



**BOLETIN BIO-OCEANOGRAFICO N°11**  
**Julio 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 / Agosto-2018**



**BOLETIN BIO-OCEANOGRAFICO N°11**  
**Julio 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 / Agosto 2018**

**REQUIRENTE**

**SUBSECRETARIA DE ECONOMIA Y  
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO**

Subsecretaría 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



**SUBSECRETARIA ECONOMIA Y EMT / Julio-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°11, ZONA NORTE Y CENTRO SUR**

**Mes: Julio 2018**

### **Resumen:**

Durante julio la región ecuatorial continuó con una condición oceanográfica-meteorológica neutral, al igual que la región en estudio (18°- 41°S). La condición neutral se observó en las estaciones de vigilancia costera que mostraron una condición típica de invierno. Los modelos en IRI/CPC predicen condiciones ENOS neutrales en lo que queda del invierno 2018 y un posible evento cálido durante la primavera-verano 2018-2019.

La abundancia media de huevos de anchoveta en las estaciones de monitoréo de la zona norte fue 96% inferior a la media mensual y su distribución espacial no estuvo acorde al patrón de referencia mensual. En la zona centro-sur (Corral), se registró la mayor abundancia de huevos de anchoveta desde el año 2016 y estuvo dentro de lo esperado de acuerdo al valor de IGS de los adultos en el mismo mes.

En julio 2018, el Pacífico tropical continuó en una condición ENOS neutral, dado por un predominio de TSM cercanas al promedio histórico a lo largo del ecuador. En la región Niño 3.4 la ATSM promedio se mantuvo positiva cercanas a cero (0,3°C), en tanto que en la región Niño 1+2, las ATSM negativas bajaron de -0,5°C a un promedio de -0,19°C (**Figura 1**). La mayoría de los modelos en IRI/CPC predicen que la condición ENOS neutral continuará durante el invierno, y hay un 60% de probabilidad de desarrollo de un evento El Niño en la primavera 2018 (IRI-ENOS, 2018; NOAA, 2018).

Las series de ATSM (18°-26°S y 34°-40°S) registraron valores cercanos a cero, con un valor máximo de -0,3°C en la serie oceánica norte. La clorofila-a, en el sector costero sigue presentando concentraciones acordes con el mínimo estacional de invierno (**Figura 1**).

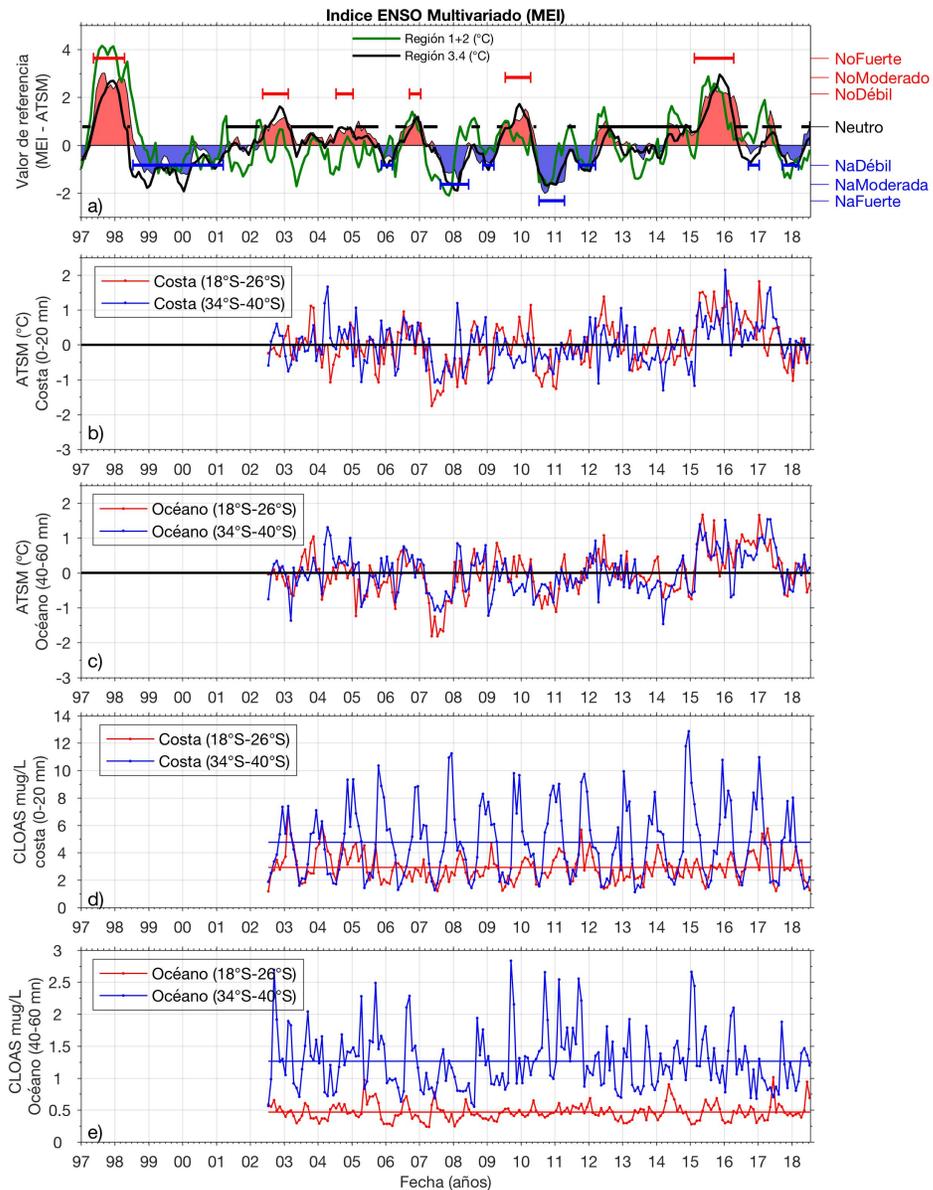
Las imágenes satelitales mensuales indicaron el predominio habitual de vientos moderados (5-8 m/s) con dirección predominante desde el sur y sureste, y desde el suroeste al sur de los 37°S. La distribución de TSM mensual se ajustó a los promedios mensuales de la variable, por lo que en la zona dominaron ATSM cercanas a cero. La clorofila-a satelital muestra escasos focos >1 µg/L en el extremo norte de la zona y al sur de Constitución se observaron las mayores concentraciones del sector oceánico asociadas a un giro ciclónico. Las mayores concentraciones, >10 µg/L, se registraron al interior del golfo de Arauco. En el sector costeros, las corrientes geostróficas fueron relativamente más débiles que las registradas en el sector oceánico, con dirección predominante hacia el norte (**Figura 2**).



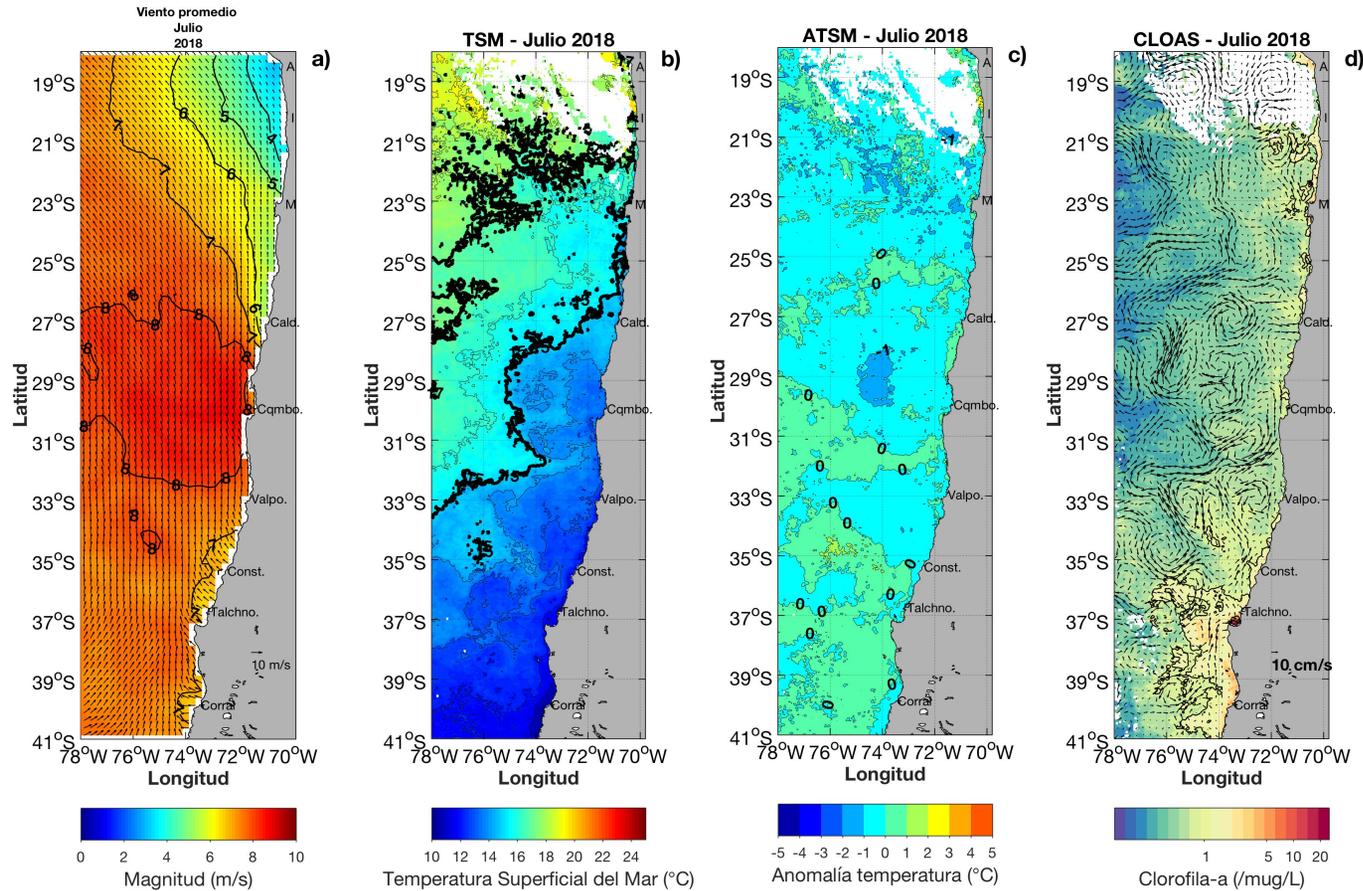
En las tres estaciones fijas de monitoreo de la zona norte (Arica, Iquique y Mejillones) indicaron condiciones propias de invierno (**Figura 3 y 4**). La abundancia media de huevos de anchoveta (265 huevos/10 m<sup>2</sup>) fue un 97% menor a la media histórica mensual (9903 huevos/10 m<sup>2</sup>) (**Figura 7a**). Por otra parte, de las tres estaciones la mayor proporción de huevos de anchoveta se observó en Iquique (70%), y no en Arica, como indica el patrón histórico de referencia 1997-2006 (**Tabla 1**). En Iquique además se registraron huevos de jurel, en el lance de 0-50 m y los estratos de 0-10 m, 10-25 m y 25-50 m (**Tabla 1**).

En el centro sur de Chile, la temperatura no presentó diferencias en relación a los promedios de Sobarzo et al (2007), pero sí se observaron focos superficiales de mayor salinidad y densidad, lo que indicaría un menor aporte de agua dulce (**Figura 5 y 6**). En Coliumo se detectaron sólo huevos de anchoveta, en las estaciones ubicadas a 5 y 12 millas náuticas (mn), con el 58,2% y 41,8% del total respectivamente (**Figura 7b**). La abundancia media de huevos de anchoveta en esta localidad fue de 1550 huevos/10 m<sup>2</sup>, valor 23,8% mas bajo que la abundancia promedio de Julio del periodo 2014-2015 (2033 huevos/10 m<sup>2</sup>) (**Figura 7c**). En la vertical los huevos se concentraron en el estrato de 0-25 m tanto a las 5 como 12 mn. En Coliumo se obtuvieron también huevos de merluza común en el lance integrado (0-50 m) de la estación a 5 mn y en dos estratos a las 12 mn (**Tabla 1**). En Corral no se observó ictioplancton de anchoveta ni de otras especies (**Tabla 1**).

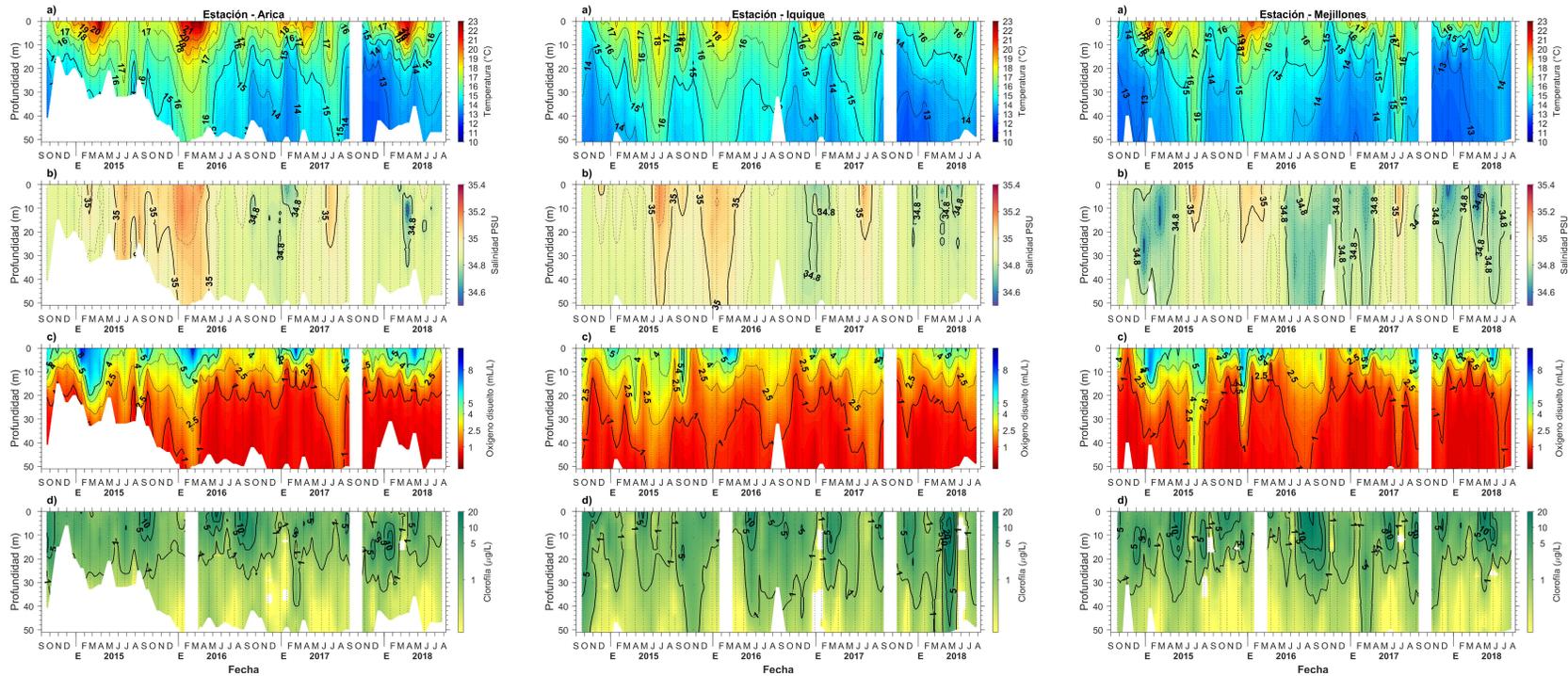
Este mes, el dato mensual de IGS de anchoveta estuvo disponible sólo en la zona norte, alcanzando 5,7% (Díaz, 2018) (**Figura 8a**). Por otra parte, en la zona centro sur, el valor histórico de IGS referencial de Coliumo fue de 5,6% (**Figura 8b**), indicando que en estas zonas se esperaría encontrar actividad reproductiva intensa de los adultos (IGS>5% referencial). De acuerdo a lo anterior, la abundancia media de huevos tanto en las estaciones de la zona norte (265 huevos/10 m<sup>2</sup>) como en Coliumo (1550 huevos/10 m<sup>2</sup>) no concuerdan con lo esperado en julio. En Corral, el IGS histórico referencial de 3,8% (<5%) estuvo acorde a la ausencia de huevos observada durante este mes (**Figura 8c**).



**Figura 1.** Series de tiempo del período julio 2002 a julio 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 ( $\mu\text{g/L}$ ) 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 julio 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, Cqmb: Coquimbo, Valpo: Valparaíso, Const: Constitución, Talchno: Talcahuano.



**Figura 3.** Series de tiempo de a) temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), b) salinidad, c) concentración de oxígeno disuelto (mL/L) y d) clorofila ( $\mu\text{g/L}$ ), en las estaciones fijas de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y julio 2018.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISION INVESTIGACION PESQUERA

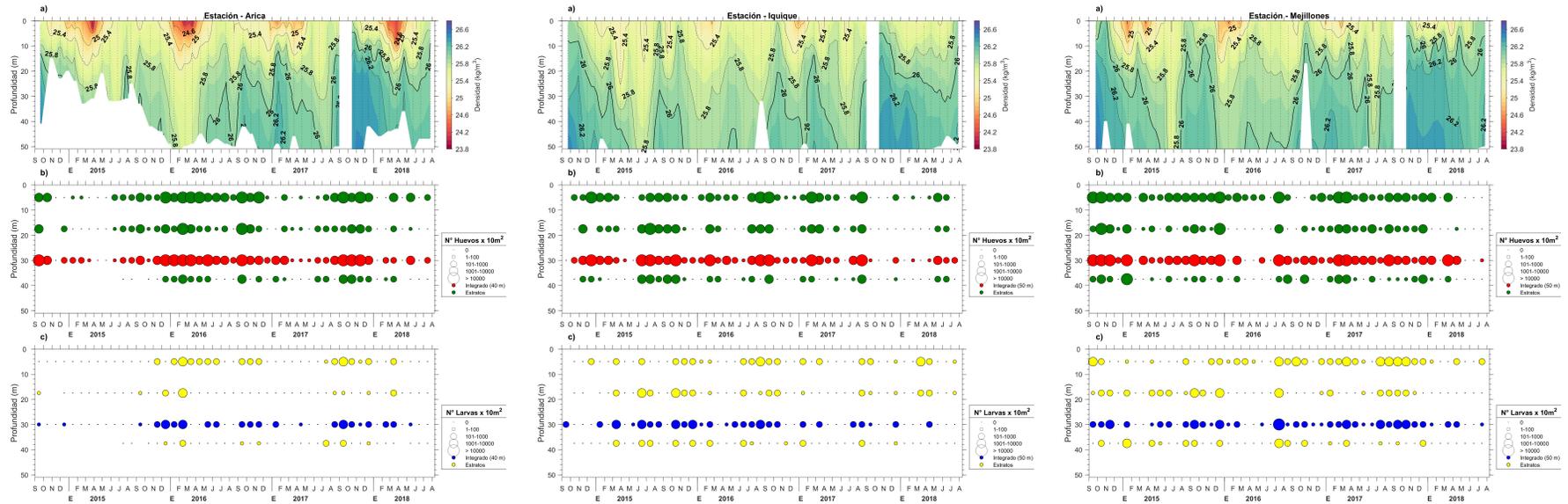


Figura 4. Series de tiempo de a) densidad ( $\text{kg/m}^3$ ), b) n° de huevos, y c) n° de larvas de anchoveta, en las estaciones de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y julio 2018.

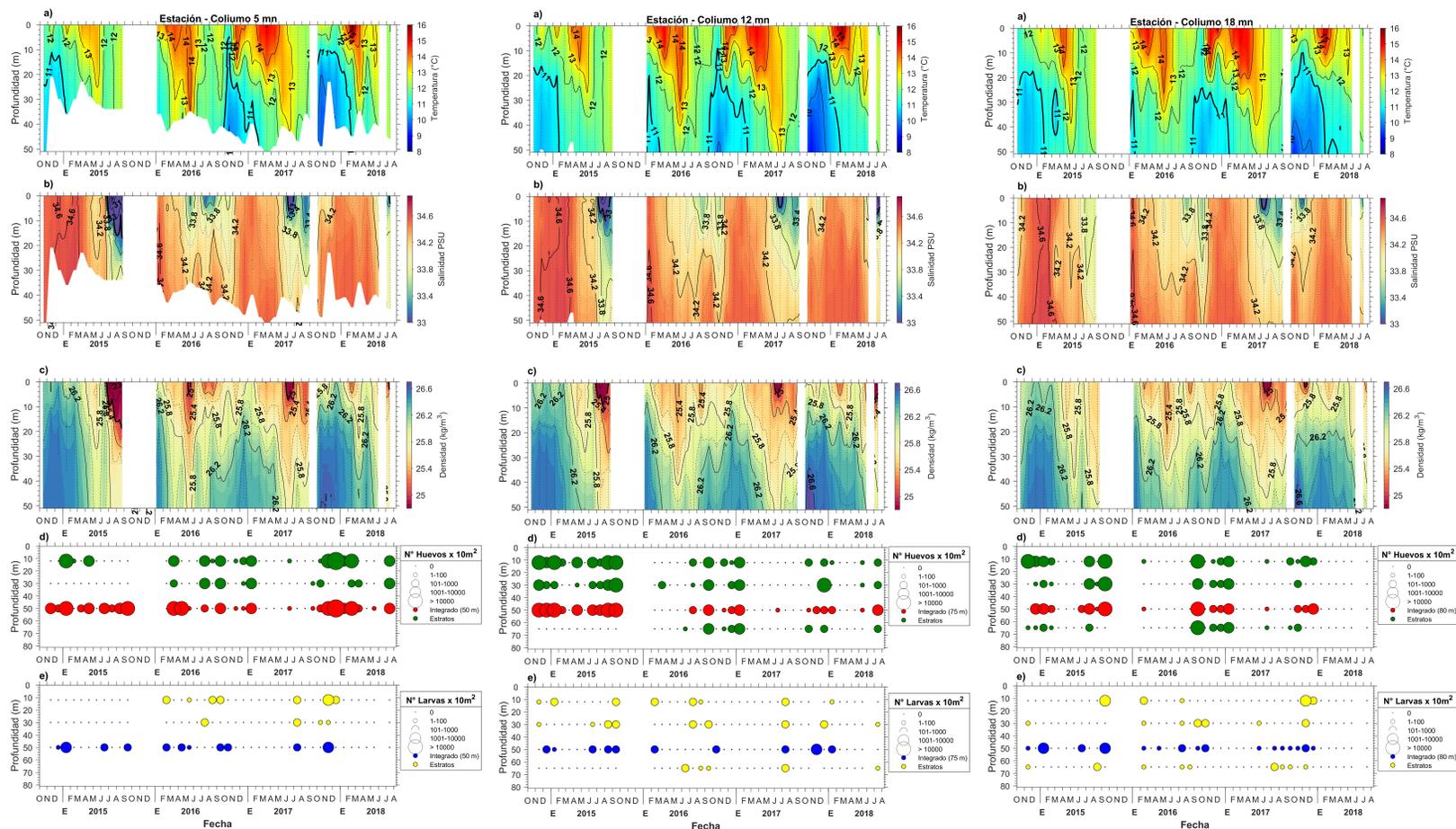
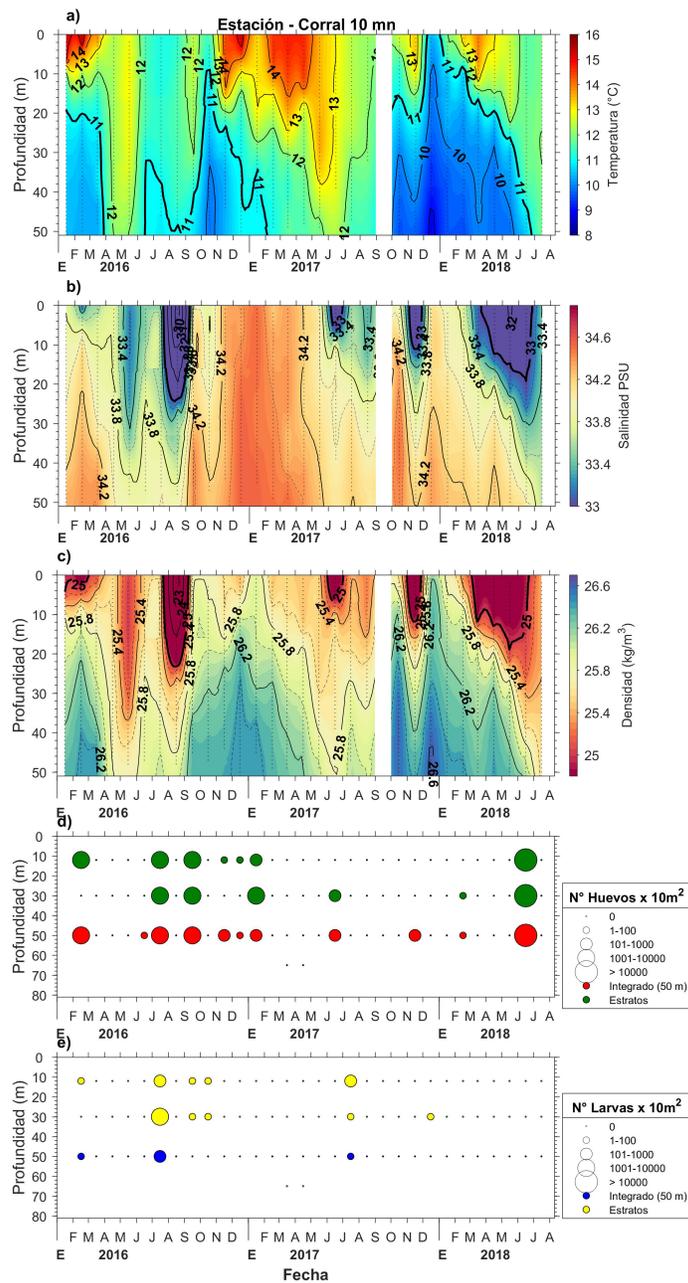
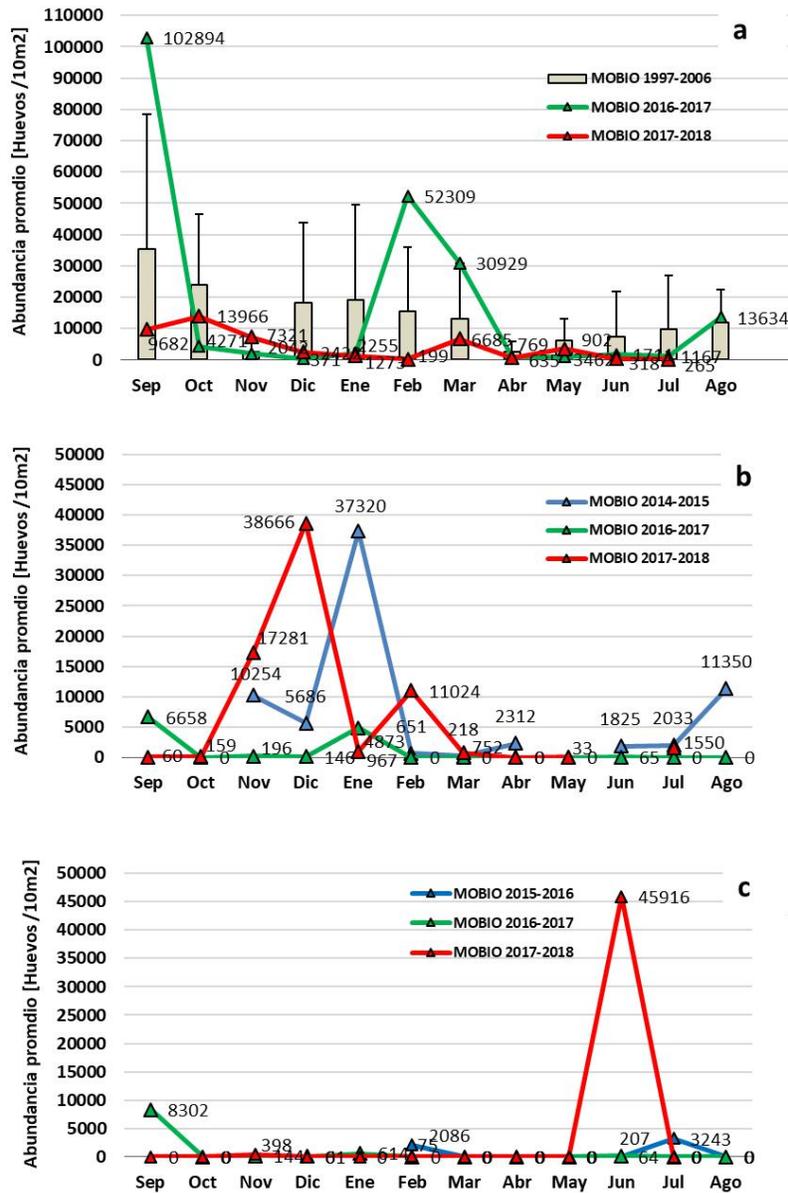


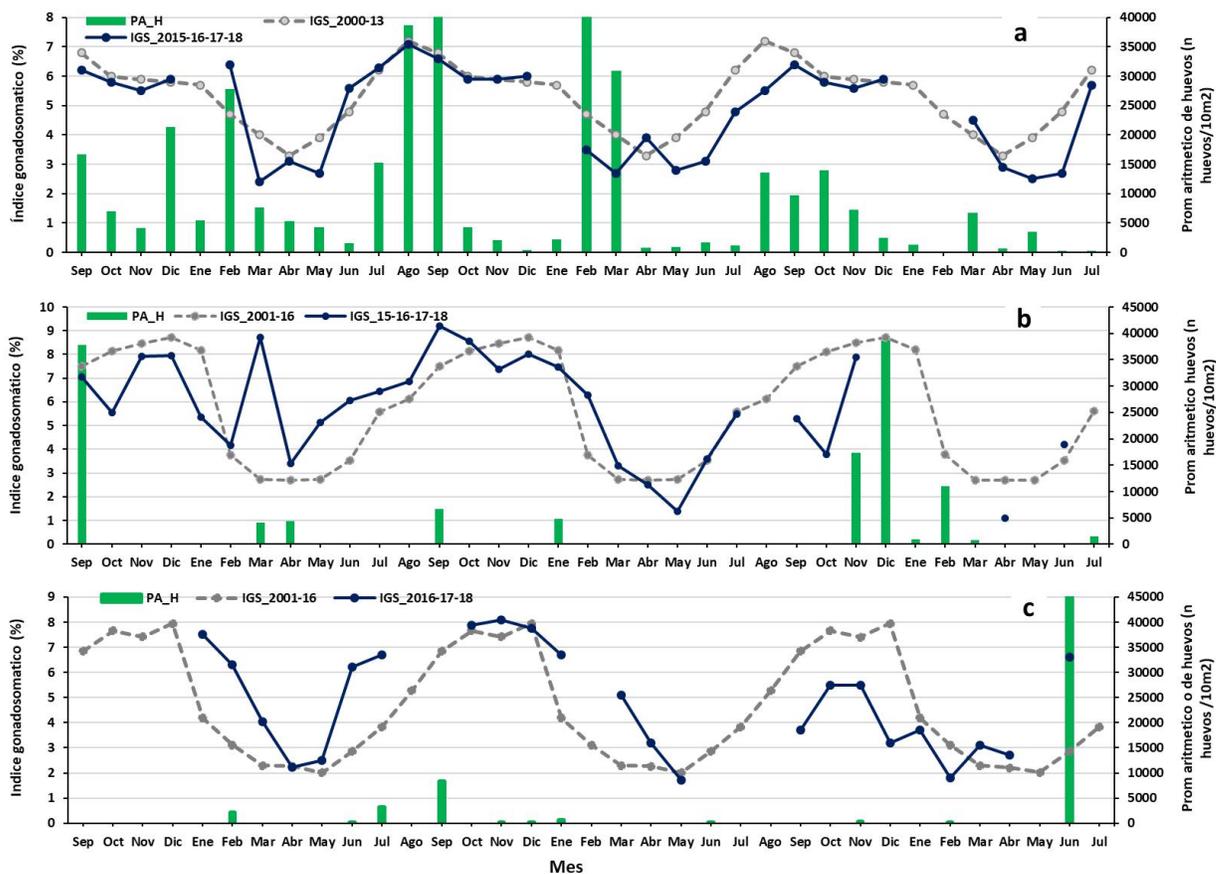
Figura 5. Series de tiempo de a) temperatura (°C) y b) salinidad, c) densidad (kg/m<sup>3</sup>), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta, en las estaciones de Collumo ubicadas a 5, 12 y 18 mn de la costa, entre octubre 2014 y julio 2018.



**Figura 6.** Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m<sup>3</sup>), 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 julio 2018.



**Figura 7.** Promedio mensual de la abundancia media de huevos de anchoveta por estación positiva (huevos/10 m<sup>2</sup>) 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<sup>2</sup>) de anchoveta 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<sup>2</sup>). 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<sup>2</sup>; feb 2017: 52.309 huevos/10m<sup>2</sup>; jun 2018: 45.916 huevos/10m<sup>2</sup>).

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

Estación	Huevos (n°huevos/10 m <sup>2</sup> )					Larvas (n°larvas/10 m <sup>2</sup> )				Zooplancton	
	Estrato	<i>Engraulis ringens</i>	<i>Trachurus murphyi</i>	<i>Merluccius gayi</i>	<i>Strangomera bentincki</i>	Otras especies	<i>Engraulis ringens</i>	<i>Trachurus murphyi</i>	Otras especies	Biomasa (mL/1000 m <sup>3</sup> )	Abundancia (ind/1000 m <sup>3</sup> )
Arica	0-45 m	159	0	0	0	0	0	0	0	162	263245
	0-10 m	159	0	0	0	0	0	0	0	466	1463997
	10-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	388	196087
	25-45 m	0	0	0	0	0	0	0	0	275	173903
Iquique	0-50 m	557	159	0	0	5570	0	0	0	137	62389
	0-10 m	0	80	0	0	4218	80	80	0	550	267380
	10-25 m	0	80	0	0	4934	80	0	0	275	185681
	25-50 m	0	80	0	0	3183	0	0	0	175	60479
Mejillones	0-50 m	80	0	0	0	0	80	0	0	88	110772
	0-10 m	0	0	0	0	0	159	80	0	438	456775
	10-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	318	70028
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	239	35651
Coliumo 5 mn	0-50 m	1803	0	72	0	0	0	0	0	53	37844
	0-25 m	1287	0	0	0	0	0	0	0	255	63662
	25-50 m	1097	0	0	0	49	0	0	0	279	272155
Coliumo 12 mn	0-70 m	1296	0	0	68	0	0	0	0	85	18417
	0-25 m	605	0	227	0	0	0	0	0	175	21008
	25-50 m	337	0	0	0	0	67	0	0	286	18462
	50-70 m	202	0	270	0	0	67	0	0	159	29285
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	65	10004
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	239	17825
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	48	3183
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	225	2546
Corral	0-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	72	18144
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	302	79577
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	302	47746

## Referencias

- Díaz E. 2018. Monitoreo reproductivo semana N° 30 (XV, I, II regiones) 23 al 29 julio 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/2018/08/Informe\\_reproductivo\\_30-2018XV-II\\_Region.pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/2018/08/Informe_reproductivo_30-2018XV-II_Region.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. 9 de agosto, 2018.  
[https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso\\_tab=enso-cpc\\_update](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. 9 de agosto de 2018.  
[http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_advisory/ensodisc\\_Sp.pdf](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.