



**BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N° 11**  
**Julio 2017**

**Convenio Desempeño 2016**

Condiciones bio-oceanográficas y Evaluación del stock desovante de anchoveta entre la XV y II Regiones, año 2016.

**SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / Agosto-2017**



**BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°11**  
**Julio 2017**

**Convenio Desempeño 2016**

Condiciones bio-oceanográficas y Evaluación del stock desovante de anchoveta entre la XV y II Regiones, año 2016.

**SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / Agosto 2017**

**REQUIRENTE**

**SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y  
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO**

Subsecretaria de Economía y EMT  
**Natalia Piergentili Domenech**

**EJECUTOR**

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP**

Director Ejecutivo

**Leonardo Núñez Montaner**

Jefe División de Pesquerías

**Mauricio Gálvez Larach**

Jefe Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente

**Jaime Letelier Pino**

Jefe Sección Oceanografía Pesquera

**Hernán Reyes Rivas**

**JEFE DE PROYECTO**

Jorge Angulo Aros



**SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / Agosto-2017**

**AUTORES**

*Oceanografía e información satelital*

Milena Pizarro Revello  
Adrián Bustamante Maino  
Úrsula Cifuentes Ojeda  
Andrés Varas Gómez

*Ictioplancton y zooplancton*

Francisca Osorio Zúñiga  
Jorge Angulo Aros

**COLABORADORES**

Guillermo Galindo Pérez  
Angélica Varas Sandoval



## **BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°11, ZONA NORTE**

**Mes: julio 2017**

Preparado por: Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente. IFOP

### **RESUMEN**

En julio, la región Ecuatorial mostró una condición ENOS neutral, al igual que el Pacífico Sur oriental. A lo largo de la zona norte de Chile ( $18^{\circ}25' - 23^{\circ}S$ ), la temperatura superficial del mar estuvo cercana al promedio, mostrando una condición normal. Además, el monitoreo en la costa indicó una surgencia activa en Mejillones con aporte de aguas Ecuatoriales Subsuperficiales. El centro sur ( $34^{\circ} - 40^{\circ}S$ ) también mostró una tendencia a la normalización en temperatura.

En la zona norte de Chile ( $18^{\circ} - 26^{\circ}S$ ) la proporción de huevos de anchoveta estuvo desplazada al sur con respecto a la distribución histórica, mientras que la abundancia media fue 89% menor a lo esperado. La distribución espacial de huevos coincidió con las mayores abundancias de zooplancton. En el centro sur de Chile ( $36^{\circ}30' - 39^{\circ}47'S$ ), sólo se registraron larvas de anchoveta.

### **Condición Regional**

En el Pacífico Ecuatorial persistieron las condiciones ENOS neutrales. Los índices de El Niño mostraron promedios de anomalías de temperaturas superficiales del mar (ATSM) del orden de  $0,4^{\circ}C$  en la región Niño<sub>3.4</sub> y cercano a  $-0,1^{\circ}C$  en la región Niño<sub>1+2</sub>. En esta última región se mantuvo la tendencia a la baja registrada desde los meses anteriores ([IFOP](#)). La mayoría de los modelos estadísticos predicen la continuidad de condiciones ENOS neutral en el Ecuador en lo que queda de 2017 (NOAA, 2017) (**Figura 1a**).

A lo largo de la costa sudamericana durante las primeras dos semanas, dominaron ATSM  $<0,5^{\circ}C$ . En la tercera semana aparecieron anomalías negativas en Perú y Chile de  $-0,5^{\circ}C$ , las que prácticamente desaparecieron en la cuarta semana (IRIDL, 2017). Así mismo, el ENFEN indicó una condición neutra en la costa peruana, lo que se mantendría hasta fin de año (ENFEN, 2017).



## Condición Local

En julio, las anomalías térmicas (ATSM) satelitales se mantuvieron positivas. Las series costeras mostraron valores de temperatura similares a las del mes anterior, mostrando tendencia a aumentar en el norte ( $18^{\circ}$ - $26^{\circ}$ S), y a disminuir en el sur ( $34^{\circ}$ - $40^{\circ}$ S). En la serie oceánica norte, tanto el valor de julio como el de junio estuvieron cercanos al promedio de la serie ( $0,2^{\circ}$ C). En cambio, el sector oceánico sur, fue el sector que presentó la mayor diferencia con respecto al mes anterior, disminuyendo de  $1^{\circ}$ C en junio a  $0,7^{\circ}$ C en julio (**Figura 1b-c**).

Las series de clorofila-a mostraron mínimos estacionales en la costa, con  $1,2 \mu\text{g/L}$  en el norte y  $1,9 \mu\text{g/L}$  en el sur (valor que se ha mantenido en los últimos tres meses). La serie oceánica norte, mostró un descenso desde  $1 \mu\text{g/L}$  en junio a  $0,5 \mu\text{g/L}$  en julio, valor cercano al promedio de la serie y en la serie oceánica sur, la clorofila mostró un valor similar al de mayo,  $0,9 \mu\text{g/L}$ . (Figura 1d-e).

En las estaciones costeras de la zona norte se observó una disminución de  $1^{\circ}$ C en la temperatura superficial respecto al mes anterior ( $16^{\circ}$ C). En la vertical, en Arica e Iquique se profundizó la isoterma de  $15^{\circ}$ C, en Mejillones, esta isoterma se ubicó cercana a los 12 m. Arica e Iquique mostraron valores de salinidad superficial ( $>35$ ) inusualmente altos para esta época del año, mientras que en Iquique la salinidad fluctuó entre  $34,8$ - $34,9$  (**Figura 2a-b**).

La concentración de oxígeno presentó en la capa superficial valores entre 2 y 3 mL/L en las tres estaciones, con oxiclina débiles en Arica e Iquique donde la isolínea de 1 mL/L se profundizó bajo los 50 m. En Mejillones ésta isolínea se ubicó cercana a los 12 m (**Figura 2c**). Arica presentó concentraciones de valores  $>1 \mu\text{g/L}$ , en una capa superficial de 10 m de espesor (menor a la registrada en junio, 18 m), mientras que, en Iquique, el núcleo presentó concentraciones  $>0,5 \mu\text{g/L}$ . Mejillones al igual que Arica, tuvo un núcleo de valores  $>1 \mu\text{g/L}$ , en una capa superficial de 18 m (**Figura 2d**). La densidad mostró picnoclinas de menores valores que los meses previos, en Arica e Iquique. En Mejillones, la isopicna de  $26 \text{ kg/m}^3$  se registró en los 24 m (**Figura 3a**).

Las estaciones de monitoreo de la zona sur, a 5, 12 y 18 mn de Coliumo y a 10 mn de Corral, mostraron similares distribuciones de las variables oceanográficas. La temperatura, fluctuó alrededor de los  $13^{\circ}$ C dentro de los primeros 40 m en Coliumo y 30 m en Corral, lo que representó una disminución de  $1^{\circ}$ C con respecto al mes de junio, quedando dentro del promedio estacional en la zona (Sobarzo *et al.*, 2007). En profundidad reapareció la isoterma de  $12^{\circ}$ C. La salinidad presentó en todas las estaciones un mínimo superficial ( $<33,7$ ) en los primeros 10 m, aumentando hasta  $>34$  en los niveles más profundos. La densidad fluctuó entre valores de  $25,4 \text{ kg/m}^3$  en superficie y  $26 \text{ kg/m}^3$  en los 50 m, con la isopicna de  $25,8 \text{ kg/m}^3$  ubicada cerca de los 30 m (**Figuras 4a-c y 5a-c**).

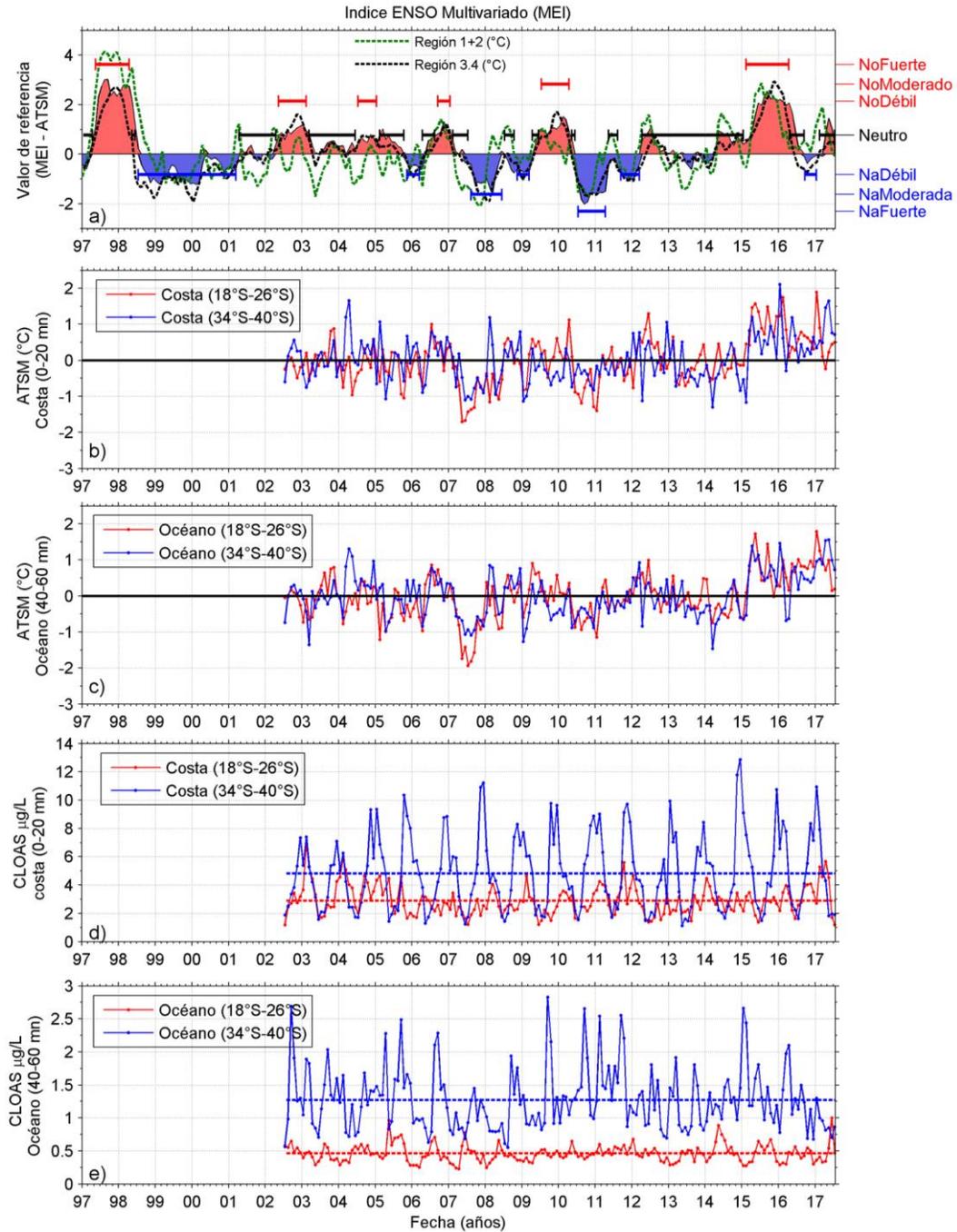


En la zona norte, la abundancia media de huevos de anchoveta (1167 h/10 m<sup>2</sup>) fue un 89% menor al promedio mensual histórico 1997-2006 (10511 h/10 m<sup>2</sup>) (**Figura 6a, Tabla 1**). La mayor proporción de huevos se registró en Iquique (86%), estando desplazada al sur con respecto a la proporción histórica de referencia (Arica). Se destacó la presencia de ictioplancton de sardina española en la estación de Mejillones (**Tabla 1**), siendo el primer registro de la especie desde 2014. Por otra parte, en el total de estaciones de monitoreo de la zona sur sólo se registraron larvas de anchoveta, las que fueron un 67% más abundantes en Coliumo que en Corral (**Tabla 1**).

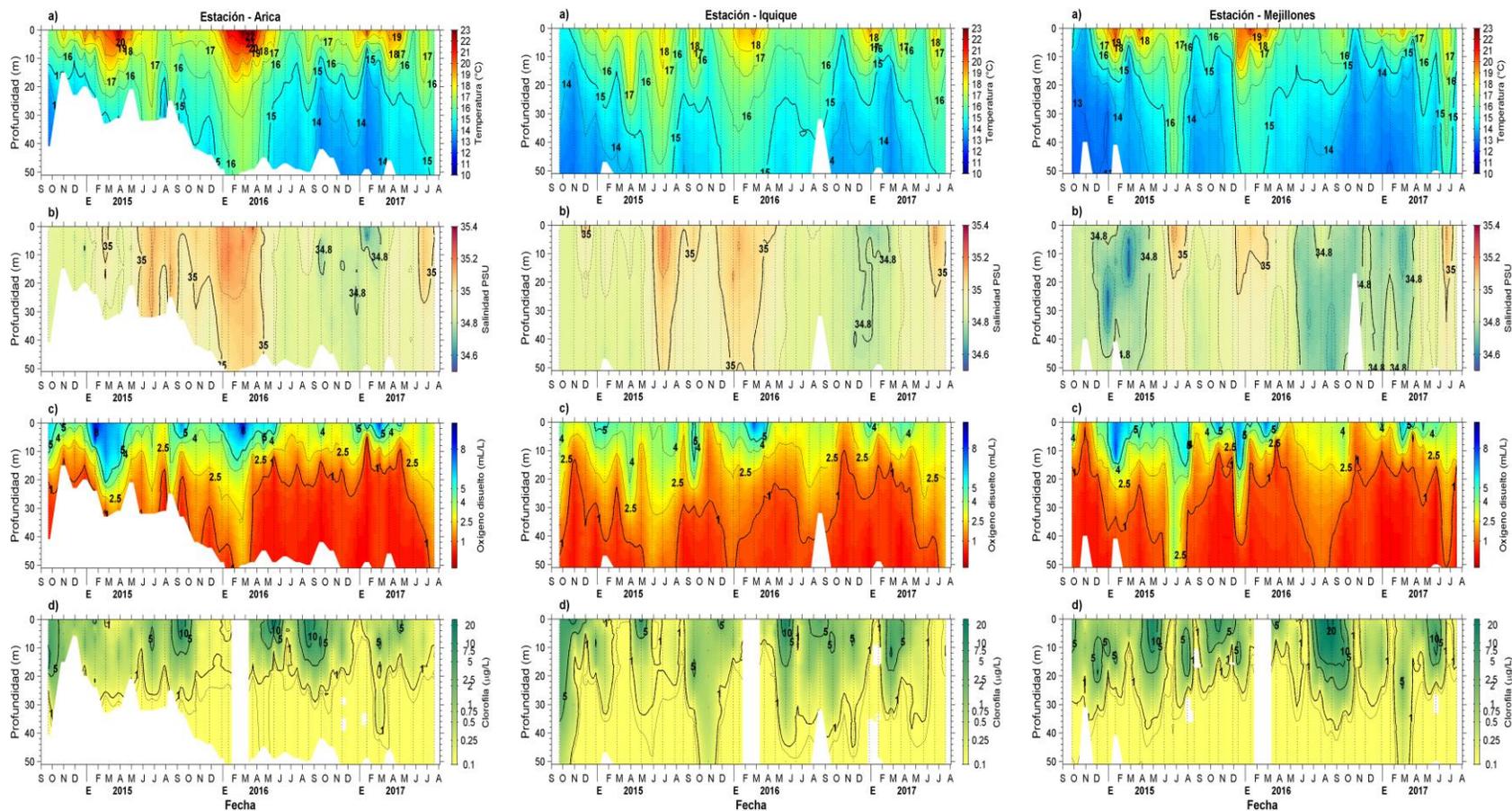
En la zona sur, frente a Coliumo, la abundancia media de larvas fue un 86% menor al promedio 2014-2015 (169 vs 1266 larvas/10 m<sup>2</sup>). El 64% de las larvas se registraron en la estación a 5 mn. Tanto en las estaciones de Coliumo como Corral se registraron larvas de sardina común (**Tabla 1**).

En la zona norte, la mayor abundancia zooplanctónica (>470000 ind/1000m<sup>3</sup>) se registró en Iquique, seguido de Arica y Mejillones. En Iquique, la mayor abundancia de huevos coincidió con las mayores abundancias de zooplancton. En esta estación, además de copépodos, predominaron las apendicularias, las larvas de crustáceos decápodos y los quetognatos (85%, 8,7%, 4,2% y 1,1 %, respectivamente). En Coliumo se registró la abundancia promedio más baja de zooplancton (36521 ind/1000 m<sup>3</sup>) desde septiembre del 2016.

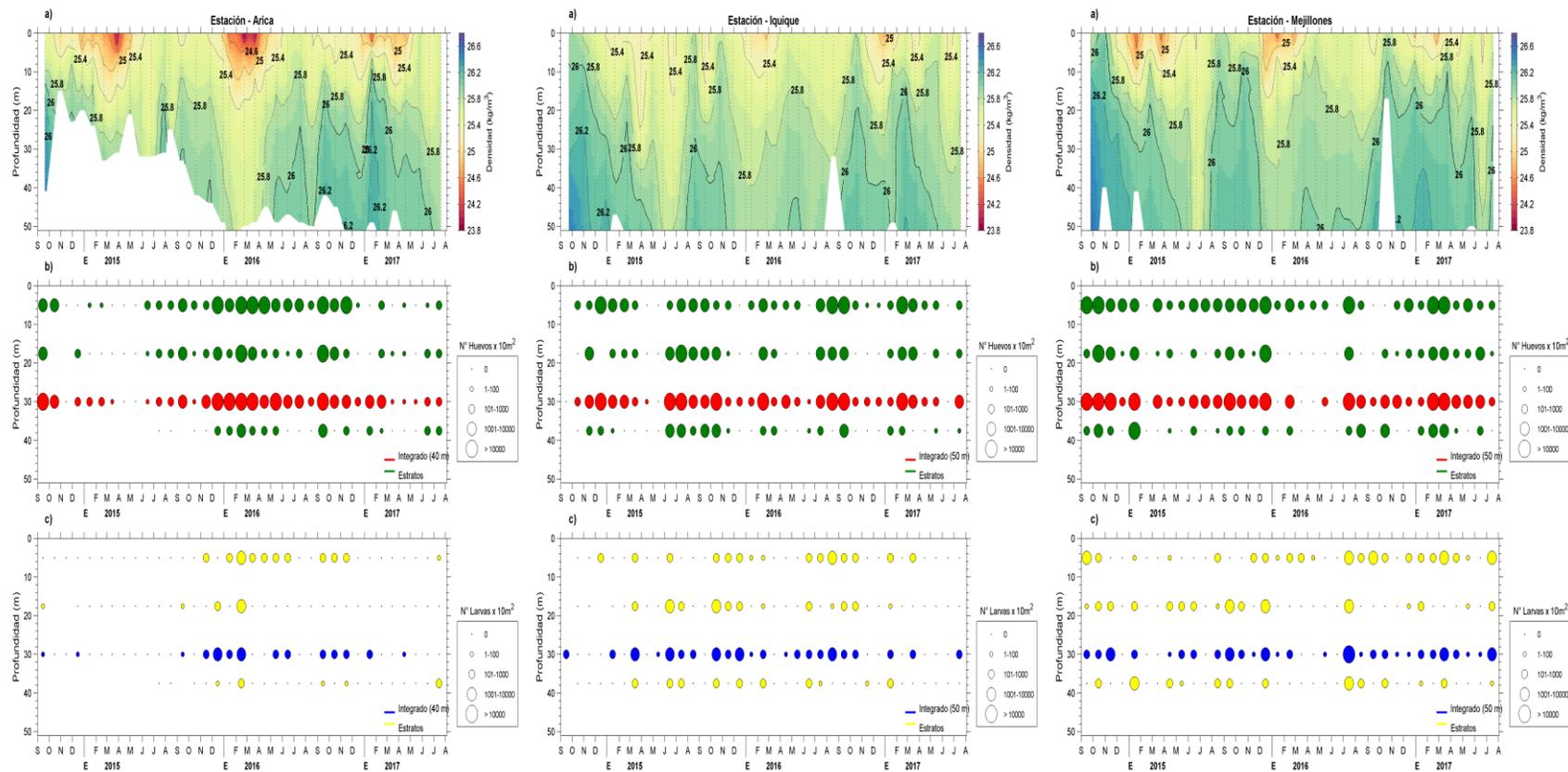
En la zona norte, el IGS 4,8% indicaría baja actividad reproductiva de la anchoveta, acorde a la disminución observada en la abundancia media de huevos (1167 h/10 m<sup>2</sup>) con respecto al mes anterior (**Figura 7a**). En Coliumo, a pesar de que el IGS (5,5%) indicó actividad reproductiva, no se registraron huevos de anchoveta (**Figura 7b**). En Corral no se contó con información de IGS debido a la veda biológica de la anchoveta (**Figura 7c**).



**Figura 1.** Series de tiempo para el período julio 2002 - julio 2017 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.** Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) concentraci3n de oxigeno disuelto (mL/L) y d) clorofila (µg/L), en las estaciones fijas de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y julio 2017.



**Figura 3.** Series de tiempo de a) densidad (kg/m<sup>3</sup>), b) n° de huevos y c) n° de larvas de anchoveta, en las estaciones fijas de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y julio 2017.

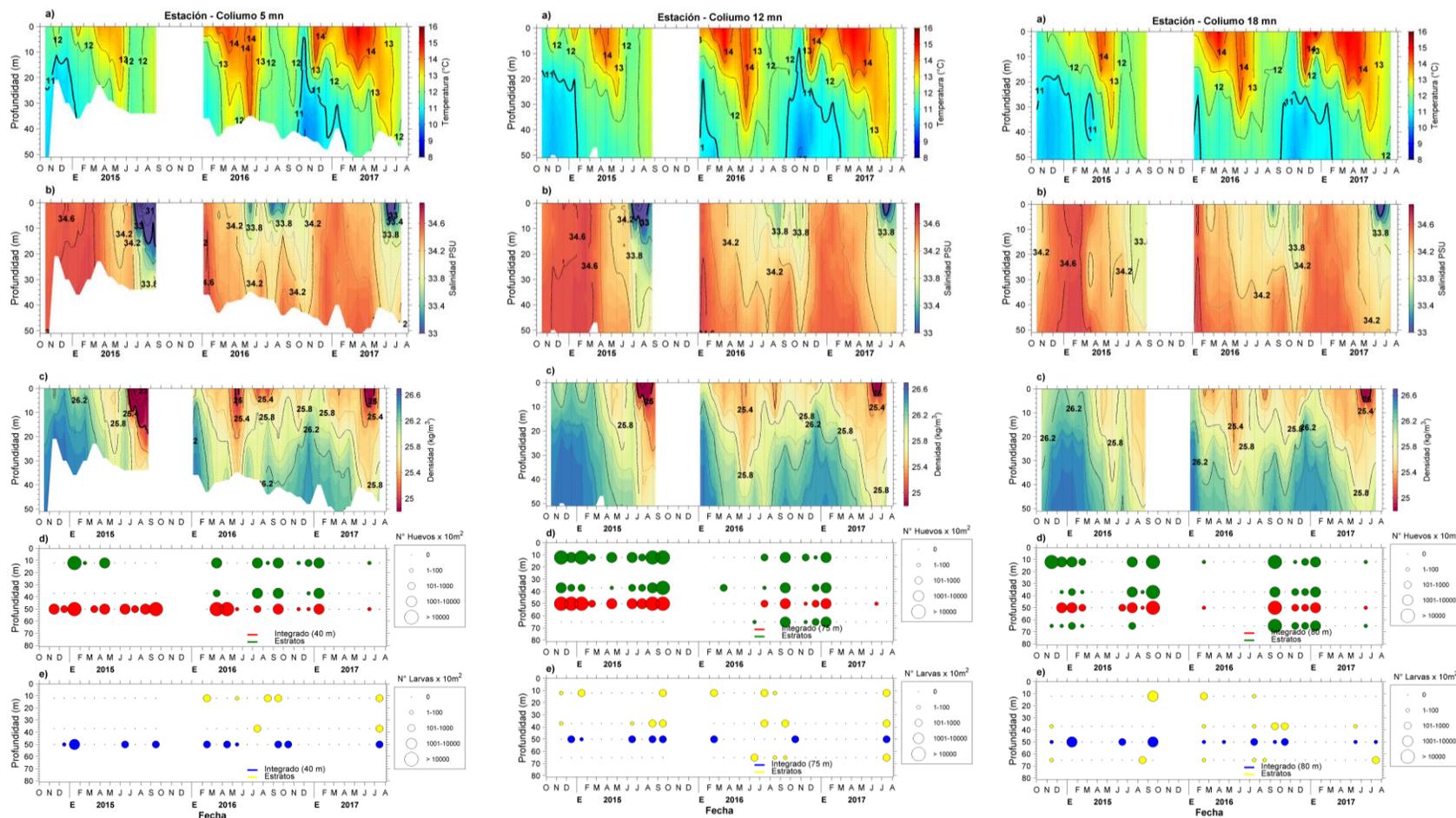
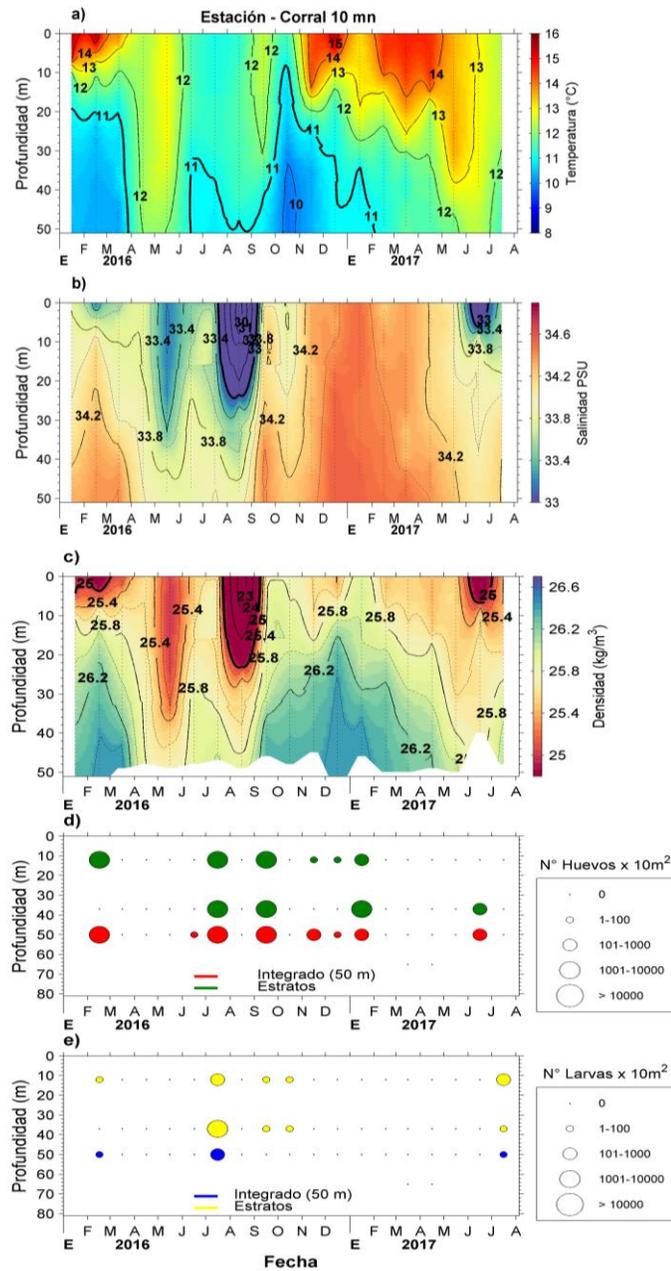
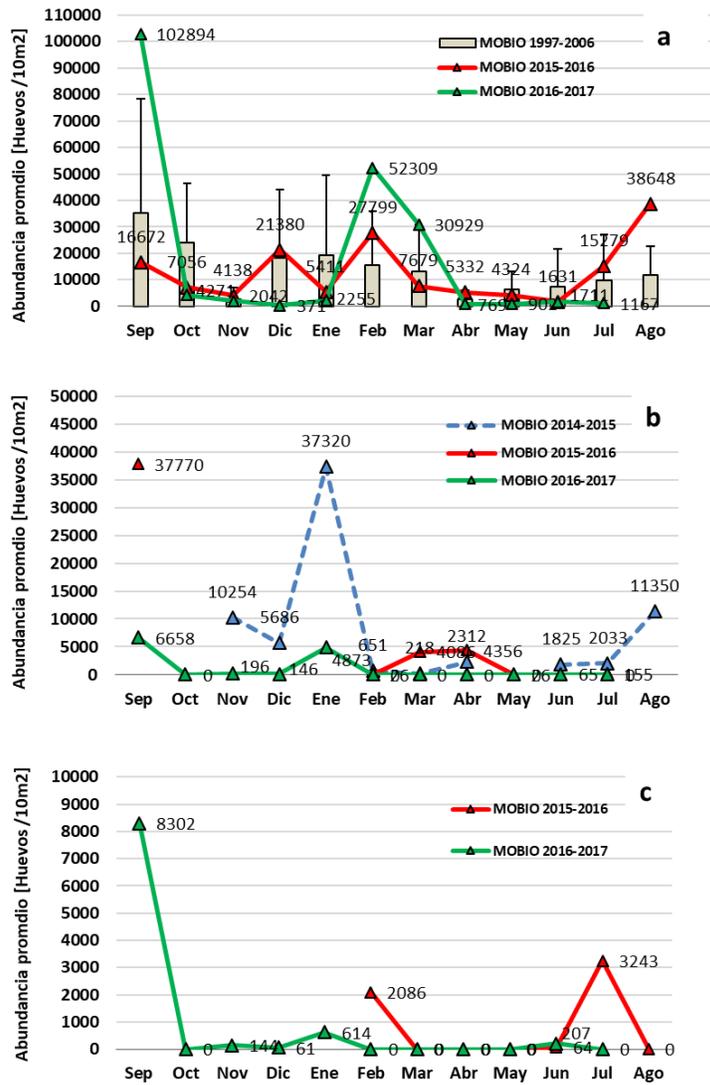


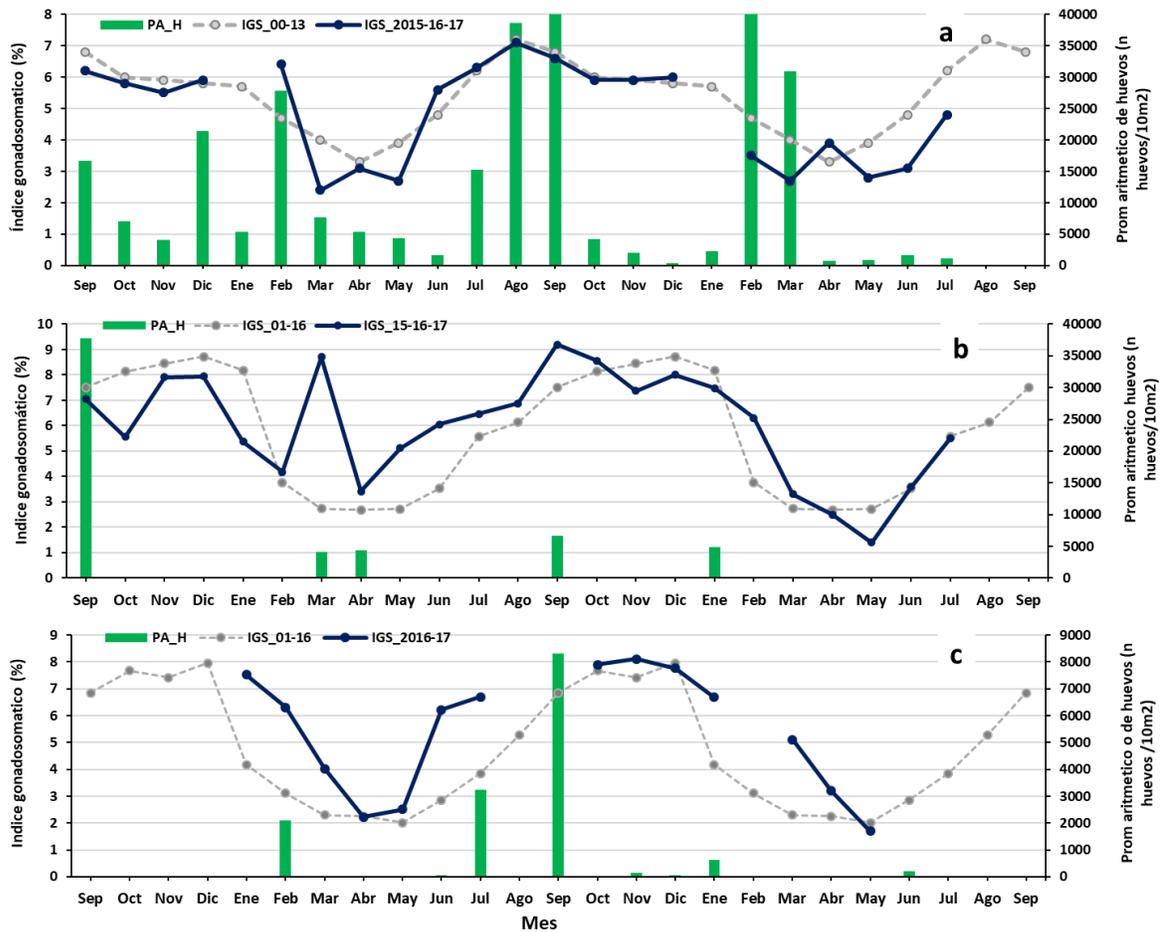
Figura 4. Series de tiempo de a) temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y b) salinidad, c) densidad ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ), d)  $\text{N}^{\circ}$  de huevos y e)  $\text{N}^{\circ}$  de larvas de anchoveta, en las estaciones fijas de Coliumo a 5, 12 y 18 mn, entre octubre 2014 y julio 2017.



**Figura 5.** 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 fija de Corral a 10 mn (39°40'S; 73°37,2'W), entre enero 2016 y julio 2017.



**Figura 6.** 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 2015-2016, b) promedio mensual de huevos de anchoveta de Coliumo a 5, 12 y 18 mn y c) en Corral.



**Figura 7.** 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 2015-2016 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 y febrero de 2017 exceden este valor (abundancia prom sept 2016: 102.894 huevos/10m<sup>2</sup>; feb 2017: 52.309 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 2017.

Estación	Huevos (n°huevos/10 m <sup>2</sup> )				Larvas (n°larvas/10 m <sup>2</sup> )					Zooplancton	
	Estrato	<i>Engraulis ringens</i>	<i>Sardinops sagax</i>	Otras especies	<i>Engraulis ringens</i>	<i>Sardinops sagax</i>	<i>Trachurus murphyi</i>	<i>Strangomera bentincki</i>	Otras especies	Biomasa (mL/1000 m <sup>3</sup> )	Abundancia (ind/1000 m <sup>3</sup> )
Arica	0-50 m	955	0	4854	0	0	0	0	318	57	437640
	0-10 m	398	0	637	80	0	0	0	0	525	1254095
	10-25 m	159	0	1910	0	0	0	0	0	431	219790
	25-50 m	398	0	2626	239	0	0	0	0	33	123660
Iquique	0-50 m	2228	0	5570	318	0	0	0	159	129	473195
	0-10 m	239	0	557	0	0	0	0	0	939	1584411
	10-25 m	398	0	1751	0	0	0	0	0	54	251659
	25-50 m	80	0	398	0	0	0	0	0	95	54749
Mejillones	0-50 m	318	2069	716	1194	955	0	0	0	161	383797
	0-10 m	557	3422	1273	1432	1273	159	0	0	723	1247180
	10-25 m	80	0	0	239	0	0	0	0	377	549475
	25-50 m	0	0	0	80	0	0	0	0	259	133813
Coliumo 5 mn	0-50 m	0	0	0	326	0	0	65	0	169	60877
	0-25 m	0	0	0	135	0	0	0	0	366	94856
	25-50 m	0	0	0	133	0	0	0	0	398	214329
Coliumo 12 mn	0-80 m	0	0	0	120	0	0	60	0	127	26208
	0-25 m	0	0	0	138	0	0	0	0	239	152152
	25-50 m	0	0	0	138	0	0	69	69	223	268654
	50-80 m	0	0	0	200	0	0	200	0	207	178890
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	61	0	0	61	0	45	22481
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	80	107589
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	191	223454
	50-80 m	0	0	0	193	0	0	0	0	305	213268
Corral	0-50 m	0	0	0	67	0	67	67	0	167	84989
	0-25 m	0	0	0	130	0	0	65	65	382	184620
	25-50 m	0	0	0	67	0	0	0	67	366	301758

## Referencias

ENFEN. 2017. Comunicado oficial ENFEN N°12-2017

[http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe\\_itenfe\\_enfen-comunicado-oficial-122017.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_itenfe_enfen-comunicado-oficial-122017.pdf)

IRIDL. 2017. Anomalías mensuales de temperatura superficial del mar, en base a la climatología (1971-2000). International Research Institute for Climate and Society, Columbia University, EE.UU, Julio de 2017.

[http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/ENSO/SST\\_Plots/Weekly\\_Anomaly.html](http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/ENSO/SST_Plots/Weekly_Anomaly.html)

NOAA. 2017. El Niño/Oscilación del Sur (ENSO). Recent evolution. Current Status and Predictions. 10 de agosto de 2017.

[http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_disc\\_aug2017/enso\\_disc\\_Sp.pdf](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_disc_aug2017/enso_disc_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.

