



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°1
Septiembre 2018

Convenio Desempeño 2018

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de
anchoveta entre la XV y II Regiones, año 2018.

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / Octubre-2018



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

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



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°1 Septiembre 2018

Convenio Desempeño 2018

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de
anchoveta entre la XV y II Regiones, año 2018.

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / Octubre 2018

REQUIRENTE

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

Subsecretaria 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



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

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 / Septiembre-2018

AUTORES

Oceanografía e información satelital

Carolina Salinas Núñez
Adrián Bustamante Maino
Úrsula Cifuentes Ojeda

Ictioplancton y zooplancton

Francisca Osorio Zúñiga
Jorge Angulo Aros

COLABORADORES

Guillermo Galindo Pérez
Angélica Varas Sandoval



BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°1

ZONA NORTE Y CENTRO SUR

RESUMEN: Durante el mes de septiembre, el Pacífico ecuatorial se encuentra en un proceso de desarrollo hacia una condición cálida El Niño, el cual debería concretarse en el tercer trimestre del año. Localmente, la condición fue normal en la zona centro-sur de Chile, sin embargo, la zona norte registró una condición cálida que podría estar asociada al proceso de desarrollo de EL Niño. Durante septiembre, la abundancia media de huevos de anchoveta en las estaciones de monitoreo de la zona norte fue 21% superior a la media mensual y su distribución espacial estuvo acorde al patrón de referencia mensual. Al respecto, el IGS de la zona norte (6.7) indicó una máxima actividad reproductiva de los adultos. Se destacó la presencia de huevos de sardina española en Iquique y Mejillones, al igual que el mes anterior. En la zona centro-sur, que se encontraba bajo veda biológica reproductiva de anchoveta, la abundancia de huevos de esta especie fue baja respecto de lo esperado para el mes.

La temperatura superficial del mar (TSM) a lo largo de toda el área de estudio fue superior al mes anterior (ver boletín bio-oceanográfico agosto 2018). En la costa norte (18°-26°S) las TSM fueron >15°C y en la zona centro sur (26°-40°S) estuvieron bajo los 15°C. En gran parte del área de estudio las ATSM fluctuaron entre 0°-1°C, a excepción de la costa desde Antofagasta al norte (ATSM >1°C; **Figuras 1a, 2a y 2b**). El aumento de TSM en la zona norte se debe al calentamiento estacional de primavera, sin embargo la extensión de las ATSM positivas en la zona se asocia al calentamiento de la región del Pacífico central que ocurre desde junio pasado y en particular en las últimas semanas de septiembre en la costa sudamericana ecuatorial (zona Niño 1+2), condiciones asociadas a un nuevo proceso El Niño en desarrollo(http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensoadvisory/ensodisc_Sp.pdf).

Las concentraciones de clorofila-a costera norte y sur registraron valores promedio de 2,6 y 3 µg/L, respectivamente (**Figura 1b**). En la distribución de la concentración de clorofila-a superficial, destacaron los valores superiores a 1 µg/L entre Arica-Antofagasta y entre Caldera-Coquimbo. La zona entre Coquimbo y Talcahuano presentó mayores concentraciones en el sector oceánico respecto al resto de la zona, mientras que la velocidad geostrofica en este sector fue de mayor intensidad y se relacionó a la presencia de giros ciclónicos en esa zona (**Figura 2c**).

La intensidad del viento oceánico superficial frente a las costas de Arica-Mejillones y frente a la costa de Caldera y Valparaíso, fue menor respecto a los meses de julio-agosto, con vientos S-SE del orden de 2 a 5 m/s, mientras que las máximas intensidades (8-10 m/s) se observaron entre Caldera-Coquimbo y al sur de los 35°S (**Figura 2d**).



Estaciones fijas

En las estaciones costeras de la zona norte de Chile (Arica, Iquique y Mejillones), la abundancia media de huevos de anchoveta (44762 huevos/10 m²) fue un 21% mayor a la media histórica mensual (35390 huevos/10 m²; **Figura 3a**). La mayor concentración de huevos y larvas de Anchoveta fue registrada en los primeros 25m de profundidad con TSM > 17°C, salinidad de 34,8, concentraciones de oxígeno disuelto (O₂) mayores a 1 mL/L, concentración de clorofila-a (cloa) superiores a 1 µg/L y densidades (ρ) menores a 26 kg/m³. En las estaciones de Iquique y Mejillones se registró la presencia de sardina española (**Figuras 4-6; Tabla 1**).

En las estaciones costeras de la zona centro-sur, la transecta de Coliumo presentó mayor abundancia de huevos de anchoveta en la estación 12mn y la mayor abundancia de larvas de anchoveta en la estación 18mn, en ambas, las condiciones fueron: TSM < 11°C, S~ 34,4 y ρ > 26,2 kg/m³ (**Figura 7; Tabla 1**). En la estación de Corral la mayor abundancia de huevos y larvas de anchoveta (3791 huevos/10 m²; **Figura 3c**) fue muestreada bajo las condiciones de TSM= 11°C, S= 33,2-33,8 y ρ < 25,4-25,8 kg/m³ (**Figura 8; Tabla 1**).

En septiembre los datos mensuales de IGS de anchoveta estuvieron disponibles sólo para la zona norte (Arica-Iquique-Mejillones), donde alcanzó 6,7%, indicando con ello un máximo de la actividad reproductiva de los adultos (IGS>6%). En la zona centro-sur (Coliumo y Corral) no se contó con este valor. De acuerdo a lo anterior, la abundancia media de huevos tanto en las estaciones de la zona norte (44762 huevos/10 m²) como en Corral (3791 huevos/10 m²) concuerdan con lo esperado en septiembre. En Coliumo, el IGS histórico referencial es de 7,5 para septiembre, sin embargo, la abundancia de huevos (210 huevos/10 m²) observada durante este mes (**Figura 9c**) es baja a lo esperado.

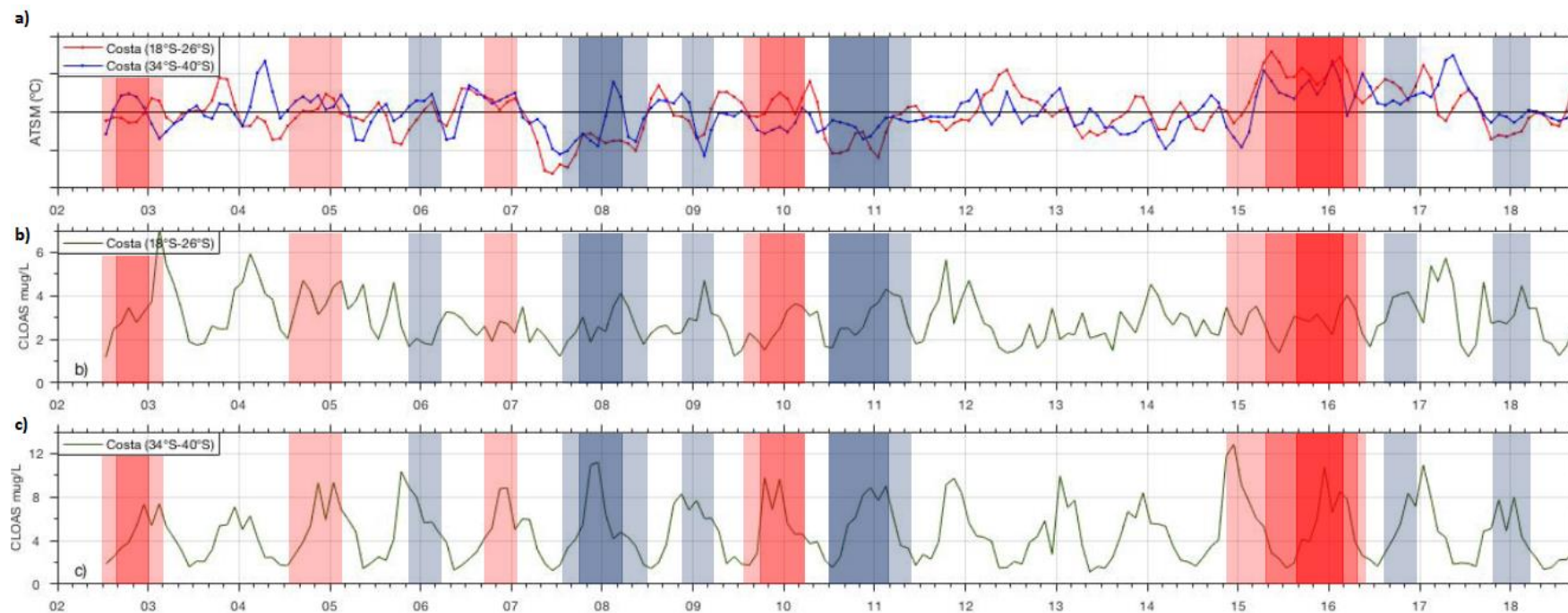


Figura 1. Series de tiempo del período julio 2002 a septiembre 2018 de: **a)** Promedio de ATSM (°C) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el sector costero. Promedio de clorofila-*a* satelital (µg/L) en el sector costero entre **b)** 18°-26°S y **c)** 34°-40°S. Índice ONI: intensidad de barras corresponden a eventos considerados El Niño (rojo: fuerte, moderado, débil) y La Niña (azul: fuerte, moderado, débil).

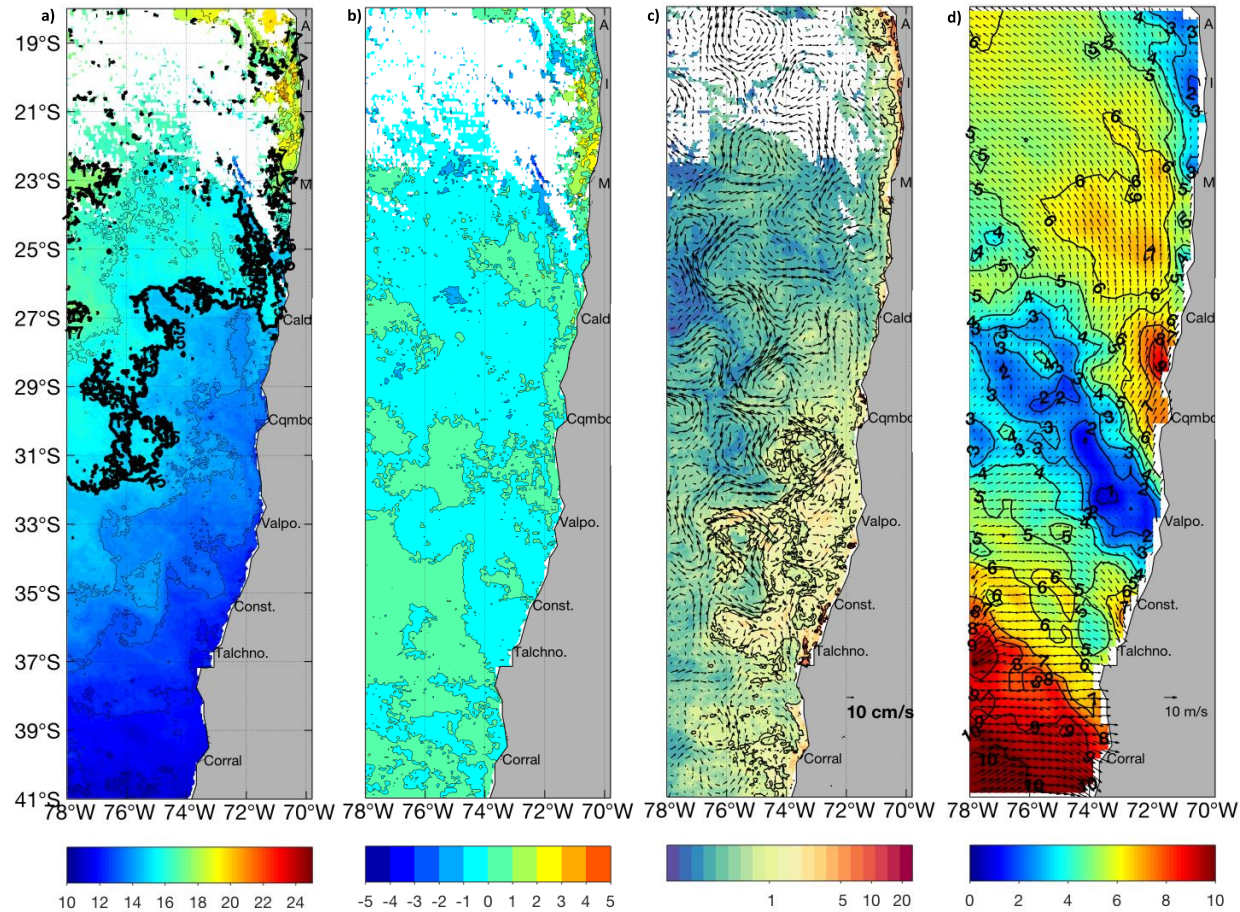


Figura 2. a. Distribución mensual de la temperatura superficial del mar (°C); b. Distribución mensual de la anomalía de temperatura superficial del mar (°C); c. Distribución mensual de la concentración de clorofila- α ($\mu\text{g/L}$) d. Distribución mensual del viento promedio (m/s). A: Arica, I: Iquique, M: Mejillones, Cald: Caldera, Cqmb: Coquimbo, Valpo: Valparaíso, Const: Constitución, Talchno: Talcahuano.

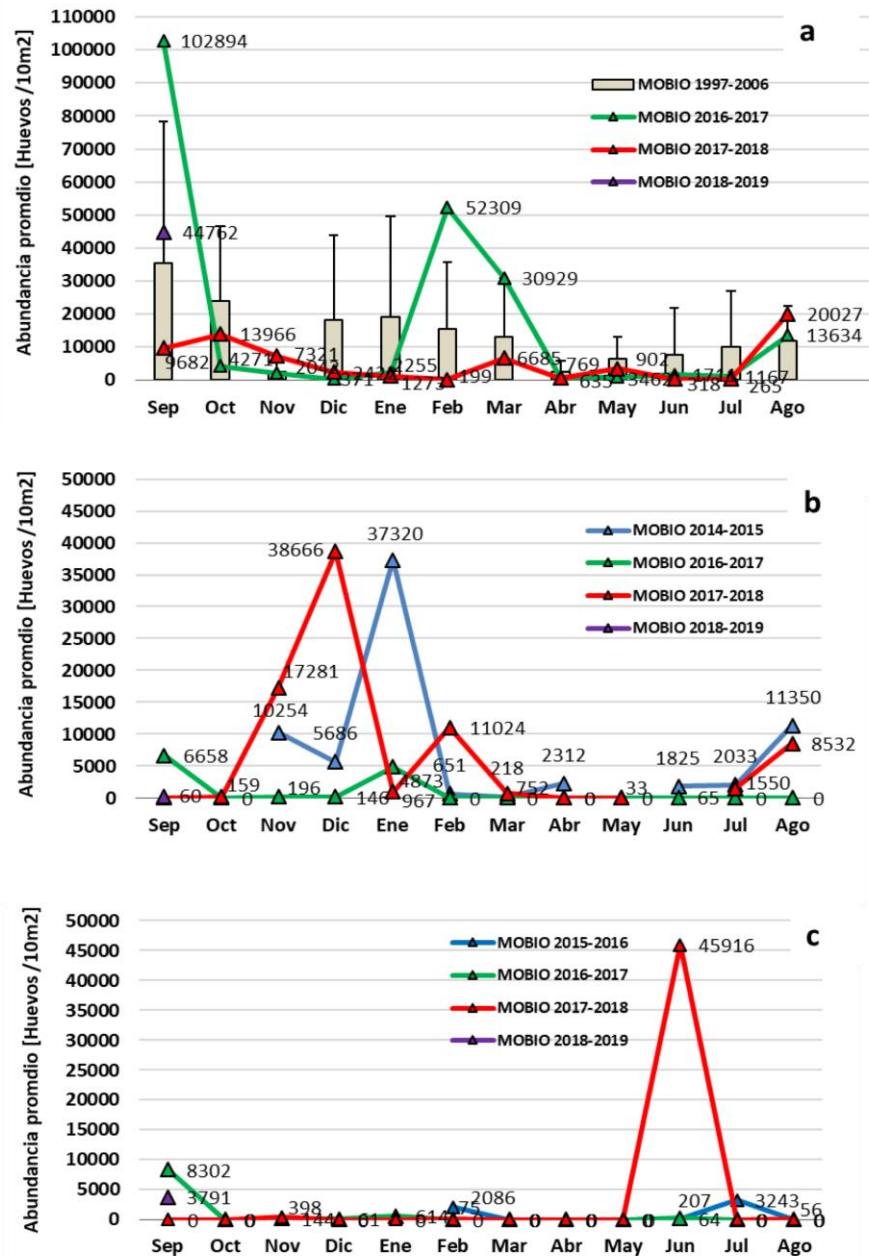


Figura 3. Promedio mensual de la abundancia media de huevos de anchoveta por estación positiva (huevos/10 m²) de: a) Arica-Iquique-Mejillones, histórico (1997-2006) y en proyectos MOBIO años 2016-2018, b) promedio mensual de huevos de anchoveta en Coliumo a 5, 12 y 18 mn, y c) en Corral.



Arica

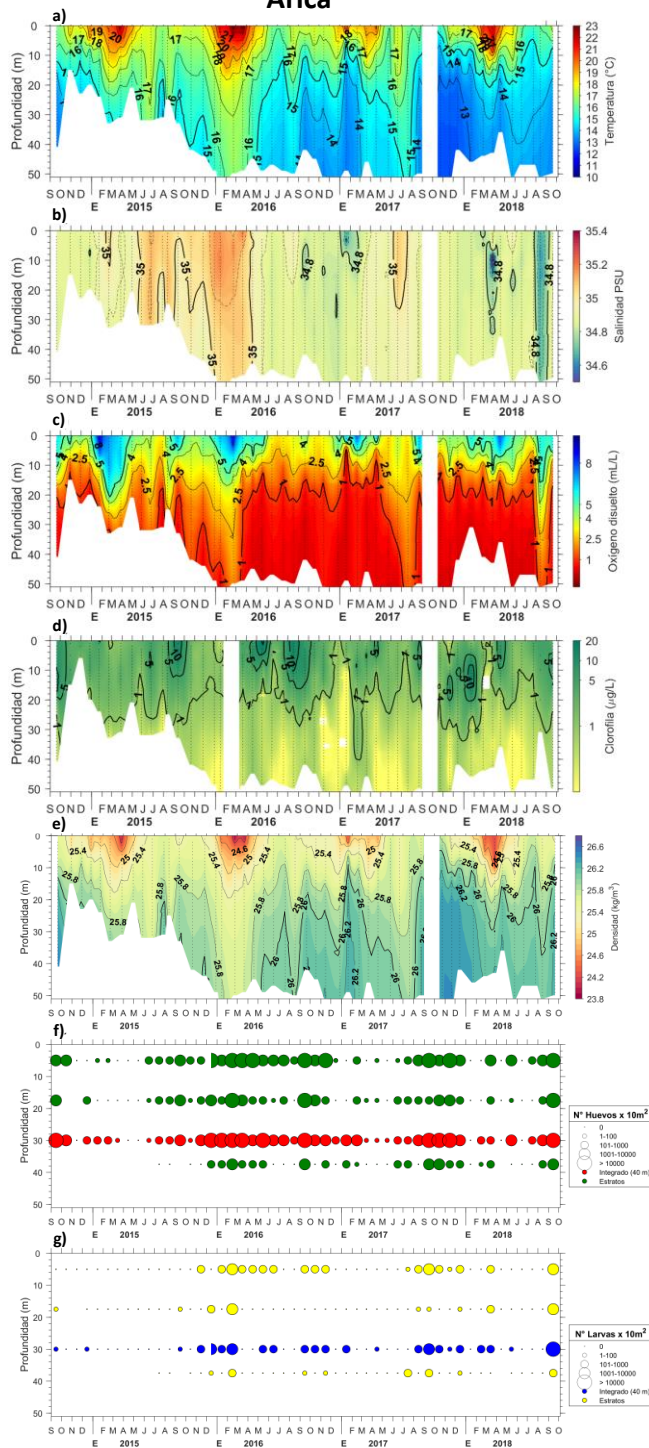


Figura 4. Serie de tiempo en las estaci3n fija de Arica: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) concentraci3n ox3geno disuelto (mL/L), d) clorofila (µg/L), e) densidad (kg·m⁻³), f) n° de huevos, y g) n° de larvas de anchoveta.

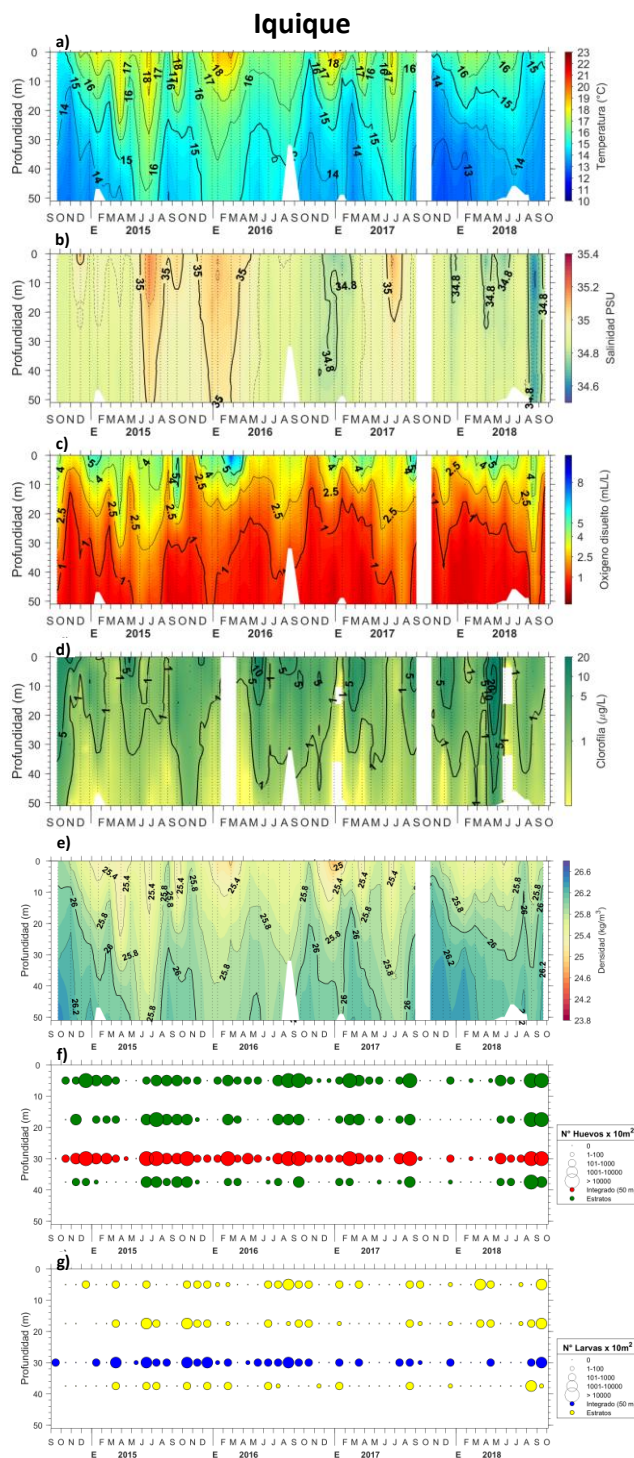


Figura 5. Serie de tiempo en las estación fija de Iquique: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** concentración oxígeno disuelto (mL/L), **d)** clorofila (µg/L), **e)** densidad (kg·m³), **f)** n° de huevos, y **g)** n° de larvas de anchoveta.

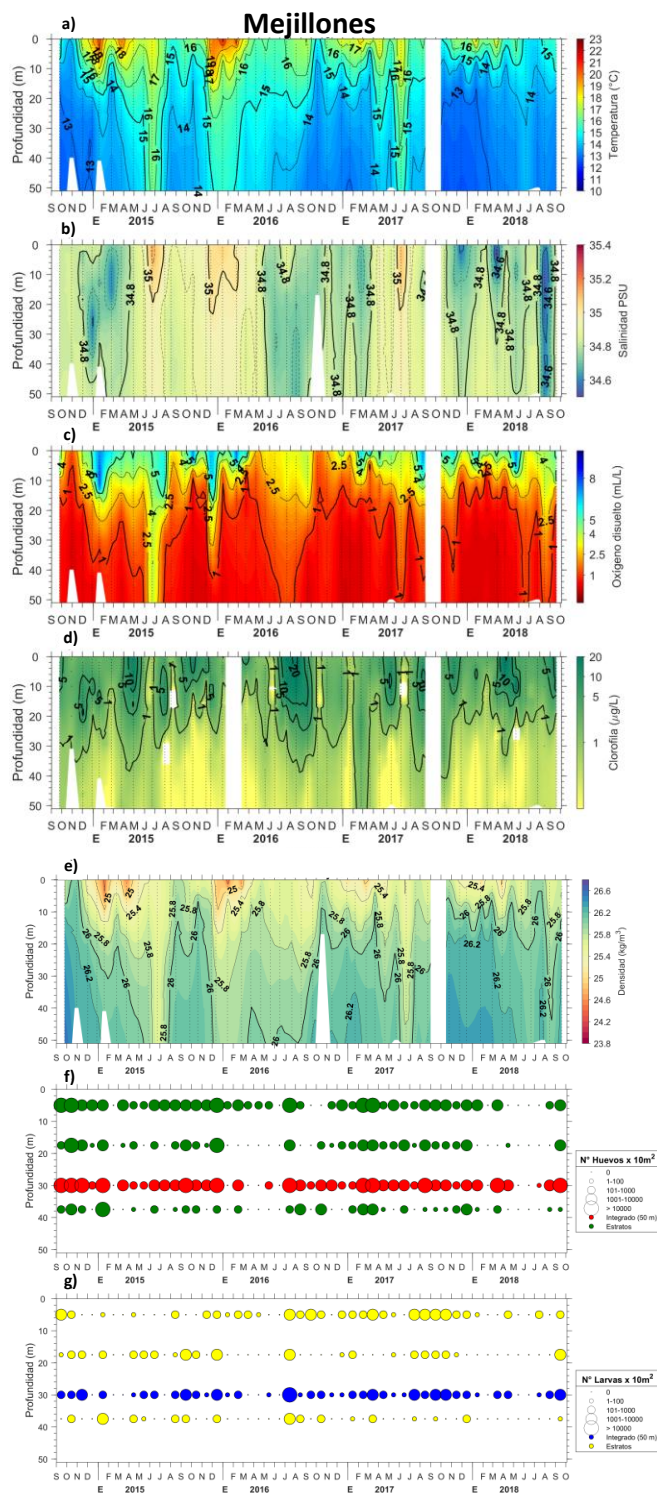


Figura 6. Serie de tiempo en las estación fija de Mejillones: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** concentración oxígeno disueltos (mL/L), **d)** clorofila (µg/L), **e)** densidad (kg·m⁻³), **f)** n° de huevos, y **g)** n° de larvas de anchoveta.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

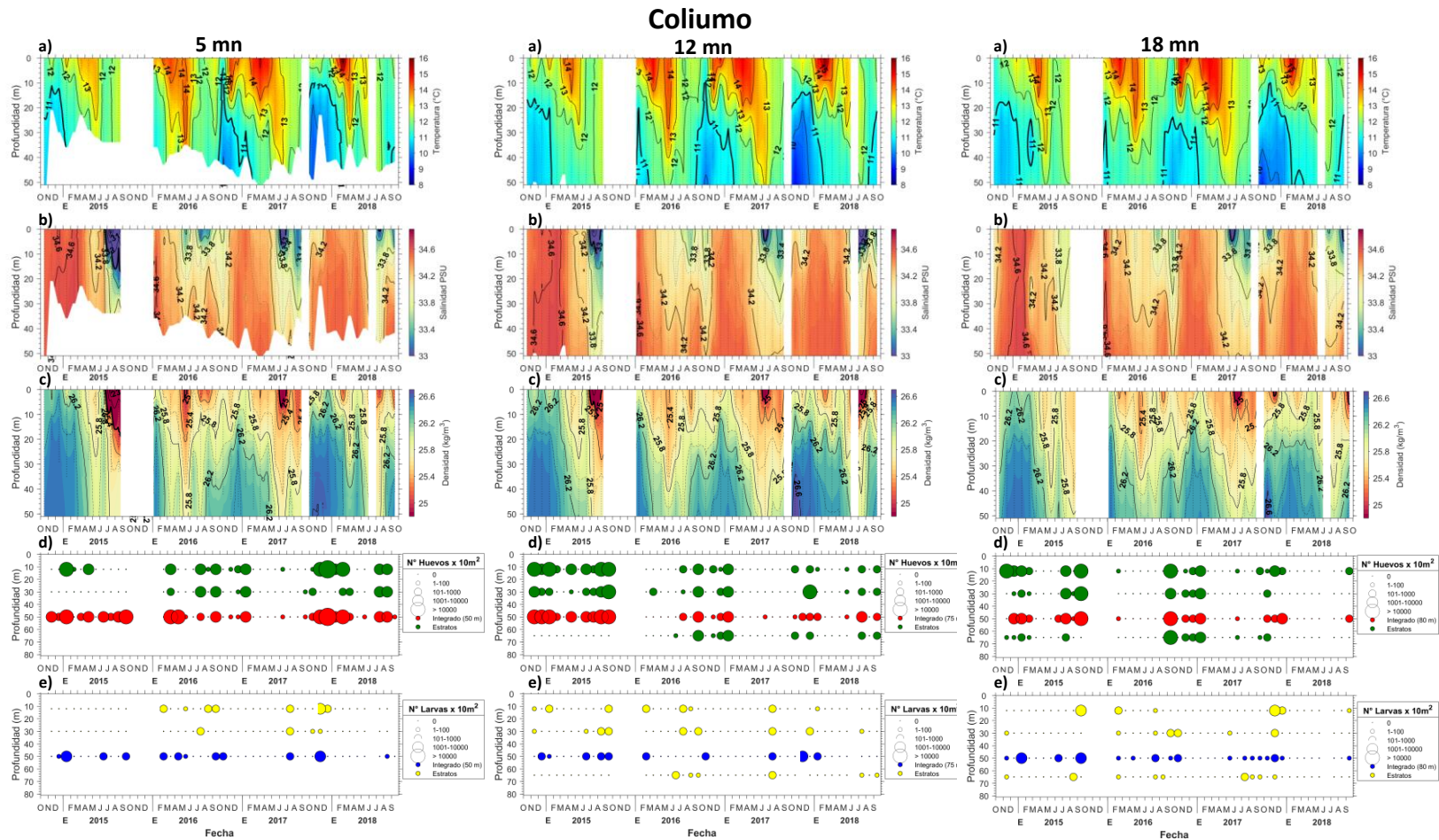


Figura 7. Serie de tiempo en las estación fija de Coliumo: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** densidad (kg·m⁻³), **d)** n° de huevos, y **f)** n° de larvas de anchoveta. Columnas representan las estaciones a distancia de la costa.

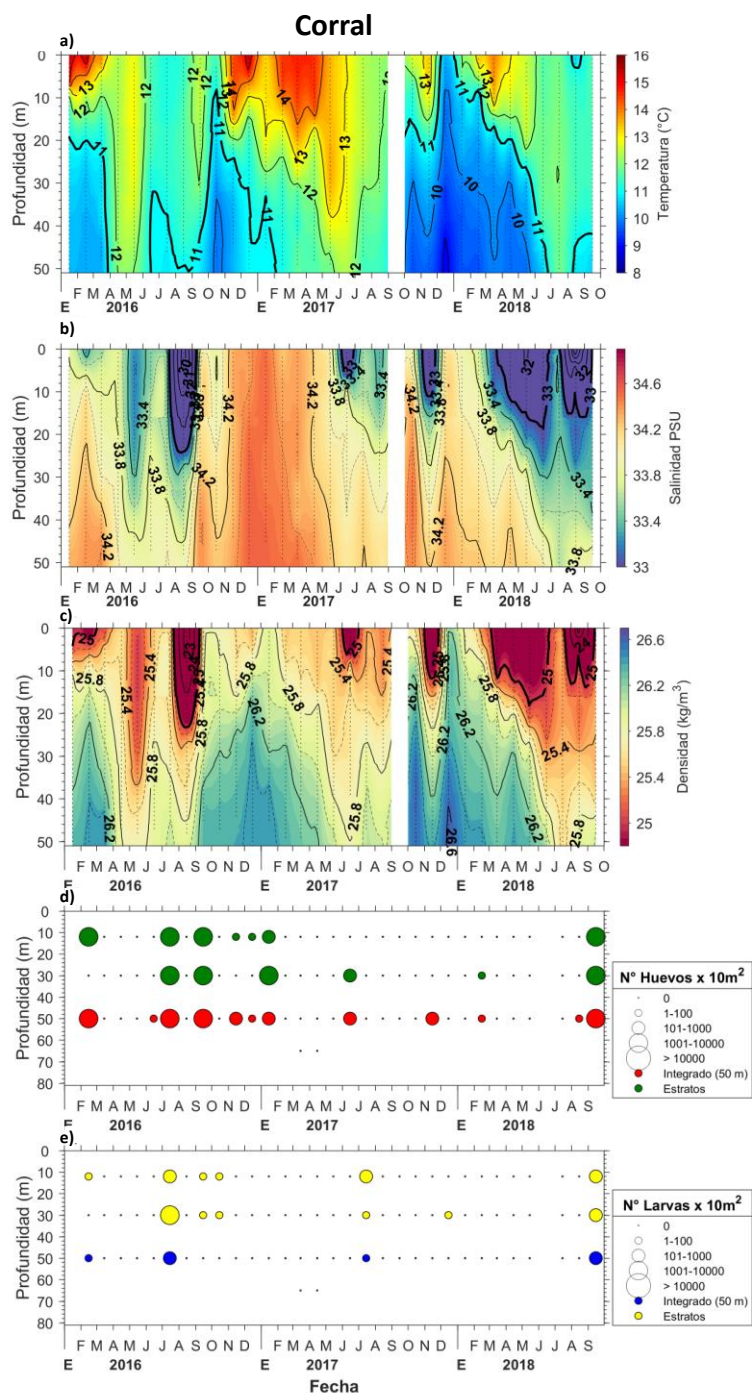


Figura 8. Serie de tiempo en las estaci3n fija de Corral: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** densidad (kg·m⁻³), **e)** n° de huevos, y **f)** n° de larvas de anchoveta.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

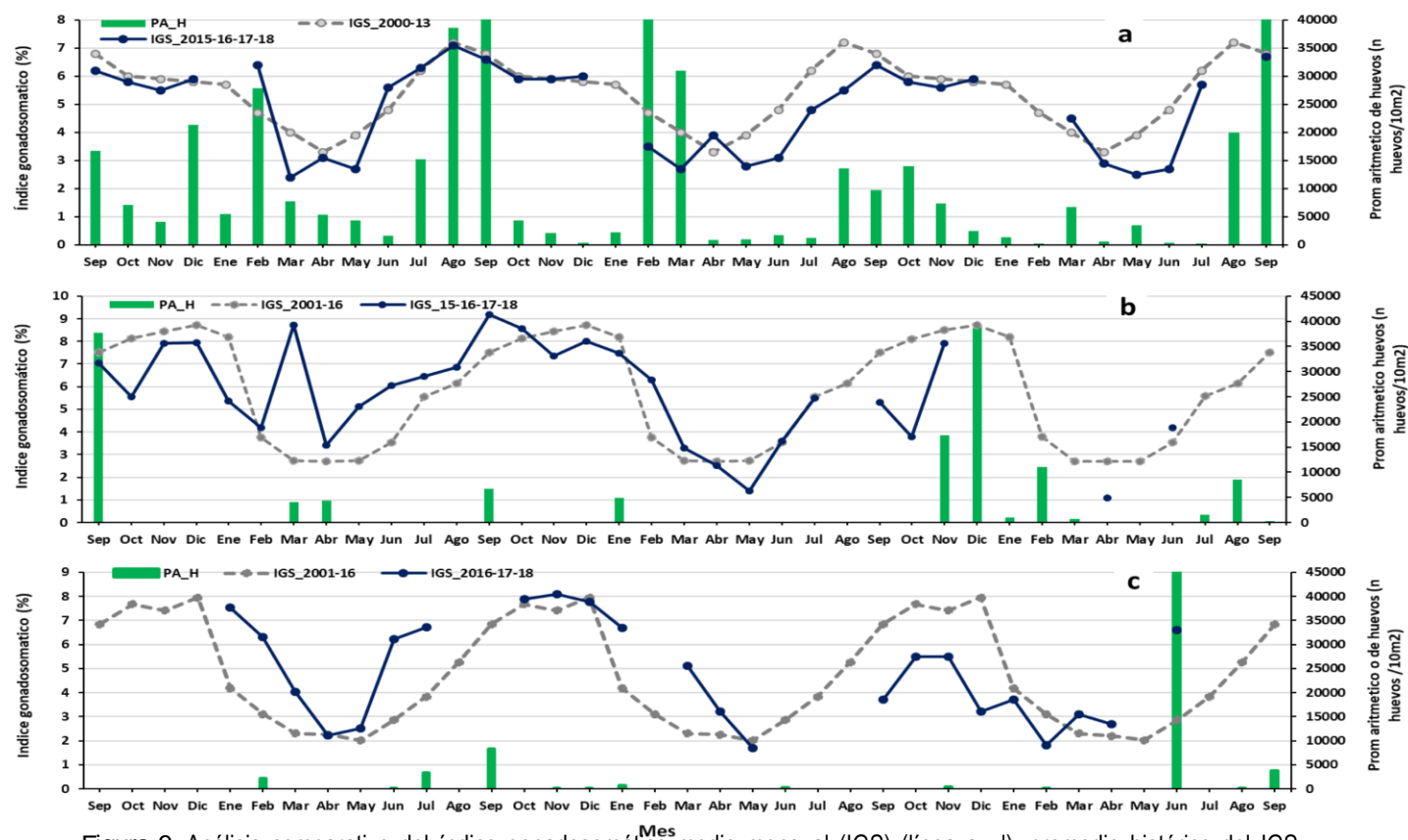


Figura 9. Análisis comparativo del índice gonadosomático medio mensual (IGS) (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m²) de anchoveta (barra verde) entre: a) Arica y Mejillones, años 2015-2018, b) Coliumo (5, 12 y 18 mn), y c) en Corral. La escala de abundancia de huevos en la zona norte fue ajustada al valor máximo del promedio histórico del mes (40.000 huevos/10m²). 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/10m²; feb 2017: 52.309 huevos/10m²; jun 2018: 45.916 huevos/10m²).



Tabla 1. Resumen de la abundancia de ictioplancton (individuos/10m²) de las distintas especies encontradas en las zonas norte y centro-sur, además de la biomasa media del zooplancton (ml/1000 m³), correspondiente a cada estación de muestreo, durante el mes de septiembre de 2018.

Estación	Huevos (n°huevos/10 m ²)					Larvas (n°larvas/10 m ²)		Biomasa (mL/1000 m ³)
	Estrato	<i>Engraulis ringens</i>	<i>Sardinops sagax</i>	<i>Strangomera bentincki</i>	Otras especies	<i>Engraulis ringens</i>	Otras especies	
Arica	0-45 m	62122	0	0	0	19184	45	204
	0-10 m	66705	0	0	41	3979	0	62
	10-25 m	11709	0	0	0	4025	0	110
	25-45 m	2574	0	0	0	214	0	64
Iquique	0-50 m	61752	0	0	93	1480	93	435
	0-10 m	46138	73	0	0	2911	0	1201
	10-25 m	55130	0	0	1332	1666	833	217
	25-50 m	2004	0	0	0	72	0	50
Mejillones	0-50 m	10411	0	0	91	3455	91	2246
	0-10 m	8471	33	0	232	993	0	926
	10-25 m	3242	0	0	0	1883	0	4936
	25-50 m	35	0	0	0	35	0	3037
Coliumo 5 mn	0-30 m	65	0	0	65	0	130	623
Coliumo 12 mn	0-75 m	462	0	0	0	0	0	408
	0-25 m	391	0	0	0	0	0	796
	25-50 m	696	0	0	0	0	0	923
	50-75 m	757	0	0	0	58	0	796
Coliumo 18 mn	0-80 m	104	0	0	0	52	0	288
	0-25 m	326	0	0	65	65	0	987
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	891
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	875
Corral	0-50 m	3791	0	316	1422	474	0	517
	0-25 m	1497	0	315	158	158	0	907
	25-50 m	3739	0	0	3066	449	0	764