INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

BOLETIN BIO-OCEANOGRAFICO N°8
Abril 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 / Mayo-2018

BOLETIN BIO-OCEANOGRAFICO N°8
Abril 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 / Mayo 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
Mauricio Gálvez Larach (S)

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 / Mayo-2018

AUTORES

Milena Pizarro Revello
Úrsula Cifuentes Ojeda
Adrián Bustamante Maino
Francisca Osorio Zúñiga
Angélica Varas Sandoval
Guillermo Galindo Pérez
Bastián Fernández General
Débora Albornoz Pérez

BOLETIN BIO-OCEANOGRAFICO N°8, ZONA NORTE Y CENTRO SUR

Mes: Abril 2018

Resumen:
Las condiciones oceanográficas de la región ecuatorial durante abril de 2018 regresaron a una condición neutral, al igual que la región entre los 18°-41°S. En el sector costero, entre los 34° y 40°S, se mantuvo la tendencia negativa de la concentración de clorofila-a satelital. 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 no estuvo acorde al patrón de referencia mensual. En la zona centro-sur (Coliumo y Corral) la ausencia de huevos de anchoveta se encontró dentro de lo esperado de acuerdo al valor de IGS de los adultos.

En abril 2018, el Pacífico tropical regresó a una condición ENOS neutral, dado por un predominio de TSM cercanas o por debajo del promedio histórico a lo largo del Ecuador. En la región Niño 3.4 las ATSM negativas fueron del orden de 0,4 (absoluto), sin embargo, en la región Niño 1+2 se mantuvo ATSM negativas cercanas a 1°C (absoluto) (**Figura 1a**). La mayoría de los modelos en IRI/CPC, predicen que la condición ENOS neutral continuará durante el invierno-comienzos de primavera (IRI-ENOS, 2018; NOAA, 2018). En la costa sudamericana, la Comisión Multisectorial ENFEN confirmó el proceso de normalización de la TSM en la costa peruana (ENFEN, 2018), esto a pesar que, al norte de los 10°S, en la franja más próxima a la costa, se sigue observando ATSM entre 1° a 2°C bajo el promedio (CIIFEN, 2018).

Localmente (18°-40°S), en el transcurso de abril las ATSM presentaron valores por lo general en un rango menor a ±1°C, salvo al norte de los 21°S, donde en la primera, cuarta y quinta semana se registró un foco de anomalías positivas con valores de hasta +1°C (IRIDL, 2018). Esto se reflejó sólo en el sector oceánico norte, con un promedio positivo, cercano a cero (**Figura 1 c**). Las demás series dieron ATSM negativas, cercanas a cero (**Figura 1 b-c**). Este mes, la clorofila-*a,* como estimadora de la biomasa fitoplanctónica, tuvo en el sector costero sur (34°-40°S) un valor promedio de 2,5 µg/L, que junto con el de abril de 2004 corresponden a los meses más bajos de la serie del mes. En este sector, las concentraciones han ido a la baja desde febrero 2018. Las demás series tuvieron valores cercanos a los promedios de cada serie (1,4 µg/L oceánica sur; 3,8 µg/L costera norte y 0,4 µg/L oceánica norte). La serie costera norte (18°-26°S) tuvo un valor mensual más elevado que la costa sur, situación que se ha observado cuatro veces en la serie mensual (**Figura 1 d-e**).

Las imágenes mensuales indican que en abril los vientos moderados (5-8 m/s) dominaron la zona. Solo en el sector costero al norte de Caldera las intensidades fueron menores, 4-5 m/s, aumentando a >6 m/s en el sector oceánico y hacia el sur superando los 8 m/s al sur de los 37°S. La TSM varió entre 23°C al norte de los 20°S y <16°C al sur de los 39°S. El frente costa-océano estuvo comprimido hacia la costa desde Caldera al norte, con TSM de 17°C en el sector más costero. Hacia el sur el gradiente se expandió hacia el sector oceánico, y en la costa TSM <15°C se registraron desde los 31°S al sur, con mínimos de 13°C al sur de Talcahuano. Esta descripción se ajustó a los promedios mensual de la variable, por lo que en la zona dominaron ATSM cercanas a cero tanto

positivas como negativas. La clorofila-a satelital mostró una franja continua de concentraciones >1 µg/L desde Caldera al norte, con máximos >10 µg/L en Arica y desde los 19°30'S a los 22°S. Desde Valparaíso al sur reaparece la franja costera >1 µg/L con una mayor extensión desde la costa (>50 mn), destacando una lengua al norte de Talcahuano que se extendió centrado en los 74°W hasta Valparaíso, más un foco centrado en los 37°S con 77°W. La extensión pigmentaria al sur de Valparaíso coincidió con una intensificación de las corrientes hacia el norte, mientras que el núcleo oceánico de los 37°S se ubicó en la conjunción de un giro ciclónico con uno anticiclónico (**Figura 2**).

Las tres estaciones fijas de monitoreo de la zona norte (Arica, Iquique y Mejillones), mostraron una disminución de la temperatura en la capa superficial entre 1° y 3°C en relación al mes anterior, situación esperable para la época, la que fue más notoria en Arica (19°C) que en Iquique y Mejillones (15°C). La isoterma de 15°C se observó dentro de lo habitual. La salinidad fluctuó en valores >34,8, la isolínea de oxígeno de 1 mL/L se ubicó entre 10 y 26 m, con una picnoclina comparativamente más intensa en Arica y Mejillones. Dichas condiciones señalan ascensos de aguas a la superficie principalmente en Arica y Mejillones, reflejándose esto en la ocurrencia de focos de clorofila (biomasa fitoplanctónica) que alcanzaron concentraciones >5 µg/L en Arica y >20 µg/L en Antofagasta e Iquique, éste último el de mayor tamaño (**Figura 3 y 4**).

En las estaciones de la zona norte, la abundancia media de huevos de anchoveta (635 huevos/10 m^2) fue un 75% menor a la media histórica mensual (2546 huevos/10 m^2) (**Figura 7a**). Por otra parte, de las tres estaciones la mayor proporción de huevos de anchoveta se observó en Mejillones (94%), y no en Arica como indica el patrón histórico de referencia 1997-2006. En la vertical, los huevos se concentraron en el estrato de 0-10 m de profundidad (**Tabla 1**).

En el centro sur de Chile las tres estaciones de Coliumo y la de Corral registraron TSM de 12°C, lo que representó un decaimiento entre 1° y 2°C respecto del mes anterior. En Coliumo, bajo los 20 m la temperatura se mantuvo >11°C. La salinidad se mantuvo cercana a 34,4 y la picnoclina se ubicó en los primeros 20 m, debilitándose hacia fuera de la costa. En relación al ciclo anual reportado por Sobarzo *et al.* (2007) para el sector y época, este mes la TSM estaría 1°C bajo el promedio. En Corral, se intensificó el foco de baja salinidad superficial <33 (foco detectado en marzo), lo que se reflejó en una capa menos densa <25 kg/m^3 en los primeros 10 m, por lo tanto se desarrolló una intensa picnoclina (25-26,2 kg/m^3) entre los 12-28 m (**Figura 5 y 6**).

En esta misma zona, no se detectaron huevos y larvas de anchoveta en Coliumo ni en Corral (**Tabla 1**, **Figuras 7b y 7c**). En Coliumo se obtuvieron huevos de otras especies en el lance integrado (0-50 m) de la estación a 5 mn (**Tabla 1**). Por otra parte, en Corral se registró la abundancia zooplanctónica más alta de la serie disponible desde octubre de 2016, la que alcanzó 1.410.909 ind/1000 m^3.

Este mes, tanto los datos mensuales de IGS de anchoveta de la zona norte de 2,9% (Böhm 2018) como de Coliumo (1,1%) y Corral (2,7%), indicaron baja actividad reproductiva de los adultos (IGS<5% referencial). De acuerdo a lo anterior, la abundancia media de huevos de las estaciones de la zona norte (635 huevos/10 m^2) y la ausencia de huevos en Coliumo y Corral concuerdan con lo esperado para abril (**Figura 8**).

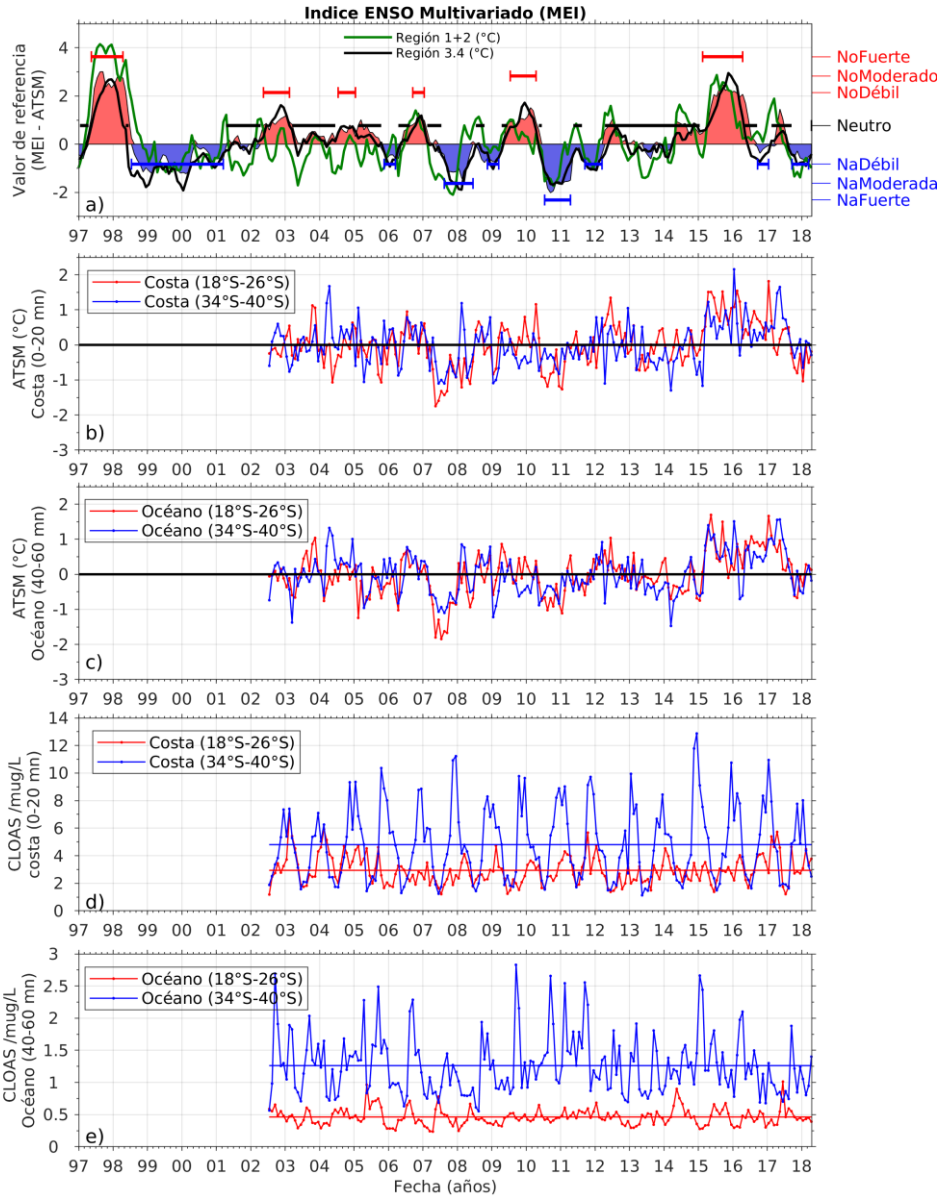

Figura 1. Series de tiempo del período julio 2002 a abril 2018 de: a) Índice ENOS Multivariado (MEI), líneas: eventos declarados El Niño (rojo: fuerte, moderado, débil), La Niña (azul: fuerte, moderado, débil) y neutros (negro). Promedio de ATSM (°C) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el sector 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.

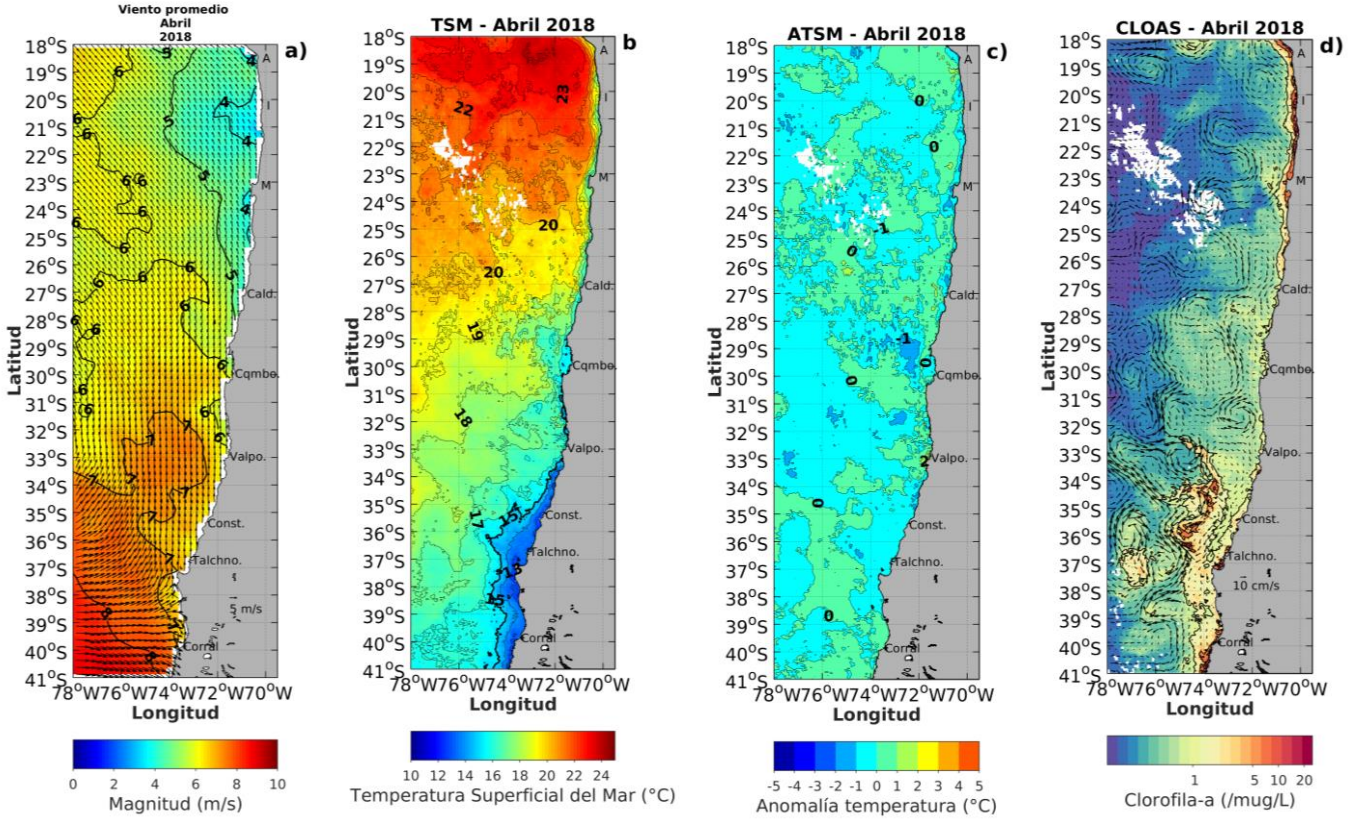

Figura 2. Imágenes satelitales a nivel superficial entre 18°-26°S, del promedio mensual de abril 2018, correspondientes a: a) temperatura superficial del mar (°C), b) anomalía de temperatura superficial del mar (°C), c) clorofila-*a*, y d) viento promedio (m/s), las flechas negras indican intensidad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

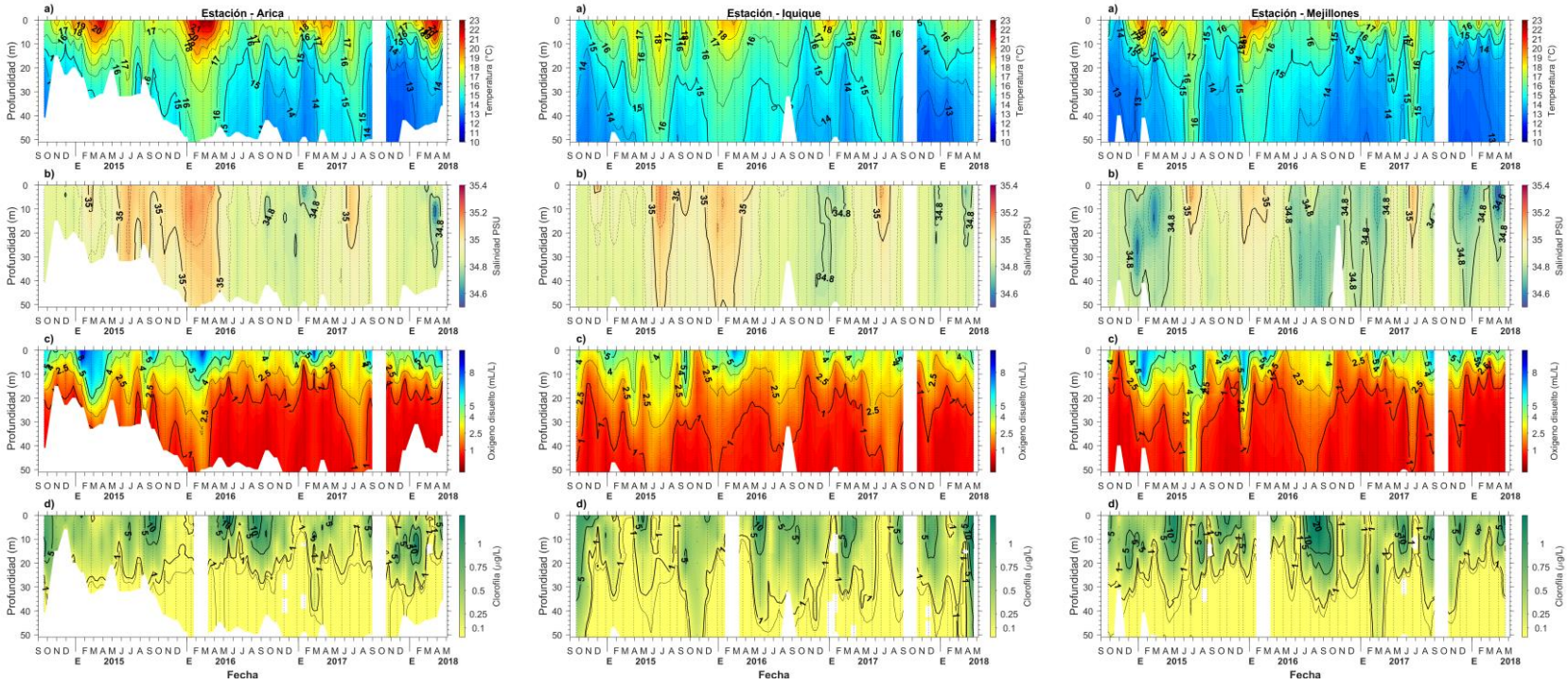

Figura 3. Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) concentración de oxígeno disuelto (mL/L) y d) clorofila (µg/L), en las estaciones fijas de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y abril 2018.

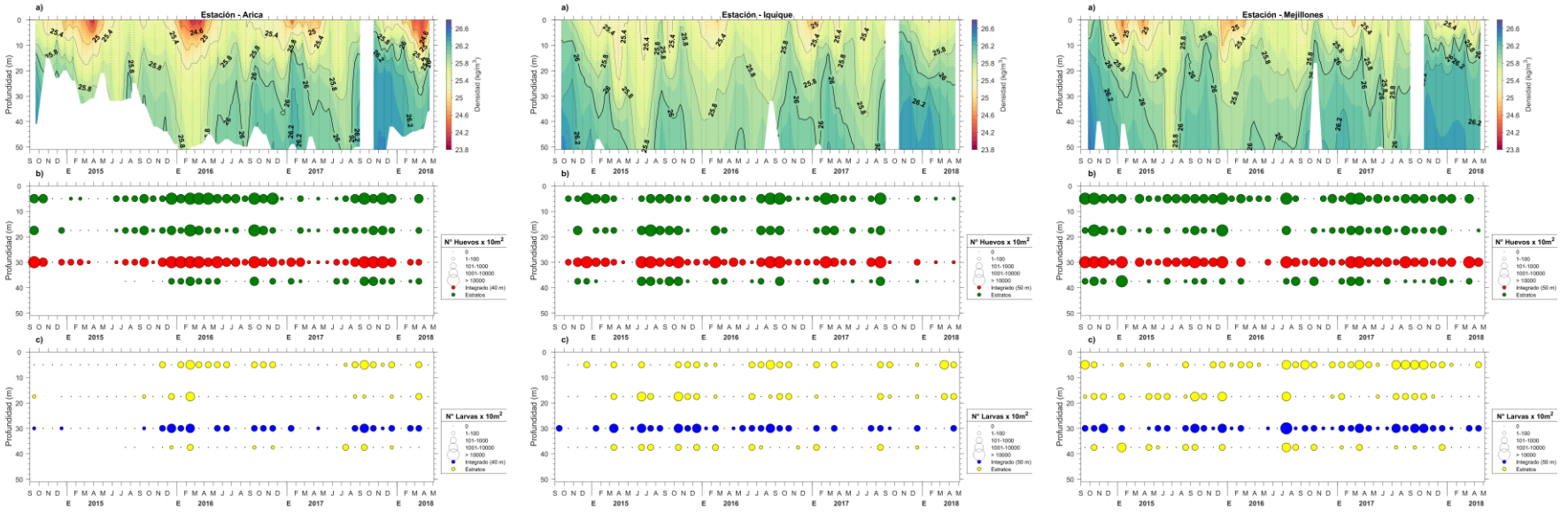

Figura 4. Series de tiempo de a) densidad (kg/m^3), b) n° de huevos, y c) n° de larvas de anchoveta, en las estaciones de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y abril 2018.

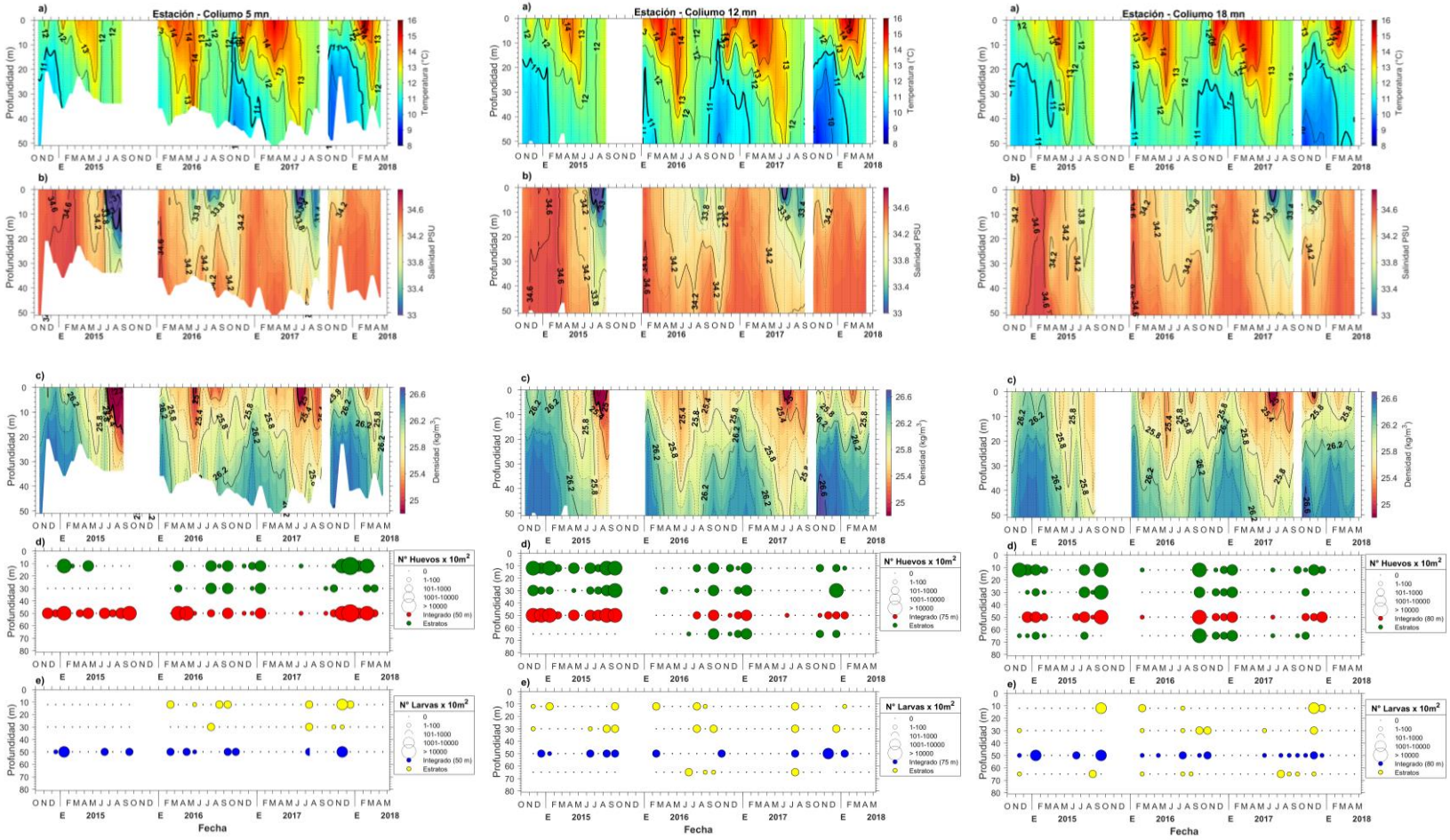

Figura 5. Series de tiempo de a) temperatura (°C) y b) salinidad, c) densidad (kg/m^3), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta, en las estaciones de Coliumo ubicadas a 5, 12 y 18 mn de la costa, entre octubre 2014 y abril 2018.

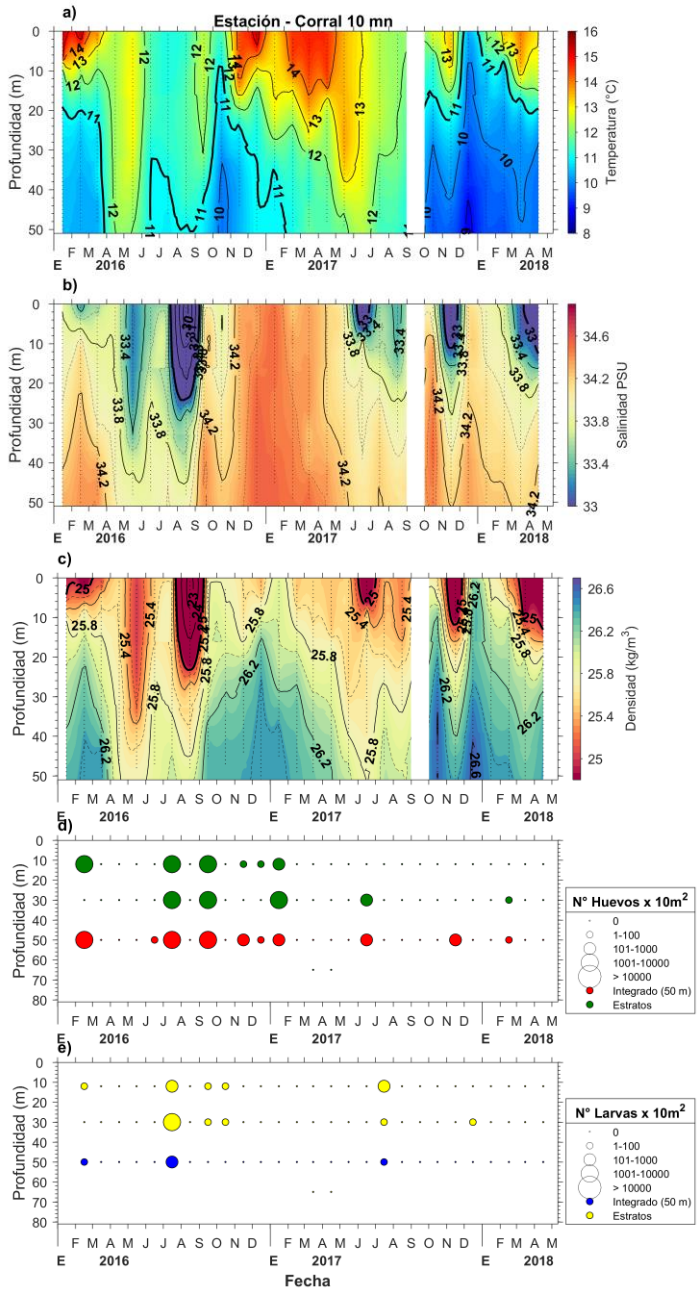

Figura 6. Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m^3), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta en la estación de Corral a 10 mn (39°40'S; 73°37,2'W), entre enero 2016 y abril 2018.

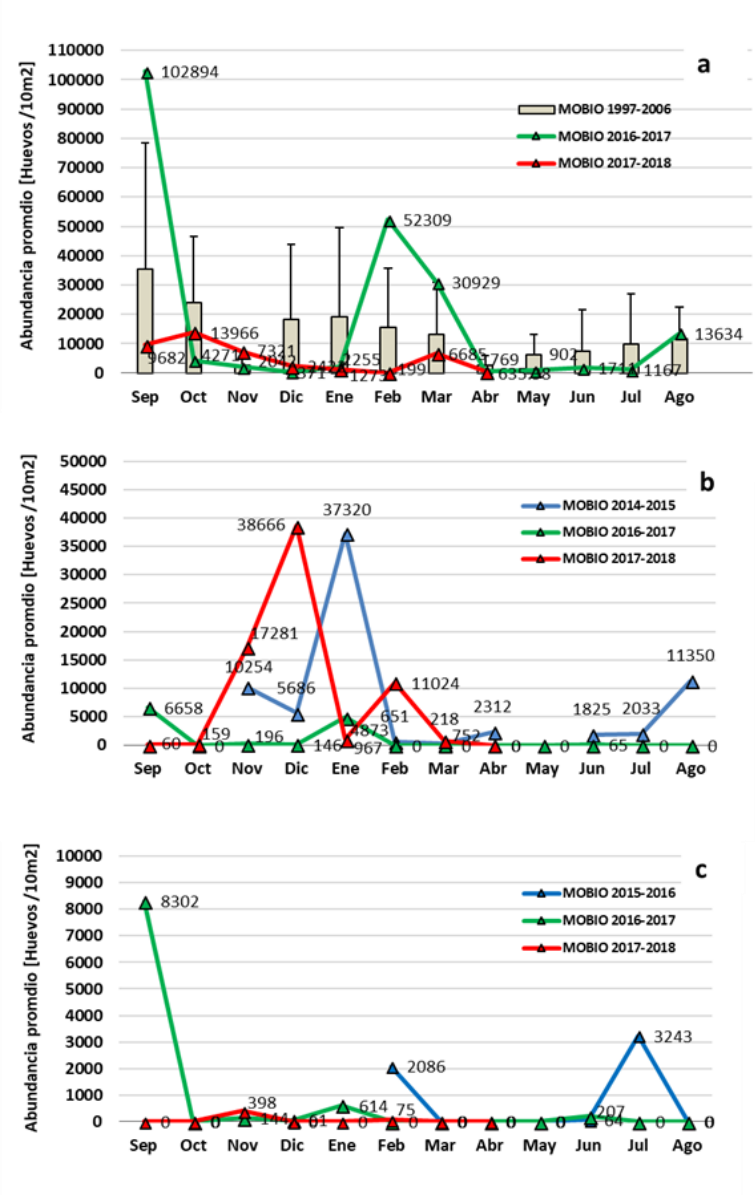

Figura 7. Promedio mensual de la abundancia media de huevos de anchoveta por estación positiva (huevos/10 m^2) de: a) Arica-Iquique-Mejillones, histórico (1997-2006) y en proyectos MOBIO años 2016-2018, b) promedio mensual de huevos de anchoveta en Coliumo a 5, 12 y 18 mn, y c) en Corral.

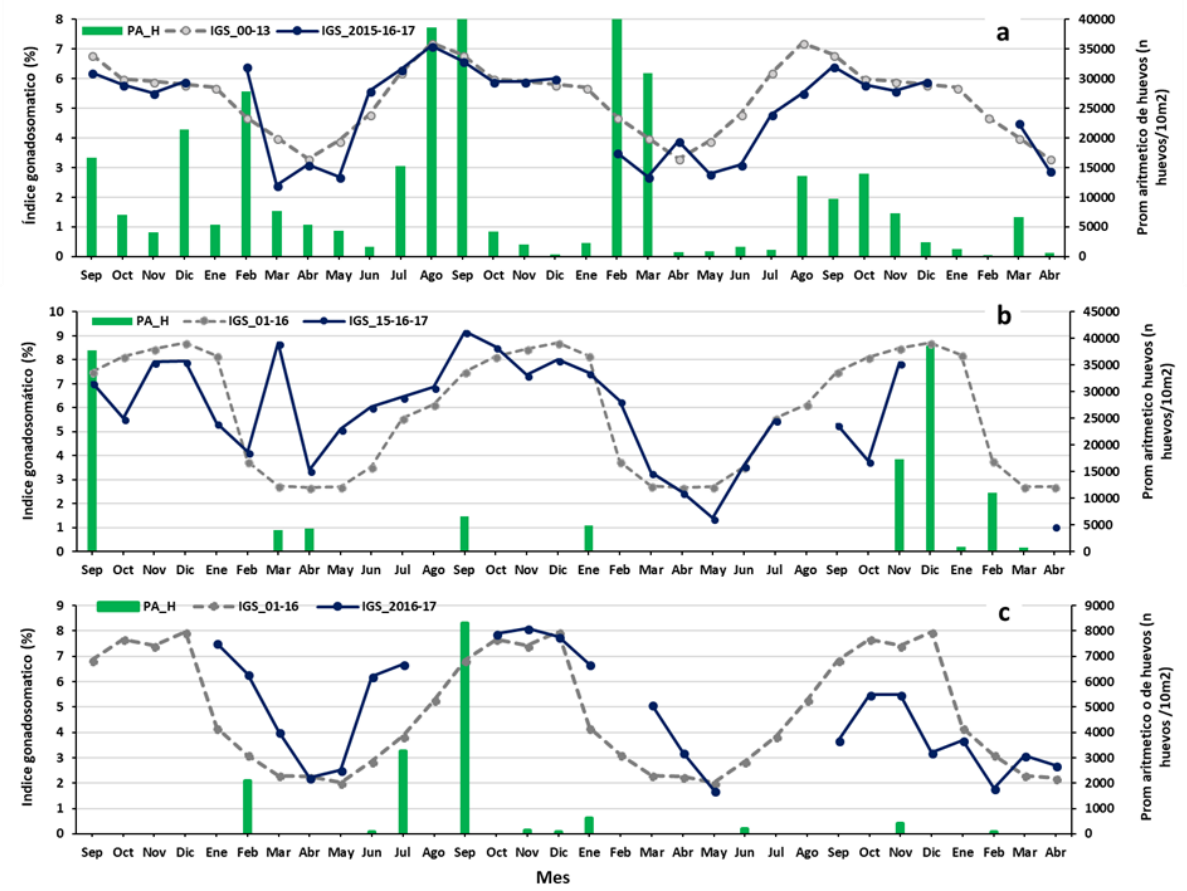

Figura 8. Análisis comparativo del índice gonadosomático medio mensual (IGS) (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m^2) de anchoveta (barra verde) entre: a) Arica y Mejillones, años 2015-2018, b) Coliumo (5, 12 y 18 mn), y c) en Corral. La escala 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 abril de 2018.

Estación	Huevos (n°huevos/10 m^2)			Larvas (n°larvas/10 m^2)			Zooplancton	
	Estrato	*Engraulis ringens*	Otras especies	*Engraulis ringens*	*Trachurus murphyi*	Otras especies	Biomasa (mL/1000 m^3)	Abundancia (ind/1000 m^3)
Arica	0-30 m	0	0	0	0	0	42	61717
	0-10 m	0	0	0	0	0	70	20742
	10-25 m	0	0	0	0	0	20	6866
Iquique	0-50 m	75	262	449	0	674	523	4221868
	0-10 m	15	267	104	30	208	527	3600168
	10-25 m	0	0	179	0	238	429	3088770
	25-50 m	0	0	0	0	72	339	649902
Mejillones	0-50 m	1196	43	940	0	598	88	357491
	0-10 m	0	0	296	0	374	349	1495558
	10-25 m	37	0	0	0	74	29	51278
	25-50 m	0	59	0	0	0	18	16042
Coliumo 5 mn	0-25 m	0	70	0	0	0	60	32030
	0-10 m	0	0	0	0	0	358	182232
	10-25 m	0	0	0	0	0	318	61540
Coliumo 12 mn	0-70 m	0	0	0	0	0	34	20576
	0-25 m	0	0	0	0	0	143	17507
	25-50 m	0	0	0	0	0	80	50930
	50-70 m	0	0	0	0	0	179	4775
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	70	43867
	0-25 m	0	0	0	0	0	95	102496
	25-50 m	0	0	0	0	0	318	279476
	50-80 m	0	0	0	0	0	146	85148
Corral	0-50 m	0	0	0	0	0	374	1410909
	0-25 m	0	0	0	0	0	286	4781014
	25-50 m	0	0	0	0	0	175	1582000

Referencias

Böhm M.G. 2018. Boletín Semanal n°16 (XV, I, II, III, IV regiones) 16 a 22 abril 2018. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte de Chile. XV – IV Regiones, año 2018. Convenio de desempeño 2018, Instituto de Fomento Pesquero. https://www.ifop.cl/wpcontent/contenidos/uploads/boletines/pelagica_zona_norte/Biologicos_Pesqueros/2018/INF_SEM_B-P_PPN_N_16-2018.pdf

CIIFEN. 2018. Centro Internacional para la investigación del fenómeno de El Niño. Boletín de Análisis del Pacífico Oriental. Mayo 2018. http://www.ciifen.org/images/stories/boletinciifen/Boletin_CIIFEN_Mayo1_2018.pdf

ENFEN. 2018. Comunicado oficial n° 04-2018, 16 de abril de 2018. https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/comunicado-oficial/05-2018.pdf

IRIDL. 2018. Anomalía semanal de la temperatura de la superficie del mar. Abril 2018. http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/ENSO/SST_Plots/Weekly_Anomaly.html?bbox=bb%3A269.04%3A-42.913%3A295.80%3A-15.075%3Abb&T=22-28%20Apr%202018

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. 10 de mayo, 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. 10 de mayo 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.