INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

BOLETIN BIO-OCEANOGRAFICO N°7
Marzo 2018

Convenio Desempeño 2017

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre la XV y II Regiones, año 2017.

SUBSECRETARIA ECONOMIA Y EMT / Abril-2018

BOLETIN BIO-OCEANOGRAFICO N°7
Marzo 2018

Convenio Desempeño 2017

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre la XV y II Regiones, año 2017.

SUBSECRETARIA ECONOMIA Y EMT / Abril 2018

REQUIRENTE

SUBSECRETARIA DE ECONOMIA Y EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO

Subsecretaria de Economía y EMT

Ignacio Guerrero Toro

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo

Leonardo Núñez Montaner

Jefe División Investigación Pesquera

Mauricio Gálvez Larach

Jefe Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente

Jaime Letelier Pino

JEFE DE PROYECTO

Jorge Angulo Aros

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

SUBSECRETARIA ECONOMIA Y EMT / Abril-2018

AUTORES

Oceanografía e información satelital
Milena Pizarro Revello
Úrsula Cifuentes Ojeda
Adrián Bustamante Maino

Ictioplancton y zooplancton
Francisca Osorio Zúñiga

COLABORADORES
Angélica Varas Sandoval
Guillermo Galindo Pérez

BOLETIN BIO-OCEANOGRAFICO N°7, ZONA NORTE Y CENTRO SUR

Mes: Marzo 2018

Resumen:
Las condiciones oceanográficas de la región ecuatorial observadas durante marzo del 2018 reflejaron una condición fría que correspondería a una Niña débil. La región entre los 18°-41°S presentó condiciones neutras en el sector oceánico y frías en la costa al norte de los 35°S. Las concentraciones de clorofila-a del sector costero sur muestran una disminución, situación pocas veces observada para el período. La abundancia media de huevos de anchoveta en las estaciones de monitoreo de la zona norte fue inferior a la media mensual, mientras que su distribución espacial estuvo acorde al patrón de referencia mensual. En la zona centro-sur la abundancia media de huevos se encontró dentro de lo esperado de acuerdo al valor de IGS de los adultos.

En marzo 2018, en la región ecuatorial continuó debilitándose la condición fría La Niña débil (**Figura 1a**). Se mantiene la predicción de la mayoría de los modelos en IRI/CPC, que indican que La Niña decaerá y regresarán condiciones ENOS neutrales durante el otoño austral (abril-mayo) (IRI-ENOS, 2018; NOAA, 2018). En la costa sudamericana, la franja costera frente al Perú tuvo valores de TSM bajo el promedio (CIIFEN, 2018), no obstante, el ENFEN (2018) mantuvo el estado de "No Activo".

Localmente, en el transcurso de marzo las ATSM tuvieron tendencia negativa (IRIDL, 2018) y al igual que en Perú, el sector costero de la zona norte (18°-26°S) presentó anomalías menores a -0,5°C. El resto de los sectores mantuvo ATSM neutras (**Figura 1 b-c**). Este mes, la clorofila-*a,* como estimadora de la biomasa fitoplanctónica, tuvo un valor promedio de 3,6 µg/L en el sector costero, tanto en la zona norte (18°-26°S) como sur (34°-40°S), situación poco habitual para esta última zona. Este valor fue equivalente al promedio de la serie de los meses de marzo entre 2002-2018 en el norte, mientras que, en el sur éste fue el valor más bajo de la serie de los meses de marzo. En el sector oceánico, la concentración de la zona sur fue la cuarta más baja de la serie (0,9 µg/L), y, en el norte, por el contrario, fue una de las más altas de la serie (0,4 µg/L) (**Figura 1 d-e**).

En el sector oceánico entre las latitudes 18°-41°S, dominó una condición neutral de TSM, que coincidió con vientos promedio moderados (5 a 8 m/s). En la costa, entre los 22° y 35°S predominaron ATSM inferiores a -1°C. El frente térmico se intensificó hacia el norte, variando entre 14° y 17°C entre Valparaíso y Constitución, mientras que, al norte de los 25°S, las TSM variaron entre 17° y 22°C. Las concentraciones de clorofila-*a* (5 a 10 µg/L) que se observaron ente Arica y Mejillones, coincidieron con la menor intensidad de viento costero. Entre los 24° y 35°S las concentraciones > 1µg/L se observaron dentro de las primeras 10 mn. Hacia el sur de los 35°S, la franja de concentraciones >1 µg/L superó las 90 mn frente a Talcahuano, conteniendo focos entre 5 y 10 µg/L entre Constitución y el Golfo de Arauco, con máximos en Corral, condición esperable para la zona (**Figura 2**).

De las tres estaciones fijas de monitoreo de la zona norte (Arica, Iquique y Mejillones), Arica (21°C) y Mejillones (17°C) presentaron un aumento de 1°C en la TSM con respecto al mes anterior. En cambio, Iquique mantuvo por tercer mes consecutivo una temperatura de 16°C. La isoterma de 15°C se observó entre los 10 y 20 m de profundidad. La salinidad en la vertical de las tres estaciones disminuyó a valores <34,8 y la isolínea de oxígeno de 1 mL/L se ubicó entre 10 y 20 m. Dichas condiciones señalan la presencia del AESS, reflejándose esto en la ocurrencia de focos de biomasa fitoplanctónica que alcanzaron concentraciones >1 µg/L en las tres estaciones, con máximos >5µg/L en Iquique y Antofagasta centrados en los 5 y 10 m respectivamente (**Figura 3 y 4**).

En las estaciones de la zona norte, la abundancia media de huevos de anchoveta (6685 huevos/10 m^2) fue un 49% menor a la media histórica mensual (13172 huevos/10 m^2) (**Figura 7a**). Por otra parte, de las tres estaciones la mayor proporción de huevos de anchoveta se observó en Mejillones (92%), acorde al patrón histórico de referencia 1997-2006. En la vertical, los huevos se concentraron en estrato de 0-10 m de profundidad (**Tabla 1**). La mayor proporción de huevos en Mejillones podría estar asociada a la alta concentración de clorofila (>5 µg/L) observada en este sector.

En el centro sur de Chile las tres estaciones de Coliumo mostraron un decaimiento de 1°C en la TSM con respecto al mes anterior, sin embargo, en profundidades mayores en las estaciones de 12 mn y principalmente en la de 5 mn la temperatura aumentó, profundizando las isotermas de 11° a 13°C. La salinidad se mantuvo cercana a 34,4 y la picnoclina se ubicó entre los 10 y 20 m en las 12 y 18 mn. En la costa la picnoclina se profundizó bajo los 20 m, distribuciones que están dentro de lo reportado por Sobarzo *et al.* (2007) para el sector y época. En Corral la situación fue diferente, el aumento de temperatura en la superficie provocó un hundimiento de 10 m de las isotermas de 10°a 13°C en relación al mes anterior, sin embargo, la temperatura de fondo presentó valores igual de bajos (< 10°C) que febrero. El aporte de agua dulce en los primeros 15 m se reflejó en valores de salinidad <33,6, y en un núcleo superficial de densidades <25 kg/m^3, que provocó una picnoclina en los 15 m de profundidad. (**Figura 5 y 6**).

En esta misma zona, se detectaron huevos de anchoveta sólo en Coliumo (**Tabla 1**). En esta localidad, la abundancia media de huevos (752 huevos/10m^2) fue baja (<1000 huevos/10m^2) y se concentraron en el estrato de 25-50 m de la estación más costera (5 mn) (**Figura 7b**). En Corral no se registró ictioplancton de anchoveta ni de otras especies (**Figura 7c**).

Este mes, los datos mensuales de IGS de anchoveta de la zona norte y Corral de 4,5% y 3,1% respectivamente, indicaron baja actividad reproductiva de los adultos (IGS<5% referencial). De acuerdo a lo anterior, la abundancia media de huevos de la zona norte (6685 huevos/10 m^2) y la ausencia de huevos en Corral concuerdan con lo esperado para marzo. En Coliumo, la abundancia media de huevos (752 huevos/10 m^2) también estuvo acorde al bajo valor histórico de IGS mensual 2001-2016 (2,7%) de este sector (**Figura 8**).

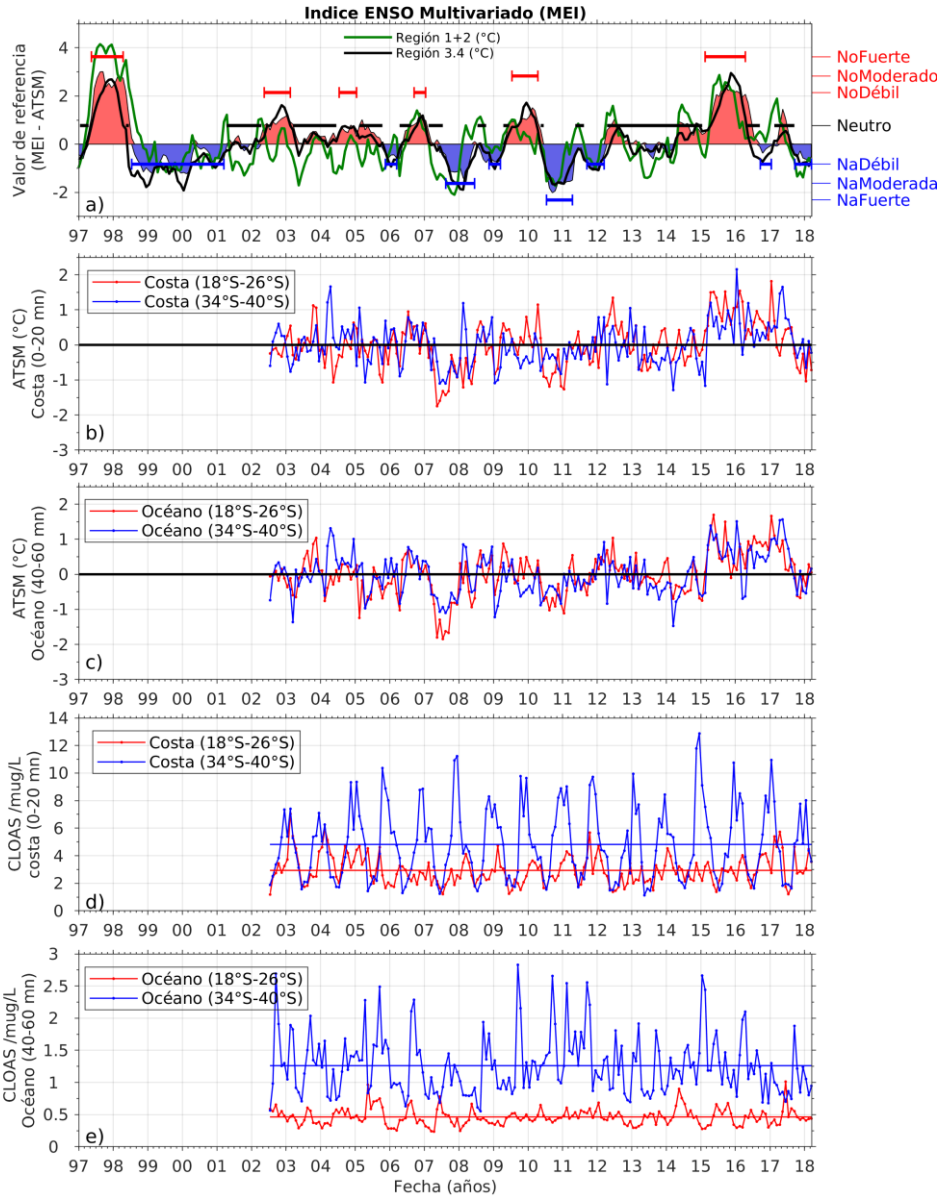

Figura 1. Series de tiempo del período julio 2002 a marzo 2018 de: a) Índice ENOS Multivariado (MEI), líneas: eventos declarados El Niño (rojo: fuerte, moderado, débil), La Niña (azul: fuerte, moderado, débil) y neutros (negro). Promedio de ATSM (°C) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el sector b) costero, y c) oceánico. Promedio de clorofila-*a* satelital (µg/L) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el sector: d) costero, y e) oceánico.

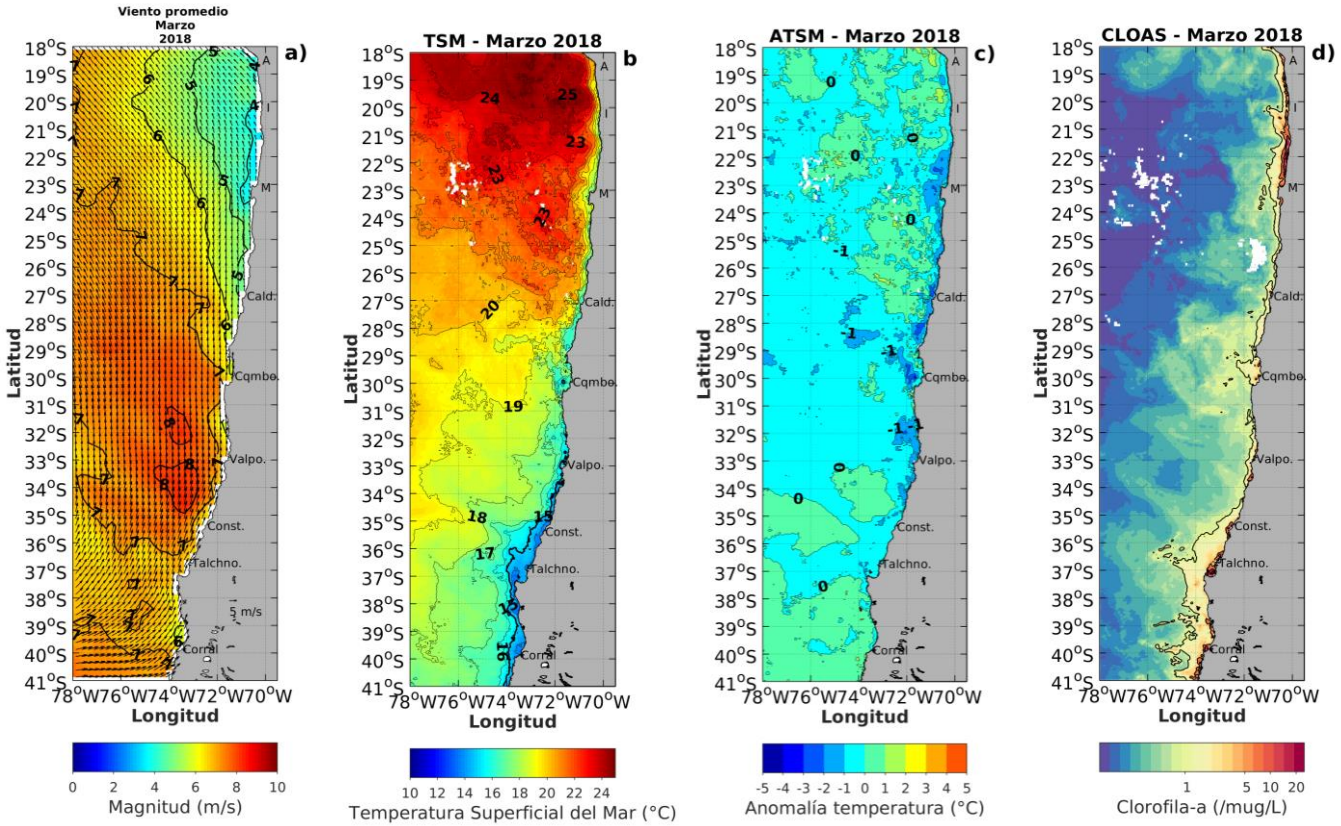

Figura 2. Imágenes satelitales a nivel superficial entre 18°-26°S, del promedio mensual de marzo 2018, correspondientes a: a) temperatura superficial del mar (°C), b) anomalía de temperatura superficial del mar (°C), c) clorofila-*a*, y d) viento promedio (m/s), las flechas negras indican intensidad del viento. A: Arica, I: Iquique, M: Mejillones, Cald.:Caldera, Cqmbo: Coquimbo, Valpo: Valparaíso, Const: Constitución,Talchno:Talcahuano.

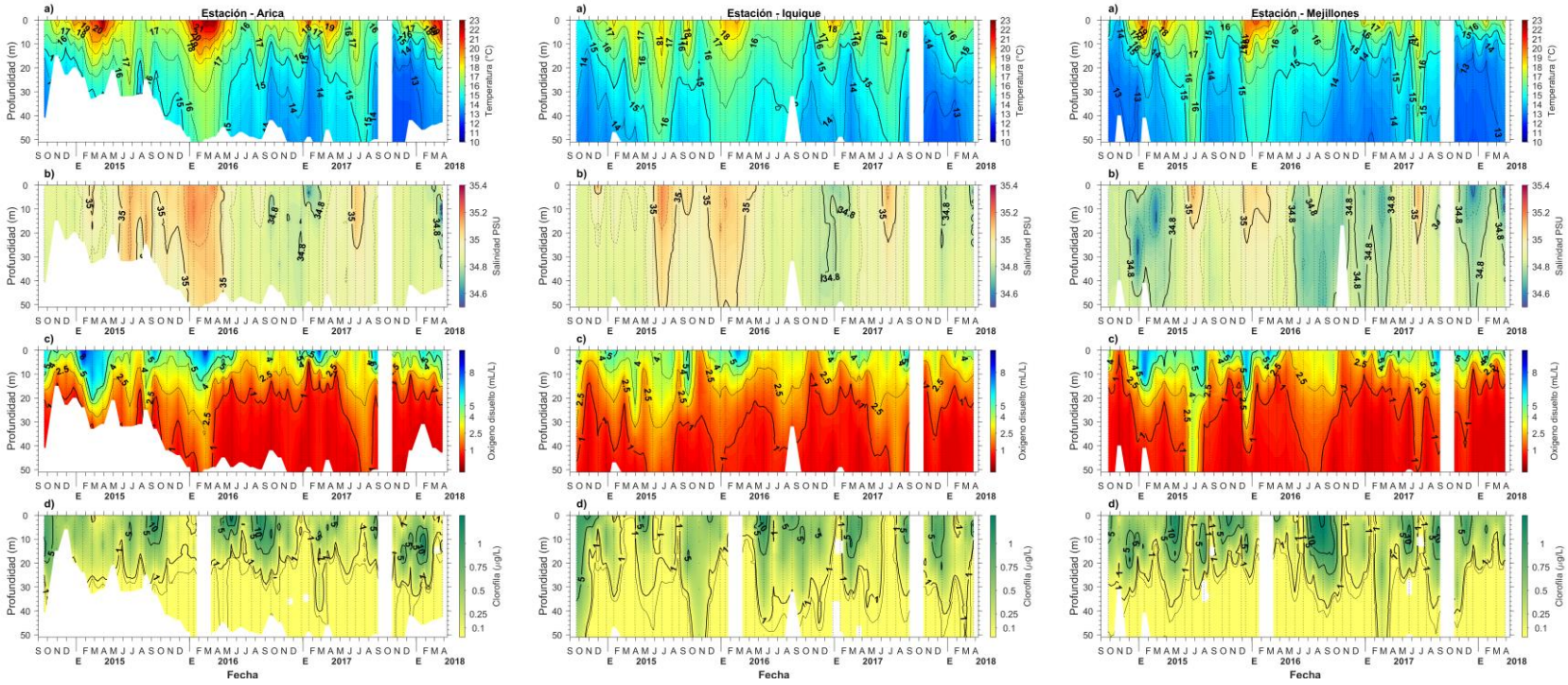

Figura 3. Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) concentración de oxígeno disuelto (mL/L) y d) clorofila (µg/L), en las estaciones fijas de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y marzo 2018.

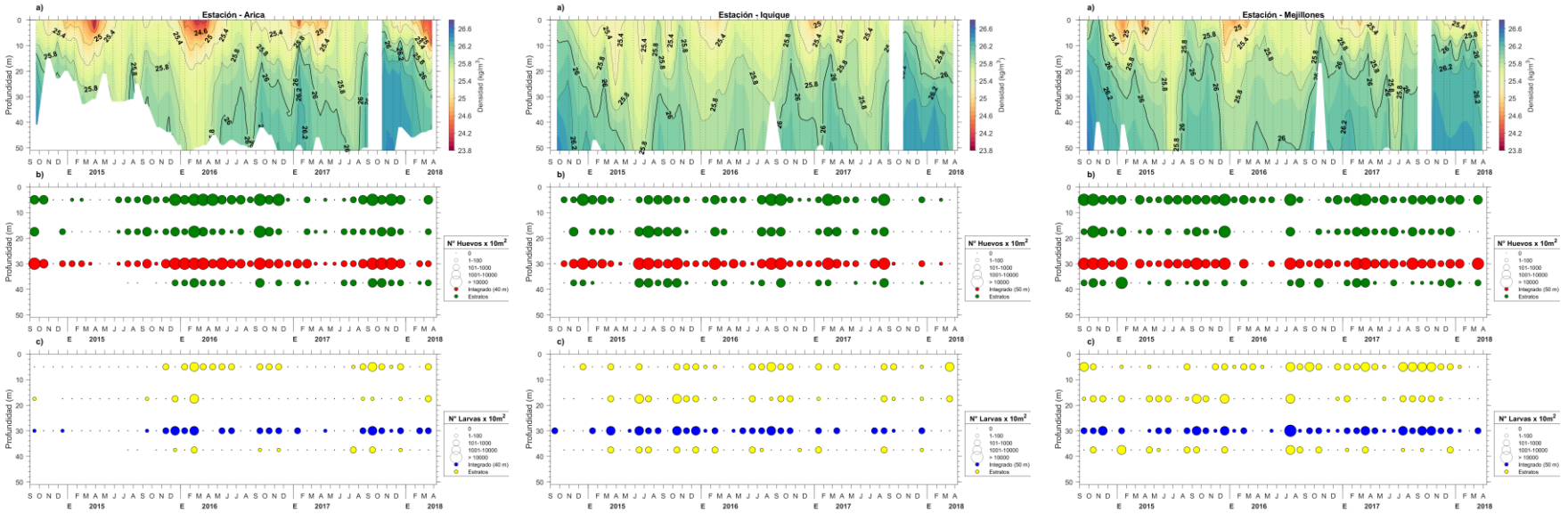

Figura 4. Series de tiempo de a) densidad (kg/m^3), b) n° de huevos, y c) n° de larvas de anchoveta, en las estaciones de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y marzo 2018.

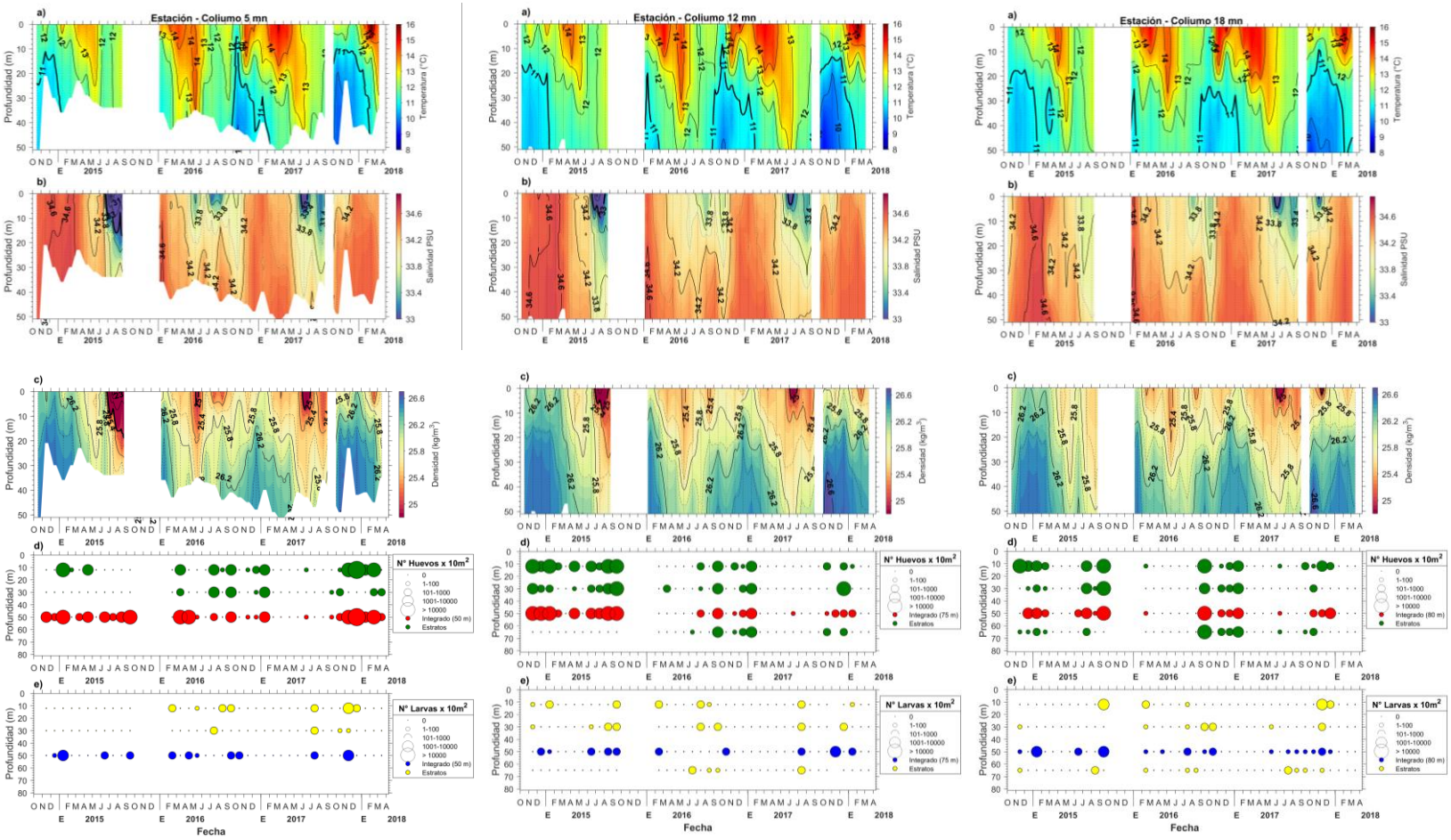

Figura 5. Series de tiempo de a) temperatura (°C) y b) salinidad, c) densidad (kg/m^3), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta, en las estaciones de Coliumo ubicadas a 5, 12 y 18 mn de la costa, entre octubre 2014 y marzo 2018.

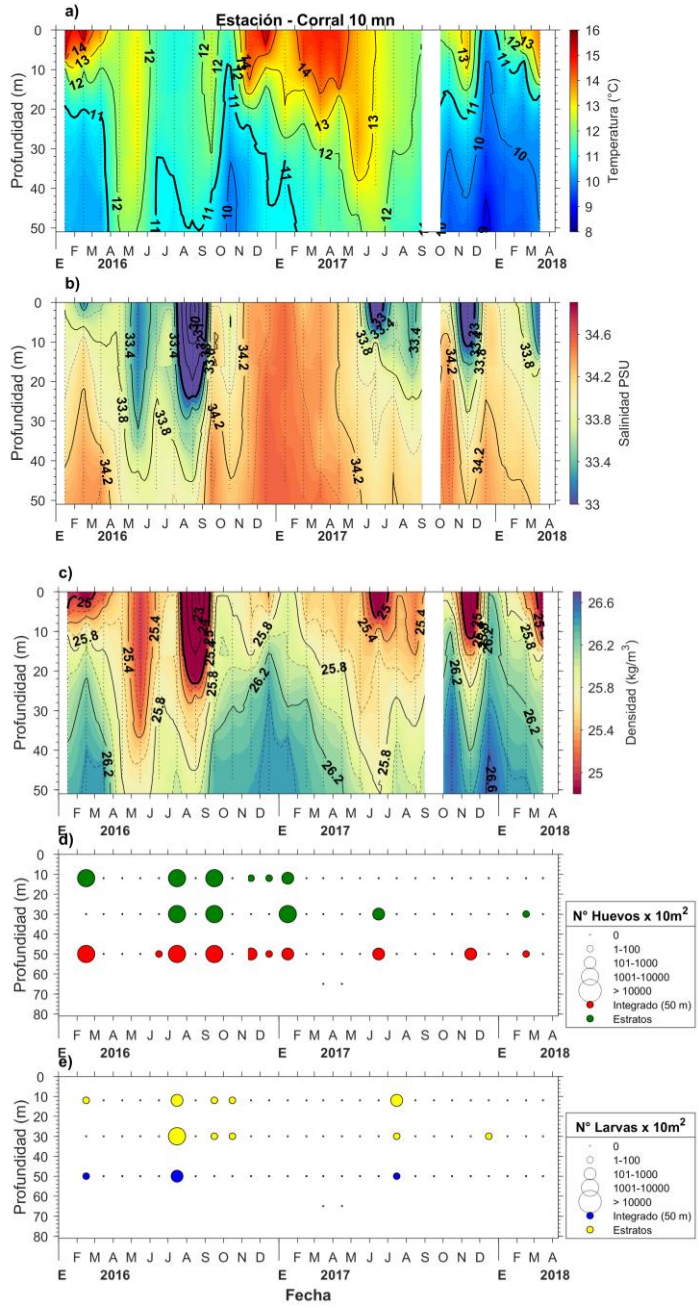

Figura 6. Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m^3), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta en la estación de Corral a 10 mn (39°40'S; 73°37,2'W), entre enero 2016 y marzo 2018.

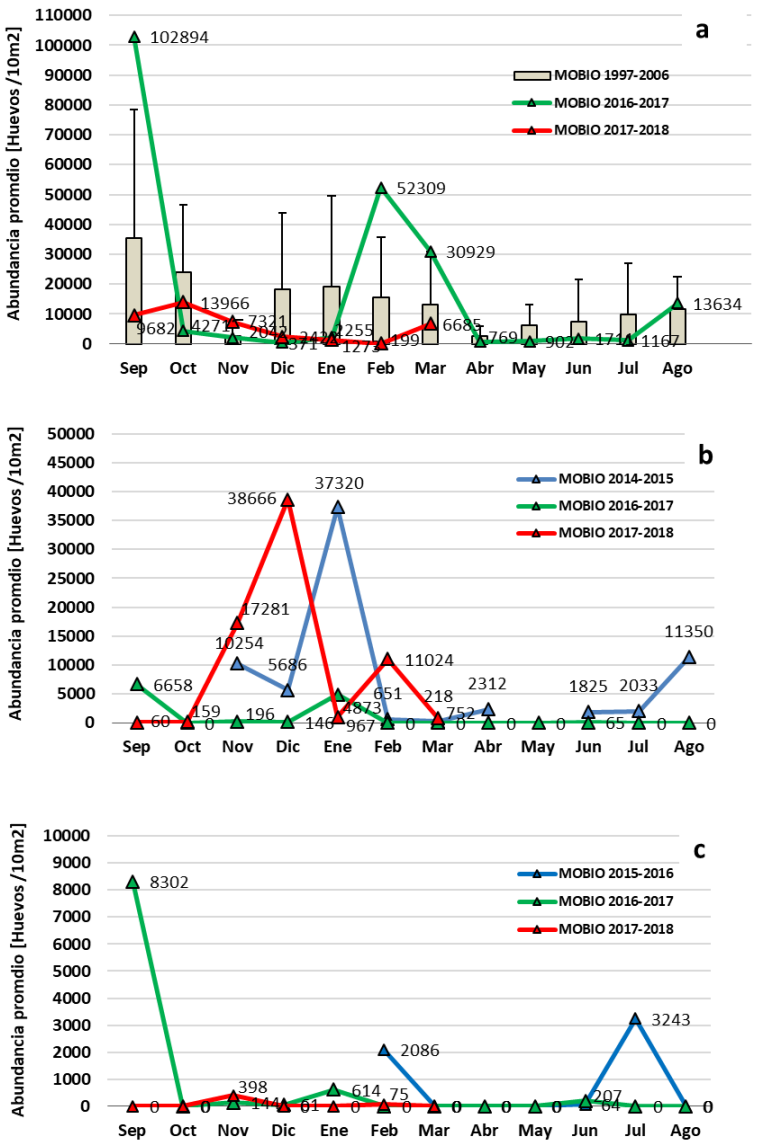

Figura 7. Promedio mensual de la abundancia media de huevos de anchoveta por estación positiva (huevos/10 m^2) de: a) Arica-Iquique-Mejillones, histórico (1997-2006) y en proyectos MOBIO años 2016-2018, b) promedio mensual de huevos de anchoveta en Coliumo a 5, 12 y 18 mn, y c) en Corral.

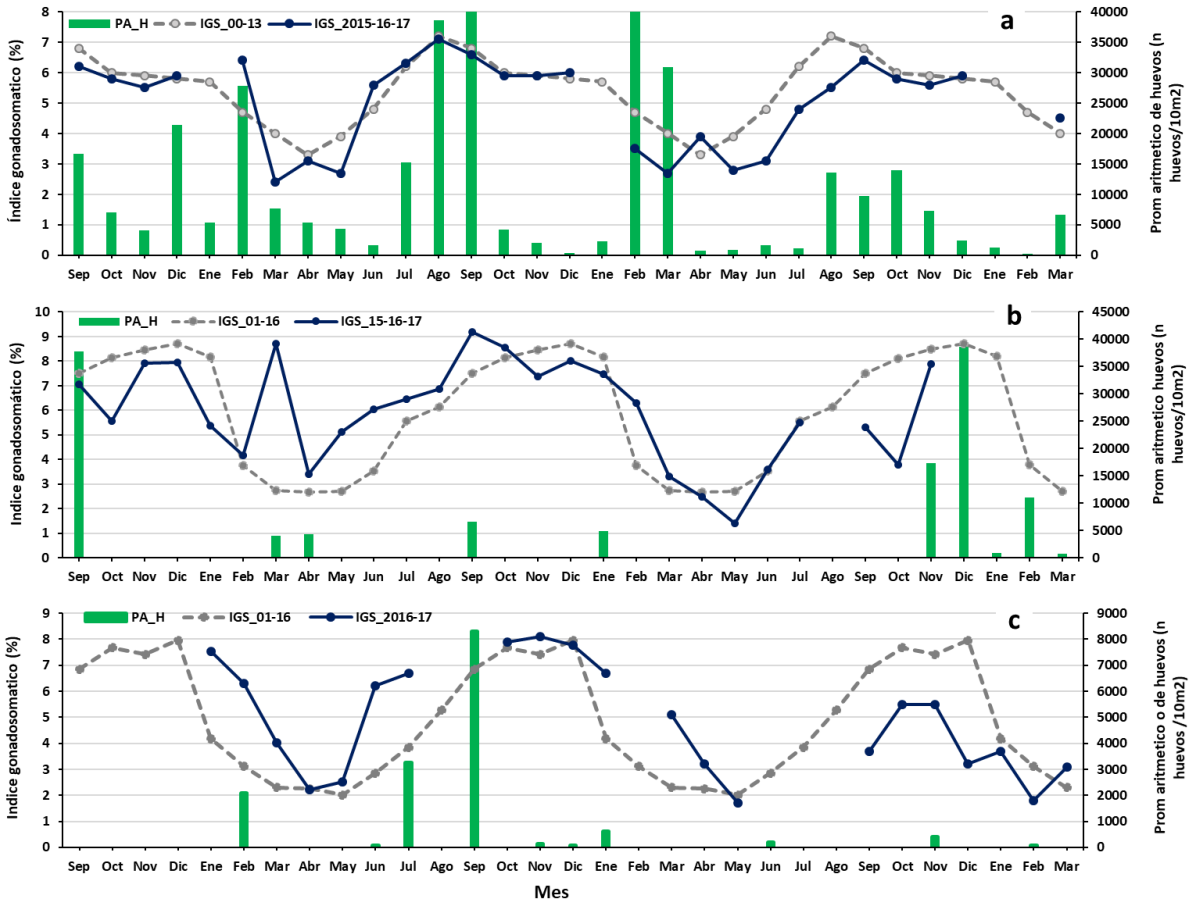

Figura 8. Análisis comparativo del índice gonadosomático medio mensual (IGS) (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m^2) de anchoveta (barra verde) entre: a) Arica y Mejillones, años 2015-2018, b) Coliumo (5, 12 y 18 mn), y c) en Corral. La escala de abundancia de huevos en la zona norte fue ajustada al valor máximo del promedio histórico del mes (40.000 huevos/10m^2). Los datos de septiembre de 2016 y febrero de 2017 exceden este valor (abundancia prom sept 2016: 102.894 huevos/10m^2; feb 2017: 52.309 huevos/10m^2).

Tabla 1. Resumen de la abundancia relativa del ictioplancton (individuos/10 m^2) de las distintas especies encontradas en las zonas norte y sur, además de la abundancia y biomasa media del zooplancton (individuos/1000 m^3), correspondiente a cada estación de muestreo, durante el mes de marzo de 2018.

Estación	Huevos (n°huevos/10 m^2)						Larvas (n°larvas/10 m^2)			Zooplancton	
	Estrato	*Engraulis ringens*	*Trachurus murphyi*	*Strangomera bentincki*	*Merluccius gayi*	Otras especies	*Engraulis ringens*	*Trachurus murphyi*	Otras especies	Biomasa (mL/1000 m^3)	Abundancia (ind/1000 m^3)
Arica	0-50 m	955	0	0	0	398	796	0	239	40	418978
	0-10 m	1671	159	0	0	1035	716	0	477	199	1405579
	10-25 m	557	0	0	0	159	239	0	0	54	671221
	25-50 m	159	0	0	0	80	0	0	0	53	220214
Iquique	0-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	1147	125409
	0-10 m	0	318	0	0	0	1194	0	0	85	1392214
	10-25 m	0	0	0	0	159	159	80	0	1225	475028
	25-50 m	0	0	0	0	239	0	0	0	1767	260377
Mejillones	0-50 m	12414	0	0	0	0	398	0	80	48	523301
	0-10 m	8833	0	0	0	716	0	0	0	318	1757071
	10-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	133	217512
	25-50 m	159	0	0	0	0	0	0	0	32	40107
Coliumo 5 mn	0-25 m	752	150	0	75	75	0	0	0	48	881082
	0-10 m	0	77	0	0	77	0	0	77	119	4917888
	10-25 m	487	70	70	0	0	0	0	0	27	131038
Coliumo 12 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	10	12633
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	16	14642
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	48	19735
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	40	5305
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	20	5371
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	48	32786
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	32	45837
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	27	14059
Corral	0-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	509	1092440
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	716	422079
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	143	1162468

Referencias

CIIFEN. 2018. Centro Internacional para la investigación del fenómeno de El Niño. Boletín de Análisis del Pacífico Oriental. Marzo 2018. http://www.ciifen.org/images/stories/boletinciifen/Boletin_CIIFEN_Abril_2018.pdf

ENFEN. 2018. Comunicado oficial n° 04-2018, 15 de marzo de 2018. https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/comunicado-oficial/04-2018.pdf

IRIDL. 2018. Anomalía semanal de la temperatura de la superficie del mar. Marzo 2018. http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/ENSO/SST_Plots/Weekly_Anomaly.html?T=3-9%20Dec%202017

IRI-ENOS. 2018. Pronóstico IRI-ENOS. Discusión Diagnóstica de El Niño / Oscilación del Sur (ENSO) emitida conjuntamente por el Centro de Predicción del Clima / NCEP / NWS y el Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad. 12 de abril, 2018. https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-cpc_update

NOAA. 2018. El Niño/Southern Oscillation (ENSO), recent evolution. Current status and predictions. 12 de abril de 2018. http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.pdf

Sobarzo, M., L. Bravo, D. Donoso, J. Garcés & W. Schneider. 2007. Coastal upwelling and seasonal cycles that influence the water column over the continental shelf off central Chile. Progress in Oceanography 75 (2007) 363-382.