INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°6
Febrero 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 / Marzo-2017

BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°6
Febrero 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 / Marzo 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 / Marzo-2017

AUTORES

Oceanografía e información satelital

Milena Pizarro Revello
Adrián Bustamante Maino

Ictioplancton y zooplancton

Francisca Osorio Zúñiga
Jorge Angulo Aros

COLABORADORES

Angélica Varas Sandoval
Alejandro Audisio López
Lili Bolzán Caraballo

BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°6, ZONA NORTE

Mes: Febrero 2017

Preparado por: Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente. IFOP

En febrero de 2017, continúan las condiciones ENOS neutral en el Pacífico Ecuatorial registradas desde el mes de enero, las cuales se mantendrían hasta el segundo trimestre de 2017. A diferencia de enero, los índices de El Niño en febrero mostraron temperaturas superficiales del mar (TSM) sobre el promedio, con anomalías (ATSM) entre +0,4°C en la región $Niño_{3.4}$ hasta +2,2°C en la región $Niño_{1+2.}$ El comienzo de nuevas condiciones El Niño desde la segunda mitad del año (**Figura 1a**) es incierta en esta fecha (NOAA, 2017). A lo largo de la costa sudamericana se registraron ATSM satelitales positivas, con valores máximos >3°C en el sector próximo a la costa entre Iquique y Antofagasta a finales de enero y comienzos de febrero, y ATSM >1°C hasta los 32°S. Desde mediados de febrero las ATSM descendieron a menos de 0,5°C en el codo de Arica, volviendo a aumentar a finales de mes (IRIDL, 2017). Paralelamente, el Comité Multisectorial ENFEN de Perú ha declarado desde febrero una "Alerta de El Niño Costero", informando el arribo de una onda Kelvin cálida superficial que ocurrió en enero, la que contribuyó al calentamiento del mar. En este sentido, en la primera semana de febrero las anomalías >1,5°C resaltaron en el sector costero al sur de los 16°S, las que se mantuvieron en la primera semana de marzo, a la vez que en el sector costero norte, ATSM superaron los 2,5°C entre los 2° y 10°S (Senamhi, 2017 a-b).

A nivel local la zona centro (34°-40°S) y norte (18°-26°S) de Chile permaneció con ATSM satelitales positivas en las series, de 0,5°C en el sector costero de ambas zonas y en el sector oceánico (+1°C) (**Figura 1b-c**). Pese a esto, la disminución de la ATSM en relación al mes anterior en la serie costera norte podría estar asociada a la surgencia de aguas más frías, menos salinas y menos oxigenadas registrada en las estaciones vigilancia, con una mayor intensidad en Iquique. Las estaciones de la zona norte (**Figura 2-3**) dan cuenta de un calentamiento estacional normal para la época, con procesos de surgencia de aguas de menor temperatura, salinidad y con bajos valores de oxígeno (Agua Ecuatorial Subsuperficial), con columnas estratificadas en superficie, lo que sería propicio para la proliferación del fitoplancton. En este sentido, los núcleos de clorofila-a en las estaciones de la zona norte mostraron concentraciones moderadas, sin embargo la serie satelital indicó para el sector costero norte las mayores concentraciones promedio desde 1997 (**Figura 1d-e**). Los registros de temperatura de las estaciones de la zona sur (**Figura 4-5**) estuvieron 1°C por sobre el promedio del mes de la serie de la estación de 18 mn de Coliumo (Sobarzo *et al.*, 2007), mientras que la salinidad estuvo dentro lo descrito en los promedios históricos. La densidad mostró un mayor espesor de la capa superficial de aguas menos densa, el doble que en la serie estacional, respecto al promedio del mes. Finalmente, en relación a la surgencia, el calentamiento superficial observado, sumado a la profundización de la isoterma de 11°C estaría indicando que las cuatro estaciones se encontraron en un periodo de relajo de la surgencia costera.

Durante febrero, sólo en las estaciones de la zona norte se registró ictioplancton de anchoveta, mientras que en la zona sur, (Coliumo 5 mn) se encontraron larvas de otras especies (**Tabla 1**),
En las estaciones de la zona norte la abundancia media de huevos de anchoveta fue un 70% mayor al promedio mensual histórico 1997-2006 (**Figura 6a**). El 83% de huevos se observó en Mejillones, a diferencia de lo esperado para el mes, >50% en Arica (Angulo *et al*., 2016). En esta localidad también se registró la mayor abundancia de zooplancton en relación a Iquique y Arica (**Tabla 1**), y el mayor porcentaje de participación del estadios larvales de crustáceos y larvas cifonautas (3,1% y 10,9%, respectivamente), lo que sugiere el acople espacio temporal de los procesos reproductivos de anchoveta y el zooplancton. La condición reproductiva de los adultos es considerada baja (IGS: 3,5%) en relación a la abundancia media de huevos (52.309 h/10 m^2) (**Figura 7a**), cuyo valor está asociado a IGS >6%. Lo anterior probablemente se debe a una mayor densidad de la fracción desovante en la estación de Mejillones. A pesar de que en la zona sur no se registró ictioplancton de anchoveta, en la VIII región se observó un IGS promedio >6% (**Figura 7b**), señalando un periodo de máxima actividad reproductiva (Claramunt *et al.*, 2014).

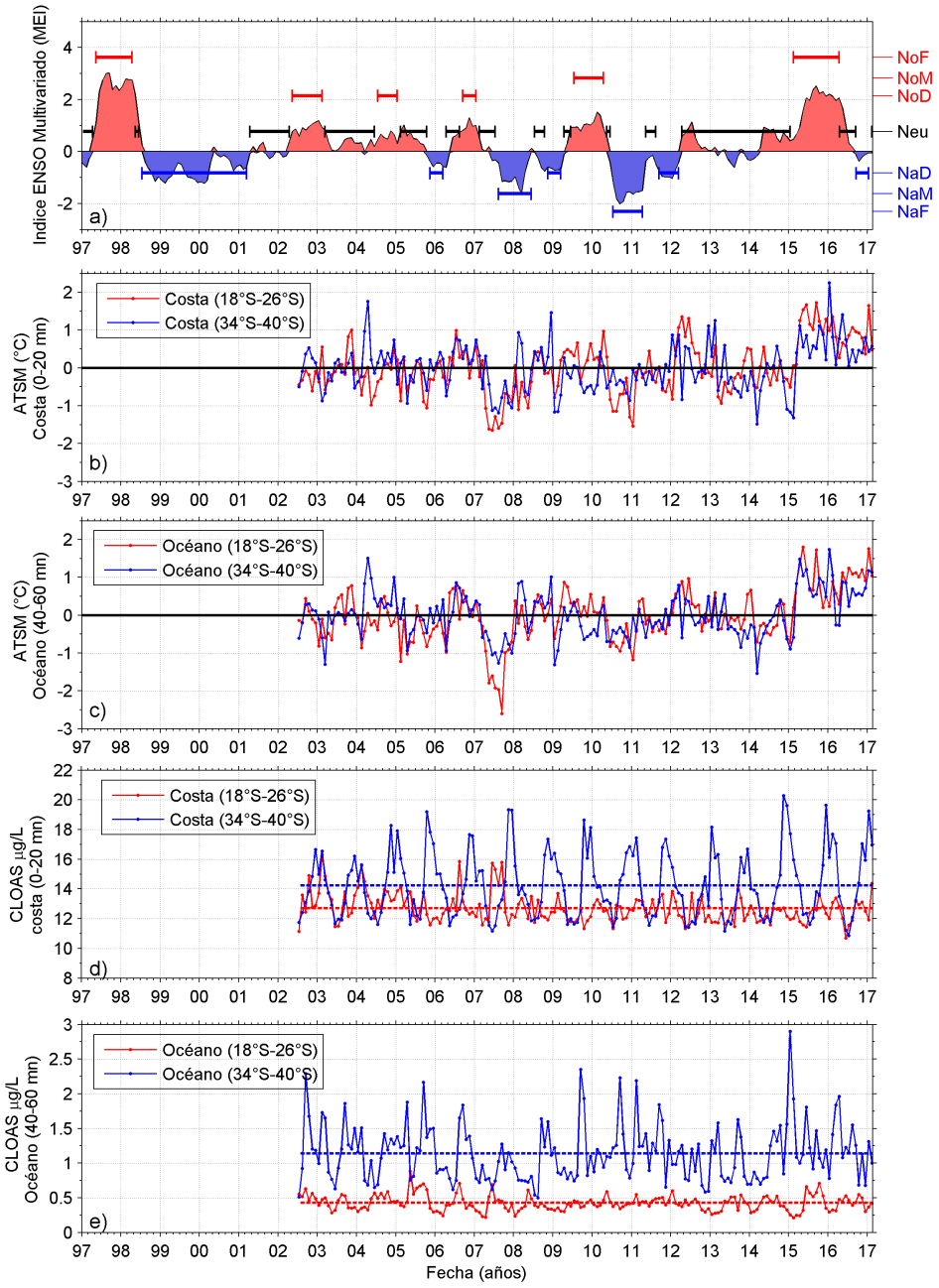

Figura 1. Series de tiempo para el período julio 2002 - febrero 2017 de: a) Índice ENOS Multivariado (MEI), líneas: eventos declarados El Niño (rojo: fuerte, moderado, débil), La Niña (azul: fuerte, moderado, débil) y neutros (negro). Promedio de ATSM (°C) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el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

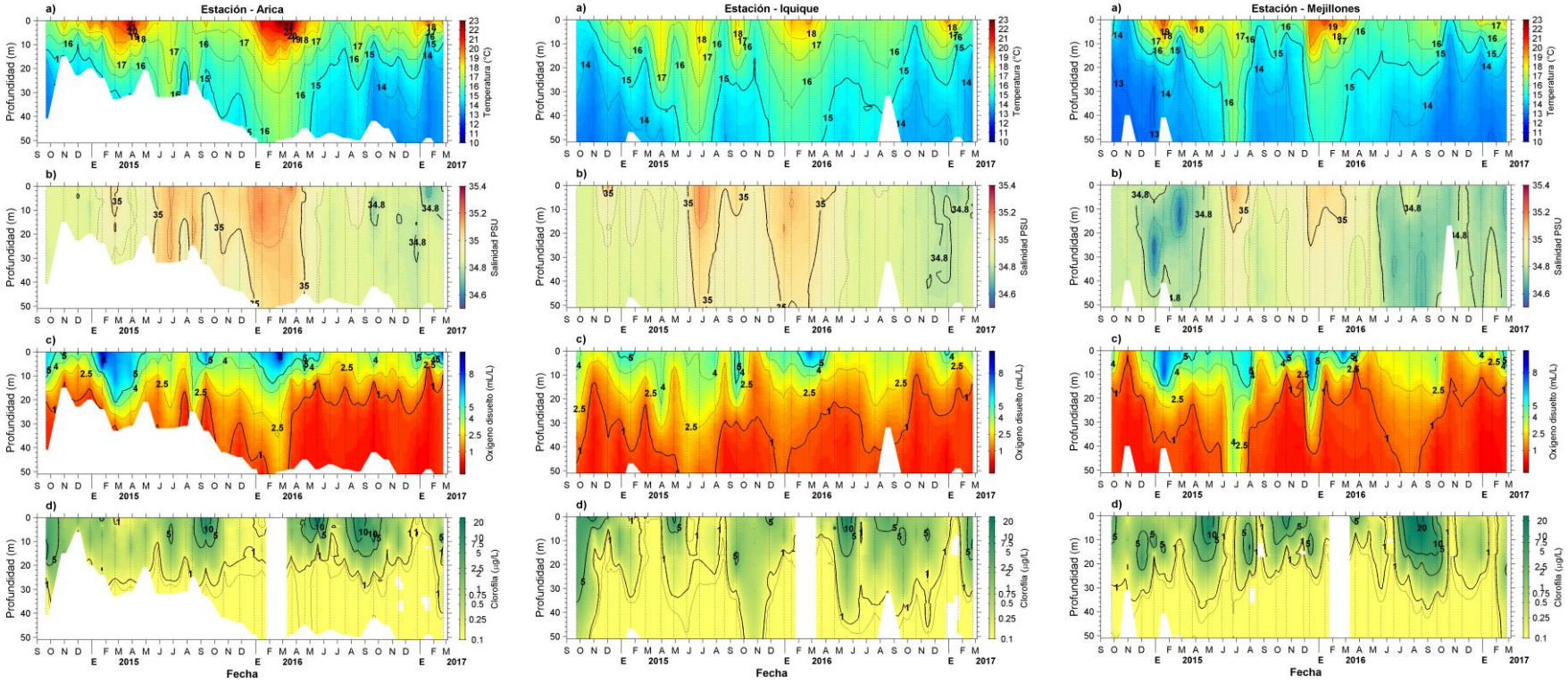

Figura 2. Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) concentración de oxígeno disuelto (mL/L) y d) clorofila (µg/L), en las estaciones fijas de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y febrero 2017.

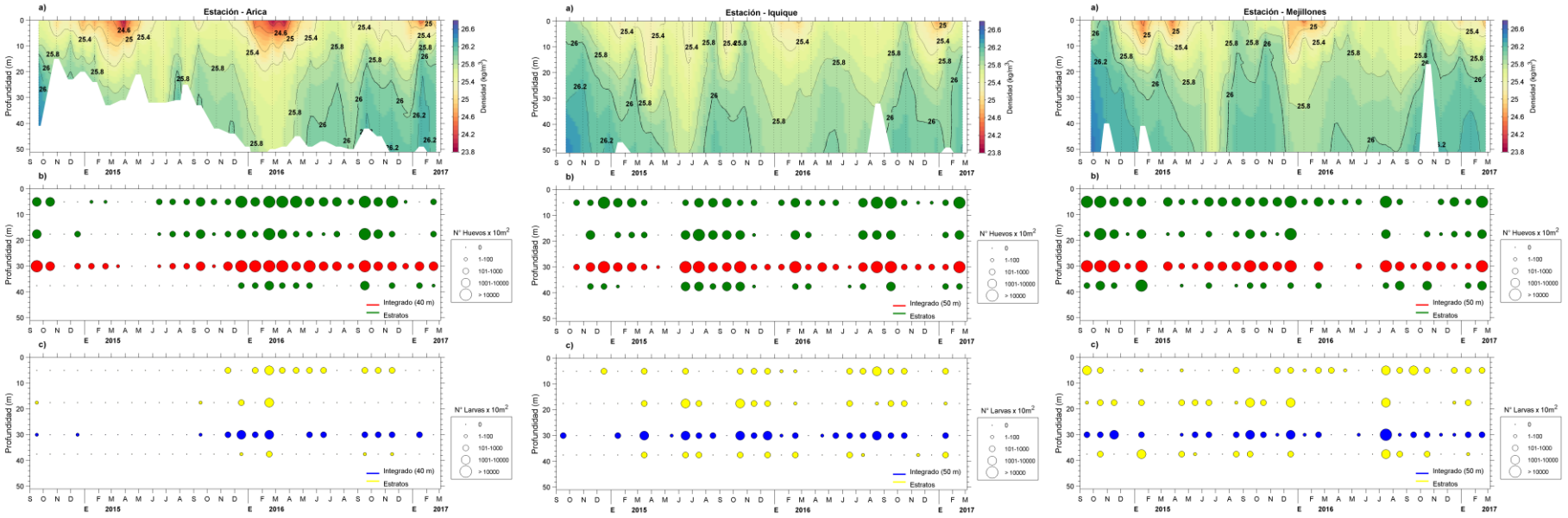

Figura 3. Series de tiempo de a) densidad (kg/m^3), b) n° de huevos y c) n° de larvas de anchoveta, en las estaciones fijas de Arica, Iquique y Mejillones, entre septiembre 2014 y febrero 2017.

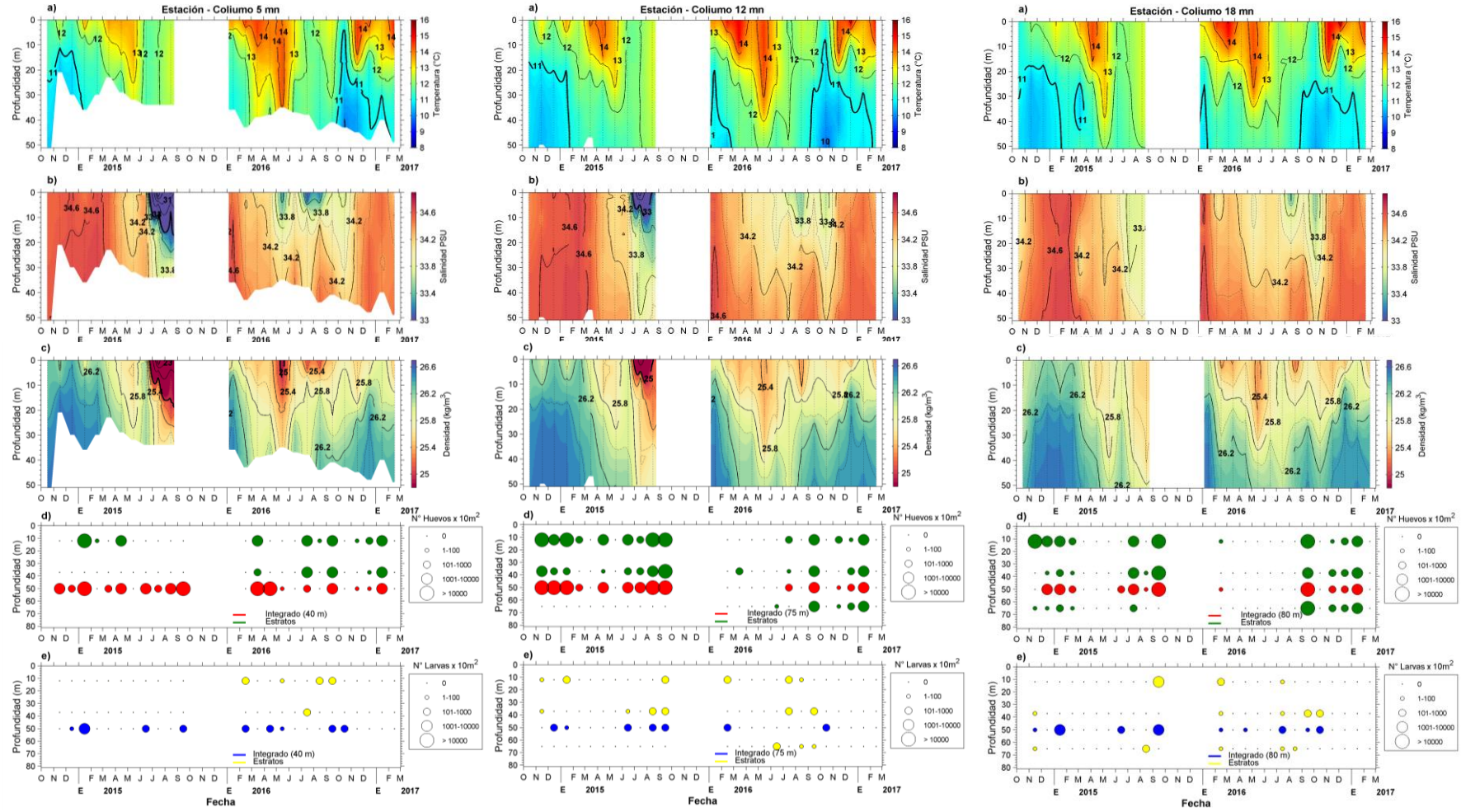

Figura 4. Series de tiempo de a) temperatura (°C) y b) salinidad, c) densidad (kg/m3), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta, en las estaciones fijas de Coliumo a 5,12 y 18 mn, entre octubre 2014 y febrero 2017.

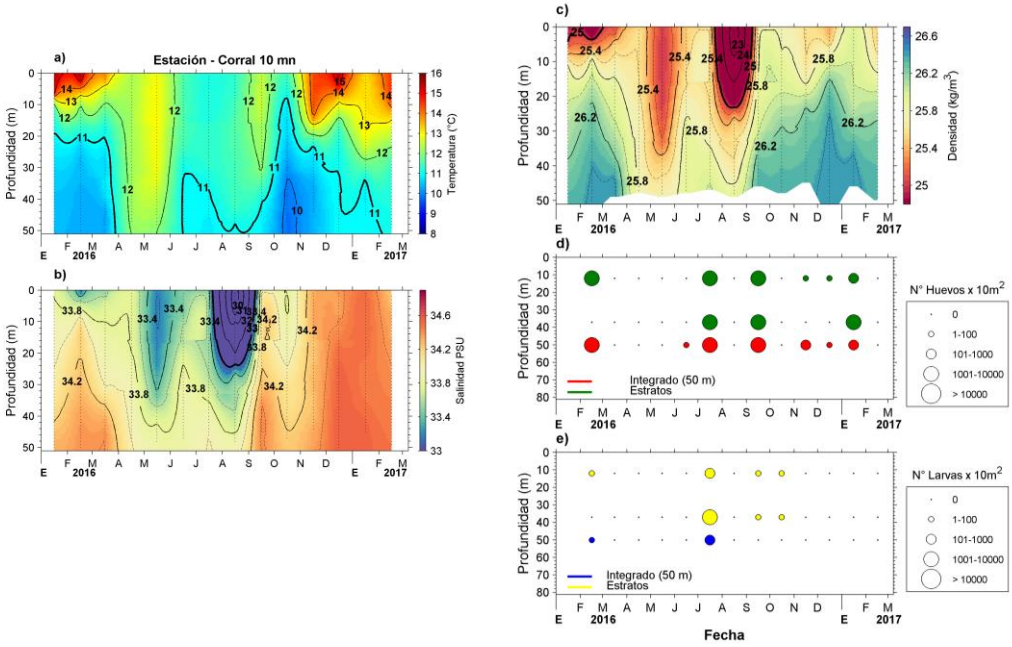

Figura 5. Series de tiempo de a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m^3), d) N° de huevos y e) N° de larvas de anchoveta, en la estación fija de Corral a 10 mn (39°40'S; 73°37,2'W), entre enero 2016 y febrero 2017.

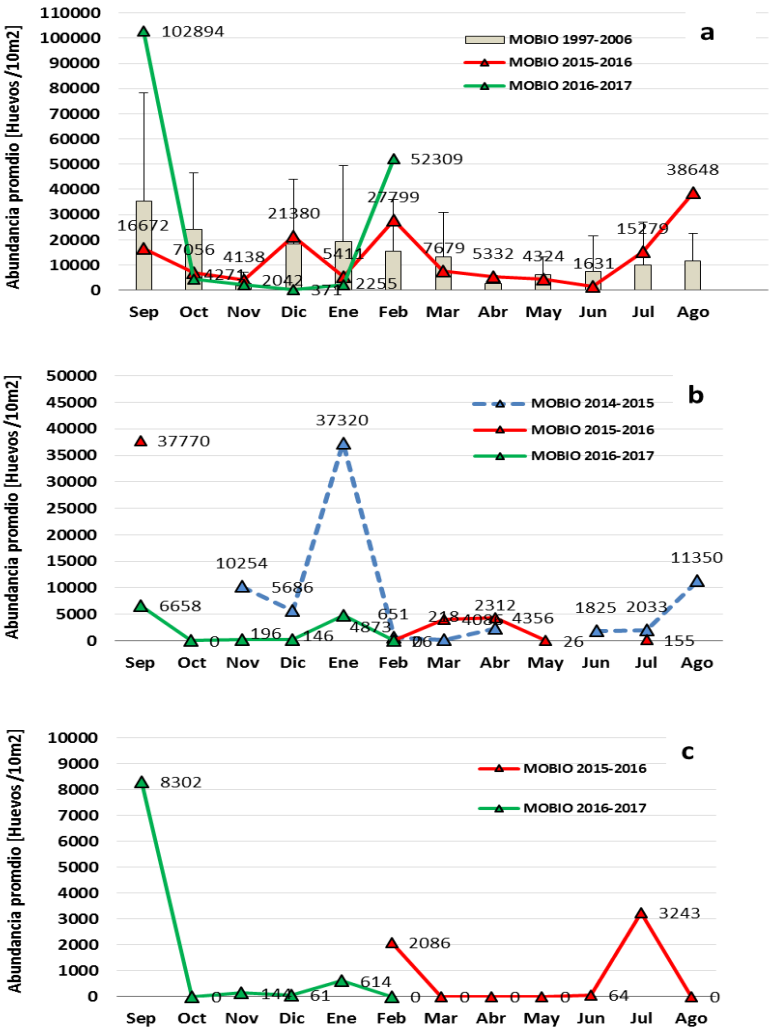

Figura 6. Promedio mensual de la abundancia media de huevos de anchoveta por estación positiva (huevos/10 m^2) de a) Arica-Iquique-Mejillones, histórico (1997-2006) y en proyectos MOBIO años 2015-2016, b) promedio mensual de huevos de anchoveta de Coliumo a 5, 12 y 18 mn (MOBIO sur 2014, 2015 y 2016)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

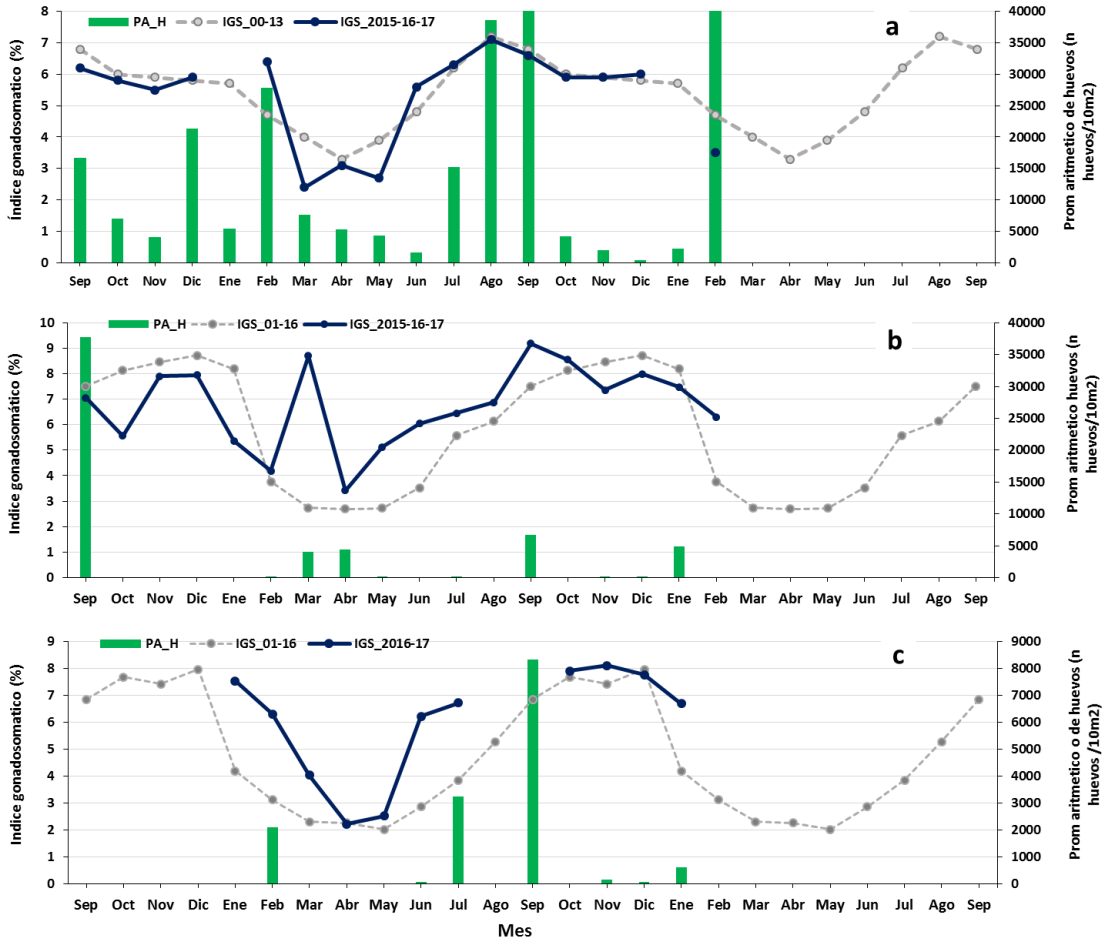

Figura 7. Índice gonadosomático medio mensual (IGS) (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m^2) de anchoveta (barra verde) entre: a) Arica y Mejillones, años 2015-2016 b) Coliumo (5, 12 y 18 mn) (b) y c) en Corral. La escala de abundancia de huevos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

	Huevos				Larvas			Zooplancton	
Estación	Estrato	*Engraulis ringens*	*Srangomera bentincki*	Otras especies	*Engraulis ringens*	*Strangomera bentincki*	Otras especies	Biomasa (mL/1000 m3)	Abundancia (ind/1000 m3)
Arica	0-50 m	1035	0	0	0	0	0	291	29338
	0-10 m	875	0	80	0	0	0	1270	172757
	10-25 m	318	0	0	0	0	0	820	55609
	25-50 m	80	0	0	0	0	0	488	22145
Iquique	0-50 m	24908	0	637	0	0	0	651	177457
	0-10 m	17348	0	239	0	0	0	889	355542
	10-25 m	9549	0	159	0	0	0	793	207221
	25-50 m	796	0	0	0	0	0	382	125414
Mejillones	0-50 m	130985	0	0	159	0	0	395	246220
	0-10 m	214939	0	0	159	0	796	1957	1473014
	10-25 m	6923	0	0	0	0	0	844	578228
	25-50 m	2149	0	0	0	0	80	479	33185
Coliumo 5 mn	0-50 m	0	0	0	0	0	56	448	64458
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	1098	636620
	25-50 m	0	0	0	0	0	51	716	708770
Coliumo 12 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	0	302	176980
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	462	96130
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	541	258468
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	334	73211
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	0	75	21386
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	605	244462
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	573	245099
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	438	137934
Corral	0-50 m	0	0	0	0	0	0	207	244144
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	143	256558
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	2435	1245228

Referencias

Angulo J, C Grendi, U Cifuentes, M Pizarro, C Rosas, C Lang, A Barraza, L Herrera, E Santander, J Jaque, V Valenzuela, JC Saavedra & V Catasti. 2016. Monitoreo de las condiciones bio-oceanográficas entre la XV y II regiones, año 2015. Informe Final, Convenio de desempeño 2015, Instituto de Fomento Pesquero, 91 pp.

Claramunt, G., Cubillos, L. A., Castro, L., Hernández, C., & Arteaga, M. 2014. Variation in the spawning periods of Engraulis ringens and Strangomera bentincki off the coasts of Chile: a quantitative analysis. Fisheries Research 160: 96-102.

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, febrero 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. 9 de marzo de 2017.
http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.pdf

Senamhi. 2017 a. Condiciones Climáticas Costeras. Boletín n°2 – febrero 2017. http://www.senamhi.gob.pe/load/file/02221SENA-40.pdf

Senamhi. 2017 b. Condiciones Climáticas Costeras. Boletín n°3 – marzo 2017. http://www.senamhi.gob.pe/load/file/02221SENA-41.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.