INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°8
Abril 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 / Mayo-2017

BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°8
Abril 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 / Mayo 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

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

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / Abril-2017

AUTORES

Oceanografía e información satelital

Milena Pizarro Revello
Adrián Bustamante Maino
Úrsula Cifuentes Ojeda

Ictioplancton y zooplancton

Francisca Osorio Zúñiga
Jorge Angulo Aros

COLABORADORES

Angélica Varas Sandoval
Alejandro Audisio López
Lily Bolzán Caraballo
Guillermo Galindo Pérez

BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°8, ZONA NORTE
Mes: Abril 2017

Resumen

El Pacífico Ecuatorial continúa con una condición ENOS (El Niño Oscilación Sur) neutral. A nivel local en la costa de Chile las temperaturas permanecen mayores a lo normal (+0,5 a +1,5°C), excepto alrededor de la península de Mejillones.
En la zona norte de Chile (18°25´-23°01´S) la abundancia media y proporción de huevos de anchoveta no se ajustó al patrón histórico, debido a que se encontraron desplazados hacia el sur, coincidiendo con el máximo de abundancia de zooplancton. La abundancia de huevos fue 69% menor a lo esperado.
En el centro sur de Chile (36°30´-39°47´S), las temperaturas estuvieron entre 1 a 2°C por sobre lo normal y no se registraron huevos y larvas de anchoveta, asociado a la baja actividad reproductiva de los adultos.

Desarrollo

El Pacífico Ecuatorial continúa con una condición ENOS neutral. En la última semana del mes, los índices de El Niño mostraron Anomalías de Temperatura Superficial del Mar (ATSM) de 0,5°C en la región $Niño_{3.4}$ y 0,8 °C en la región $Niño_{1+2}$.

Los pronósticos de los modelos estadísticos no son concluyentes, dado que algunos predicen el desarrollo de El Niño en el invierno austral, mientras que otros indican que el aumento de temperatura no debiera durar lo suficiente como para afectar significativamente la circulación atmosférica (NOAA, 2017) (**Figura 1a**). A pesar de lo anterior, la costa sudamericana se mantiene con condiciones cálidas anormales.

Durante la primera semana del mes, a lo largo de la costa sudamericana se mantuvieron ATSM positivas con valores >1°C fuera de la costa (76°W) y entre 0° y 0,5°C en la costa, excepto entre los 22°S y 25°S donde se observaron ATSM de hasta -1,5°C. En la segunda semana la temperatura superficial del mar aumentó en toda la zona, reduciendo la extensión del área de menor temperatura a dos focos, al norte y sur de la península Mejillones. En la tercera semana valores >1°C se registraron en la costa entre los 18°S y al sur de los 26°S, mientras que en la última semana del mes se expandió el área costera con valores de ATSM negativos (IRIDL, 2017).

En Perú, el Comité Multisectorial ENFEN espera que el evento ENOS costero continúe hasta fines de otoño. En la zona sur de Perú la aproximación del Anticiclón del Pacífico sur hacia la costa contribuyó a la persistencia de vientos moderados favoreciendo la disminución de las ATSM (Senamhi, 2017).

La TSM en el sector costero del norte de Chile y sur del Perú (18°-26°S) disminuyó en relación al mes anterior y presentó un valor inferior al promedio mensual (-0,12°C). En la zona centro-sur (34°-40°S) las ATSM permanecieron positivas y aumentaron ~1,5°C (**Figura 1b-c**). La serie de clorofila-*a* satelital mostró concentraciones similares a las del mes anterior, manteniendo la tendencia a la baja en el sector sur (**Figura 1c-d**).

Las estaciones hidrográficas de Iquique y Mejillones fueron coherentes con lo observado en las imágenes de satélite, mostrando una disminución de temperatura en la capa superficial de la columna de agua. En Arica, por el contrario, la ATSM aumentó. A nivel sub superficial aguas más frías, más salinas y menos oxigenadas intensificaron la estratificación vertical principalmente en Arica (**Figura 2a-c**). La clorofila presentó las mayores concentraciones frente a Arica (>5 µg/L) (**Figura 2c**) (**Figura 3**).

En la zona sur, aguas menos densas (25,8 kg/m^3), asociadas a temperaturas de ~14°C y salinidad de ~34,2, predominaron en los primeros 20 m de la columna de agua, al igual que los meses anteriores de febrero a marzo 2017 (**Figura 4 y 5**). Esto representa para el mes, un aumento en la temperatura (entre 1°- 2°C) y salinidad en relación a la climatología descrita por Sobarzo *et al.* (2007).

En las estaciones de la zona norte la abundancia media de huevos de anchoveta (769 h/10 m^2) fue un 69% menor al promedio mensual histórico 1997-2006 (2546 h/10 m^2) (**Figura 6a**). La mayor proporción de huevos en Mejillones (88%), no coincidió con el patrón de referencia histórico (Arica), para el mes. Esta distribución concuerda con la mayor surgencia y ATSM negativas en el área de Mejillones. Por otra parte, en el muestreo de las estaciones del sur no se observaron huevos o larvas de anchoveta (**Tabla 1**).

Los mayores valores de abundancia (>500.000 ind/1000m^3) y biomasa (>150 ml/1000m^3) de zooplancton se registraron en Mejillones, seguido de Iquique y Arica (**Tabla 1**). En Mejillones, además de copépodos, predominaron los estadios tempranos de crustáceos y apendicularias (89%, 6% y 1,9% respectivamente). En los huevos y el zooplancton se observó el mismo patrón de distribución entre las tres estaciones (gradiente en aumento hacia el sur).

En la zona norte, el IGS 3,9% indicaría baja actividad reproductiva de la anchoveta (<5%), coincidiendo con la abundancia media de huevos (769 h/10 m^2) para el mes (**Figura 7a).**

La ausencia de ictioplancton de anchoveta tanto en las estaciones de Coliumo (VIII región) como Corral (XIV región), puede estar asociada a la baja actividad reproductiva de los adultos (IGS 2,5% y 3,2% respectivamente), para este mes (**Figura 7b y 7c**). En Coliumo el zooplancton presentó la más baja abundancia promedio (<53.000 ind/1000m^3), desde septiembre del 2016.

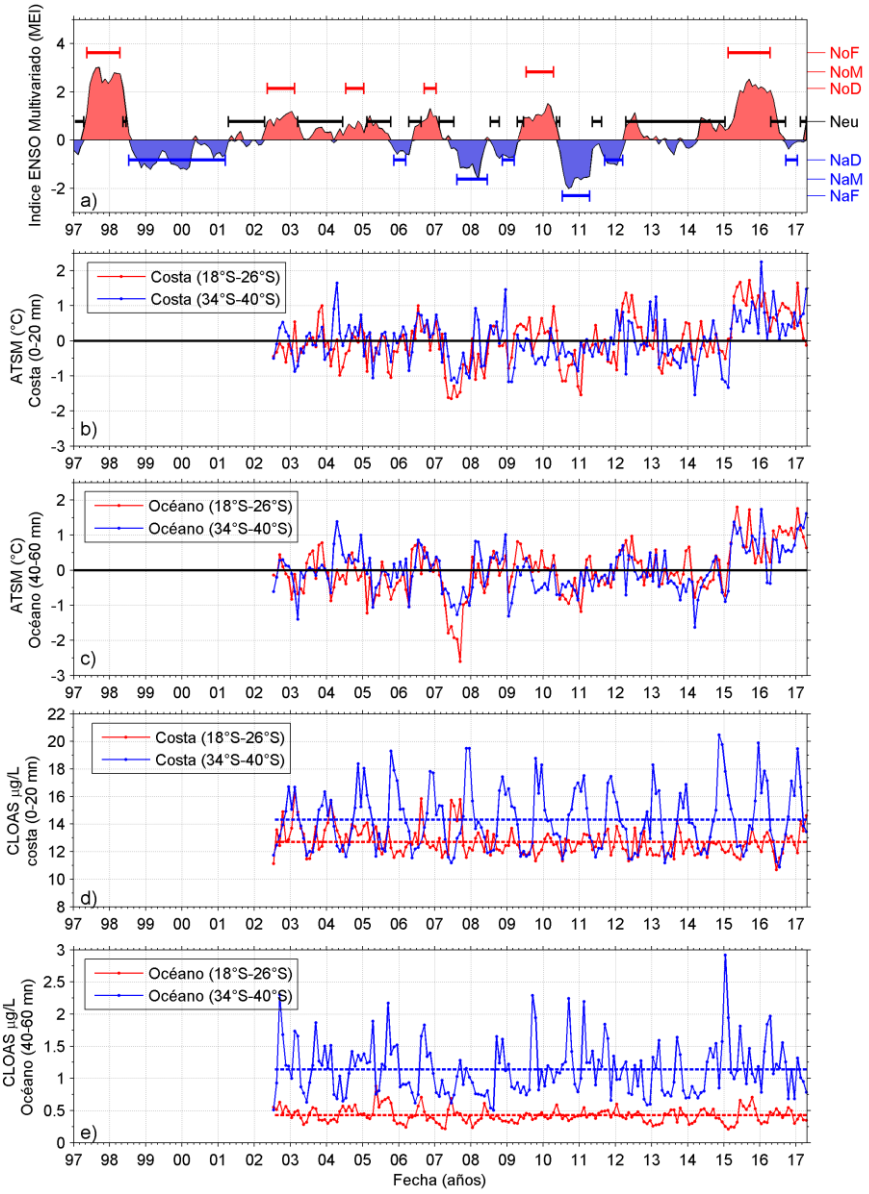

Figura 1. Series de tiempo para el período julio 2002 - abril 2017 de: a) Índice ENOS Multivariado (MEI), líneas: eventos declarados El Niño (rojo: fuerte, moderado, débil), La Niña (azul: fuerte, moderado, débil) y neutros (negro). Promedio de ATSM (°C) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el 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.

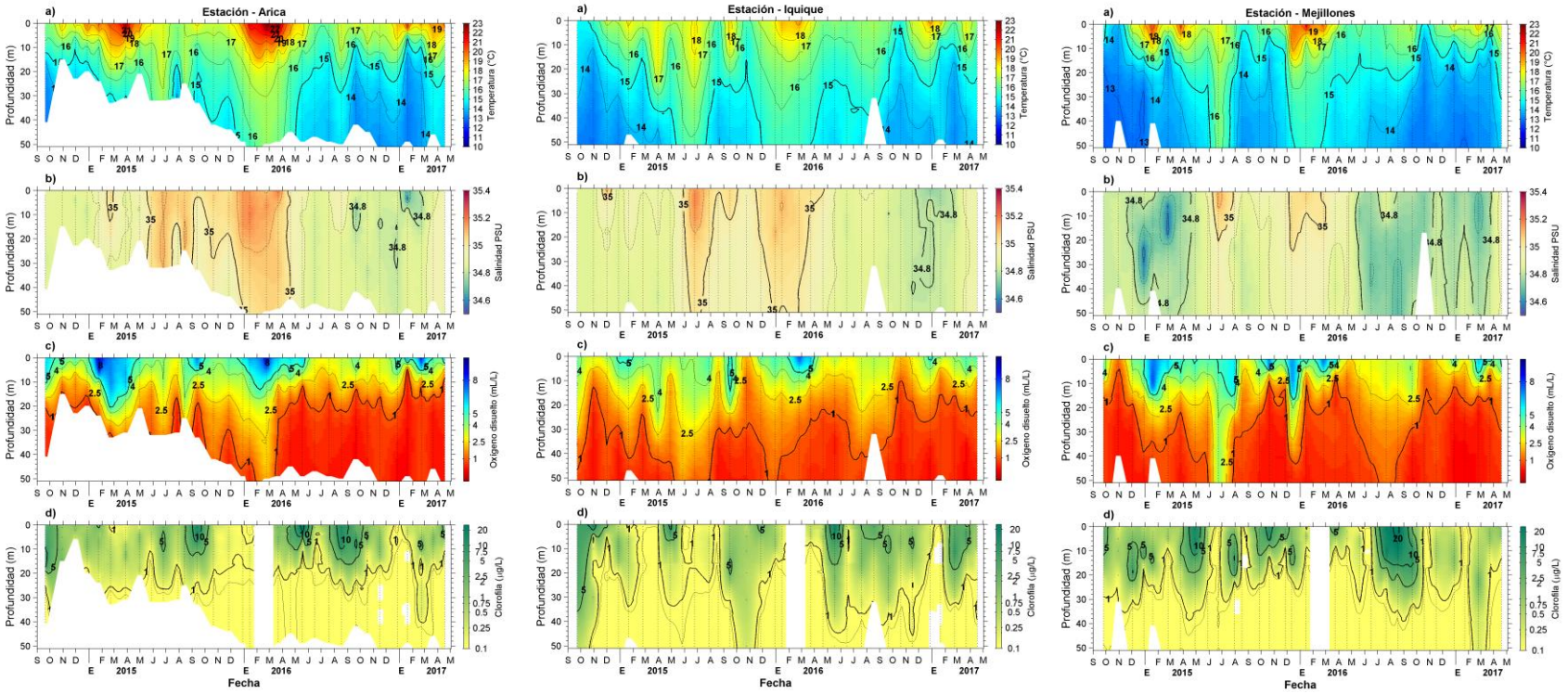

Figura 2. Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) concentración de oxígeno disuelto (mL/L) y d) clorofila (µg/L), en las estaciones fijas de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y abril 2017.

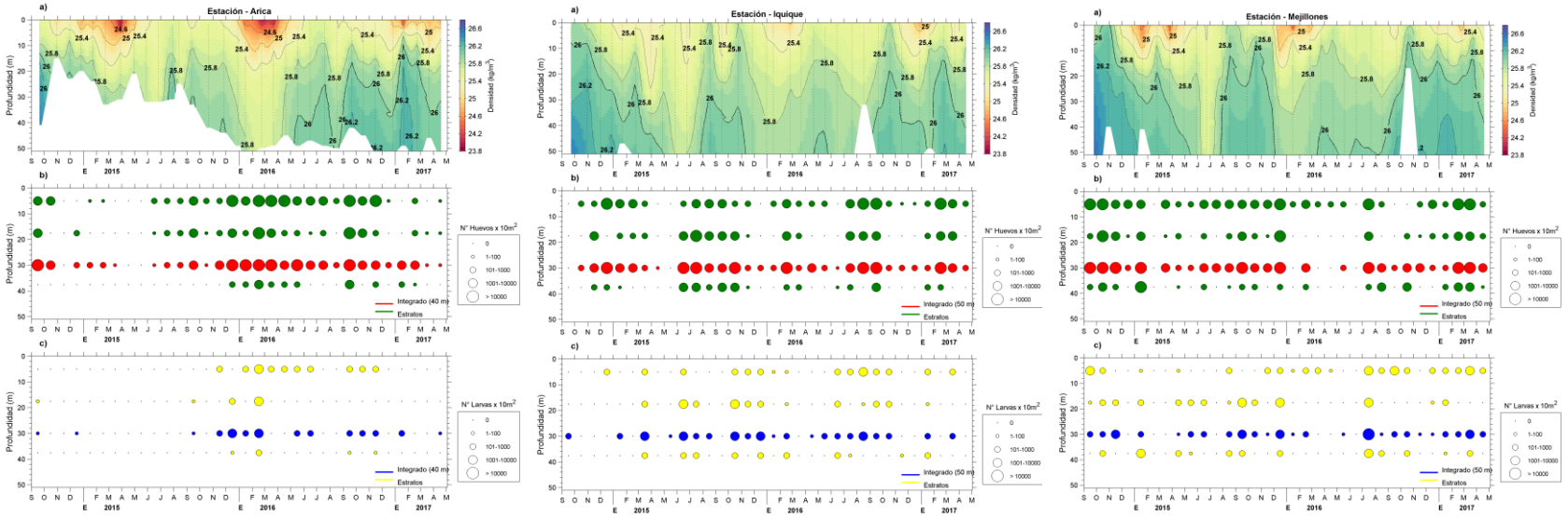

Figura 3. Series de tiempo de a) densidad (kg/m^3), b) n° de huevos y c) n° de larvas de anchoveta, en las estaciones fijas de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y abril 2017.

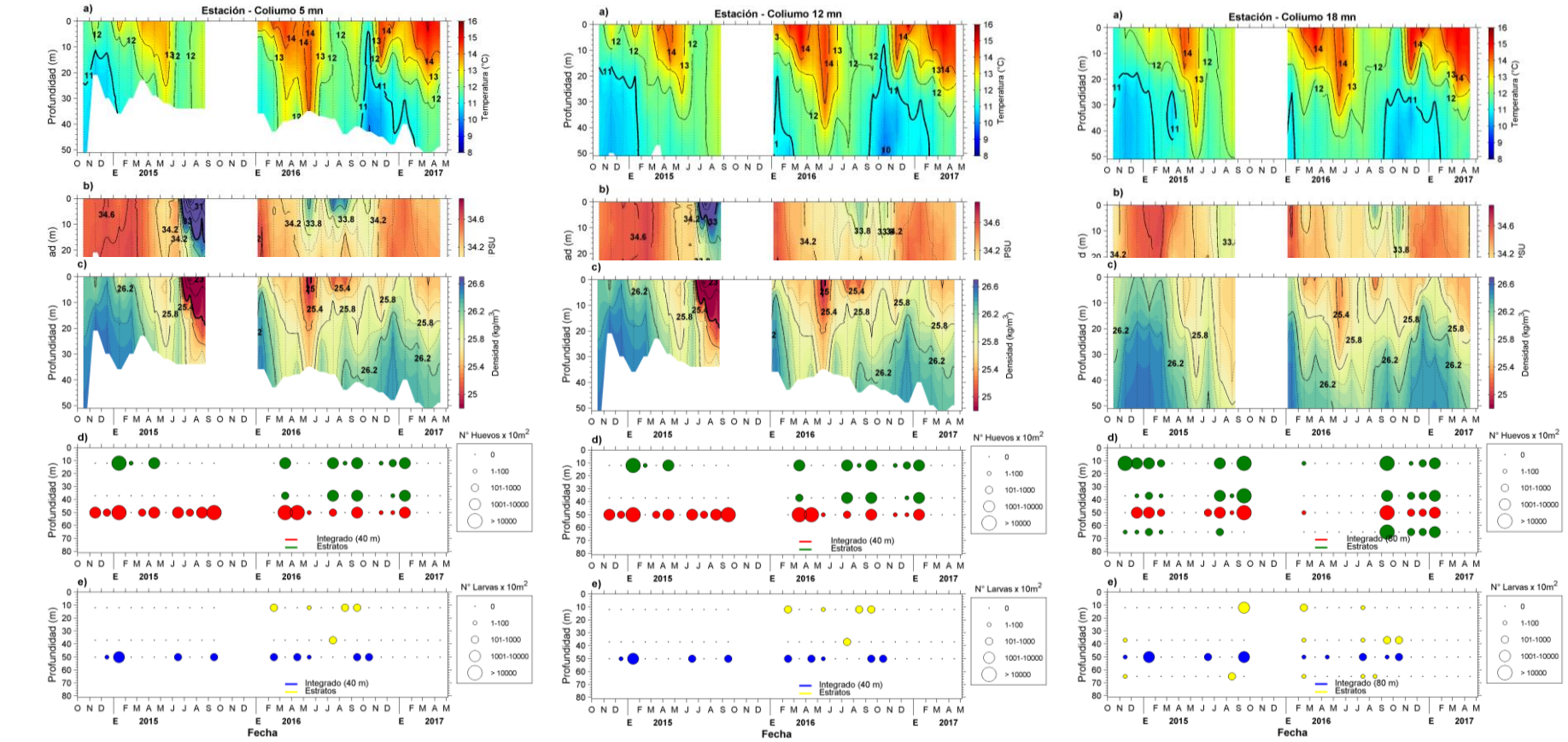

Figura 4. Series de tiempo de a) temperatura (°C) y b) salinidad, c) densidad (kg/m3), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta, en las estaciones fijas de Coliumo a 5,12 y 18 mn, entre octubre 2014 y abril 2017.

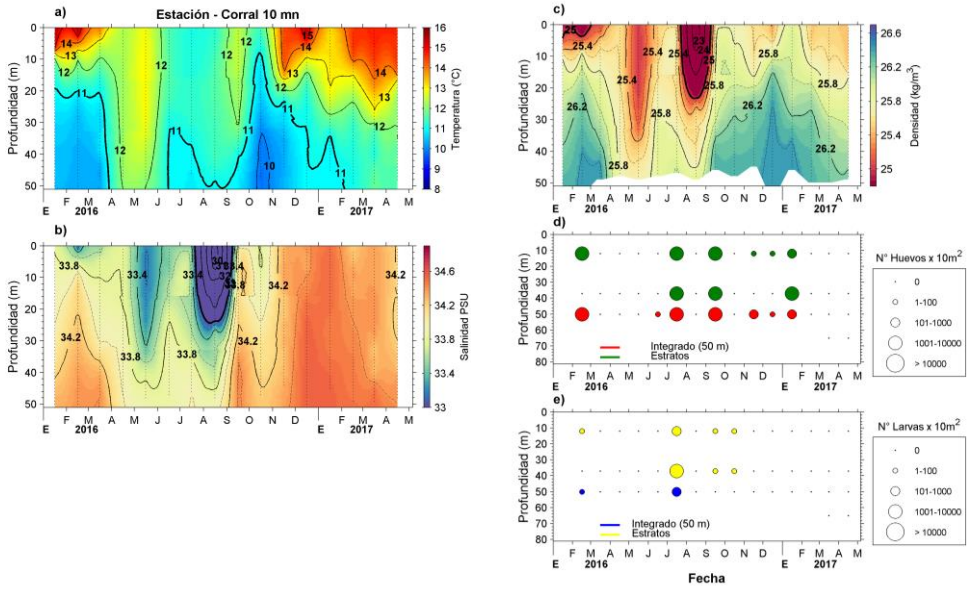

Figura 5. Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m^3), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta, en la estación fija de Corral a 10 mn (39°40'S; 73°37,2'W), entre enero 2016 y abril 2017.

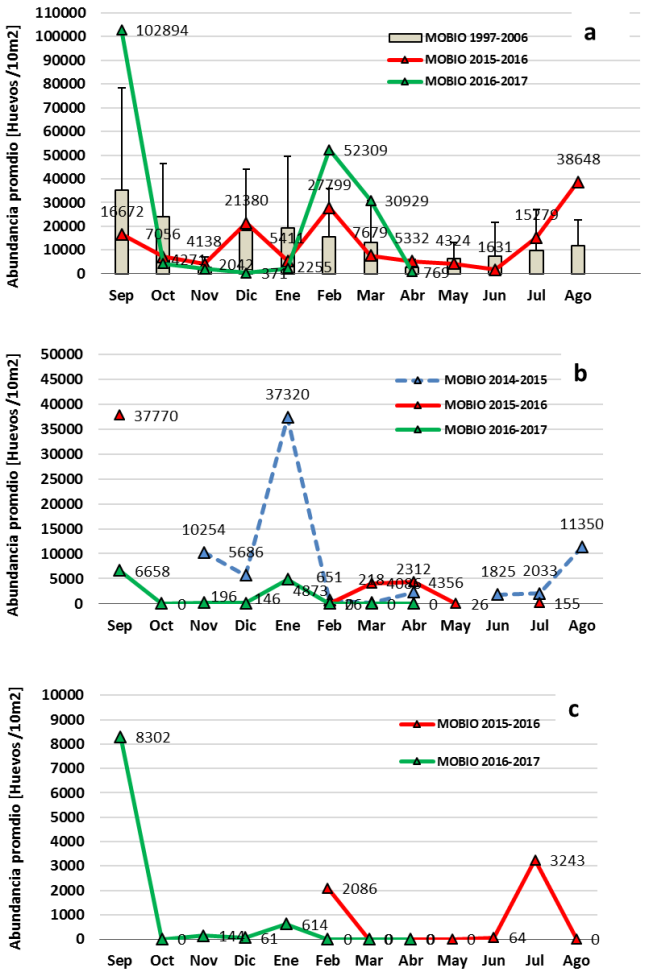

Figura 6. Promedio mensual de la abundancia media de huevos de anchoveta por estación positiva (huevos/10 m^2) de: a) Arica-Iquique-Mejillones, histórico (1997-2006) y en proyectos MOBIO años 2015-2016, b) promedio mensual de huevos de anchoveta de Coliumo a 5, 12 y 18 mn (MOBIO sur 2014, 2015 y 2016) y c) en Corral (MOBIO sur 2015, 2016).

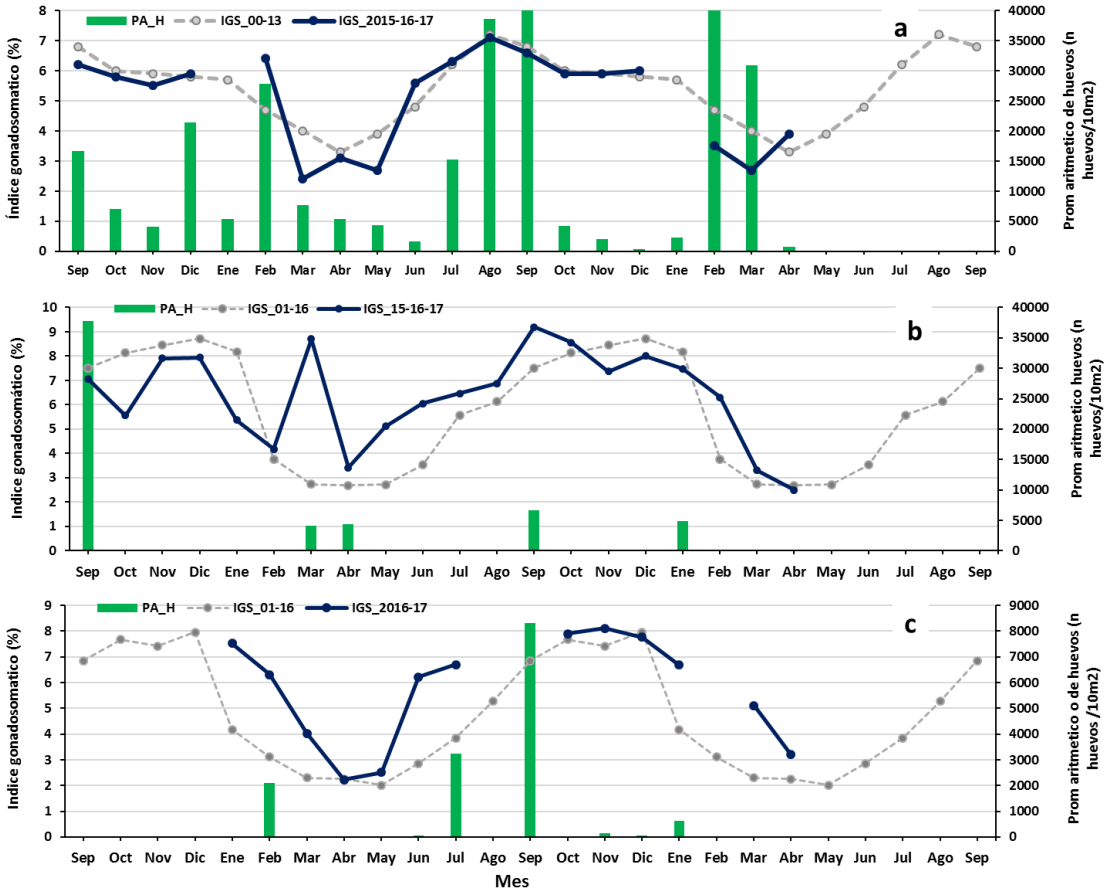

Figura 7. Índice gonadosomático medio mensual (IGS) (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m^2) de anchoveta (barra verde) entre: a) Arica y Mejillones, años 2015-2016 b) Coliumo (5, 12 y 18 mn) y c) en Corral. La escala de abundancia de huevos en la zona norte fue ajustada al valor máximo del promedio histórico del mes (40.000 huevos/10m^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 del zooplancton (individuos/1000m^3), correspondiente a cada estación de muestreo, durante el mes de abril de 2017.

Estación	Huevos			Larvas		Zooplancton	
	Estrato	*Engraulis ringens*	Otras especies	*Engraulis ringens*	Otras especies	Biomasa (mL/1000 m^3)	Abundancia (ind/1000 m^3)
Arica	0-50 m	80	80	80	0	106	123639
	0-10 m	80	159	0	159	466	2818303
	10-25 m	80	0	0	159	220	168065
	25-50 m	0	0	0	0	282	155255
Iquique	0-50 m	318	239	0	80	32	289605
	0-10 m	398	159	0	0	202	1182986
	10-25 m	0	0	0	0	27	59257
	25-50 m	0	159	0	0	48	47110
Mejillones	0-50 m	1910	0	159	0	154	625755
	0-10 m	398	0	159	0	3754	5316909
	10-25 m	796	0	0	159	215	1426479
	25-50 m	80	0	0	0	97	202982
Coliumo 5 mn	0-50 m	0	0	0	61	179	107430
	0-25 m	0	0	0	65	414	226637
	25-50 m	0	0	0	61	212	32892
Coliumo 12 mn	0-80 m	0	0	0	0	32	19947
	0-25 m	0	0	0	0	414	156608
	25-50 m	0	0	0	0	493	131144
	50-80 m	0	0	0	0	286	72575
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	0	70	31433
	0-25 m	0	0	0	0	95	170614
	25-50 m	0	0	0	0	127	127324
	50-80 m	0	0	0	0	106	73211
Corral	0-50 m	0	0	0	65	183	89763
	0-25 m	0	0	0	65	191	160428
	25-50 m	0	0	0	0	318	455820

Referencias

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, Abril de 2017. 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. 11 de mayo de 2017. http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_disc_apr2017/ensodisc_Sp.pdf

Senamhi. 2017. Condiciones Climáticas Costeras. Boletín n°4 – abril 2017. http://www.senamhi.gob.pe/load/file/02221SENA-42.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.