INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°10
Junio 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 / Julio-2017

BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°10
Junio 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 / Julio 2017

REQUIRENTE

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO
Subsecretaria de Economía y EMT
Natalia Piergentili Domenech

EJECUTOR

Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente
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 / Julio-2017

AUTORES

Milena Pizarro Revello
Adrián Bustamante Maino
Úrsula Cifuentes Ojeda
Francisca Osorio Zúñiga
Jorge Angulo Aros
Guillermo Galindo Pérez
Angélica Varas Sandoval

COLABORADOR

Alejandro Audisio López

BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°10, ZONA NORTE

Mes: junio 2017

RESUMEN

En junio, la zona norte y centro sur de Chile se mantuvo con temperaturas mayores de lo normal (0,5° a 1°C), tal como lo reflejan las anomalías de temperatura y a pesar de la condición neutral de la región Ecuatorial y de la costa de Perú. En la costa norte de Chile, se observó el aumento de temperatura y salinidad superficial, profundización de las isotermas y de la isolínea de 1 mL/L de oxígeno disuelto. El centro sur de chile (34°- 40°S) se mantuvo cálido (+1°C) al igual que los meses anteriores.

En la zona norte de Chile (18°-26°S) la proporción de huevos de anchoveta por estación estuvo acorde al patrón de referencia histórico, mientras que la abundancia media fue 77% menor a lo esperado. En el centro sur de Chile (36°30´-39°47´S), la abundancia media de huevos 70% menor al promedio.

Condición Regional

En el Pacífico Ecuatorial persistieron las condiciones ENOS neutrales. Los índices de El Niño mostraron valores de temperaturas promedio superficiales del mar (TSM) del orden de 0,5°C en la región $Niño_{3.4}$ y cercano a 0°C en la región $Niño_{1+2}$. En esta última región se mantuvo la tendencia a la baja registrada desde los meses anteriores (https://www.ifop.cl/comunicaciones/boletines-e-informes/monitoreo-bio-oceanografico-de-la-region-norte-de-chile/). Los pronósticos regionales no son concluyentes, dado que algunos modelos predicen la reaparición de El Niño en el invierno austral, mientras que otros favorecen la continuidad de condiciones ENOS neutrales en la banda ecuatorial (NOAA, 2017) (**Figura 1a**). En concordancia con lo anterior, el Comité Multisectorial ENFEN en Perú, indicó condiciones normales durante el mes de junio para la costa de Perú (Senamhi, 2017).

A lo largo de la costa sudamericana, focos puntuales de Anomalías de Temperatura Superficial (ATSM) >+1°C se registraron en la primera semana de junio, mientras que valores del orden de 0,5°C cubrieron gradualmente el área. Hacia finales de junio reaparecieron valores >0,5°en la costa en tanto en el sector oceánico un foco de valores negativos (-1°C) se ubicó entre los 37°-40°S (IRIDL, 2017).

Condición Local

Durante el mes de junio las ATSM obtenidas de satélite, tanto en el norte y centro sur de Chile sur mantuvieron valores positivos, es decir, con temperaturas superficiales mayores a las normales. Entre el 18° y 26°S, la ATSM fue del orden de 0,7ºC, mientras que entre el 34° y 40°S se observaron ATSM del orden de 0,3°y 1°C entre el sector costero y el sector oceánico (**Figura 1b-c**).

Las observaciones realizadas en las estaciones hidrográficas realizadas en Arica, Iquique, Mejillones, Coliumó y Corral fueron consistentes con las observaciones satelitales ya que en todas se observó un incremento de la temperatura en la columna de agua respecto de los meses anteriores.

En la columna de agua de la zona norte se observaron valores de temperatura mayores a 17°C en la capa superficial (0-20m) que incluso alcanzan los 18°C en los primeros 10 m frente de la costa de Iquique. En profundidad la isoterma de 15°C se profundizó, respecto del mes anterior, hasta los 40 m en Arica, 50 m en Iquique y bajo este nivel en Mejillones. Por otra parte, las tres estaciones registraron valores de salinidad >35 en los primeros 30 m, valores inusualmente altos para esta época del año (**Figura 2a-b**).

En la zona sur, la columna de agua también mostró la profundización de las isotermas de 12° y 13°C frente a Coliumo. En Corral se observó una distribución similar, donde la isoterma de 12°C se profundizó bajo el nivel de muestreo mientras que la de 13°C se levantó con respecto al mes anterior, es decir, las temperaturas del orden de 12°C abarcaron casi toda la columna de agua. La salinidad presentó en todas las estaciones un mínimo superficial del orden de 30 en los primeros 10 m, producto de aguas lluvias y ríos cercanos, aumentando hasta >34 en los niveles más profundos. La densidad al igual que la salinidad mostró un mínimo estacional (<25 kg/m^3) en los primeros 10 m, mientras que la isopicna de 25,8 kg/m^3 se profundizó bajo los 50 m (**Figuras 4a-c y 5a-c**).

La clorofila-a satelital de la zona norte y centro sur de Chile, mostraron concentraciones similares en la banda costera (~11 µg/L), lo que implicó que respecto de los meses anteriores se produjera una disminución de las concentraciones en el norte (13 µg/L en mayo) y la mantención en la serie sur. Por otro lado, en el sector oceánico norte la concentración de clorofila se mantuvo al alza llegando en junio al mayor valor de 2017 (1 µg/L), mientras que en el centro sur de Chile se registró un descenso a valores del orden de 0,7 µg/L (**Figura 1d-e**). En la columna de agua de la zona norte las concentraciones de clorofila-a durante junio fueron en torno a 0,5 µg/L, con un núcleo subsuperficial >1 µg/L en la costa de Arica (**Figura 2d**).

La concentración de oxígeno en la columna de agua presentó en la capa superficial valores entre 3 y 4 mL/L en las tres estaciones, con débiles oxiclinas y profundidades de la isolínea de 1 mL/L entre 40 m en Arica e Iquique y >50 m en Mejillones (**Figura 2c**). La densidad mostró picnoclinas

debilitadas en relación a los meses previos, principalmente en Iquique y Mejillones, donde la isopicna de 26 kg/m^3 se registró en los 50 m (**Figura 3a**).

En la zona norte la abundancia media de huevos de anchoveta (1711 h/10 m^2) fue un 77% menor al promedio mensual histórico 1997-2006 (7520 h/10 m^2) (**Figura 6ª, Tabla 1**). La mayor proporción de huevos se registró en Mejillones (86%). Además, en las estaciones de Iquique y Mejillones se observaron larvas de anchoveta y jurel, siendo el primer registro de jurel en las estaciones del año 2017. Por otra parte, en todas las estaciones de muestreo del sur se registraron huevos de anchoveta, aunque fueron un 68% más abundantes en Corral que en Coliumo (**Tabla 1**).

En la zona sur, específicamente frente a Coliumo, la abundancia media de huevos fue un 96% menor al promedio histórico (2014-2015) (65 vs 1825 h/10 m^2) (**Figura 6b**). Los huevos de anchoveta encontrados se distribuyeron con abundancias similares entre las estaciones de 5, 12 y 18 mn (**Tabla 1**). Por otro lado, en Corral la abundancia de huevos fue un 69% superior con respecto al valor promedio 2015-2016 (**Figura 6c**).

En la zona norte, la mayor abundancia zooplanctónica (>290.000 ind/1000m^3) se registró en Iquique, seguido de Mejillones y Arica. Por otra parte, el valor más alto de biomasa se encontró en Mejillones (>40 ml zoo/1000m^3), seguido de Iquique (**Tabla 1**). En Iquique, además de copépodos, predominaron las apendicularias y las larvas de crustáceos decápodos (62%, 33,5% y 3,6% respectivamente). En Coliumo se registró la segunda abundancia promedio más baja de zooplancton (<60000 ind/1000 m^3) desde septiembre del 2016.

En la zona norte, el IGS 3,1% indicaría baja actividad reproductiva de la anchoveta, acorde a la disminución abundancia media de huevos (1711 h/10 m^2) (**Figura 7a).** En la zona centro sur, el IGS se mantuvo bajo (3,6%) y fue acorde a la baja abundancia de huevos encontrados (**Figura 7b**). En Corral no se contó con un valor de IGS debido a la veda biológica de la anchoveta (**Figura 7c**).

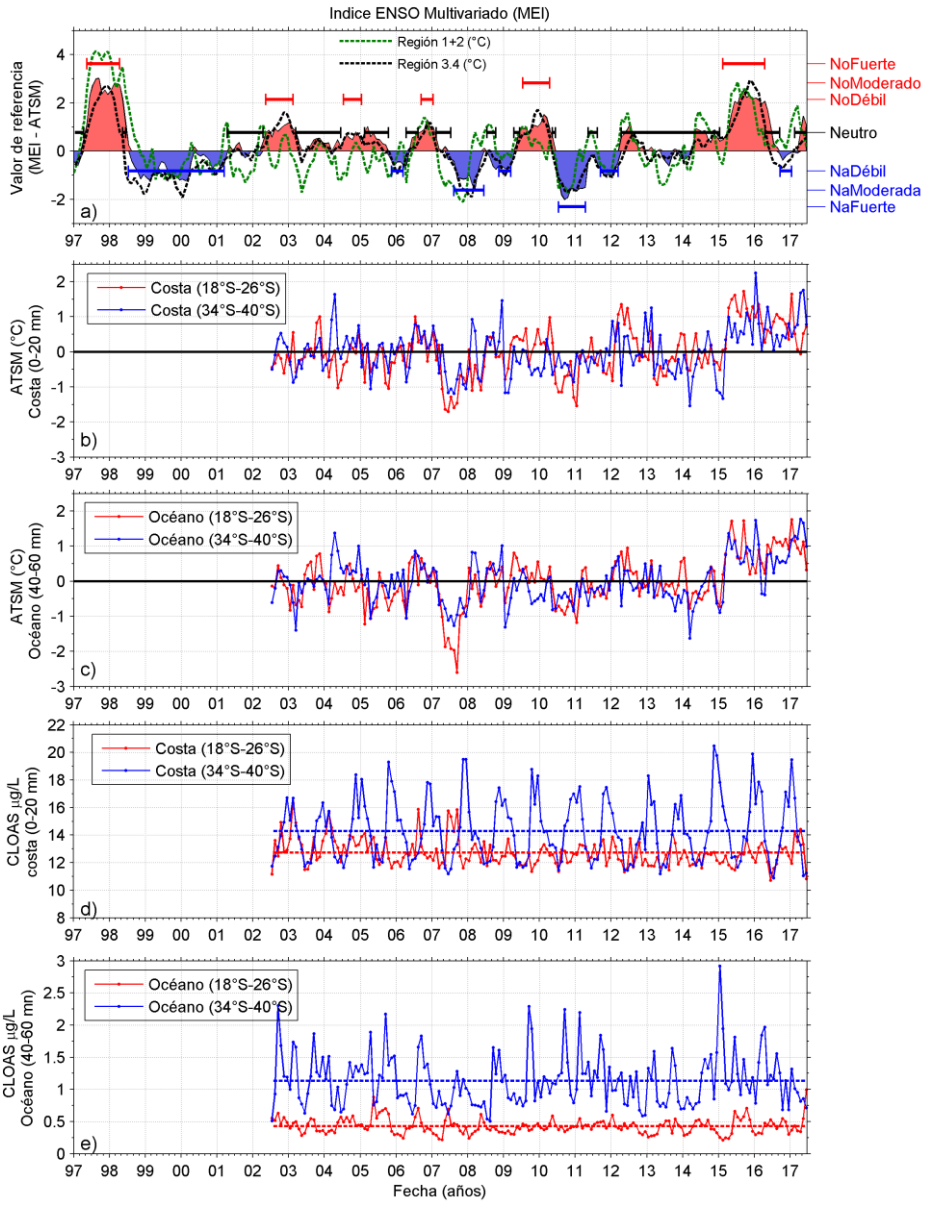

Figura 1. Series de tiempo para el período julio 2002 - junio 2017 de: a) Índice ENOS Multivariado (MEI), líneas: eventos declarados El Niño (rojo: fuerte, moderado, débil), La Niña (azul: fuerte, moderado, débil) y neutros (negro). Promedio de ATSM (°C) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el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

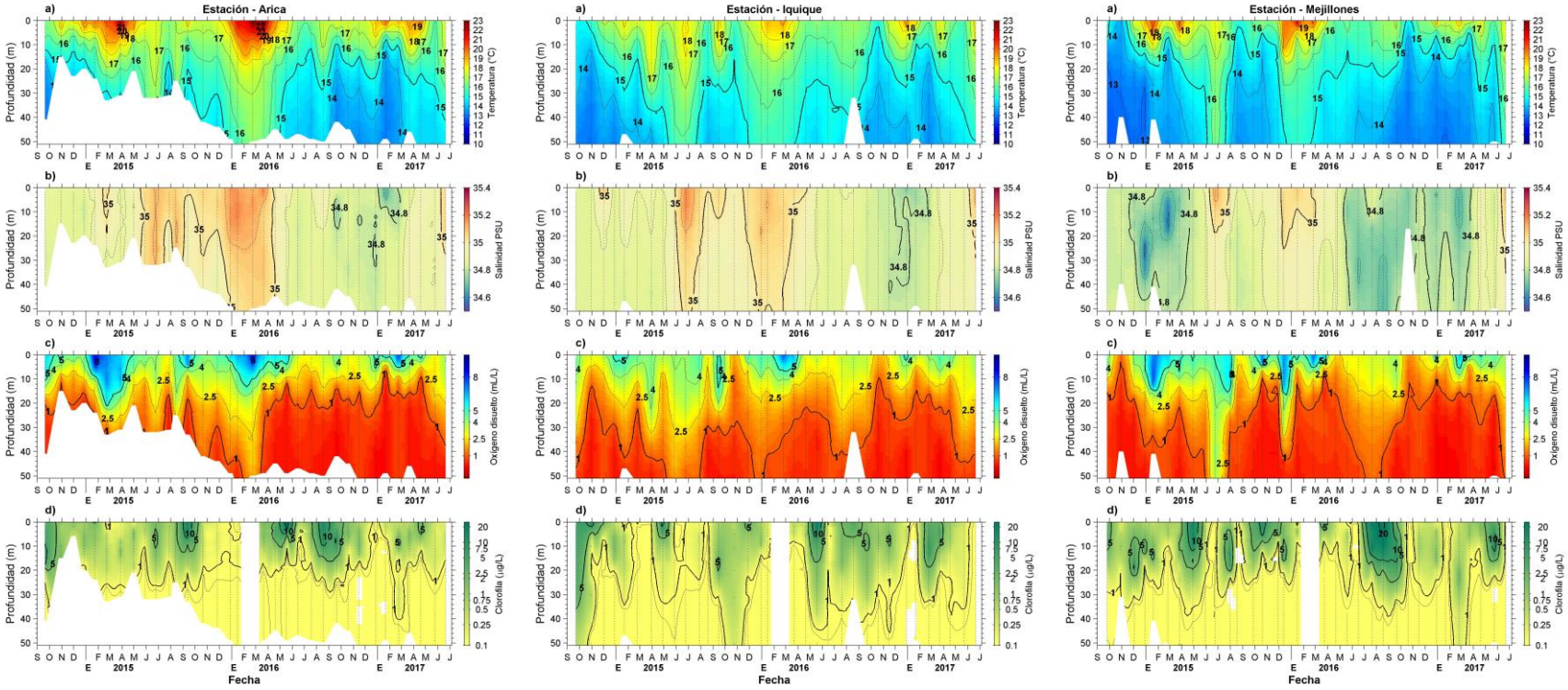

Figura 2. Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) concentración de oxígeno disuelto (mL/L) y d) clorofila (µg/L), en las estaciones fijas de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y junio 2017.

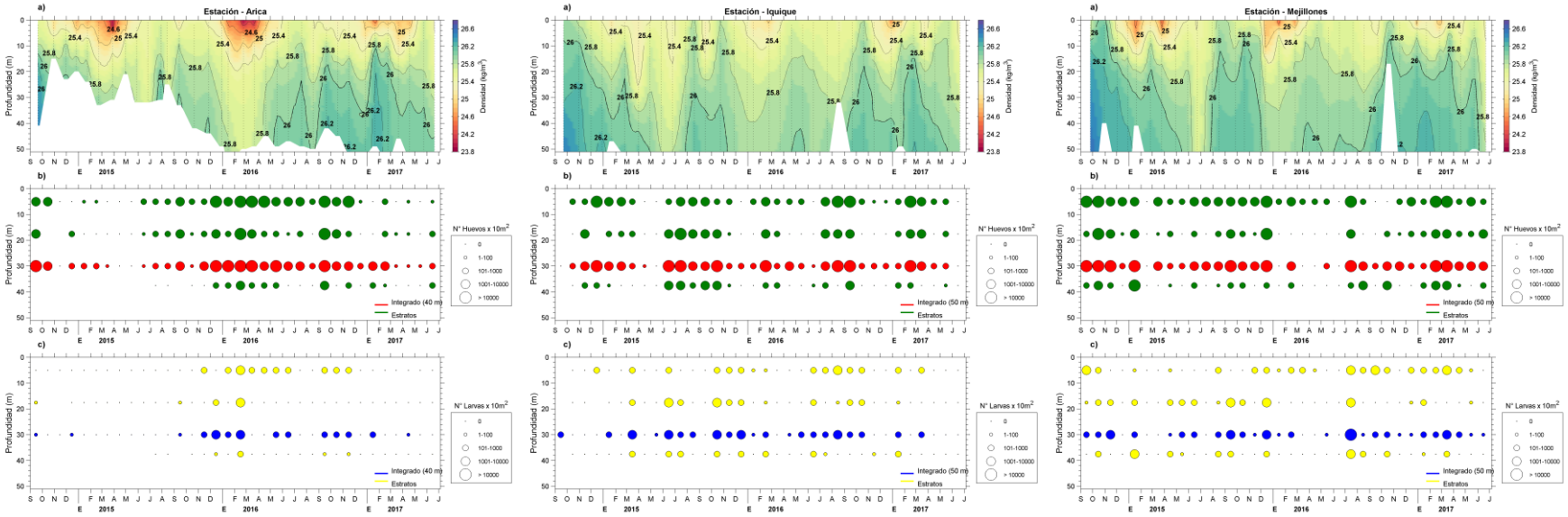

Figura 3. Series de tiempo de a) densidad (kg/m^3), b) n° de huevos y c) n° de larvas de anchoveta, en las estaciones fijas de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y junio 2017.

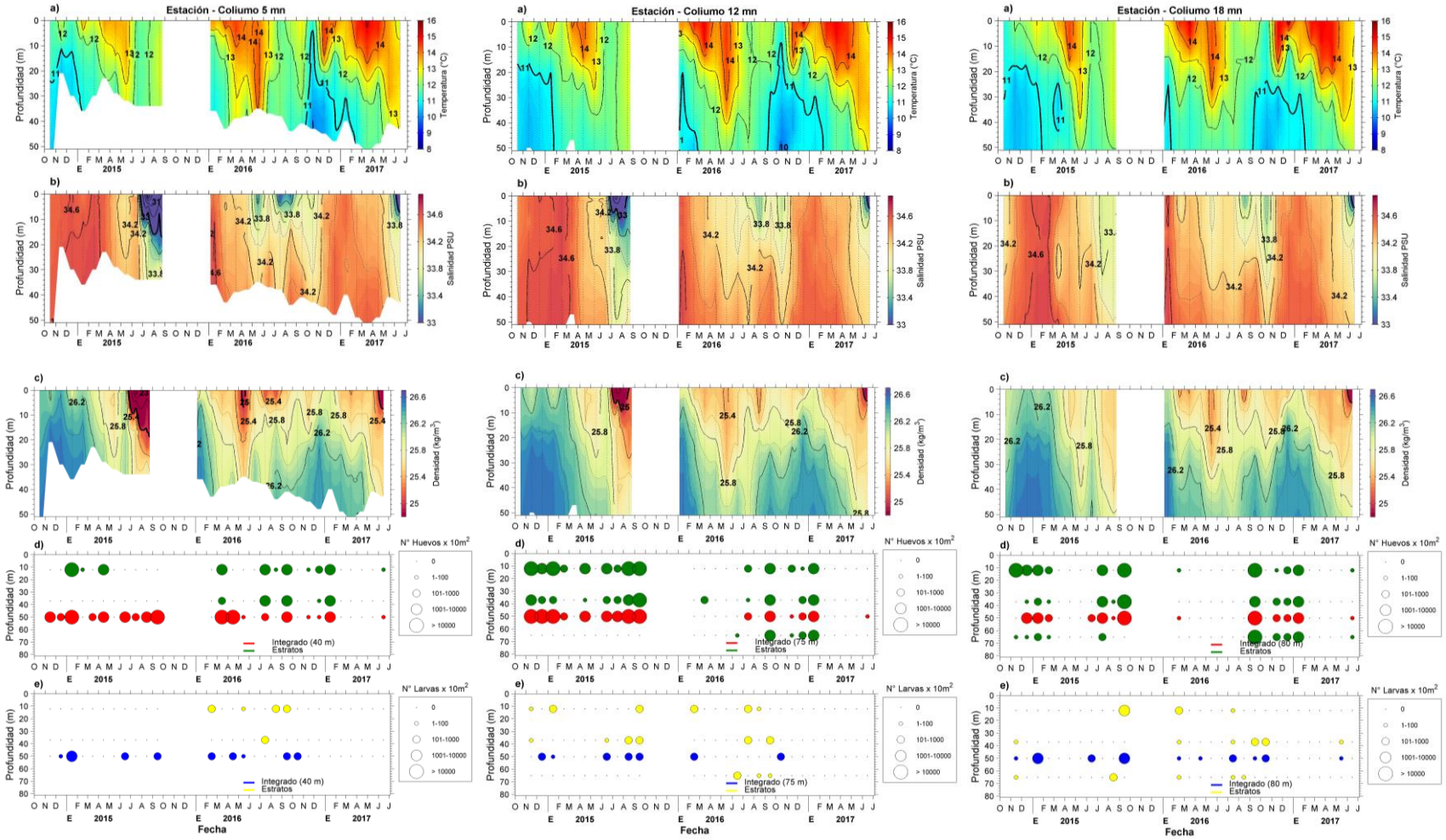

Figura 4. Series de tiempo de a) temperatura (°C) y b) salinidad, c) densidad (kg/m3), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta, en las estaciones fijas de Coliumo a 5,12 y 18 mn, entre octubre 2014 y junio 2017.

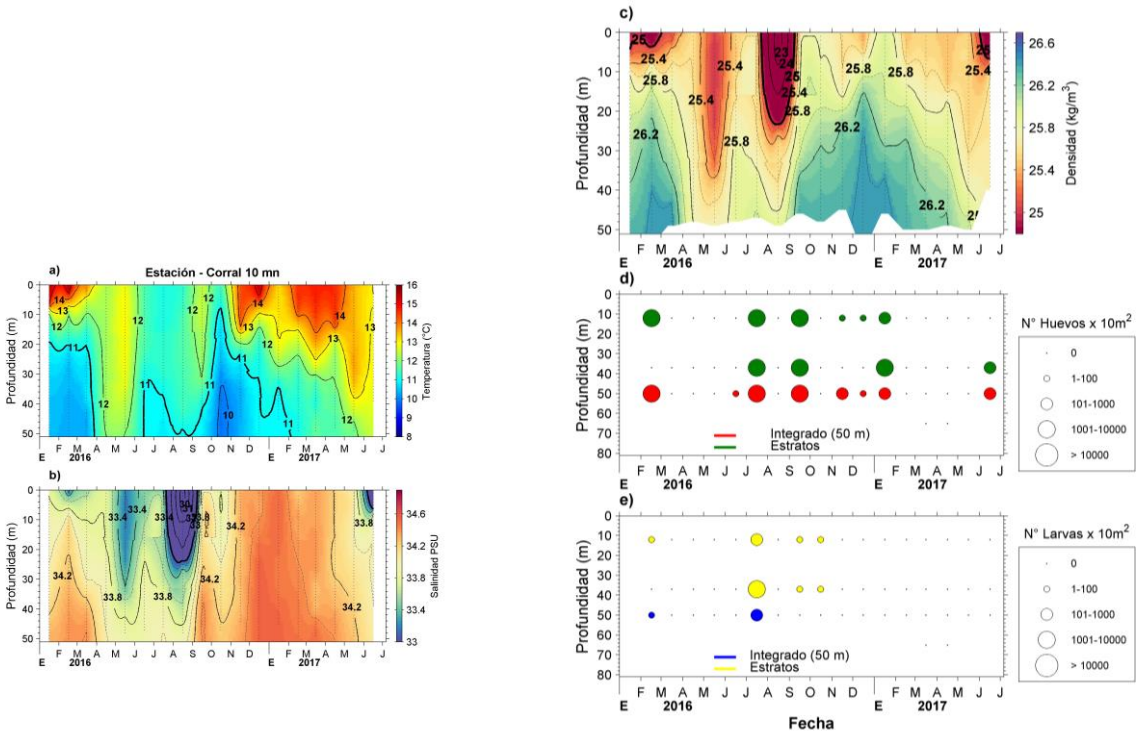

Figura 5. Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m^3), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta, en la estación fija de Corral a 10 mn (39°40'S; 73°37,2'W), entre enero 2016 y junio 2017.

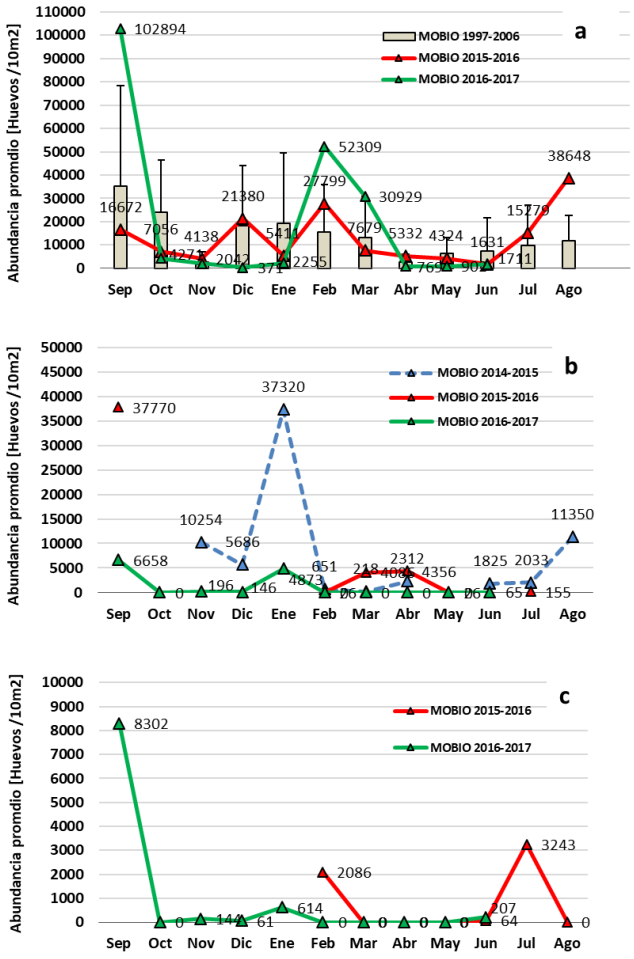

Figura 6. Promedio mensual de la abundancia media de huevos de anchoveta por estación positiva (huevos/10 m^2) de: a) Arica-Iquique-Mejillones, histórico (1997-2006) y en proyectos MOBIO años 2015-2016, b) promedio mensual de huevos de anchoveta de Coliumo a 5, 12 y 18 mn y c) en Corral.

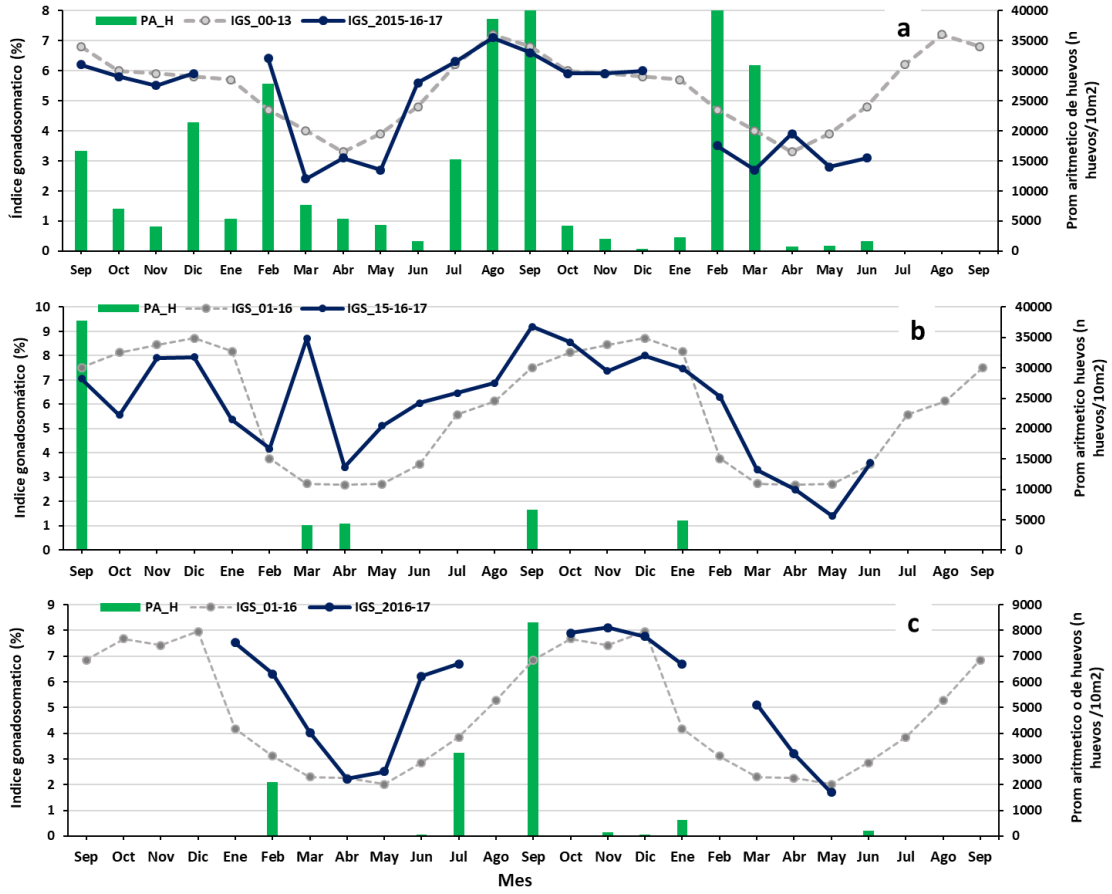

Figura 7. Índice gonadosomático medio mensual (IGS) (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m^2) de anchoveta (barra verde) entre: a) Arica y Mejillones, años 2015-2016 b) Coliumo (5, 12 y 18 mn) y c) en Corral. La escala de abundancia de huevos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

Estación	Huevos (n°huevos/10 m^2)					Larvas (n°larvas/10 m^2)				Zooplancton	
	Estrato	*Engraulis ringens*	*Trachurus murphyi*	*Strangomera bentincki*	Otras especies	*Engraulis ringens*	*Trachurus murphyi*	*Strangomera bentincki*	Otras especies	Biomasa (mL/1000 m3)	Abundancia (ind/1000 m3)
Arica	0-50 m	477	0	0	0	0	0	0	0	16	6370
	0-10 m	80	0	0	0	0	0	0	0	41	124139
	10-25 m	557	0	0	0	0	0	0	0	27	11932
	25-50 m	159	0	0	0	0	0	0	0	16	24175
Iquique	0-50 m	0	0	0	3501	0	159	0	159	33	295249
	0-10 m	0	0	0	1194	0	80	0	239	81	1425402
	10-25 m	0	0	0	1114	0	80	0	159	108	315679
	25-50 m	0	0	0	80	0	0	0	0	127	165521
Mejillones	0-50 m	2944	0	0	3263	80	239	0	159	48	212679
	0-10 m	796	0	0	477	0	239	0	239	40	817747
	10-25 m	1830	0	0	2069	0	239	0	80	27	181003
	25-50 m	557	0	0	1035	0	159	0	159	32	245576
Coliumo 5 mn	0-50 m	63	0	0	0	0	0	0	63	70	99472
	0-25 m	66	0	0	0	0	0	0	66	48	306214
	25-50 m	0	0	65	0	0	0	0	65	557	350141
Coliumo 12 mn	0-80 m	67	0	0	0	0	0	0	0	159	40107
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	196	271	189076
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	66	302	95493
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	191	64299
Coliumo 18 mn	0-80 m	65	0	0	0	0	0	0	65	85	37401
	0-25 m	65	0	0	0	0	0	0	0	286	106316
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	133	398	87854
	50-80 m	64	0	0	0	0	0	0	0	199	103981
Corral	0-50 m	207	0	0	0	0	0	0	69	135	65572
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	95	108862
	25-50 m	207	0	0	69	0	0	0	0	430	168068

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, junio 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. 13 de julio de 2017.
http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_disc_apr2017/ensodisc_Sp.pdf

Senamhi. 2017. Condiciones Climáticas Costeras. Boletín n°7 – julio 2017. http://www.senamhi.gob.pe/load/file/02221SENA-44.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.