades superiores a 25,10, con la máxima (25,53) localizada frente a al puerto de Iquique.



Tabla 1. Estadisticos básicos de la temperatura (°C), salinidad (ups) y densidad (Kg/m³) superficial (0 m) frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante abril de 2017.

0 m	T (°C)	S (ups)	Den (Kg/m3)
Arica			
Promedio	20,396	34,866	24,559
Min	19,956	34,782	24,477
Max	20,711	34,906	24,612
DS	0,260	0,045	0,056
Iquique			
Promedio	17,429	34,816	25,274
Min	16,371	34,785	25,104
Max	18,046	34,838	25,534
DS	0,703	0,018	0,172
Mejillones			
Promedio	17,119	34,786	25,325
Min	16,554	34,768	25,171
Max	17,701	34,793	25,464
DS	0,460	0,010	0,116



Tabla 2. Estadisticos básicos de la temperatura (°C), salinidad (ups) y densidad (Kg/m³) de la columna de agua frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante abril de 2017.

Global	T (°C)	S(ups)	D kg/m ³
Mínimo	13,43	34,50	24,48
Máximo	20,71	34,91	26,41
Promedio	15,27	34,83	25,87
Desvest	1,79	0,04	0,46
Arica	T (°C)	S(ups)	D kg/m ³
Mínimo	14,46	34,75	24,48
Máximo	20,71	34,91	26,22
Promedio	16,86	34,87	25,51
Desvest	2,15	0,03	0,58
Iquique	T (°C)	S(ups)	D kg/m ³
Mínimo	14,04	34,68	25,10
Máximo	18,05	34,88	26,30
Promedio	15,09	34,84	25,93
Desvest	1,04	0,03	0,30
Mejillones	T (°C)	S(ups)	D kg/m ³
Mínimo	13,43	34,50	25,17
Máximo	17,70	34,84	26,41
Promedio	14,22	34,79	26,09
Desvest	1,08	0,04	0,31

2.1 Arica

El oxígeno disuelto fluctuó entre 0,2 y 6,7 mL/L. La distribución superficial se caracterizó por el predominio de valores superiores a 5,5 mL O_2/L en toda la zona. La franja costera (1 mn) y el sector norte exhibieron las mayores concentraciones, con el máximo (6,7 mL O_2/L) localizado a 5 mn de la costa (**Figura 8 y 9**). Las secciones verticales mostraron valores mayores a 4,0 mL O_2/L ocupando el estrato entre la superficie y los 5 m de profundidad, mientras que en el resto de la columna de agua dominaron concentraciones menores a 3,0 mL O_2/L . A nivel de las 3 mn de la costa se observó el ascenso de las oxilíneas, lo que fue más notorio en la transecta del sur, registrándose el límite superior de la ZMO entre los 15 y 20 m de profundidad (**Figura 10, Tablas 3 y 4**).



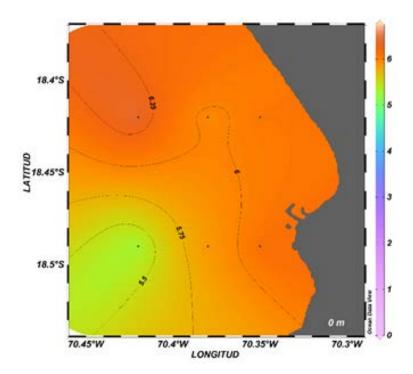


Figura 8. Distribución superficial de oxígeno disuelto (mL/L) en Arica durante abril de 2017.



Tabla 3. Estadisticos básicos de la concentración de clorofila a (μg/L), feopigmentos (μg/L) y contenido de oxígeno disuelto (mL/L) de la columna de agua frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante abril de 2017.

Global	Cloa (µg/L)	Feop (µg/L)	O ₂ (mL/L)
Mínimo	0,40	1,16	0,17
Máximo	89,84	40,54	7,44
Promedio	18,63	8,67	2,94
Desvest	19,30	6,98	2,50
Arica	Cloa (µg/L)	Feop (µg/L)	O ₂ (mL/L)
Mínimo	0,40	1,16	0,17
Máximo	43,94	19,99	6,73
Promedio	11,98	6,10	3,14
Desvest	11,28	4,42	2,52
Iquique	Cloa (µg/L)	Feop (µg/L)	O ₂ (mL/L)
Mínimo	0,53	2,30	0,21
Máximo	84,72	40,54	7,44
Promedio	22,26	12,45	2,85
Desvest	21,13	9,12	2,54
Mejillones	Cloa (µg/L)	Feop (µg/L)	O ₂ (mL/L)
Mínimo	0,40	1,60	0,25
Máximo	89,84	14,46	7,14
Promedio	21,76	7,23	2,82
Desvest	22,59	4,40	2,53



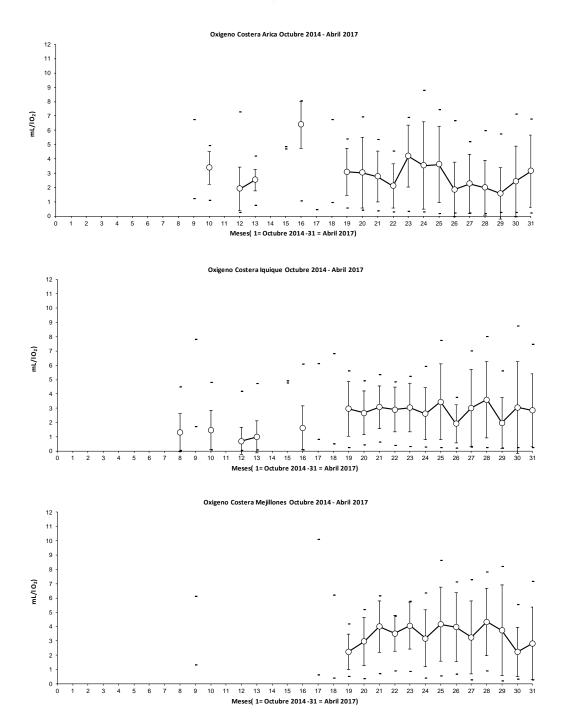


Figura 9. Distribución temporal del oxígeno disuelto promedio (mL/L) en Arica, Iquique y Mejillones. Serie octubre 2014 – abril 2017. (Línea vertical es DS, línea horizontal son valores máximos y mínimos).



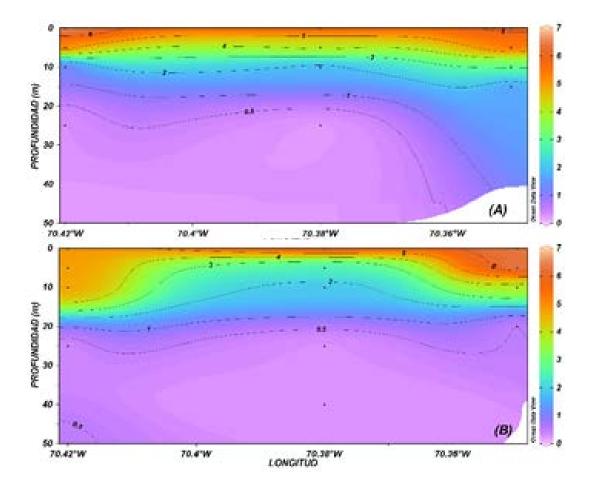


Figura 10. Secciones verticales de oxígeno disuelto (mL/L) en Arica durante abril de 2017. A: transecta norte, B: transecta sur.

La biomasa fitoplanctónica presentó valores extremos de 0,4 y 43,9 μg Cl-a/L. En superficie las concentraciones se mantuvieron cercanas a 15,0 μg Cl-a/L, observándose un aumento hacia el sector sur donde se registró un máximo de 17,5 μg Cl-a/L a 5 mn (Figura 11). En la componente vertical la distribución de la biomasa siguió la misma tendencia del oxígeno disuelto, observándose la máxima principal (43,9 μg Cl-a/L) en el norte a 10 m de profundidad y a 1 mn de la costa, y un núcleo secundario de 35,8 μg Cl-a/L en el sector sur a 5 m de profundidad y a 1 mn. A 5 mn se detectaron focos entre los 5 m y 10 m de profundidad, los cuales alcanzaron valores cercanos a 20,0 μg Cl-a/L (Figura 12, Tablas 3 y 4).



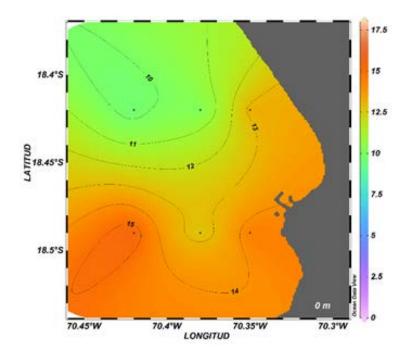


Figura 11. Distribución superficial de la biomasa fitoplanctónica (μg Cl-a/L) en Arica durante abril de 2017.

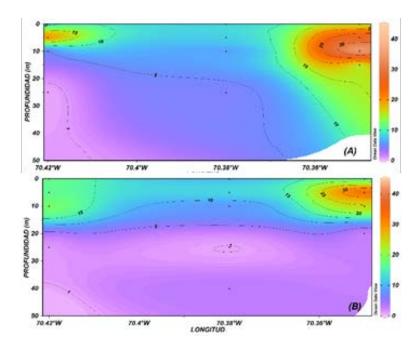


Figura 12. Secciones verticales de biomasa fitoplanctónica (μg Cl-α/L) en Arica durante abril de 2017. A: transecta norte, B: transecta sur.



Tabla 4. Valores de biomasa fitoplanctónica (μg/L), feopigmentos (μg/L) y oxígeno disuelto (mL/L) por transecta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante abril de 2017.

		ARICA						IQUIQUE						MEJILLONES			
N° Transecta	N° Estación	Z(m)	Cloa (µg/L)	Feop (µg/L)	O ₂ (mL/L)	N° Transecta	N° Estación	Z(m)	Cloa (µg/L)	Feop (µg/L)	O ₂ (mL/L)	N° Transecta	N° Estación	Z(m)	Cloa (µg/L)	Feop (µg/L)	O ₂ (mL/L)
Tr Sur 1mn	1	0	16,07	5,63	6,33	Tr Norte 1mn	1	0			6,34	Tr Sur 1mn	1	0	46,84	10,32	5,53
		5	35,77	15,01	6,73			5	47,13	21,20	4,01			5	9,18	4,47	6,28
		10	24,99	7,45	3,64			10	48,72	20,51	3,56			10	12,63	5,08	0,71
		20	1,48	3,50	0,28			25	4,91	5,34	0,59			25	0,61	1,60	0,26
Tr Sur 3mn	2	0	10,60	5,91	5,89			50						50	0,46	2,73	0,64
		5	12,98	6,06	2,26	Tr Norte 3mn	2	0	16,28	9,82	6,62	Tr Sur 3mn	2	0	38,17	7,64	6,25
		10	7,41	4,32	1,73			5	63,71	30,24	6,11			5	31,11	13,79	5,65
		25	0,65	2,73	0,25			10	34,18	16,55	3,29			10	23,55	7,41	0,69
		40	3,37	3,09	0,25			25	1,81	3,02	0,21			25	2,38	2,35	0,97
Tr Sur 5mn	3	0	17,47	10,88	4,93			50	0,88	2,76	0,28			50	0,40	2,62	0,62
		5	16,39	9,01	4,81	Tr Norte 5mn	3	0	29,76	13,33	6,19	Tr Sur 5mn	3	0	34,50	9,18	5,78
		10	19,38	10,74	4,80			5	27,06	14,22	4,69			5	29,29	14,46	4,96
		25	1,09	1,92	0,31			10	25,58	16,92	2,69			10	50,38	14,37	2,86
		50	0,40	1,34	0,51			25	3,43	3,29	0,24			25	24,81	8,36	1,77
Tr Norte 5mn	4	0	8,82	4,30	6,68			50	1,56	4,14	0,27			50	0,82	2,23	0,43
		5	22,87	11,23	5,85	Tr Sur 5mn	4	0	84,72	40,54	7,44	Tr Norte 5mn	4	0	3,79	2,89	6,47
		10	2,50	2,74	0,62			5	46,00	25,40	2,68			5	54,01	13,44	3,98
		25	0,44	1,16	0,31			10	7,16	10,86	0,85			10	10,41	4,16	1,44
		50	0,87	1,83	0,23			25	6,84	5,20	0,25			25	4,55	4,57	0,53
Tr Norte 3mn	5	0	8,03	4,29	5,75			50	1,19	3,43	0,23			50	0,69	4,21	0,53
		5	7,74	4,12	4,36	Tr Sur 3mn	5	0	29,72	14,56	6,87	Tr Norte 1mn	6	0	33,63	10,85	7,14
		10	5,38	3,49	1,55			5	21,51	14,09	5,91			5	89,84	14,46	5,17
		25	4,28	4,41	0,17			10	3,44	4,95	0,29			10	33,78	9,73	1,21
Tr Norte 1mn	6	0	15,31	5,30	6,16			25	9,65	5,25	0,21			25	0,84	3,50	0,25
		5	26,47	9,02	5,96			50	0,53	2,30	0,36			50	7,28	6,25	0,44
		10	43,94	19,99	3,14	Tr Sur 1mn	6	0	35,88	11,81	5,07						
		15	8,68	5,17	1,20			5	26,36	17,39	3,01						
								10	18,62	12,15	1,62						
								25	14,33	9,85	1,37						
								30	12,29	9,46	1,28						



2.2 Iquique

El oxígeno disuelto fluctuó entre 0,2 y 7,4 mL/L. En superficie predominaron valores superiores a 5,5 mL O_2/L los que se incrementaron costa afuera y hacia el sur del área, donde se detectó la máxima concentración (7,4 mL O_2/L) (**Figura 13**). Las secciones verticales mostraron valores superiores a 4,0 mL O_2/L hasta cerca de los 10 m de profundidad, observándose un leve ascenso de las oxilíneas a las 3 mn de la costa. El resto de la columna de agua se encontró influenciada por concentraciones inferiores a 2,0 mL O_2/L , y el límite superior de la ZMO se localizó entre los 15 m y 20 m de profundidad, exhibiendo una profundización en la costa (1 mn) (**Figura 14**).

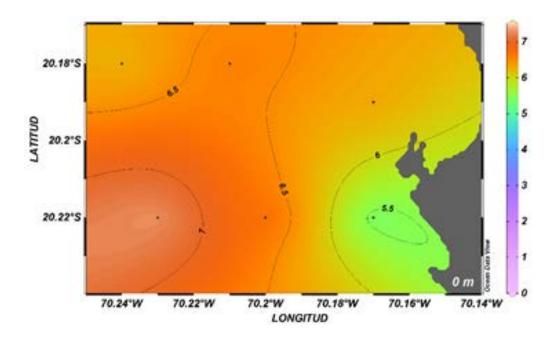


Figura 13. Distribución superficial de oxígeno disuelto (mL/L) en Iquique durante abril de 2017.



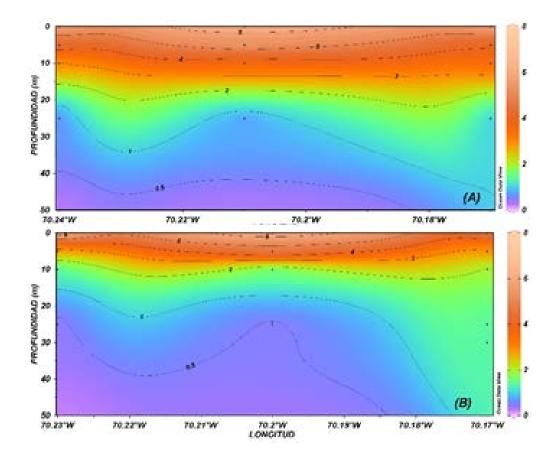


Figura 14. Secciones verticales de oxígeno disuelto (mL/L) en Iquique durante abril de 2017. A: transecta norte, B: transecta sur.

La biomasa fitoplanctónica fluctuó entre 0,5 y 84,7 μg Cl-a/L. En superficie se detectó la máxima biomasa (84,7 μg Cl-a/L) a 5 mn de la costa en el sector sur, coincidente con la máxima concentración de oxígeno. Hacia la costa y hacia el norte los valores disminuyeron, pero se mantuvieron por sobre los 20,0 μg Cl-a/L (**Figura 15**).

La sección vertical del norte mostró los primeros 15 m de profundidad influenciados por biomasas superiores a 20,0 μ g Cl-a/L, observándose una capa de alta concentración (>40,0 μ g Cl-a/L) entre los 5 y 10 m de profundidad, que se extendió entre la costa y las 3 mn donde alcanzó un valor de 63,7 μ g Cl-a/L a 5 m. En la sección vertical del sur también se observaron valores mayores a 20,0 μ g Cl-a/L entre la superficie y los 10 m de profundidad, registrándose a 3 mn de la costa el ascenso de las isolíneas. En esta transecta se detectó la máxima biomasa (84,7 μ g Cl-a/L) asociada a un foco restringido a la superficie y a las 5 mn, y un núcleo costero (1 mn) secundario también superficial que alcanzó los 35,9 μ g Cl-a/L (**Figura 16**).



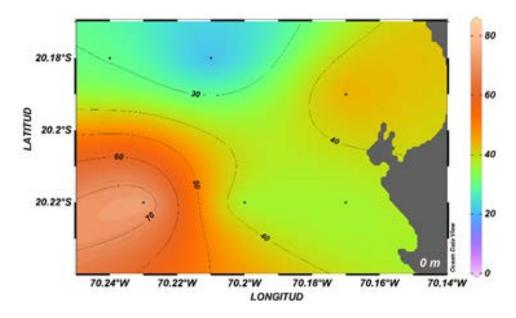


Figura 15. Distribución superficial de la biomasa fitoplanctónica (μg Cl-a/L) en Iquique durante abril de 2017.

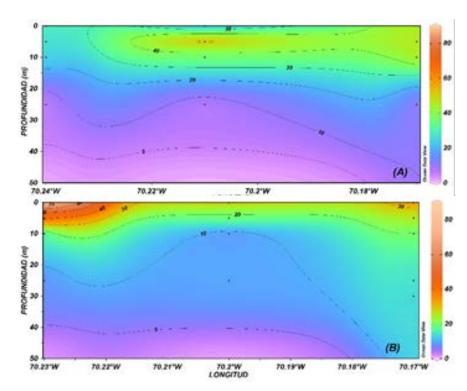


Figura 16. Secciones verticales de biomasa fitoplanctónica (μg Cl-a/L) en Iquique durante abril de 2017. A: transecta norte, B: transecta sur.



2.3 Mejillones

El oxígeno disuelto fluctuó entre 0,2 y 7,1 mL/L. En superficie predominaron concentraciones superiores a 5,0 mL O_2/L , las que se incrementaron costa afuera hasta el máximo de 7,1 mL O_2/L registrado a 5 mn en el sector sur. A 5 m de profundidad un máximo de 6,3 mL O_2/L a 1 mn se registró en la costa (1 mn). Hacia las estaciones de las 5 mn los valores disminuyeron, pero no a menos de 4,0 mL O_2/L . En el estrato de los 10 m las concentraciones de oxígeno se mantuvieron cercanas a 1,0 mL O_2/L , excepto por un foco de 2,9 mL O_2/L que se observó a 3 mn en el sector norte (**Figura 17-panel izquierdo**). A 25 m y 50 m predominaron valores inferiores a 1,0 mL O_2/L , sugiriendo la localización del límite superior de la ZMO cerca de los 20 m de profundidad (**Tablas 3 y 4**).

La biomasa fitoplanctónica fluctuó entre 0,4 y 89,8 μ g Cl-a/L. La distribución superficial mostró valores superiores a 30,0 μ g Cl-a/L en toda el área, con un máximo de 46,8 μ g Cl-a/L localizado a 1 mn de la costa. A 5 m de profundidad se registró la máxima concentración (89,8 μ g Cl-a/L) a 5 mn en el sector sur. Hacia la costa la biomasa disminuyó hasta un mínimo de 9,2 μ g Cl-a/L. A 10 m de profundidad predominaron valores superiores a 20,0 μ g Cl-a/L y se observó un máximo de 50,4 μ g Cl-a/L a 3 mn en el norte, coincidente con el foco de oxígeno (**Figura 17-panel derecho**). En el estrato de los 25 m los valores disminuyeron de 5,0 μ g Cl-a/L, pero el núcleo del norte localizado a 3 mn, se mantuvo con 24,8 μ g Cl-a/L. A 50 m dominaron biomasas inferiores a 1,0 μ g Cl-a/L (**Tablas 3 y 4**).

En toda la zona de estudio, la distribución vertical del oxígeno disuelto, sugirió la ocurrencia de activos eventos de surgencia, que dieron lugar a la presencia de concentraciones inferiores a 1,0 mL O_2/L desde los 10 m de profundidad, especialmente en Mejillones. De igual manera, la biomasa fitoplanctónica respondió con elevados niveles de biomasa (>30 μ g Cl-a/L) que se encontraron restringidos al estrato superficial, principalmente en Iquique y Mejillones, coincidiendo con las mayores concentraciones de oxígeno.



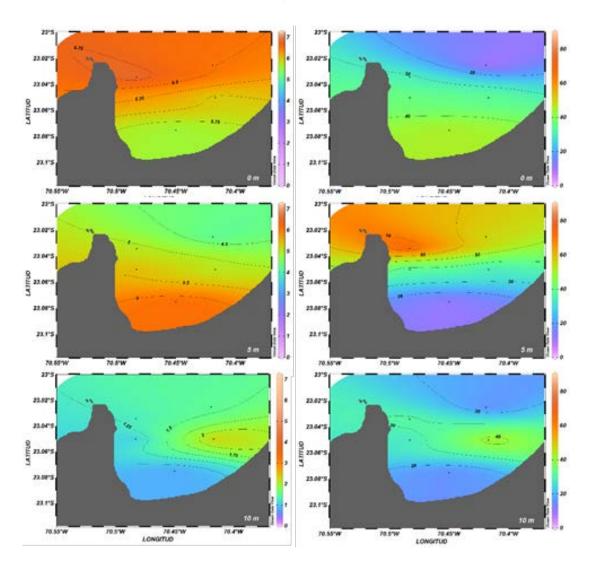


Figura 17. Distribución horizontal del oxígeno disuelto (mL/L) (panel izquierdo) y de la biomasa fitoplanctónica (µg Cl-a/L) (panel derecho), a nivel superficial, 5 m y 10 m de profundidad, en Mejillones durante abril de 2017.



3. Estimación de la biomasa zooplanctónica

La biomasa zooplanctónica como medida estimativa de la productividad secundaria de la zona de estudio, presentó durante abril de 2017, valores comprendidos entre 161 y 1.710 ml de zooplancton/1.000 m³, con un promedio general para la zona igual a 435 (DS = 364,09), cifra 9% menor y 119% mayor respecto a la obtenida en marzo de 2017 y abril de 2016, rspectivamente, predominando los valores comprendidos en los rangos de densidad categorizados entre 101-300, y 301-900 los que representaron el 4% (**Figura 18**), exhibiendo las biomasas una leve tendencia decremental hacia el sur de la zona de operación de la flota industrial (**Figura 19**).

En abril de 2017, las mayores biomasas promedio se observaron frente al puerto de Arica (529) e Iquique (406), exhibiendo Mejillones valores promedio de 358 ml de zooplancton/1.000 m³, respectivamente. Con respecto al mes de marzo de 2017, Arica, muestra un incremento de 22%, mientras que Iquique y punta Angamos decrecen en 6% y 39%, respectivamente (**Figuras 20 y 21**).

En relación a la composición específica de las muestras, estas estuvieron constituidas principalmente por copépodos y decapodos presentes en todas las estaciones, quetagnatos, cifonautas y medusas desde Iquique al sur de la zona de estudio. Presencia de langostino pelágico frente a los puertos de Arica y Mejillones.

En términos comparativos, las biomasas estimadas frente a los puertos de Iquique y Mejillones, muestran un aumento en sus valores de producción secundaria con respecto a abril de 2016, de 165% y 27%, respectivamente. Por su parte Arica disminuye su biomasa en un 10%. En general, la condición de alimento no ha resultado ser una limitante para la anchoveta, apreciándose una comunidad dominada mayoritariamente por el grupo de los copépodos y decápodos.



Figura 18. Categorías de densidad de la estimación de la biomasa zooplanctónica para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones – abril 2017.



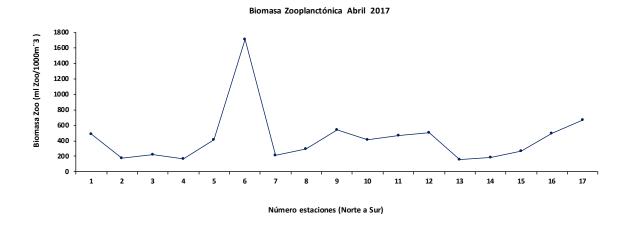


Figura 19. Abundancia y distribución de la biomasa zooplanctónica. Zona Norte – abril 2017.

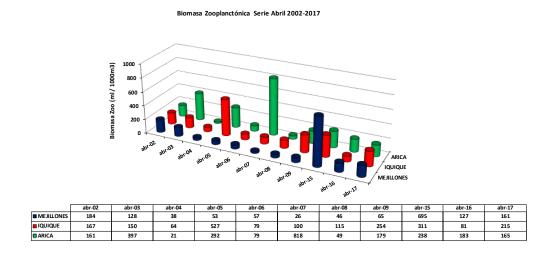


Figura 20. Biomasa zooplanctónica frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones para la serie abril 2002 - 2017.



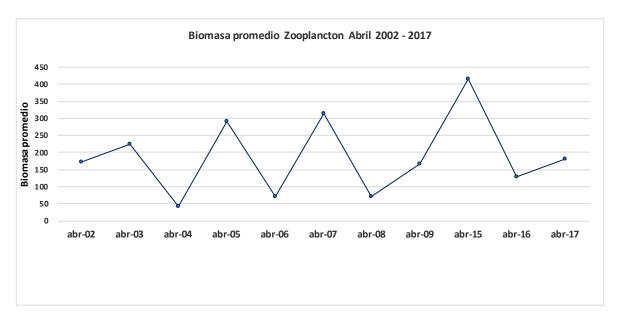


Figura 21. Biomasa zooplanctónica promedio frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones para la serie abril 2002 - 2017.

4. Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces

El procesamiento y análisis de las 17 muestras de zooplancton recolectadas durante abril de 2017, frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones a objeto de determinar la distribución y abundancia de los estadios tempranos de anchoveta, jurel, caballa y sardina española, permitió cuantificar la presencia de 73.205 huevos y 10.676 larvas, cifras 148% y 275% mayor, con respecto a la obtenida en el mes de marzo para las respectivas fases de desarrollo. De este total, 64.144 huevos (87,6%) y 9.457 (88,6%) larvas correspondieron a una de las especies objetivo del estudio. El detalle del número de huevos y larvas por especie, correspondiente a la totalidad de las muestras procesadas se entrega en la **Tabla 5.**

Durante la realización de las estaciones biooceanográficas o en la navegación de un punto a otro, se observó frente a punta Angamos la presencia de marzopas, aves, lobos y cardúmenes de anchoveta. Presencia de langostino pelágico al oeste de Arica y Mejillones.

4.1 Anchoveta, *Engraulis ringens*

Se reconocieron 16 registros positivos para huevos y 12 para larvas, lo que representó una frecuencia de 94% y 71% y una dominancia numérica de 88% y 89% para cada una de las respectivas fases de desarrollo (**Tabla 5**).



El procesamiento y análisis de las muestras permitió determinar la presencia de 64.144 huevos y 9.457 larvas de anchoveta, señalando para la especie actividad reproductiva. No obstante lo anterior, IFOP informa en su Boletín Semanal N° 14, que la condición reproductiva de los adultos es considerada baja estimándose un IGS de 3,1% (Bohm, 2017). De acuerdo a lo señalado por los estadios tempranos de anchoveta, estos se localizaron mayoritariamente frente a punta Angamos, disminuyendo sus niveles de abundancia, hacia el norte de la zona de operación de la flota industrial, distribuyéndose a lo largo de toda la extensión latitudinal y longitudinal de la zona de estudio.

La fase de huevos exhibió abundancias que fluctuaron entre 138 y 40.938 huevos/10m². La media de huevos por estación positiva alcanzó a 4.009 (DS = 10055,57) cifra 70% y 18% mayor, respecto a la obtenida durante el mes de marzo de 2017 y abril de 2016, respectivamente.

La distribución geográfica de los huevos de anchoveta en el área de estudio, señaló que el desove ocupo el rango latitudinal comprendida entre Arica y punta Angamos (23°01´S), y longitudinalmente exhibieron una cobertura máxima (5 mn). No obstante, su amplia cobertura espacial, estos se concentraron en la línea de estaciones de 1mn (77%), presentando sus niveles de abundancia, una tendencia incremental, hacia el sur de la zona de operación de la flota industrial (**Figuras 22 y 23; Tablas 6 y 7**).



Tabla 5. Densidad promedio, constancia, dominancia numérica y rangos de huevos y larvas de peces para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones - abril 2017.

Estadisticos Huevos	Anchoveta	Otros Huevos	Total Huevos
N°Total Estaciones	17	17	17
N° Estaciones positivas	16	7	17
% Est (+)	94,12	41,18	100,00
Abundancia (H/10m^2)	64.144	9.061	73.205
Densidad Mínima Est (+)	138	226	163
Densidad Máxima Est (+)	40.938	4.189	41.287
Std.Dev Est (+)	10055,57	1471,43	9754,42
Media Est. Positivas	4.009	1294	4.306
Media Est. Totales	3.773	533	4.306
Constancia	94,12	41,18	100,00
Dominancia numérica	87,62	12,38	100,00
CV+(%)	2,51	1,14	2,27
Estadisticos Larvas	Anchoveta	Otros Larvas	Total Larvas
N°Total Estaciones	17	17	17
N° Estaciones positivas	12	8	12
% Est (+)	70,59	47,06	70,59
Abundancia (L/10m^2)	9.457	1.219	10.676
Densidad Mínima Est (+)	46	53	106
Densidad Máxima Est (+)	4.039	286	4.288
Std.Dev Est (+)	1222,47	79,65	1265,13
Media Est. Positivas	788	152	890
Media Est. Totales	556	72	628
Constancia	70,59	47,06	70,59
Dominancia numérica	88,58	11,42	100,00
CV+(%)	1,55	0,52	1,42



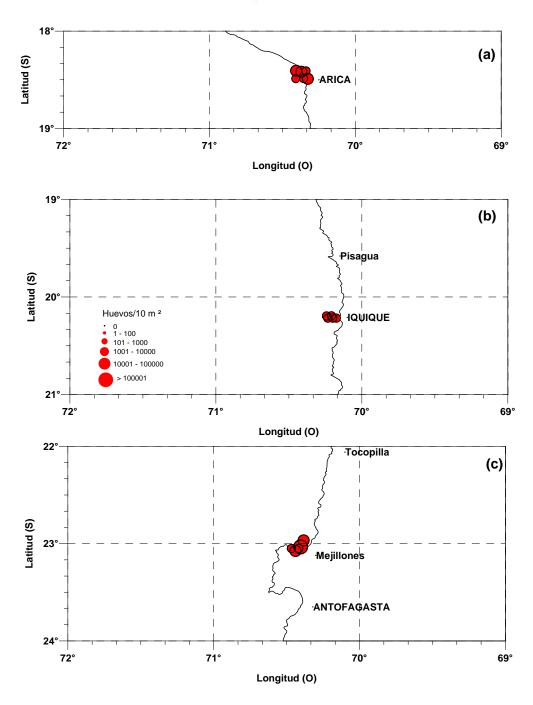


Figura 22. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta, *Engraulis ringens*, frente a los puertos de (a) Arica, (b) Iquique y (c) Mejillones. Abril 2017.



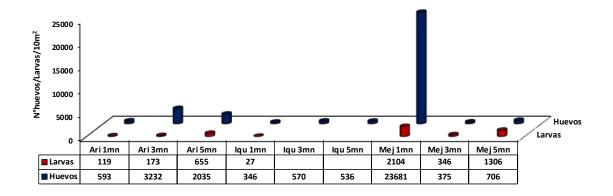


Figura 23. Abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta con respecto a la distancia de la costa para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Abril de 2017.

Tabla 6. Abundancia de huevos y larvas de anchoveta con respecto a la distancia de la costa para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones en abril de 2017.

Huevos de Anchovet	a (N°/10m²)			Larvas de And	choveta (N°/10m²)	
DC (mn)	1	3	5	1	3	5
Arica						
18°29′S	1048	216	587	191	108	78
18°24′S	138	6247	3482	46	238	1232
Promedio	593	3231,5	2034,5	118,5	173	655
TOTAL		11.718 Huevos			1.893 Larvas	
Iquique						
20°11′S		910	163			
20°13′S	691	230	908	53		
Promedio	345,5	570	535,5	26,5		
TOTAL		2.902 Huevos			53 Larvas	
Mejillones						
23°03′S	6424	750	338	169	692	2313
22°58′S	40938		1074	4039		298
Promedio	23681	375	706	2104	346	1305,5
TOTAL		49.524 Huevos			7.511 Larvas	

Las áreas de mayor abundancia (> 10.000 huevos/10m²) se localizaron a 3 y 5 mn frente a Arica y a 1 mn al oeste de punta Angamos, encontrándose configuradas por 4 registros positivos de un total de 17 (24%), los que en conjunto aportan con el 89% al total de huevos de anchoveta cuantificados. El resto de las estaciones positivas, no incluidas las ya mencionadas, exhiben abundancias comprendidas dentro del rango 138 a 1.074 huevos/10m². En este contexto, la estación positiva más relevante en términos de su



abundancia para la zona de estudio, se localizó a 1 mn de la transecta norte realizada frente al puerto de Mejillones, con 40.938 huevos/10m² (64%) (**Tablas 6 y 7**).

Con respecto al número de huevos, "abril de 2017" presentó con respecto al mes precedente un significativo incremento de 148%, constituyéndose en el décimo segundo registro más relevante, en cuanto al número de huevos cuantificados de los últimos 31 meses (serie **CIAM** octubre 2014 - abril 2017) (**Tabla 8**).

Por su parte, las fases larvarias, presentaron 12 registros positivos, con una abundancia de 9.457 larvas/10m², cifra 436% y 7914% mayor respecto a la obtenida en el mes de marzo de 2017 y abril de 2016, respectivamente. Este estadio de desarrollo se presenta en el área de estudio con abundancias que fluctuaron entre 46 y 4.039 larvas/10m², con una densidad promedio de 556 larvas por estaciones totales. La media de larvas por estación positiva fue igual a 788 (DS= 1222,47), cifra 302% mayor respecto a la obtenida en el mes precedente (**Tablas 5 y 6**).

Con respecto al patrón de distribución espacial de las larvas de anchoveta, se puede señalar qué frente al puerto de Iquique, se verifica ausencia de registros positivas en la línea de estaciones de 3 y 5 mn, observándose cobertura longitudinal máxima frente a Arica y punta Angamos; incrementándose la frecuencia de estaciones positivas y los niveles de abundancia hacia el sector sur de operación de la flota industrial (**Figura 24**).

En relación al número de larvas y para la zona Arica - Mejillones, abril de 2017 exhibe respecto al mes precedente, un incremento de 436% en sus niveles de abundancia, constituyéndose en el cuarto de los registros más altos, en cuanto al número de larvas cuantificadas de la serie analizada (**Tabla 8**).



Tabla 8. Distribución y abundancia de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones Serie CIAM octubre 2014 – abril 2017.

Huevos	Iquique	Arica	Mejillones	Larvas	Iquique	Arica	Mejillones
Octubre 2014	28525	751133	86650	Octubre 2014	798	4390	19652
Noviembre	4978	2757	23184	Noviembre	67	69	470
Diciembre	84046	1371	96895	Diciembre	2147	151	160
Enero 2015	1878	5836	6174	Enero 2015	379	54	633
Febrero	1361	1539	5313	Febrero	332	100	2780
Marzo	7196	1272	13863	Marzo	1099	356	1951
Abril	48	-	-	Abril	713	249	775
Mayo	514	256	1196	Mayo	515	392	1869
Junio	2892	1468	27966	Junio	1725	216	996
Julio	12672	3858	24428	Julio	1684	828	3304
Agosto	21146	40217	4729	Agosto	663	209	1142
Septiembre	52541	121320	54158	Septiembre	846	1955	11630
Octubre	10629	12254	109767	Octubre	322	44	1047
Noviembre	10750	18543	28044	Noviembre		668	
Diciembre	2536	10569	2019	Diciembre	194	95	2575
Enero 2016	17621	12305		Enero 2016	876	135	
Febrero	25357	39560	38706	Febrero	622	1408	1133
Marzo	1267	3419	590	Marzo		381	1202
Abril	131	22690	882	Abril			118
Mayo	596	31902	838	Mayo	666	1181	494
Junio	17797	25516	1901	Junio	1612	5714	906
Julio	38826	56080	2125	Julio	279	5153	898
Agosto	135774	16665	3448	Agosto	1245	270	1876
Septiembre	29257	184127	52	Septiembre	498	3375	470
Octubre	3232	167377		Octubre	747	3850	506
Noviembre	747	40951	1766	Noviembre	55	433	717
Diciembre	3736	2586	52766	Diciembre	172	834	662
Enero 2017	2304	370	16201	Enero 2017	1826	259	1238
Febrero	5311	2346	62567	Febrero	221	115	11193
Marzo	116	5288	20494	Marzo	58	738	971
Abril	2902	11718	49524	Abril	53	1893	7511



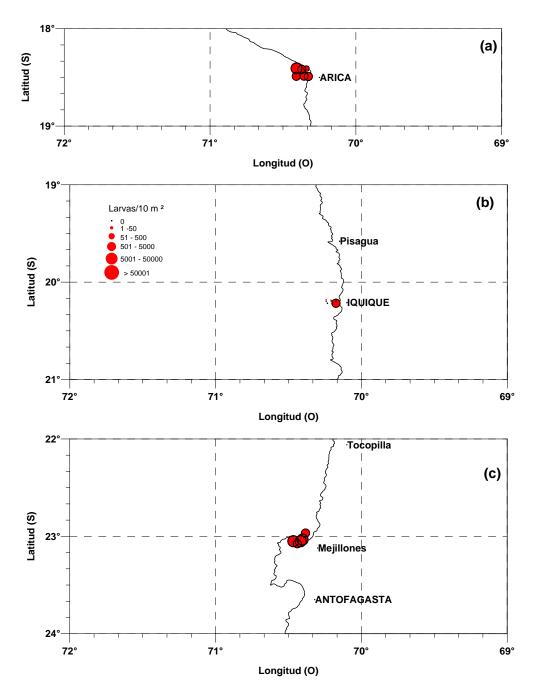


Figura 24. Distribución y abundancia de larvas de anchoveta, *Engraulis ringens*, frente a los puertos de (a) Arica, (b) Iquique y (c) Mejillones. Abril 2017.



Tabla 8. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, para la zona norte de Chile. Serie octubre 2014 – abril 2017.

Huevos	Estac. Tot	Estac. (+)	Huevos Anch.	Abundancia	Abundancia	Densidad (t)	Densidad (+)	Desviación	Constancia o	Dominancia	cv
	N°	N°	N°	Mínimo	Máximo	H/10m ²	H/10m ²	Estandar	Frecuencia (%)		(%)
	47	4-7	055300	700	422574	50050	50050	440635.40	400	00.00	242
Octubre 2014	17	17	866309	788	423574	50959	50959	110635,10	100	98,98	2,17
Noviembre Diciembre	16 17	16 17	30920 182314	148 79	11508 53507	1933 10724	1933 10724	3088,93 14774,01	100	94,72 99,23	1,60 1,38
Enero 2015	17	17	13887	152	3173	817	817	913,73	100	87,18	1,12
Febrero	17	15	8213	99	1775	483	548	459.44	88,24	80,01	0,84
Marzo	17	17	22332	48	6331	1314	1314	1578,43	100,00	93,54	1,20
Abril	19	1	48	40	0331	3	48	27,41	5,26	2,33	0,57
Mayo	17	10	1965	39	455	116	197	134,01	58,82	12,99	0,68
Junio	17	16	32326	55	13967	1902	2020	3937,25	94,12	94,75	1,95
Julio	17	17	40959	298	13867	2409	2409	3327,09	100,00	65,41	1,38
Agosto	17	17	66091	125	33955	3888	3888	8665,77	100,00	87,42	2,23
Septiembre	17	17	228020	293	91904	13413	13413	22760,59	100,00	93,71	1,70
Octubre	17	17	132650	237	49377	7803	7803	13006,78	100,00	98,39	1,67
Noviembre	17	17	57337	227	19641	3373	3373	5054,93	100,00	92,26	1,50
Diciembre	17	15	15123	65	5511	890	1008	1698,01	88,24	86,93	1,68
Enero 2016	12	12	29927	175	13323	2494	2494	3671,29	100,00	96,23	1,47
Febrero	17	17	103623	449	29792	6095	6095	8906,09	100,00	98,51	1,46
Marzo	16	13	5275	54	1351	330	406	445,42	81,25	62,62	1,10
Abril	16	7	23703	131	17762	1481	3386	6431,02	43,75	98,65	1,90
Mayo	17	13	33336	55	25174	1961	2564	6871,11	76,47	84,60	2,68
Junio	17	11	45213	172	10851	2660	4110	3509,63	64,71	91,76	0,85
Julio	17	15	97032	278	18695	5708	6469	6388,31	88,24	93,67	0,99
Agosto	17	17	155887	113	102004	9170	9170	24861,93	100,00	97,95	2,71
Septiembre	17	13	213436	52	85826	12555	16418	26578,42	76,47	99,23	1,62
Octubre	17	8	170609	60	92749	10036	21326	32876,18	47,06	98,82	1,54
Noviembre	17	12	43462	169	26621	2557	3622	7469,67	70,59	97,90	2,06
Diciembre	17	15	59008	206	28176	3471	3934	7477,88	88,24	92,95	1,90
Enero 2017	17	12	18874	53	6955	1110	1573	2027,55	70,59	95,97	1,29
	17	17	70226	115	30535	4131	4131	8303,88	100,00	96,13	2,01
Febrero											
Febrero Marzo		11	25898	57	10950	1523	2354	3493,85	64,71	87,72	1,48
	17 17	11 16	25898 64144	57 138	10950 40938	1523 3773	2354 4009	3493,85 10055,57	64,71 94,12	87,72 87,62	1,48 2,51
Marzo	17										
Marzo Abril	17 17	16	64144	138	40938	3773	4009	10055,57	94,12	87,62 Dominancia	2,51
Marzo Abril Larvas	17 17 Estac. Tot	16 Estac. (+)	64144 Larvas Anch.	138 Abundancia	40938 Abundancia Máximo	3773 Densidad (t)	4009 Densidad (+) L/10m ²	10055,57 Desviación Estandar	94,12 Constancia o	87,62 Dominancia	2,51 CV
Marzo Abril	17 17 Estac. Tot	16 Estac. (+)	64144 Larvas Anch.	138 Abundancia	40938 Abundancia	3773 Densidad (t)	4009 Densidad (+)	10055,57 Desviación	94,12 Constancia o	87,62 Dominancia	2,51 CV
Marzo Abril Larvas	17 17 Estac. Tot N°	16 Estac. (+) N°	64144 Larvas Anch. N°	138 Abundancia Mínimo	40938 Abundancia Máximo	3773 Densidad (t) L/10m ²	4009 Densidad (+) L/10m ²	10055,57 Desviación Estandar	94,12 Constancia o Frecuencia (%)	87,62 Dominancia Numérica (%)	2,51 CV (%)
Marzo Abril Larvas Octubre 2014	17 17 Estac. Tot N°	16 Estac. (+) N°	64144 Larvas Anch. N°	138 Abundancia Mínimo	40938 Abundancia Máximo	3773 Densidad (t) L/10m² 1461	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774	10055,57 Desviación Estandar 2969,01	94,12 Constancia o Frecuencia (%)	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82	2,51 CV (%)
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre	17 17 Estac. Tot N° 17 16	16 Estac. (+) N°	64144 Larvas Anch. N° 24841 605	138 Abundancia Mínimo 59 67	40938 Abundancia Máximo 9030 470	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25	2,51 CV (%) 1,67 0,97
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17	16 Estac. (+) N°	64144 Larvas Anch. N° 24841 605 2458	138 Abundancia Mínimo 59 67 40	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765	3773 Densidad (t) L/10m² 1461 38 145	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17	16 Estac. (+) N° 14 3 8 9	64144 Larvas Anch. N° 24841 605 2458 1067	138 Abundancia Mínimo 59 67 40 51	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307 119	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17	16 Estac. (+) N° 14 3 8 9 9	64144 Larvas Anch. N° 24841 605 2458 1067 3210	138 Abundancia Mínimo 59 67 40 51 54	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307 119 357	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,98
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17	16 Estac. (+) N° 14 3 8 9 9 16	64144 Larvas Anch. N° 24841 605 2458 1067 3210 3404	138 Abundancia Mínimo 59 67 40 51 54 47	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307 119 357 213	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,98 0,89
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17	16 Estac. (+) N° 14 3 8 9 9 16	64144 Larvas Anch. N° 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739	138 Abundancia Mínimo 59 67 40 51 54 47 48	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232	3773 Densidad (t) L/10m² 1461 38 145 63 189 200 92	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307 119 357 213 116	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,77 350,95 188,99 68,47	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,98 0,89 0,59
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 17 19	16 Estac. (+) N° 14 3 8 9 9 16 15	64144 Larvas Anch. N° 24841 605 2458 1067 3210 3210 1739 2776	138 Abundancia Mínimo 59 67 40 51 54 47 48 77	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200 92 163	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307 119 357 213 116 252	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 138,99 68,47 180,35	94,12 Constanda o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 52,94 12,78,95 64,71	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,98 0,89 0,59 0,71
Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 19 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14	64144 Larvas Anch. N* 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937	138 Abundanda Minimo 59 67 40 51 54 47 48 77 30	40938 Abundanda Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307 1119 357 213 1116 252 210	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30	94,12 Constanda o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,98 0,89 0,59 0,71 0,71
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 19 17 17	16 Estac. (+) N° 14 3 8 9 9 16 15 11 14	64144 Larvas Anch. N° 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 5816	138 Abundanda Minimo 59 67 40 51 54 47 48 77 30 46	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,98 0,59 0,71 0,71 0,87
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto	17 17 Estac Tot N° 17 16 17 17 17 17 19 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17	64144 Larvas Anch. N* 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 5816 2013	138 Abundanda Minimo 59 67 40 51 54 47 77 30 64 41	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,70 0,98 0,89 0,59 0,71 0,71 0,87 1,02
Marzo Abril Larvas octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 19 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13	64144 Larvas Anch. N* 24841 605 2458 1067 3210 3404 1779 2776 2937 5816 2013 14431	138 Abundanda Minimo 59 67 40 51 54 47 48 77 30 46 41 55	40938 Abundandia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 1110	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 188,99 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,98 0,59 0,71 0,71 0,87 1,02 1,08
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 17 19 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9	64144 Larvas Anch. N° 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 5816 2013 14431 1413	138 Abundancia Mínimo 59 67 40 51 54 47 48 77 30 46 41 155 44	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 1110 157	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 206,20 1194,14 164,62	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,98 0,59 0,71 0,71 0,87 1,02 1,08
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 19 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2	64144 Larvas Anch. N* 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 5816 2013 14431 4431 668	138 Abundanda Minimo 59 67 40 51 54 47 48 77 30 46 41 55 44 225	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 1110 157 334	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,89 0,59 0,71 0,71 1,02 1,05 0,46 1,30
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre	17 17 Estac. Tot N° 16 17 17 17 17 19 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2	64144 Larvas Anch. N* 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 2937 2937 14431 1413 668 2864	138 Abundanda Minimo 59 67 40 51 54 47 77 30 46 41 55 44 42 225 63	40938 Abundanda Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39 168	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 210 1110 157 3342 318	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76 52,94	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,98 0,89 0,59 0,71 0,71 1,02 1,08 1,05 0,46
Marzo Abril Larvas ctubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero 2016	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 17 10 13 9 2 9 7	64144 Larvas Anch. N° 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2013 14431 1413 668 2864 1011	138 Abundancia Mínimo 59 67 40 51 54 47 48 77 30 46 41 55 44 225 63 36	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1066 336	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39 168 84	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 1110 157 334 341 144	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90 129,30	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,647 52,94 11,76 52,94 11,76 52,94 58,33	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,98 0,59 0,71 0,71 1,02 1,08 1,05 0,46 1,30 0,90
Abril Larvas ctubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero 2016 Febrero	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 19 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2 9 7	64144 Larvas Anch. N* 24841 6005 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 5816 2013 14431 1413 668 2864 10011 3163	138 Abundanda Mínimo 59 67 40 51 54 47 77 30 46 41 55 44 225 63 36 29	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1062 336 693	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 92 163 173 342 118 849 83 39 168 84	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 1110 157 334 318 144 264	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90 129,30 209,53	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76 52,94 11,76 52,94 58,33 70,59	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03 91,84	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,98 0,89 0,59 0,71 0,71 1,02 1,08 1,05 0,46 1,30 0,90 0,79
Abril Larvas ctubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 19 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2 9 7 12 7	64144 Larvas Anch. N* 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 5816 2013 14431 1413 668 2864 1011 3163 1583	138 Abundanda Mínimo 59 67 40 51 54 47 77 30 46 41 55 44 225 63 36 29	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1062 336 693	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39 168 84 186	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 1110 157 334 318 144 264	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90 129,30 209,53	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76 52,94 11,76 52,94 37,5	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03 91,84 87,85	2,511 CV (%) 1,677 0,987 0,70 0,988 0,79 0,71 0,71 1,02 1,08 1,08 1,09 0,466 1,30 0,79 0,61
Marzo Abril Larvas Ctubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 19 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2 9 7 12 7	64144 Larvas Anch. N° 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2013 14431 1413 668 2864 1011 3163 1583	138 Abundanda Mínimo 59 67 40 51 54 47 48 77 30 46 61 41 55 44 225 63 36 29 51	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1062 336 693 421	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39 168 84 186 99 7	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 1110 157 334 318 144 264 226 118	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90 129,30 209,53 138,80	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,647 52,94 11,76 52,94 11,76 52,94 58,33 70,59 43,75 6,25	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03 91,84 87,85	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,98 0,89 0,59 0,71 0,71 1,02 1,08 1,05 0,46 1,30 0,90 0,79
Marzo Abril Larvas ctubre 2014 Noviembre Diclembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diclembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril Mayo Mayo Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diclembre Abril Mayo	17 17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 19 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 11 17 10 13 9 2 9 7 12 7 1	64144 Larvas Anch. N* 24841 6005 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 5816 2013 14431 1413 668 2864 10011 3163 1583 118	138 Abundancia Mínimo 59 67 40 51 54 47 77 30 46 41 55 44 225 63 36 29 51	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1062 336 693 421	3773 Densidad (t) L/10m² 1461 38 145 63 189 200 92 163 342 118 849 83 39 168 84 186 99 7	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 1110 157 334 318 144 264 226 118	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90 129,30 209,53 138,80 219,91	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76 52,94 11,76 52,94 43,75 6,25 58,82 70,59	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03 91,84 87,85 47,58 97,91	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,71 0,71 1,02 1,08 1,05 0,466 0,466 0,90 0,79 0,61
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Julio Julio Julio Julio Julio Julio	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 19 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2 7 12 7 1 10 12	64144 Larvas Anch. N* 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 5816 2013 14431 668 2864 1011 3163 1583 118 2342	138 Abundanda Mínimo 59 67 40 51 54 47 48 77 30 46 41 55 44 225 63 36 29 51	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1062 336 693 421	3773 Densidad (t) L/10m² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39 168 84 186 99 7	4009 Densidad (+) L/10m ² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 1110 157 334 318 144 264 226 118 234 686	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90 129,30 209,53 138,80 219,91 848,04	94,12 Constancia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76 52,94 11,76 52,94 24,75 58,82 70,59 43,75 6,25 58,82	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03 91,84 87,85 47,58 97,91 85,81 85,28	2,511 CV (%) 1,677 0,97 0,81 0,70 0,71 0,71 1,02 1,08 1,05 0,466 0,90 0,79 0,61 0,90 0
Marzo Abril Larvas ctubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Soptiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2 7 11 10 11 12 12	64144 Larvas Anch. N* 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 2937 14431 1413 668 2864 1011 3163 1583 118 2342 8233 6331	138 Abundanda Minimo 59 67 40 51 54 47 77 30 46 41 55 44 225 63 36 29 51 52 114 55	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1062 336 693 421 704 3081	3773 Densidad (t) L/10m ² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39 168 84 186 99 7	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 1110 157 3342 201 1110 157 3344 318 144 226 118 234 686 528	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90 129,30 209,53 138,80 219,91 848,04 509,62	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76 52,94 58,33 70,59 43,75 6,25 58,82 70,59 70,59	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03 91,84 87,85 47,58 97,91 85,81	2,511 CV (%) 1,676 0,977 0,818 0,998 0,599 0,711 0,711 0,712 0,713 1,020 1,080 1,300 0,999 0,611 1,212 1,044 1
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto	17 17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2 9 7 12 7 1 10 12 8	64144 Larvas Anch. N* 24841 6005 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2013 14431 1413 668 2864 10011 3163 1583 118 2342 8233 6331 3391	138 Abundancia Mínimo 59 67 40 51 54 47 48 77 30 46 41 55 63 36 29 51 52 114 55 54	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1062 336 693 421 704 3081 1642 1762	3773 Densidad (t) L/10m² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39 168 84 186 99 7 138 484 186 199 7	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 201 1110 157 334 318 144 264 226 118 234 686 686 686 528	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90 129,30 209,53 138,80 219,91 848,04 509,62 603,77	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76 52,94 11,76 52,94 24,75 6,25 58,82 70,59 43,75 6,25 58,82 70,59 47,059 47,06	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03 91,84 87,85 47,58 97,91 85,81 85,81 85,81 85,81	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,98 0,89 0,59 0,71 0,71 1,08 1,05 0,46 0,79 0,61 1,24
Marzo Abril Larvas Cotubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Cotubre Noziembre Diciembre Enero 2016 Febrero Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Octubre	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2 7 1 12 7 1 10 12 12 8 8 8	64144 Larvas Anch. N* 24841 605 42458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 5816 2013 14431 1413 6668 2864 1011 3163 1583 118 2342 8233 6331 3391 4344 55102	138 Abundanda Minimo 59 67 40 51 54 47 77 30 46 41 55 44 225 63 36 29 51 52 1114 55 54 59 51	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1062 336 693 421 704 3081 1642 1762 1230	3773 Densidad (t) L/10m² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39 168 84 186 99 7 7 138 484 372 199 256	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 1110 157 334 318 144 226 118 234 686 528 424 424 3319	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90 129,30 209,53 138,80 219,91 848,04 509,62 603,77 457,86 417,11	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76 52,94 58,33 70,59 43,75 6,25 58,82 70,59 47,06 47,06 94,12	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03 91,84 87,85 47,58 97,91 85,81 85,28 95,17 90,29 81,16	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,70 0,70 0,70 0,71 0,71 1,08 1,30 0,90 0,61 1,30 0,90 0,61 1,30 0,90 1,24
Marzo Abril Larvas Coctubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Octubre Noviembre Octubre Noviembre Octubre Noviembre	17 17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2 9 7 12 7 11 10 12 8 8 8 16 4	64144 Larvas Anch. N* 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2013 14431 14431 1413 668 2864 10011 3163 1583 118 2342 8233 6331 3391 4344 5102 1204	138 Abundancia Mínimo 59 67 40 51 54 47 48 77 30 46 41 55 63 36 29 51 52 1114 55 54 59 51	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1062 336 693 421 704 3081 1642 1762 1230 1230 1533 669	3773 Densidad (t) L/10m² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39 168 84 186 99 7 138 484 372 199 256 300 71	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 201 1110 157 334 318 144 264 226 118 234 686 528 424 543 319 301	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90 129,30 209,53 138,80 219,91 848,04 509,62 603,77 457,86 417,11 304,08	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76 52,94 11,76 52,94 58,33 70,59 43,75 6,25 58,82 70,59 47,06 47,06 47,06 47,06 47,06 47,06 94,12 23,53	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03 91,84 87,85 47,88 97,91 85,81 85,81 85,81 85,81 85,81 95,17 90,29 81,16 63,07	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,70 0,98 0,59 0,71 1,02 1,08 1,05 0,46 1,30 0,90 0,61 1,22 0,90 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24 1,24
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Octubre Noviembre Diciembre Diciembre Diciembre	17 17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2 7 12 7 11 10 12 12 12 8 8 16 4 9	64144 Larvas Anch. N* 24841 6005 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 5816 2013 14431 668 2864 1011 3163 1583 118 2342 8233 6331 3391 4344 5102 1204	138 Abundanda Mínimo 59 67 40 51 54 47 48 77 30 46 41 55 63 36 29 51 52 114 55 54 59 51 48	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1062 336 693 421 704 3081 1642 1762 1230 1533 669 465	3773 Densidad (t) L/10m² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39 168 84 186 99 7 138 484 372 199 256 300 71 98	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 11110 157 334 318 318 264 226 1118 224 686 528 424 543 319 301	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90 129,30 209,53 138,80 219,91 848,04 509,62 603,77 457,86 417,11 304,08 159,81	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76 52,94 11,76 52,94 58,83 70,59 43,75 6,85 70,59 70,59 70,59 47,06 47,06 94,12 23,53 52,94	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03 91,84 87,85 47,58 97,91 85,81 85,28 95,17 90,29 81,16 63,07 74,94	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,70 0,81 0,70 0,87 1,02 1,08 1,30 0,99 0,61 1,30 0,99 0,61 1,24 0,97 1,42
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Cotubre Noviembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Octubre Noviembre Diciembre Diciembre Enero 2017	17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2 7 11 2 8 16 4 9 10	64144 Larvas Anch. N* 24841 605 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 5816 2013 14431 413 668 2864 1011 3163 1583 118 2342 8233 6331 3391 4344 5102 1204 1669 3324	138 Abundanda Minimo 59 67 40 51 54 47 88 77 30 46 41 55 44 225 63 36 29 51 52 114 55 54 155 54 48 59 51 48 77	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1062 336 693 421 704 3081 1642 1762 1230 1533 669 465	3773 Densidad (t) L/10m² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39 168 84 186 99 7 7 138 484 372 199 256 300 71 98	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 1110 157 334 318 144 226 118 226 118 528 424 543 319 301 185 332	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,95 188,95 189,95 206,20 206,20 1194,14 164,62 2154,46 414,90 129,30 129,30 138,80 219,91 848,04 509,62 603,77 457,86 417,11 304,08 159,81 304,54	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76 52,94 11,76 52,94 11,76 52,94 70,59 43,75 6,25 58,82 70,59 47,06 47,06 94,12 23,53 52,94 58,82	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03 91,84 87,85 47,58 97,91 85,81 85,28 95,17 90,29 81,16 63,07 74,94	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,81 0,59 0,71 1,02 1,08 1,30 0,90 0,46 1,30 0,79 0,61 1,24 0,97 1,42 0,97 1,42 0,97 1,42 0,97 1,42 0,97 1,42 0,97 1,42 0,97 1,43 0,97 0,97 0,97 0,97 0,97 0,97 0,97 0,97
Marzo Abril Larvas Octubre 2014 Noviembre Diciembre Enero 2015 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre Enero 2016 Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Octubre Noviembre Diciembre Cotubre Noviembre Octubre Noviembre Octubre Noviembre	17 17 17 Estac. Tot N° 17 16 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17	16 Estac. (+) N* 14 3 8 9 9 16 15 11 14 17 10 13 9 2 7 12 7 11 10 12 12 12 8 8 16 4 9	64144 Larvas Anch. N* 24841 6005 2458 1067 3210 3404 1739 2776 2937 5816 2013 14431 668 2864 1011 3163 1583 118 2342 8233 6331 3391 4344 5102 1204	138 Abundanda Mínimo 59 67 40 51 54 47 48 77 30 46 41 55 63 36 29 51 52 114 55 54 59 51 48	40938 Abundancia Máximo 9030 470 765 266 1155 795 232 639 439 1192 696 3649 447 443 1062 336 693 421 704 3081 1642 1762 1230 1533 669 465	3773 Densidad (t) L/10m² 1461 38 145 63 189 200 92 163 173 342 118 849 83 39 168 84 186 99 7 138 484 372 199 256 300 71 98	4009 Densidad (+) L/10m² 1774 202 307 119 357 213 116 252 210 342 201 11110 157 334 318 318 264 226 1118 224 686 528 424 543 319 301	10055,57 Desviación Estandar 2969,01 195,78 248,71 83,17 350,95 188,99 68,47 180,35 149,30 296,20 206,20 1194,14 164,62 154,46 414,90 129,30 209,53 138,80 219,91 848,04 509,62 603,77 457,86 417,11 304,08 159,81	94,12 Constancia o Frecuencia (%) 82,35 18,75 47,06 52,94 52,94 94,12 78,95 64,71 82,35 100,00 58,82 76,47 52,94 11,76 52,94 11,76 52,94 58,83 70,59 43,75 6,85 70,59 70,59 70,59 47,06 47,06 94,12 23,53 52,94	87,62 Dominancia Numérica (%) 97,82 91,25 87,29 67,49 94,97 95,43 53,07 83,59 86,89 78,71 97,20 97,39 100,00 100,00 90,86 90,03 91,84 87,85 47,58 97,91 85,81 85,28 95,17 90,29 81,16 63,07 74,94	2,51 CV (%) 1,67 0,97 0,98 0,70 0,98 0,59 0,71 1,02 1,08 1,30 0,90 0,90 0,71 1,02 1,08 1,30 0,90 0,91 1,24 0,97 1,42 0,97 1,42 0,94 1,31 1,01 1,05 0,84



La estimación de la densidad media y coeficiente de variación de la abundancia de huevos y larvas de anchoveta para el período octubre 2014 - abril 2017, se presenta en las **Figuras 25 y 26**. En ella se aprecia qué para el período de estudio, los coeficientes de variación y las densidades medias más bajos, han sido los estimados mediante la distribución Lognormal o distribución delta en el caso de los huevos, siendo muy similares para las fases larvarias.

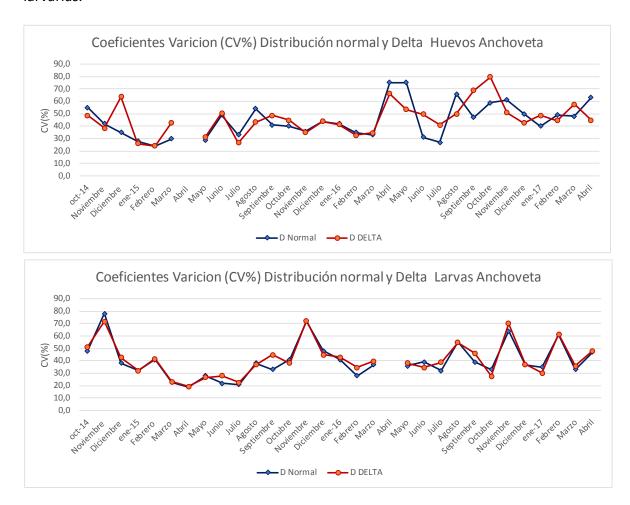


Figura 25. Coeficientes de Variación de la estimación de la densidad media por el método tradicional y distribución Delta para huevos y larvas de anchoveta.



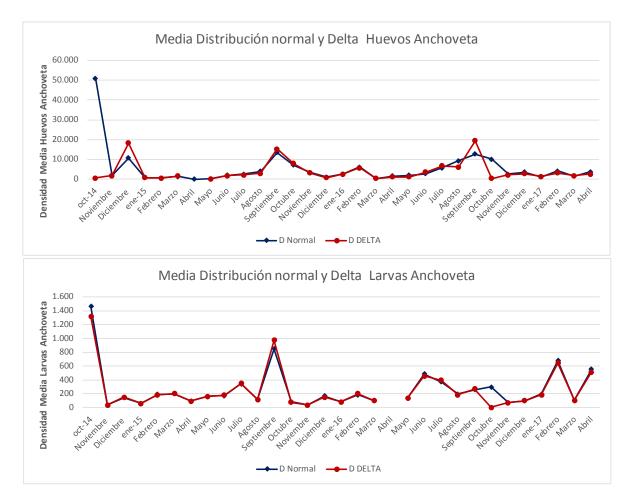


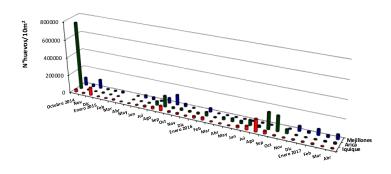
Figura 26. Estimación de la densidad media por el método tradicional y distribución Delta para huevos y larvas de anchoveta.

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida durante abril de 2017, respecto a la reportada en marzo, muestra que la abundancia de esta especie analizada en términos de la densidad promedio por estaciones totales, presenta importantes incrementos con porcentajes de cambio de 148% y 435%, para huevos y larvas, respectivamente. Las densidades promedio por estaciones positivas, utilizadas como un índice de la intensidad y/o concentración del desove, muestran con respecto al mes anterior un incremento de 70% y 302% para la fase de huevos y larvas (**Tabla 8**).

Los resultados expresados en la serie de abundancia de huevos de anchoveta del periodo octubre 2014 – abril 2017, reflejan que la postura ha sido permanente durante los últimos 2,6 años, mostrando un aumento notable durante el trimestre agosto-octubre. Los resultados obtenidos en abril de 2017, muestran un importante incremento en los niveles de abundancia de ambos estadios de desarrollo respecto a los registros obtenidos en



enero y marzo del presente año, siendo este obviamente, de menor intensidad con respecto al desove de invierno (**Figura 27**).



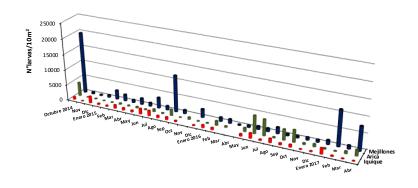


Figura 27. Abundancia de huevos y larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie octubre 2014 – abril 2017.

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 abril de 2017, muestra presencia de ambas fases de desarrollo para Arica y Mejillones y ausencia de ambos estadios frente al puerto de Iquique.

En Arica y para la serie analizada, se reporta ausencia de huevos de anchoveta en abril de los años 1999, 2004, 2007, 2009 y 2015, registrándose la mayor abundancia el año 2003 con 28.296 huevos/10m². Con respecto al mismo mes del año 2016, las abundancias aumentan en un 1049% (**Figura 28**).

Ausencia de huevos frente al puerto de Iquique se verifica en abril de 1998, 1999, 2001, 2002, 2006, 2007, 2009, y desde 2015 hasta el presente año, registrándose la mayor abundancia el año 2004 con 12.147 huevos (**Figura 28**).

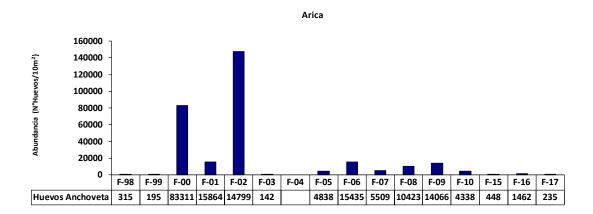
Frente a Mejillones, los registros mas significativos en términos cuantitativos fueron los obtenidos en abril de los años 2010 y 2017. Ausencia para este estadio de desarrollo, se registra los años 1998, 2009, 2015 y 2016 (**Figura 28**).

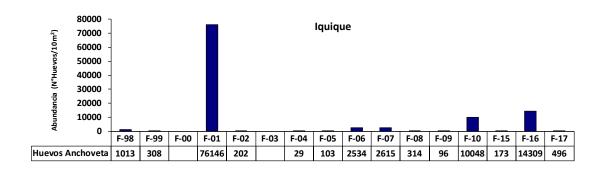
Con respecto a las fases larvales, Arica registra las mayores abundancias los años 2003, 2005, 2006 y 2017 con 1.992, 2.227, 2.806 y 1.232 larvas/10m², rspectivamente. Ausencia de larvas para esta localidad, fue reportada en abril de los años 1998, 2002, 2004, 2007, 2009, 2015 y 2016 (**Figura 29**).

Ausencia de larvas de anchoveta frente a Iquique se ha registrado en abril de los años 2000 a 2004, 2006, 2007, 2009 y desde 2015 a 2017. El registro más significativo en términos cuantitativos fue el obtenido el año 2005 con 924 larvas.

Ausencia de larvas de anchoveta frente a Mejillones se verificó en abril de los años 1998, 2000, 2002 a 2005, 2010 y 2016, registrándose la mayor abundancia el año 2015 con 1.509 larvas. Frente a punta Angamos, la abundancia de larvas en abril de 2017, fue de 169 larvas/10m².







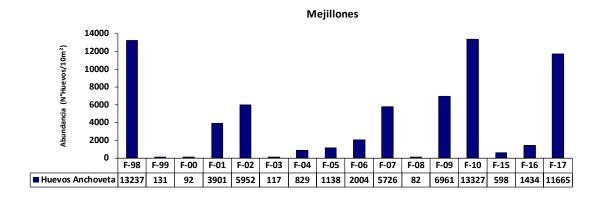
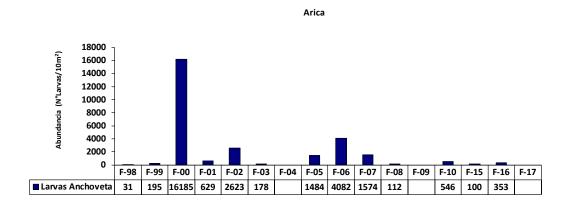
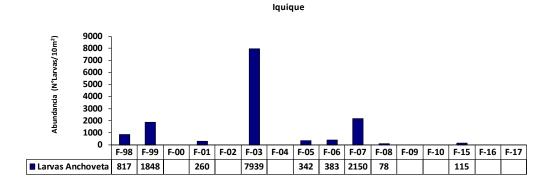


Figura 28. Abundancia de huevos de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie abril 1998 - 2017.







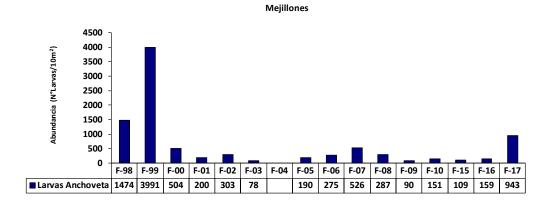


Figura 29. Abundancia de larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie abril 1998 - 2017.



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 realiza en primera instancia 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.

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 (**Figura 30**).

La situación observada a partir de 1985 señala que nuevamente estábamos frente a un proceso de cambio, con una predominancia de anchoveta respecto de sardina, jurel y caballa, exhibiendo abundancias muy significativas que han sido registradas durante el otoño de los años 1996, 2001 a 2003, 2010 y 2016 para el estadio de huevos y 1999, 2001, 2002 y 2010 para las fases larvarias. 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 y 1987 y durante los otoños de los años 1988, 1990 y 2000.

En las **Figuras 31 y 32**, 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). Las estimaciones de la abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta, sardina, jurel y caballa realizadas en el transcurso de los años 1983-2016, para la estación de otoño, señalan que la dominancia en el plancton de huevos y larvas de anchoveta, respecto de las otras especies, se ha mantenido sin alteraciones desde 1990 a la fecha.



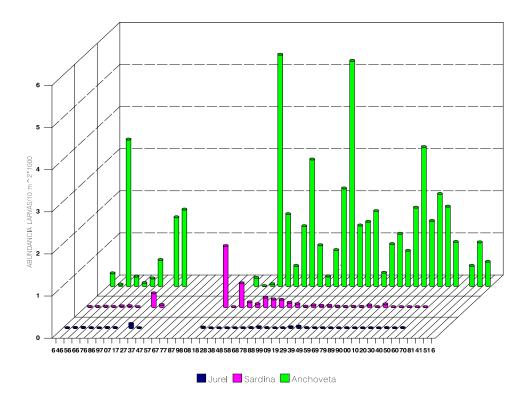


Figura 30. Estimación de la abundancia promedio de larvas de anchoveta, sardina y jurel para la zona Arica - Antofagasta periodo 1964-2016.

El análisis de la abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta por estaciones totales, señala que, durante el otoño de 2016, la fase de huevos experimenta un incremento (156%) respecto del otoño de 2015, disminuyendo en un 57% las fases larvarias.

El seguimiento del parámetro poblacional, densidad promedio por estaciones positivas, utilizado como un índice de la intensidad del desove para la estación de otoño de los años 1983-2016, muestra con respecto al otoño de 2015, un significativo incremento de 284% y una disminución de 57% para las respectivas fases de desarrollo (**Figuras 31 y 32**).



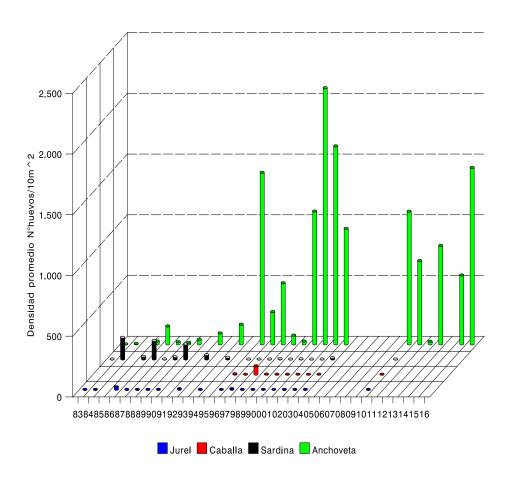


Figura 31. Estimación de la abundancia promedio de huevos de anchoveta, sardina, jurel y caballa para la zona Arica - Antofagasta en otoño de los años 1983-2016.



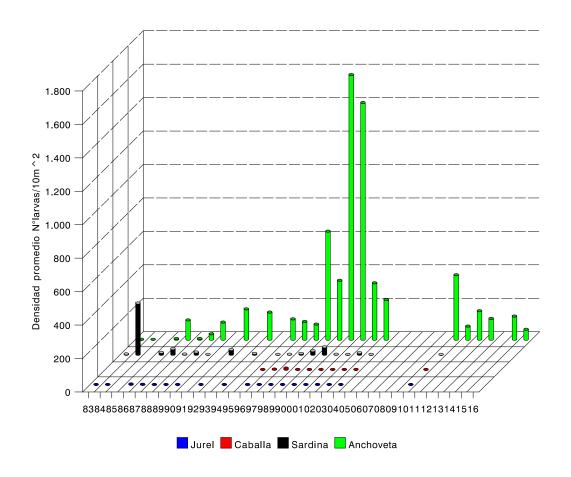


Figura 32. Estimación de la abundancia promedio de larvas de anchoveta, sardina, jurel y caballa para la zona Arica - Antofagasta en otoño de los años 1983-2016.

Con respecto al patrón estacional de distribución de huevos de anchoveta, la serie histórica 1983-2016, nos confirma el carácter costero que adopta esta especie en la estación otoñal, siendo este de menor intensidad con respecto al desove de verano e invierno, con presencia de huevos hasta las 70 mn frente a punta Angamos, punta Lobos y Punta Copaca, en el otoño de 1986 y 1996 (Figura 33). Las mayores frecuencias de estaciones positivas (≥15) a esta fase de desarrollo han sido registradas durante los años 1986, 2010 y 2011 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 otoño de los años 1990, 2010 y 2011 se consignaron las mayores frecuencias de registros positivos (>30). Para este estadio de desarrollo, las áreas de desove muestran a través del tiempo la misma tendencia observada para los huevos, en el sentido de distribuirse particularmente frente a Arica, entre punta Lobos y punta Copaca y bahía Moreno (Figura 34).

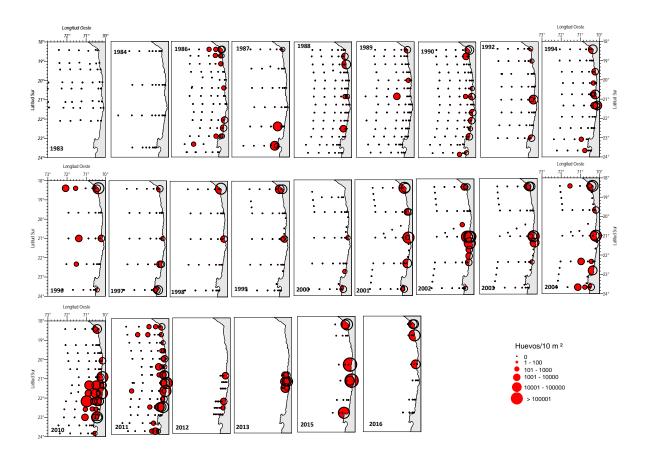


Figura 33. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta para la zona Arica – Antofagasta. Otoño de los años 1983-2016.



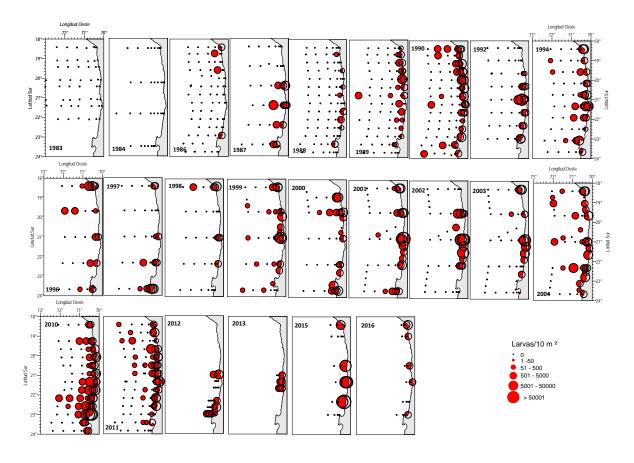
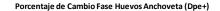


Figura 34. Distribución y abundancia de larvas de anchoveta para la zona Arica – Antofagasta. Otoño de los años 1983-2016.

Intensidad de desove

La variación temporal de la intensidad del desove de anchoveta, estimada a través del seguimiento del parametro poblacional densidad promedio por estaciones positivas, revela que para el período invierno 1995 – verano 2017, los huevos de anchoveta han presentado una tendencia general ascendente, con trece picks de abundancias significativamente importantes (> 18.000 huevos/10m²), 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 e invierno de 2014 y 2015. De la misma manera se han detectado drásticas disminuciones en la intensidad del desove durante los períodos de verano-otoño de 1997 y 1999 y en otoño de 2000 y 2012. 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/10m², las que han sido reportadas en verano de 1999, 2000 y 2001, otoño de 2002 y verano e invierno de 2003 (**Figuras 35 y 36**).





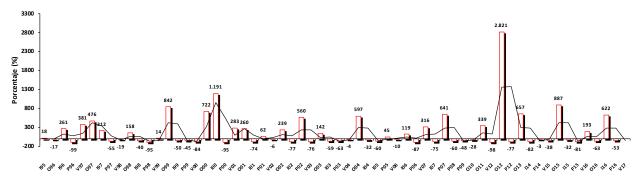


Figura 35. Variación temporal de la intensidad del desove de anchoveta "Fase Huevos" para la zona Arica - Antofagasta en el período invierno 1995 - verano 2017 (Línea negra = media móvil).

Porcentaje de Cambio Fase Iarvas Anchoveta (Dpe+)

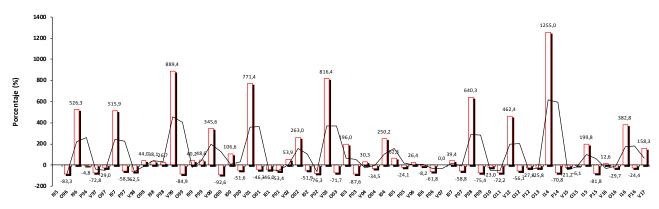


Figura 36. Variación temporal de la intensidad del desove de anchoveta "Fase Larvas" para la zona Arica - Antofagasta en el período invierno 1995 – verano 2017.



CONCLUSIONES

En sintesís, en las tres localidades, la distribución vertical del oxígeno disuelto, sugirió la ocurrencia de activos eventos de surgencia, que dieron lugar a la presencia de concentraciones inferiores a 1,0 mL O_2/L desde los 10 m de profundidad, especialmente en Mejillones. De igual manera, la biomasa fitoplanctónica respondió con elevados niveles de biomasa (>30 μ g Cl-a/L) que se encontraron restringidos al estrato superficial, principalmente en Iquique y Mejillones, coincidiendo con las mayores concentraciones de oxígeno.

La biomasa zooplanctónica como medida estimativa de la productividad secundaria de la zona de estudio, presentó durante abril de 2017, valores comprendidos entre 161 y 1.710 ml de zooplancton/1.000 m³, con un promedio general para la zona igual a 435 (DS = 364,09), cifra 9% menor y 119% mayor respecto a la obtenida en marzo de 2017 y abril de 2016, rspectivamente, exhibiendo las biomasas una leve tendencia decremental hacia el sur de la zona de operación de la flota industrial.

En abril de 2017, las mayores biomasas promedio se observaron frente al puerto de Arica (529) e Iquique (406), exhibiendo Mejillones valores promedio de 358 ml de zooplancton/1.000 m³, respectivamente. Con respecto al mes de marzo de 2017, Arica, muestra un incremento de 22%, mientras que Iquique y punta Angamos decrecen en 6% y 39%, respectivamente.

En relación a la composición específica de las muestras, estas estuvieron constituidas principalmente por copépodos y decapodos presentes en todas las estaciones, quetagnatos, cifonautas y medusas desde Iquique al sur de la zona de estudio. Presencia de langostino pelágico frente a los puertos de Arica y Mejillones.

En términos comparativos, las biomasas estimadas frente a los puertos de Iquique y Mejillones, muestran un aumento en sus valores de producción secundaria con respecto a abril de 2016, de 165% y 27%, respectivamente. Por su parte Arica disminuye su biomasa en un 10%. En general, la condición de alimento no ha resultado ser una limitante para la anchoveta, apreciándose una comunidad dominada mayoritariamente por el grupo de los copépodos y decápodos.

La distribución geográfica de los huevos de anchoveta en el área de estudio, señaló que el desove ocupo el rango latitudinal comprendida entre Arica y punta Angamos (23°01´S), y longitudinalmente exhibieron una cobertura máxima (5 mn). No obstante, su amplia cobertura espacial, estos se concentraron en la línea de estaciones de 1mn (77%),



presentando sus niveles de abundancia, una tendencia incremental, hacia el sur de la zona de operación de la flota industrial.

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida durante abril de 2017, respecto a la reportada en marzo, muestra que la abundancia de esta especie analizada en términos de la densidad promedio por estaciones totales, presenta importantes incrementos con porcentajes de cambio de 148% y 435%, para huevos y larvas, respectivamente. Las densidades promedio por estaciones positivas, utilizadas como un índice de la intensidad y/o concentración del desove, muestran con respecto al mes anterior un incremento de 70% y 302% para la fase de huevos y larvas.

Los resultados expresados en la serie de abundancia de huevos de anchoveta del periodo octubre 2014 – abril 2017, reflejan que la postura ha sido permanente durante los últimos 2,6 años, mostrando un aumento notable durante el trimestre agosto-octubre. Los resultados obtenidos en abril de 2017, muestran un importante incremento en los niveles de abundancia de ambos estadios de desarrollo respecto a los registros obtenidos en enero y marzo del presente año, siendo este obviamente, de menor intensidad con respecto al desove de invierno.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alheit, J. & P. Bernal. 1993. Effects of physical and biological changes on the biomass yield of the Humboldt Currents Ecosystem, IN: Large marine ecosystem. V: Stress, migration and sustainability, K. Sherman, L. M. Alexander and B. D. Gold, editors, American Association for the Advancement of Science, Washington D.C., pp 53-68.
- **Aron, A.1980**. Taxonomía, Distribución y Abundancia de las larvas de Peces en la bahía de Concepción (36°04'S, 73°02'W), Chile. Tesis para optar al título de Biólogo Marino. Universidad de Concepción.68 p.
- **Balbontín, F. y M. Garretón.1977**. Desove y primeras fases de desarrollo de la Sardina Española, *Sardinops sagax*, en Valparaíso. Rev. Biol. Mar, 16(2): 171-181.
- Balbontín, F. y R. Pérez.1980. Descripción de los estados
- larvales de *Normanichthys crockeri* Clark (Perciformes: Normanichthydae) del área de Valparaíso.Rev. Biol. Mar.Valparaíso, 17:81-95.
- **Barber R.T. y E. P. Chavez. 1983**. Biological consequences of El Niño. Science 22: 1203-1210.
- **Boltovskoy, 1981**. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial del INIDEP.Mar del Plata, Argentina.
- **Blanco, J. L. A. C. Thomas, M. E. Carr y P. T Strub. 2001**. Seasonal climatology of hidrographics conditions in the upweling region off northern Chile. Journal Geophysical Research, 106, C6, 11451-11467.
- Blanco J. L., M. Carr, A. Thomas and P. Strub, 2002. Hidrographic conditions off northern Chile during the 1996-1998 La Niña and El Niño events. Journal Geophysical Research, 107, C3.
- **Böhm, M.G., 2015.** Boletín Semanal N° 50 (XV, I, II, III, IV Regiones) 07 al 13 de diciembre 2015. Programa de Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte IFOP. SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT/ diciembre 2015.
- 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.
- **Cañón, J. R. 1986.** Variabilidad ambiental en relación con la pesquería pelágica de la zona norte de Chile. In: "La pesca en Chile", P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar. UCV., Valparaíso: 195 205.
- Chávez, F.P., P.G. Strutton & M.J. McPhaden. 1998. Biological-physical coupling in the central equatorial Pacific during the onset of the 1997 98 El Niño. Geophysical Research Letters 25: 3543 3546.
- Chiechomski, J.D. de.1971. Distribución regional y cuantitativa de huevos de anchoita (*Engraulis anchoita*), caballa (*Scomber japonicus marplatensis*) y sardina fueguina (*Sprattus fueguensis*) en el mar Argentino. CARPAS Doc. Ocas., (5/D. Téc. 6):12p.
- **Cipollini, P., D Cromwell, P.G. Challenor, & S. Raaglio. 2001**. Rossby waves detected in global ocean colour data. Geophys. Res. Lett., 28(2), 323 326.
- **Díaz, E. 2016.** Monitoreo Reproductivo SEMANA N° 29 (XV, I, II REGIONES) (11 al 17 julio 2016) Convenio de Desempeño 2016 Programa de Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio 2016.
- **Díaz, E. 2016.** Monitoreo Reproductivo SEMANA N° 30 (XV, I, II REGIONES) (18 al 24 julio 2016) Convenio de Desempeño 2016 Programa de Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio



2016.

- **Díaz, E. 2016.** Monitoreo Reproductivo SEMANA N° 38 (XV, I, II REGIONES) (12 al 18 septiembre 2016) Convenio de Desempeño 2016. Programa de Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Septiembre 2016.
- **Díaz, E. 2016.** Monitoreo Reproductivo SEMANA N° 39 EXTRAORDINARIO (XV, I, II REGIONES) (22 y 23 Septiembre 2016) Convenio de Desempeño 2016. Programa de Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Septiembre 2016.
- **Díaz, E. 2016.** Monitoreo Reproductivo SEMANA N° 42 (XV, I, II REGIONES) (10 al 16 octubre 2016) Convenio de Desempeño 2016. Programa de Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Octubre 2016.
- **Díaz, E. 2016.** Monitoreo Reproductivo SEMANA N° 47 (XV, I, II REGIONES) (14 al 20 noviembre 2016) Convenio de Desempeño 2016. Programa de Seguimiento de las Pesquerías Pelágicas Zona Norte SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Noviembre 2016.
- **Einarsson, H. y B. Rojas de Mendiola.1963**. Descripción de Huevos y larvas de anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.) Bol.Inst.Rec.Mar., Callao, 1(1):1 23.
- **Fahay, M.P.1983**. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, cape hatteras to the Southern Scotian shelf J. North West Atl. Fish. Sci. 4,423p.
- **Fischer, W.1958**. Huevos, crías y primeras prelarvas de la "anchoveta" (*Engraulis ringens*) Jenyns. Rev. Biol. 8 (1,2 y 3):111 124.
- **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.
- **Greenwood, P, D. Rosem, S. Weitzman y G. Myers.1966**. Phyletic studies of teleosteam fishes, with a provisional classification of linving forms. An.Mus.Nat.Hist., Bull 131(4):341 455.



- Hormazábal S., S. Núñez, D. Arcos, F. Gomez y G. Yuras, 2004a. Mesoscale eddies and pelagic fishery off central Chile (33-40°S). Gayana (Concepc.), 2004, Vol. 68, N°2, suppl, p.291 296. ISSN 0717 6538.
- **Hormazabal S., G. Shaffer, O. Pizarro & M. Ramos. 2004b**. Interannual modulation of seasonal-scale variability in Alongshore flow off Chile. Draft submitted to Geophysical Research Letter.
- Jacob, B. 2002. Variabilidad espacio temporal de las condiciones oceanográficas físicas y biológicas asociadas a la anchoveta (*Engraulis ringens*) en la zona norte de Chile, durante los períodos pre "El Niño" (1995-96) y El Niño (1997-98). Tesis para optar al título de Ingeniero de Ejecución en Pesca y Acuicultura. Univiversidad del Mar.
- Matarese, A.C., A.W. Kendall, Jr., D.M. Blood and B.M. Vinter.1989. Laboratory guide to early life history stages of northeast pacific fishes. NOAA Technical Report NMFS 80.
- McGillicuddy, JR., D. J., D. A. Siegel, H. W. Jannasch, R. Johnson, T. D. Dickey, J. McNeil, A. F. Michaels and A. H. Knap. 1998. Influence of mesoscale eddies on new production in the Sargasso Sea. Nature. 394: 263-266.
- 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. Pesg., 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.
- Moser, H.G. and E.H. Ahlstrom.1970. Development of lantern fishes family Myctophidae) in the Carlifornia Current. Part I: Species with Narrow-eyed larvae. Bull.Los Ang.Cty.Mus.Nat. Hist. Sci.7:1-145.
- **Olivar, M. P. and J.M. Fortuño. 1991**. Guide to Ichthyoplankton of the southeast Atlantic (Benguela Current Region) SCI. Mar., 55(1):1-383.
- Orellana, M.C. y F. Balbontín.1983. Estudio comparativo de las larvas de clupeiformes de



la costa de Chile. Rev.Biol.Mar., Valparaíso, 19(1):1-46.

- **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.
- **Pérez, R. 1978.** Identificación de huevos y larvas planctónicas de peces de la bahía de Valparaíso, Informe de Práctica Profesional para optar al título de Técnico Marino. Universidad Católica de Chile. Sede regional Talcahuano, 238 pp.
- **Postel, L., H. Fock and W. Hagen. 2000**. Biomass and abundance. In: Zooplankton methodology manual. Ed: R. P Harris, P.H. Wiebe, J. Lenz, H.R. Skjoldal and M. Huntley. ICES.
- Reyes, H. 2004. Variación espacio-temporal de las masas de agua Subtropical, Subantártica y Ecuatorial Subsuperficial en la zona norte de Chile (18°15'S-24°00'S) en el período 1980 2001. Tesis para optar al título de oceanógrafo. Universidad Católica de Valparaíso, 114 pp.
- **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.
- Santander, H. y O.S. de Castillo.1972. Desarrollo y distribución de huevos y larvas de "jurel" *Trachurus symmetricus murphyi* (Nichols) en la costa peruana. Inf. Inst. Man. Perú-Callao (36):1-22.
- Santander, H., J. Alheit y P.E. Smith.1984. Estimación de la biomasa de la población



- desovante de Anchoveta Peruana *Engraulis ringens*, 1981 por aplicación del "Método de Producción de Huevos". mimeo.
- **Sinclair, M. y M.J. Tremblay. 1984**. Timing of spawning of Atlanctic herring *Clupea harengus* populations and the match-mismatch theory. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 41: 1005-1065.
- **Sinclair, M., M.J. Tremblay y P. Bernal. 1985**. El Niño events and variability in a Pacific mackerel (*Scomber japonicus*) survival index: support for Hjort's second hypothesis. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42:602-608.
- **Smith, D.B. y K. Johnson. 1996.** A guide to Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae. Sec. Ed. 221 p.
- **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.
- **Stéfansson, G. 1996**. Analysis of grounfish survey abundance data; combining the GLM and delta approaches **ICES** J. Mar. Sci. 53: 577-588
- **Strub, P., P. Kosro y A. Huyer. 1991**. The nature of the filaments in the California Current System. J. Geophys. Res., 96: 14743 14768.
- **Ulloa, O., Escribano, R., Hormazabal, S., Quinonez, R., Gonzalez, R. 2001**. Evolution and biological effects of the 1997-98 El Niño in northern Chile. Geophysical Research Letters. 28: 1591-1594.
- Yañez, E., M García y M.A. Barbieri. 1998. Pelagic fish stocks and environmental changes in the south-east Pacific. In: Global *versus* Local Changes in Upwelling Systems. M. Durand, P. Cury, R. Mendelssohn, C. Roy, A. Bakun y D. Pauly (Eds.), ORSTOM Editions, Paris, 275-291.
- **Yáñez, E., M.A. Barbieri, C. Silva, K. Nieto & F. Espíndola. 2001**. Climate variability and pelagic fisheries in northern Chile. Progress in Oceanography 49,581-596.
- Yáñez, E., M. A. Barbieri & C. Silva. 2003. Fluctuaciones ambientales de baja frecuencia y pesquerías pelágicas chilenas. En: Actividad Pesquera y de Acuicultura en Chile. E. Yáñez (ed.), Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 109-121.



- Yánez, E., C. Silva, A. Órdenes, F. Gómez, A. Valdenegro, N. Silva, S. Hormazábal, A. Montecinos, L. Cubillos, F. Espíndola y O. Pizarro. 2005. Análisis integrado histórico ambiente recursos, I y II Regiones. Informe Final FIP N° 2003–33. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 164 p + Anexos.
- Yuras, G., O. Ulloa & S. Hormazabal. 2005. On the annual cycle of coastal and open ocean satellite chlorophyll off Chile (18°-40°S). *Geophysical Research Letters*. 32: L23604, doi:10.1029/2005GL023946.



ANEXO N° 1

Bitácora de estaciones bio-oceanográficas - abril 2017

N°	F	FECHA		HORA		LAT		LONG	CALADO	VIRA			CABLE		TSK	FACTO	N° HUEVOS	N° LARVAS	BIOMASA
EST	AA	MM	DD	НН	MIN	GR	MIN	GR MIN	MIN	SEG	MIN	SEG	ARR.	ÁNG.	N° Rev.	ESTAN.	(No Estand.)	(No Estand.)	Zooplan.
1	2017	4	9	14	15	18	29	70 21	0	44	0	21	15	25	145	47,64	22	4	491
2	2017	4	9	13	35	18	29	70 23	1	20	0	53	30	18	268	54,02	4	2	180
3	2017	4	9	12	42	18	29	70 25	0	59	1	10	40	46	360	39,17	15	2	218
4	2017	4	9	11	56	18	24	70 25	1	13	1	18	40	13	369	53,57	65	23	165
5	2017	4	9	11	3	18	24	70 23	0	48	0	27	20	12	167	59,49	105	4	411
6	2017	4	9	10	13	18	24	70 21	0	21	0	14	10	5	110	46,03	3	1	1710
7	2017	4	7	11	2	20	11	70 10	0	50	0	40	25	9	212	59,11	0	0	215
8	2017	4	7	11	55	20	11	70 12	1	5	2	7	40	13	368	53,54	17	0	295
9	2017	4	7	13	0	20	11	70 14	1	5	1	45	40	8	370	54,20	3	0	540
10	2017	4	7	14	0	20	13	70 14	1	6	1	44	40	12	349	56,74	16	0	413
11	2017	4	7	15	0	20	13	70 12	1	2	1	14	40	16	339	57,52	4	0	471
12	2017	4	7	15	55	20	13	70 10	1	0	0	47	30	30	248	53,17	13	1	501
13	2017	4	11	10	10	23	5	70 27	0	57	1	26	40	23	331	56,35	114	3	161
14	2017	4	11	11	2	23	3	70 29	1	11	1	30	40	3	351	57,66	13	12	188
15	2017	4	11	11	50	23	3	70 31	1	17	1	25	40	9	355	56,41	6	41	271
16	2017	4	11	12	39	22	58	70 26	1	41	1	11	40	10	335	59,64	18	5	500
17	2017	4	11	13	53	23	2	70 24	1	17	1	29	40	30	352	49,86	821	81	669