INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

BOLETIN BIO-OCEANOGRAFICO N°12
Agosto 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 / Septiembre-2018

BOLETIN BIO-OCEANOGRAFICO N°12
Agosto 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 / Septiembre 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
Luis Parot Donoso

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 / Agosto-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°12, ZONA NORTE Y CENTRO SUR

Mes: Agosto 2018

Resumen:
Durante agosto la región ecuatorial continuó con una condición oceanográfica-meteorológica neutral, al igual que la región en estudio (18°- 41°S). La condición neutral se observa en las estaciones de vigilancia costera que tuvieron una condición de invierno. Los modelos en IRI/CPC mantienen la predicción de condiciones ENOS neutrales en lo que queda del invierno 2018 y un posible evento cálido para primavera-verano 2018-2019.

La abundancia media de huevos de anchoveta en las estaciones de monitoreo de la zona norte fue 41% superior a la media mensual y su distribución espacial estuvo acorde al patrón de referencia mensual. Se destacó la presencia de huevos de sardina española en Iquique y Mejillones. En la zona centro-sur (Coliumo y Corral), en Coliumo la abundancia de huevos de anchoveta estuvo dentro de lo esperado de acuerdo al valor de IGS de los adultos. En Corral, los huevos presentaron la mayor abundancia registrada en la zona para este mes, desde 2016.

En agosto 2018, la costa ecuatoriana mostró una condición normal (ERFEN, 2018) y el Pacífico tropical continuó con una condicion ENOS neutral dado por un predominio de TSM cercanas al promedio histórico a lo largo del ecuador (NOOAA, 2018). Tanto en la región Niño 3.4 como en la region Niño 1+2 las ATSM promedio se mantuvieron positivas cercanas a cero (**Figura 1**).

La mayoría de los modelos en IRI/CPC predicen que la condición ENOS neutral continuará durante el invierno, y el desarrollo de un evento El Niño de carácter débil que comenzaría en primavera extendiéndose al verano con 65-70% de probabilidad (IRI-ENOS, 2018; NOAA, 2018,). Por otro lado, la Comision Multisectorial del ENFEN informó que, en la costa norte de Perú, se espera la llegada de una onda Kelven fría para el mes de agosto.

Las series de ATSM del sector costero de las zonas norte (18°-26°S) y sur (34°-40°S) registraron valores negativos cercanos a cero. En el sector oceanico las ATSM, tanto del norte como del sur, registraron valores cercanos a cero, con un máximo negativo de -0,5°C en la zona norte. La concentración de clorofila-*a* en el sector costero sigue estando acorde con el mínimo estacional de invierno, mientras que en el sector oceánico ambas series estuvieron por sobre el promedio de las series (0,47 µg/L norte y 1,26 µg/L sur) (**Figura 1**).

Las imágenes satelitales mensuales indicaron el predominio habitual de vientos débiles en la costa al norte de Caldera y moderados (5-8 m/s) hacia el sur y hacia el sector oceánico. Al norte de los 34°S la dirección predominante fue desde el sur y sureste, y al sur de los 34°S desde el oeste y suroeste. La distribución de TSM mensual se ajustó a los promedios mensuales de la variable, por lo

que en la zona dominaron ATSM cercanas a cero, con predominio negativo al norte de los 31°S. La concentración de clorofila-a satelital mostró focos >1 µg/L desde el extremo norte de la zona hasta Mejillones y desde Valparaíso al sur, con focos de mayor extensión (>50 mn) asociadas a giros de mesoescala. Las mayores concentraciones, >5 µg/L, se registraron en el área de Iquique, al interior del golfo de Arauco y cercanas a Corral. En el sector costeros, las corrientes geostróficas fueron relativamente más débiles que las registradas en el sector oceánico, las que superaron los 20 cm/s entre Valparaíso y Caldera (**Figura 2**).

En las tres estaciones fijas de monitoréo de la zona norte (Arica, Iquique y Mejillones) indicaron condiciones de invierno, con una profundización del gradiente de densidad y de la capa de mínimo oxígeno disuelto (>50 m), focos de concentraciones de clorofila >1µg/L y las menores salinidades de la serie (<34,8) (**Figura 3 y 4**). La abundancia media de huevos de anchoveta (20027 huevos/10 m^2) fue un 41% mayor a la media histórica mensual (11742 huevos/10 m^2) (**Figura 7a**). Por otra parte, de las tres estaciones la mayor proporción de huevos de anchoveta se observó en Iquique (89,4%), seguido de Arica (8,7%) y Mejillones (1,9%), acorde al patrón histórico de referencia 1997-2006 (**Tabla 1**). Se destacó la presencia de huevos de sardina española en las localidades de Iquique y Mejillones, con 80% y 20% del total respectivamente (**Tabla 1**), los cuales no se observaban desde octubre de 2017.

En la estación Coliumo 18 mn, la temperatura presentó 1°C menos en relación a los promedios de Sobarzo *et al.* (2007) para la zona, con focos superficiales de mayor salinidad y densidad, lo que podría estar indicando un menor aporte de agua dulce para la época (**Figura 5**). En Coliumo el 100% de los huevos de anchoveta se registraron en la estación ubicada a 5 mn de la costa (**Tabla 1**). La abundancia de huevos de anchoveta en esta estación fue de 8532 huevos/10 m^2, valor dentro de lo esperado para el sector y mes (>7000 huevos/10 m^2) (**Figura 7b**). En la vertical estos huevos se concentraron en el estrato de 25-50 m (81,8% del total) (**Figura 5d**). También se observaron huevos de sardina común y de jurel tanto en el lance integrado (0-50 m) como en los estratos de 0-25 m y 25-50 m, de la estación a 5 mn (**Tabla 1**). En Corral, la abundancia de huevos de anchoveta fue de 56 huevos/10 m^2 y corresponde al mayor valor registrado en la zona durante agosto, desde 2016 (**Figura 7c**). En esta localidad además se encontraron huevos de sardina común y de merluza común, en el lance de 0-50 m (**Tabla 1**).

En agosto los datos mensuales de IGS de anchoveta no estuvieron disponibles tanto para la zona norte como para la centro-sur, debido a la veda biológica reproductiva de la especie (Díaz, 2018; IFOP, 2018) (**Figura 8**), no obstante, se utilizaron los valores promedio de IGS mensuales del periodo 2000 - 2013 para fines comparativos con la abundancia media de huevos. Los IGS históricos referenciales de anchoveta de la zona norte y de Coliumo fueron 7,2% y 6,1% respectivamente, indicando que en estas zonas se esperaría encontrar actividad reproductiva intensa de los adultos (IGS>5% referencial) (**Figura 8a y 8b**). De acuerdo a lo anterior, la abundancia media de huevos tanto en las estaciones de la zona norte (20027 huevos/10 m^2) como en Coliumo (8532 huevos/10 m^2) concuerdan con lo esperado en agosto. En Corral, el IGS histórico referencial de 5,2% (>5%) no estuvo acorde a la abundancia de huevos (56 huevos/10 m^2) observada durante este mes (**Figura 8c**).

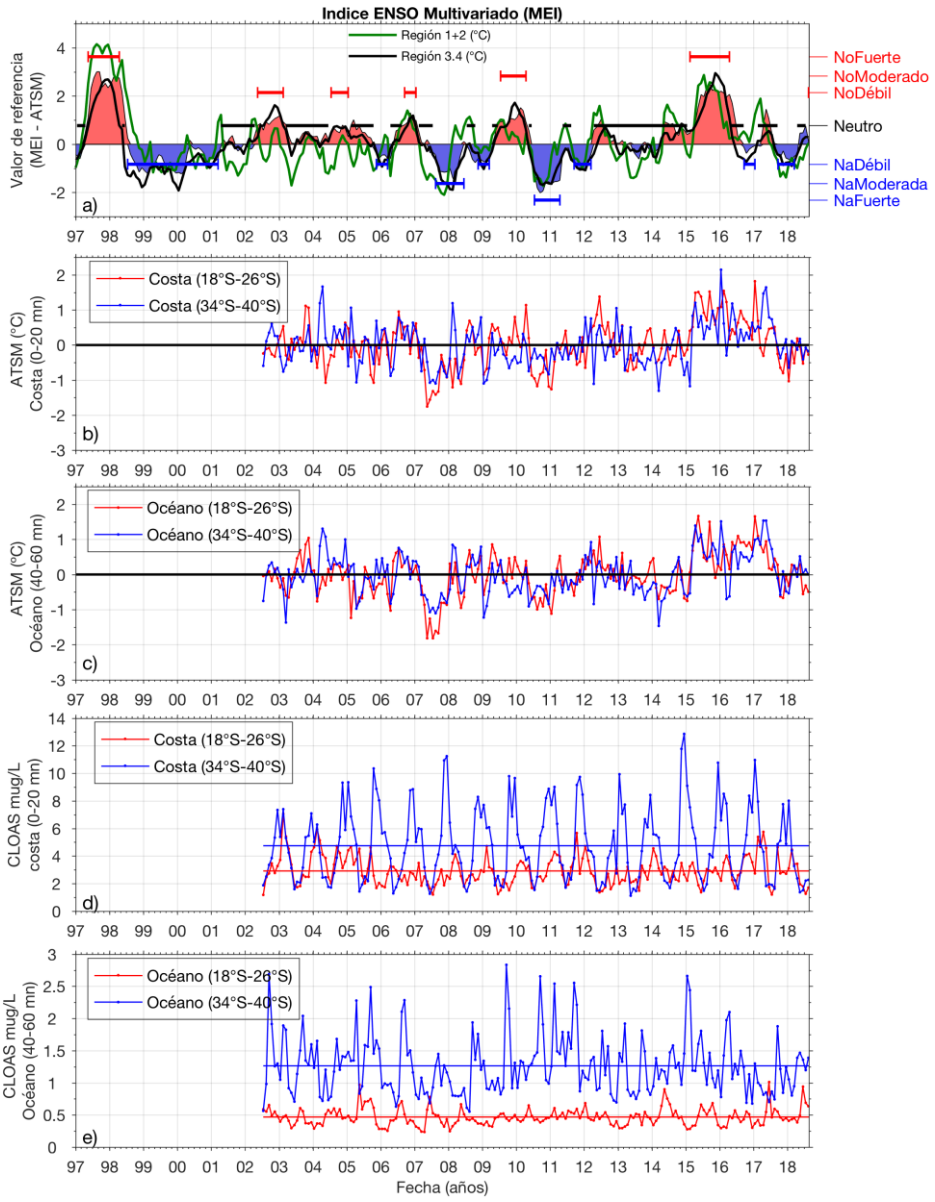

Figura 1. Series de tiempo del período julio 2002 a agosto 2018 de: a) Índice ENOS Multivariado (MEI), líneas: eventos declarados El Niño (rojo: fuerte, moderado, débil), La Niña (azul: fuerte, moderado, débil) y neutros (negro). Promedio de ATSM (°C) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el sector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

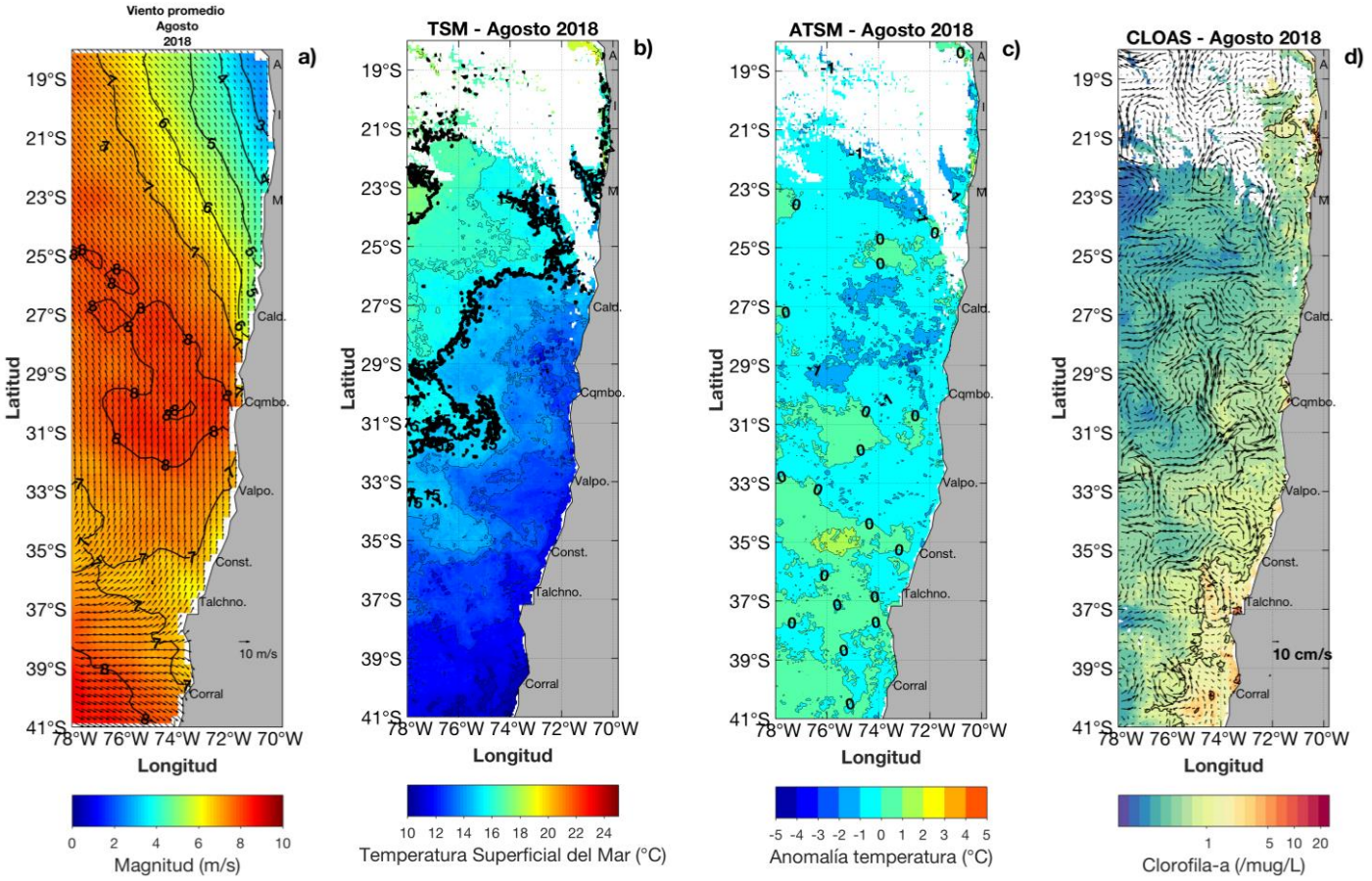

Figura 2. Imágenes satelitales a nivel superficial entre 18°-26°S, del promedio mensual de agosto 2018, correspondientes a: a) temperatura superficial del mar (°C), b) anomalía de temperatura superficial del mar (°C), c) clorofila-*a*, y d) viento promedio (m/s), las flechas negras indican intensidad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

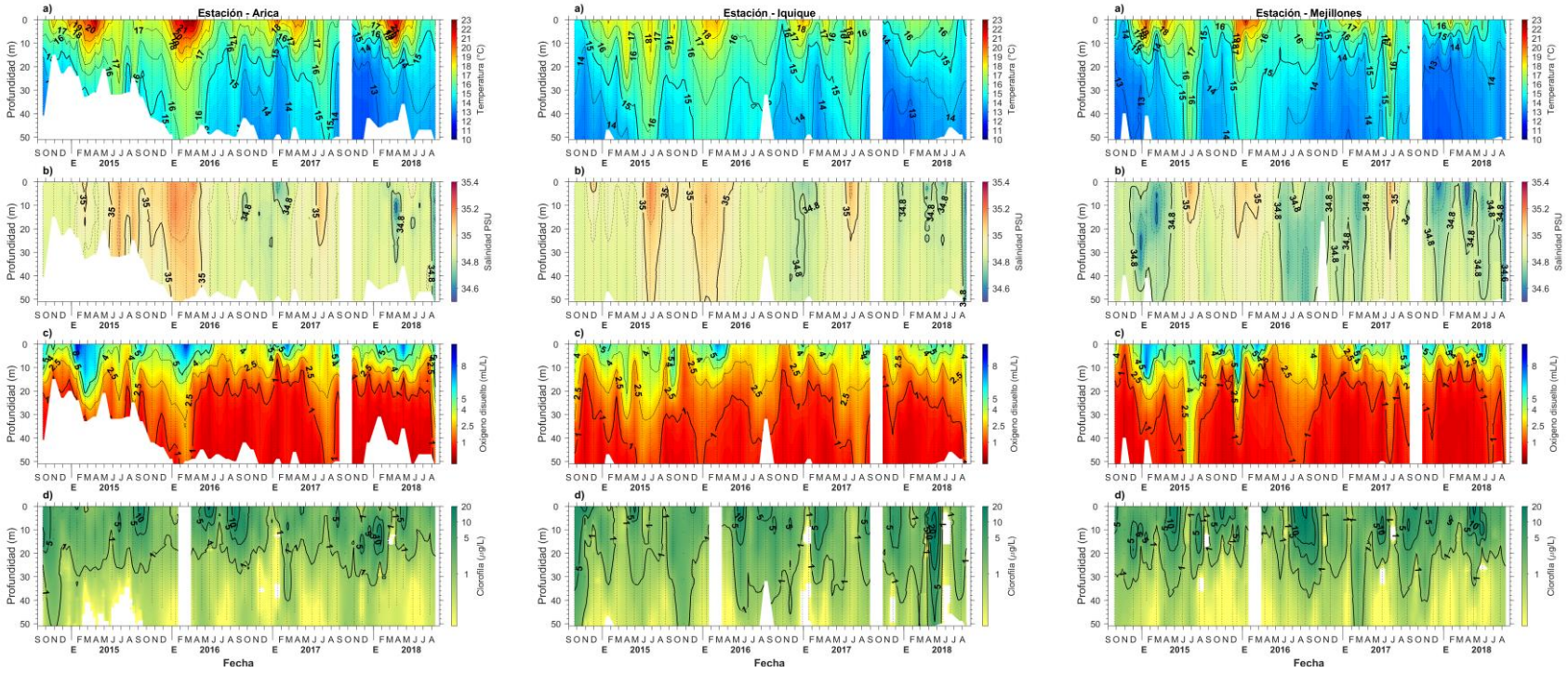

Figura 3. Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) concentración de oxígeno disuelto (mL/L) y d) clorofila (µg/L), en las estaciones fijas de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y agosto 2018.

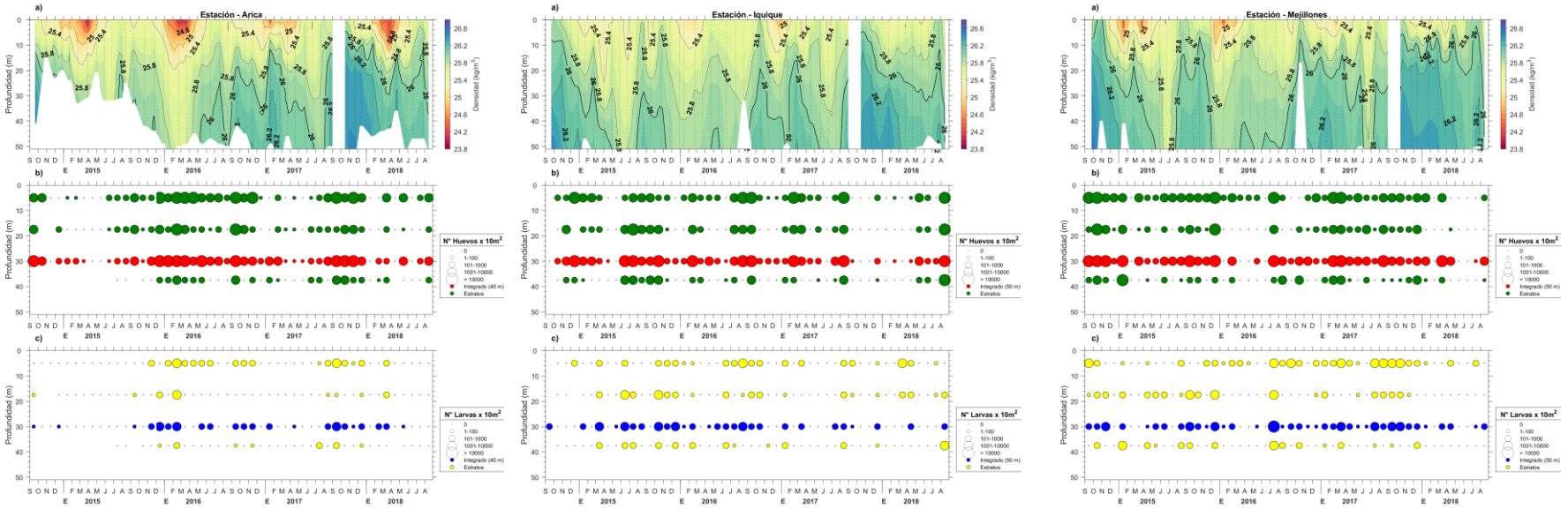

Figura 4. Series de tiempo de a) densidad (kg/m^3), b) n° de huevos, y c) n° de larvas de anchoveta, en las estaciones de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y agosto 2018.

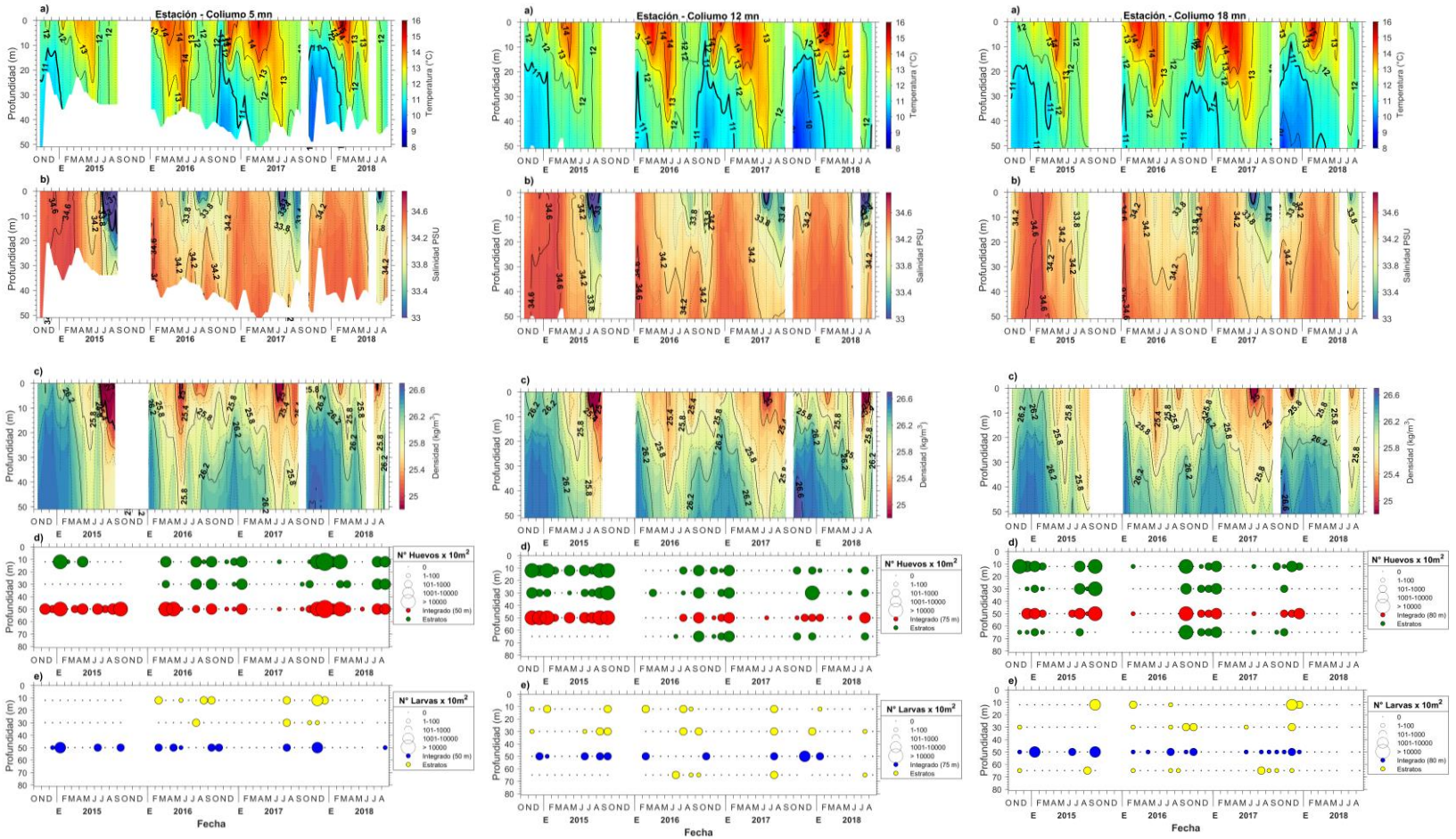

Figura 5. Series de tiempo de a) temperatura (°C) y b) salinidad, c) densidad (kg/m^3), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta, en las estaciones de Coliumo ubicadas a 5, 12 y 18 mn de la costa, entre octubre 2014 y agosto 2018.

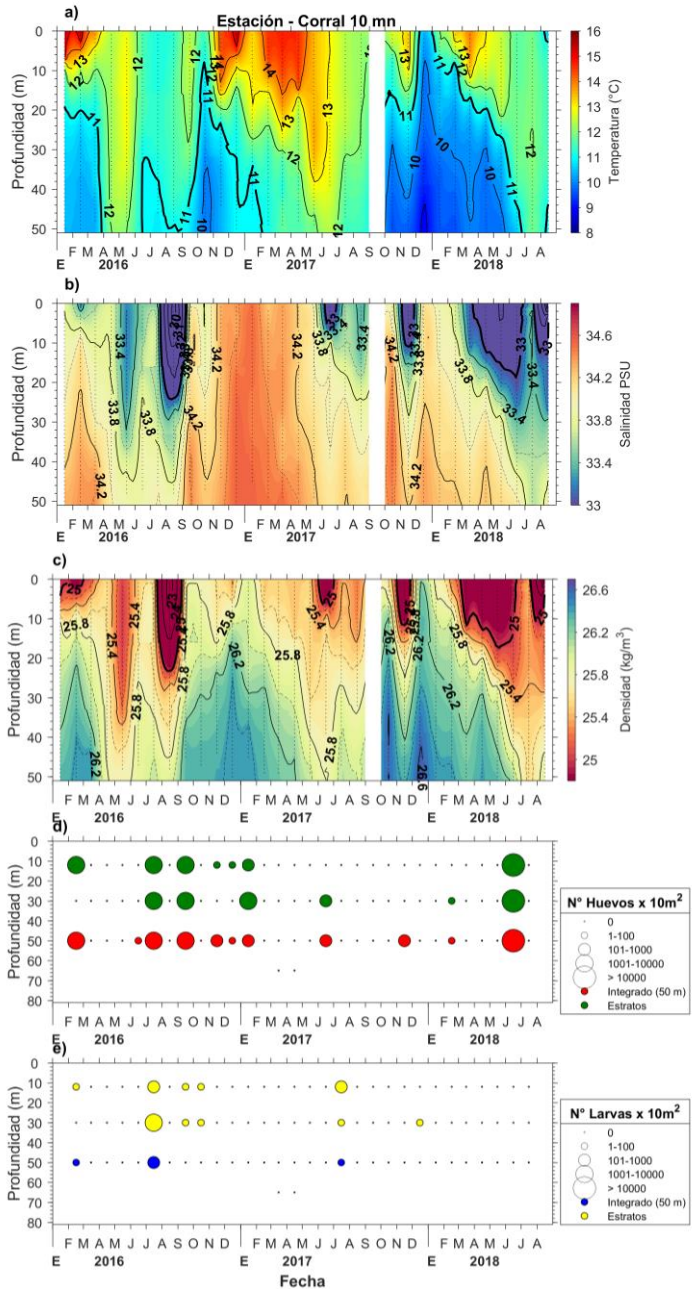

Figura 6. Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m^3), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta en la estación de Corral a 10 mn (39°40'S; 73°37,2'W), entre enero 2016 y agosto 2018.

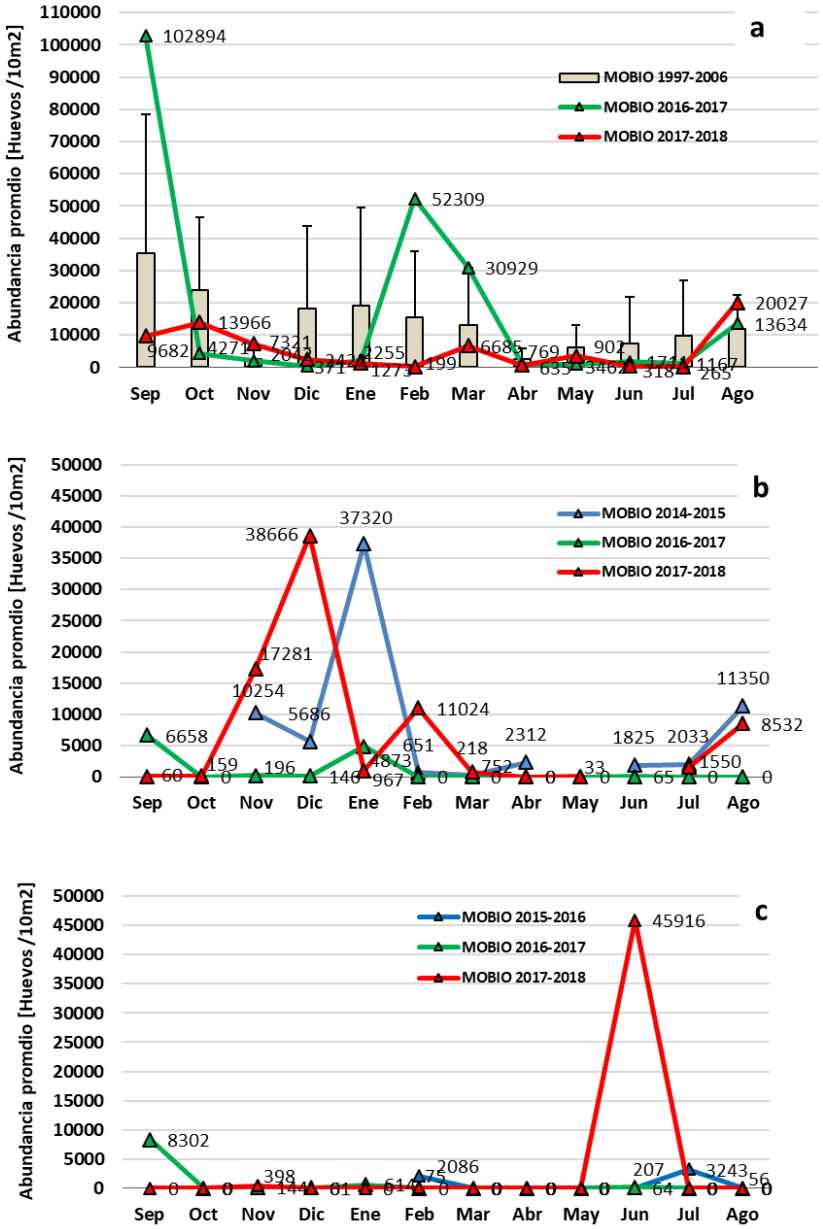

Figura 7. Promedio mensual de la abundancia media de huevos de anchoveta por estación positiva (huevos/10 m^2) de: a) Arica-Iquique-Mejillones, histórico (1997-2006) y en proyectos MOBIO años 2016-2018, b) promedio mensual de huevos de anchoveta en Coliumo a 5, 12 y 18 mn, y c) en Corral.

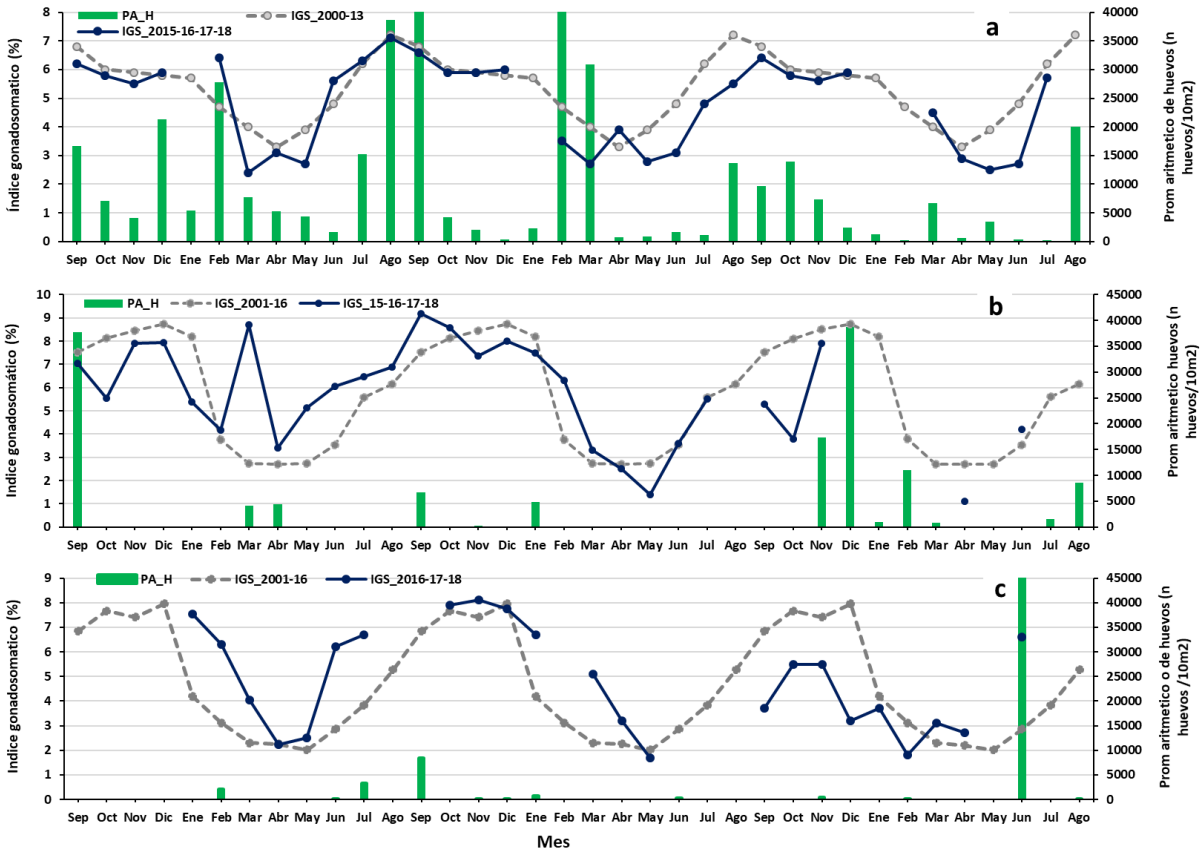

Figura 8. Análisis comparativo del índice gonadosomático medio mensual (IGS) (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m^2) de anchoveta (barra verde) entre: a) Arica y Mejillones, años 2015-2018, b) Coliumo (5, 12 y 18 mn), y c) en Corral. La escala 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, febrero de 2017 y junio de 2018 en Corral, exceden este valor (abundancia prom sept 2016: 102.894 huevos/10m^2; feb 2017: 52.309 huevos/10m^2; jun 2018: 45.916 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 agosto de 2018.

Estación	Huevos (n°huevos/10 m^2)							Larvas (n°larvas/10 m^2)			Zooplancton	
	Estrato	*Engraulis ringens*	*Sardinops sagax*	*Trachurus murphyi*	*Merluccius gayi*	*Strangomera bentincki*	Otras especies	*Engraulis ringens*	*Trachurus murphyi*	Otras especies	Biomasa (mL/1000 m^3)	Abundancia (ind/1000 m^3)
Arica	0-45 m	5252	0	0	0	0	159	0	80	0	153	49937
	0-10 m	3104	0	239	0	0	0	0	0	0	321	329451
	10-25 m	239	0	80	0	0	0	0	0	0	162	40344
	25-45 m	159	0	0	0	0	0	0	0	0	40	28282
Iquique	0-50 m	53715	318	1671	0	0	5013	477	80	80	175	476951
	0-10 m	16234	80	557	0	0	3820	0	0	80	517	639213
	10-25 m	29682	159	1273	0	0	4058	159	0	0	265	579243
	25-50 m	25704	0	1830	0	0	159	1432	0	80	255	352687
Mejillones	0-50 m	1114	80	0	0	0	398	318	0	0	159	102814
	0-10 m	796	0	0	0	0	0	0	0	159	438	268273
	10-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	398	19629
	25-50 m	80	0	0	0	0	0	0	0	0	286	10343
Coliumo 5 mn	0-30 m	8532	0	231	0	2844	231	77	0	0	252	81700
	0-15 m	2075	0	231	0	1230	615	0	77	0	398	93371
	15-30 m	9343	0	386	0	2471	0	0	0	77	477	82761
Coliumo 12 mn	0-75 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	55174
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223	143876
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	239	106316
	50-75 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207	51566
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179	105679
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	446	195442
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223	89127
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	61	186	57614
Corral	0-50 m	56	0	0	56	113	394	0	0	0	255	243507
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	287752
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	271	297461

Referencias

Díaz E. 2018. Monitoreo reproductivo semana N° 35 (XV, I, II regiones) 27 al 2 septiembre 2018. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte de Chile. Convenio de desempeño 2018, Instituto de Fomento Pesquero. https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/2018/09/INF-SEM_B-P_PPN-N_35-2018.pdf

ENFEN. 2018. Comunicado Oficial ENFEN N°10-2018. 20 de agosto de 2018 https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/comunicado-oficial/09-2018.pdf

ERFEN. 2018. Boletín ERFEN N° 12-2018. 30 de agosto de 2018. http://www.inocar.mil.ec/modelamiento/elnino/boletin_erfen.php

IFOP. 2018. Boletín técnico semanal Pesquería Pelágica Centro-sur, 2018. Boletín N°33: 13 al 19 de agosto, 2018. Programa de seguimiento de las principales pesquerías pelágicas de la zona centro sur de Chile, V-XI regiones. Convenio de desempeño 2018, Instituto de Fomento Pesquero. https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/2018/08/Boletin_N_33_13_al_19_de_agosto_2018.pdf

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. 13 de septiembre, 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. 13 de septiembre 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.