



BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO N°2
Octubre 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 / Noviembre-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°2 Octubre 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 / Noviembre 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 (I) División Investigación Pesquera
Luis Parot Donoso

Jefe Departamento Oceanografía y Medio Ambiente
Jaime Letelier Pino

Jefe Sección Oceanografía y Plancton
Hernán Reyes Rivas

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 / Noviembre-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°2

ZONA NORTE Y CENTRO SUR

RESUMEN: Durante el mes de octubre, el Pacífico ecuatorial se encontró en un proceso de desarrollo de El Niño, el cual debería concretarse a fines de este año (según los modelos de pronóstico). Localmente, hubo condiciones de surgencia costera en la zona centro-norte, pero en general, toda el área de estudio mantuvo condiciones normales sin registrar indicios al proceso de desarrollo de El Niño. Durante octubre, en las estaciones de monitoreo de la zona norte, la abundancia media de huevos de anchoveta y su IGS estuvieron acordes al promedio histórico, indicando actividad reproductiva en los adultos. En la estación de Corral la abundancia de huevos de esta especie fue menor respecto de lo esperado en el mes. Información global complementaria mostró el desarrollo de un evento cálido en el océano Pacífico evidenciado en los valores de anomalías positivas significativas de temperatura que durante el mes de noviembre se han desarrollado a lo largo del Ecuador, en las costas del Pacífico Norte y especialmente frente a Chile central.

En el mes de octubre la zona del Pacífico ecuatorial mantuvo condiciones de ENSO neutrales (**Figura 1a**) con anomalías de temperatura positivas que han persistido desde junio. Por esta razón, la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) y sus instituciones asociadas pronostican con una probabilidad de un 80% el desarrollo de un evento El Niño durante el verano 2018-2019 (http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/). Datos globales complementarios, permiten mostrar que durante las primeras tres semanas de noviembre se han desarrollado anomalías positivas significativas (1°C) a lo largo del Ecuador y casi toda la costa del Pacífico este. La cobertura de estas anomalías en el centro sur de Chile (33°-37°S) y frente a Alaska es similar a las observadas durante el verano(enero-marzo) de 2016 durante El Niño 2015/2016 (**Figura 10,11**).

Respecto del mes de octubre, aun bajo un régimen de normalidad en la zona norte de Chile el aumento de TSM fue debido al incremento estacional de la radiación solar que se evidenció en el desplazamiento hacia el sur de las isoterms de 15° y 17°C (**Figura 2b**), sin embargo, la ATSM costera norte fue menor al mes anterior, condición que se asocia al proceso de afloramiento costero, mientras que la ATSM oceánica norte fue similar al mes de septiembre (**Figuras 1b y 1c**). A esto se suma que la ATSM satelital de octubre en la zona fue cercana a cero (a excepción de la costa entre Mejillones e Iquique; **Figura 2c**), por lo tanto, no se puede inferir que el aumento de temperatura que ocurre en la región del Pacífico central desde junio esté afectando a la zona norte de Chile. En la zona sur las ATSM, costera y oceánica, fueron menores en comparación al mes anterior en 0,08°C y 0,32°C respectivamente, por lo tanto, las condiciones de la zona sur fueron cercanas al promedio histórico (**Figuras 1b y 1c**).



Las concentraciones de clorofila-a costera de la zona norte y sur fueron de 3,16 y 2,11 $\mu\text{g/L}$, respectivamente (**Figura 1d**). Por otro lado, entre Arica y Coquimbo, las concentraciones de clorofila-a fueron mayores de 10 $\mu\text{g/L}$, indicando una respuesta a los procesos de surgencia costera y al incremento de la radiación solar del mes de octubre. En el sector oceánico, entre Valparaíso y Talcahuano, se presentaron concentraciones de clorofila-a superiores a 1 $\mu\text{g/L}$, junto a la presencia de giros ciclónicos de mayor intensidad en comparación al resto de la zona (**Figura 2d**).

La intensidad del viento oceánico superficial fue mayor respecto al mes anterior, con vientos S-SE del orden de 7 m/s de intensidad, a excepción de la zona costera entre Arica y Caldera donde los máximos (6 m/s) fueron menores a septiembre (**Figura 2a**).

En las estaciones costeras de la zona norte de Chile (Arica, Iquique y Mejillones), la temperatura en la vertical fue menor respecto al mismo mes de años anteriores (**Figura 4a**), mientras que, la salinidad, concentración de oxígeno, clorofila-a y densidad fueron normales respecto de octubre. La abundancia media de huevos de anchoveta (24855 huevos/10 m^2) fue similar a la media histórica mensual (23979 huevos/10 m^2 ; **Figura 3a**). Las estaciones de Arica e Iquique fueron las únicas que registraron presencia de huevos de anchoveta en todos los estratos muestreados y en la estación de Mejillones se encontraron en los estratos 0-10m y 25-50m. En las estaciones de Iquique y Mejillones se registró la presencia de larvas de jurel (**Figuras 4-6; Tabla 1**). Los estratos donde se encontró la mayor concentración de huevos de anchoveta siguen los mismos rangos ambientales de temperatura, salinidad y oxígeno, en comparación a los meses de octubre de años anteriores.

Las condiciones oceanográficas de las estaciones costeras de la zona centro-sur se consideraron normales respecto a octubre de otros años. La transecta de Coliumo presentó la mayor abundancia de huevos de anchoveta en la estación 5mn y la mayor abundancia de larvas en la estación 12mn (**Figura 7; Tabla 1**), también se detectó la presencia de huevos de sardina común y de ictioplancton de jurel (**Tabla 1**). En la estación de Corral la mayor abundancia de huevos y larvas de anchoveta fue muestreada en el estrato de 25-50 m (**Figura 8; Tabla 1**). Los estratos con mayor número de huevos de anchoveta presentaron las mismas condiciones ambientales en comparación a los años anteriores.

En octubre, los datos mensuales de IGS de anchoveta estuvieron solo disponibles en la zona norte (Arica-Iquique-Mejillones; IGS: 5,7%; Díaz, 2018) y en Corral (IGS: 7,2%; IFOP, 2018), indicando actividad reproductiva y máxima actividad reproductiva de los adultos (IGS>7%), respectivamente. De acuerdo a lo anterior, la abundancia media de huevos en las estaciones de la zona norte (24855 huevos/10 m^2) concuerdan con lo esperado en este mes, mientras que, en Corral la abundancia de huevos (65 huevos/10 m^2) fue menor a lo esperado (**Figura 9c**).

Referencias

Díaz E. 2018. Monitoreo reproductivo semana N° 42 (XV, I, II regiones) 15 al 21 octubre 2018. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte de Chile. Convenio de desempeño 2018, Instituto de Fomento Pesquero.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

IFOP. 2018. Boletín técnico semanal Pesquería Pelágica Centro-sur, 2018. Boletín N°43: 22 al 28 de octubre, 2018. Programa de seguimiento de las principales pesquerías pelágicas de la zona centro sur de Chile, V-XI regiones. Convenio de desempeño 2018, Instituto de Fomento Pesquero.

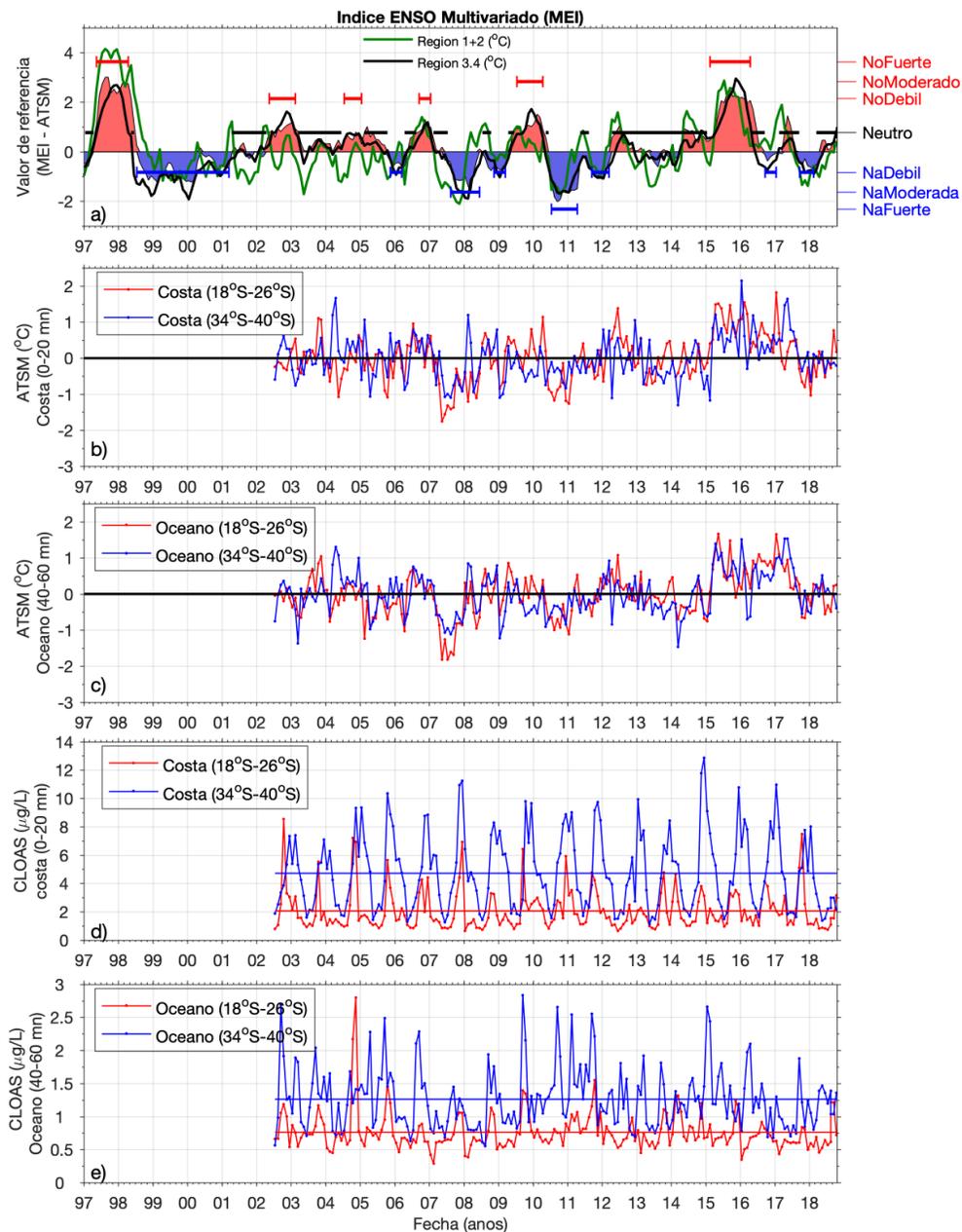


Figura 1. Series de tiempo para el periodo julio 2002 - octubre 2017 de: a) Índice ENOS Multivariado (MEI), líneas: eventos declarados El Niño (rojo) y La Niña (azul) y neutros (negro). Promedio de ATSM (°C) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el sector b) costero, y c) oceánico. Promedio de clorofila-a satelital (µg/L) entre 18°-26°S (rojo) y 34°-40°S (azul) en el sector: d) costero, y e) oceánico.

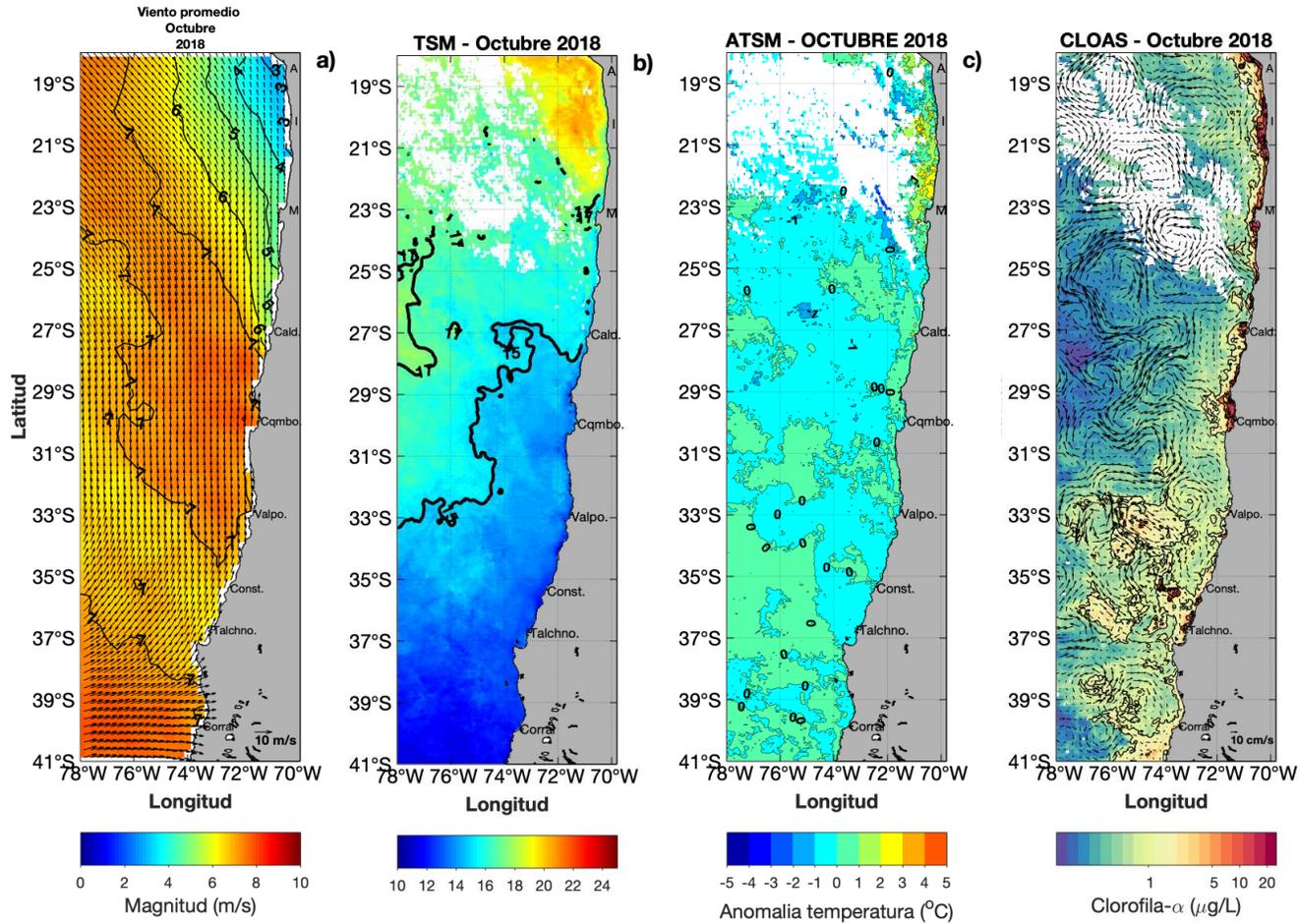


Figura 2. a. Distribución mensual del viento promedio (m/s); b. Distribución mensual de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$); c. Distribución mensual de la anomalía de temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$); d. Distribución mensual de la concentración de clorofila- α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

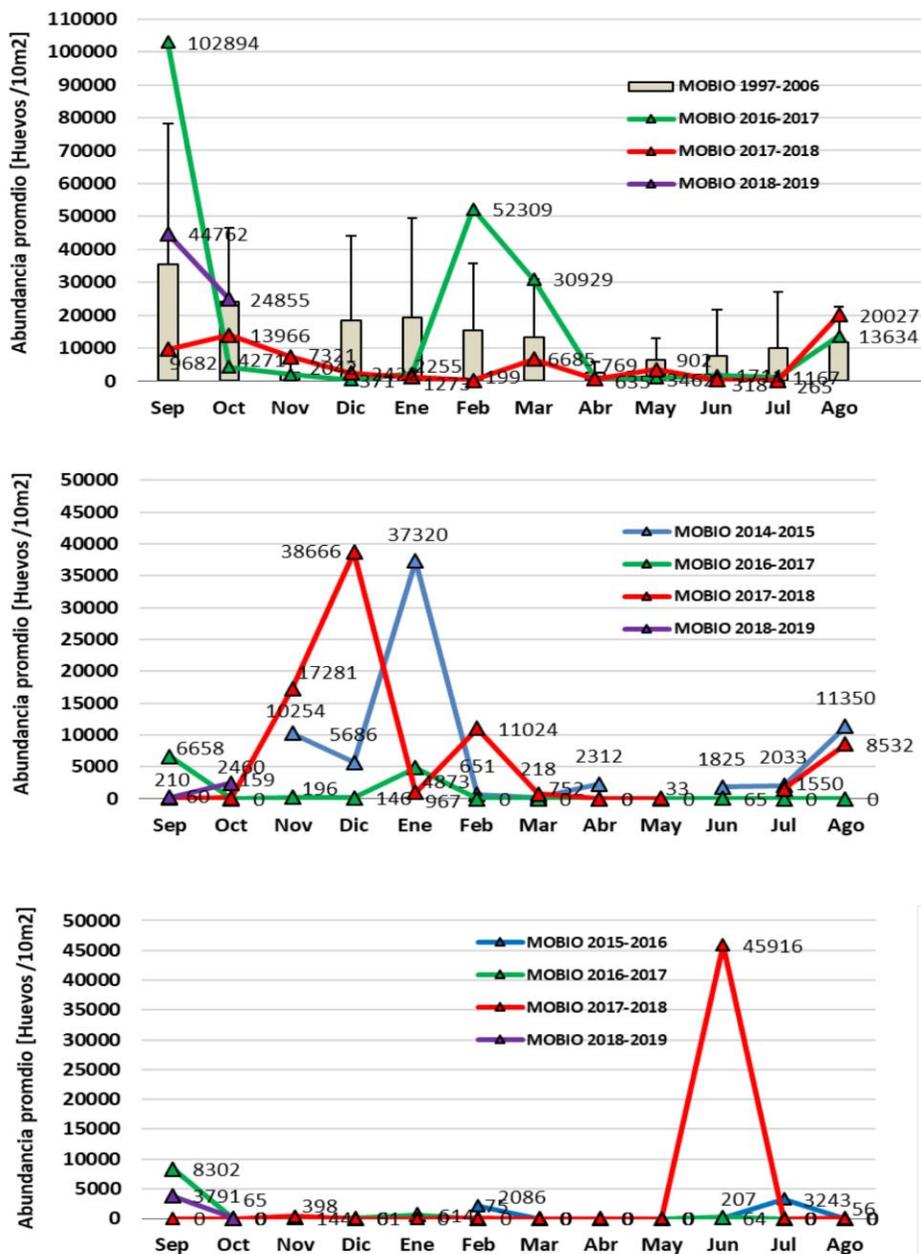


Figura 3. Promedio mensual de la abundancia media de huevos de anchoveta por estación positiva (huevos/10 m²) de: a) Arica-Iquique-Mejillones, histórico (1997-2006) y en proyectos MOBIO años 2016-2018, b) promedio mensual de huevos de anchoveta en Coliumo a 5, 12 y 18 mn, y c) en Corral.

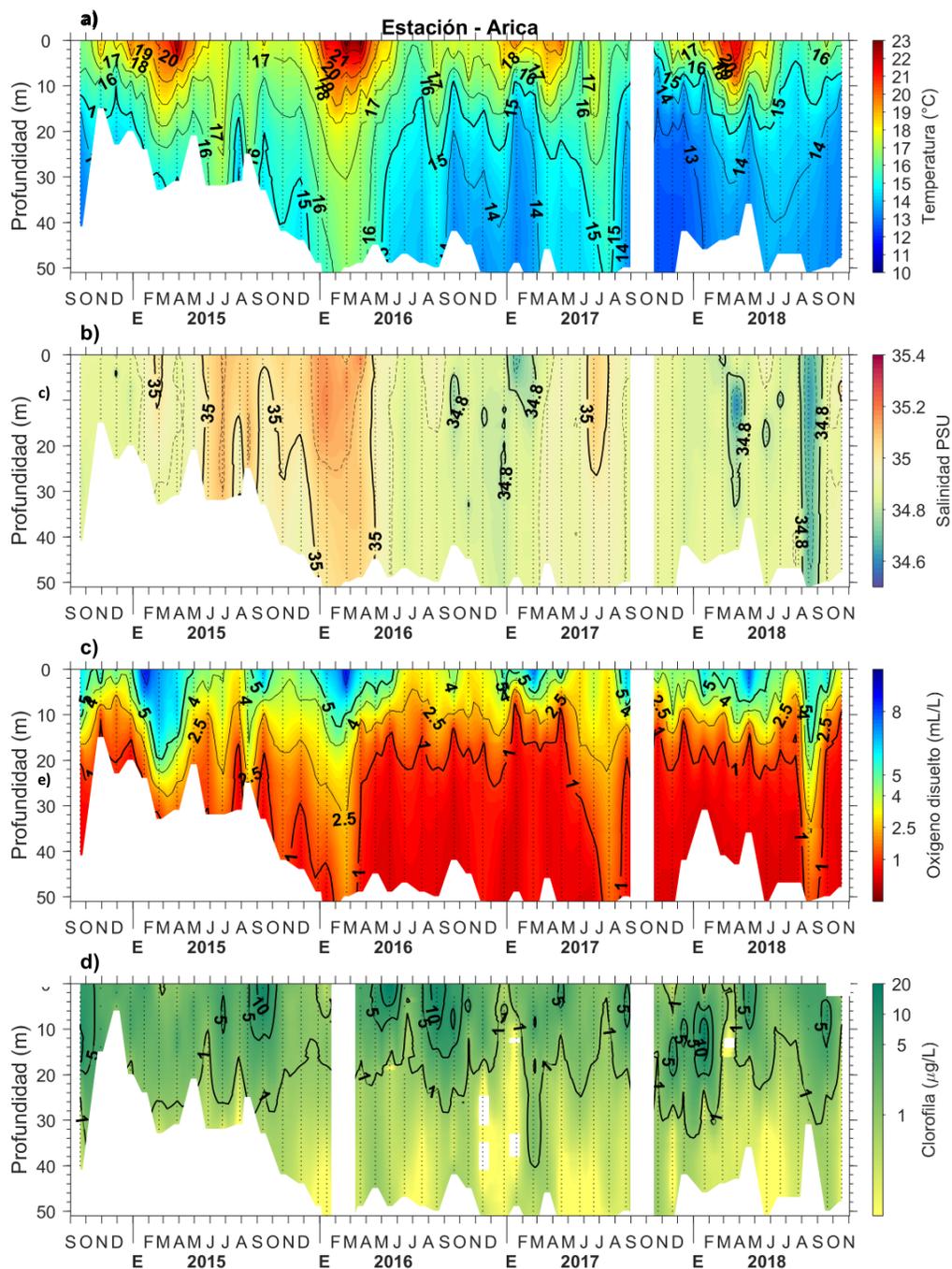


Figura 4. Serie de tiempo en las estaci3n fija de Arica: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** concentraci3n ox3geno disuelto (mL/L), **d)** clorofila ($\mu\text{g/L}$), **e)** densidad ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$).

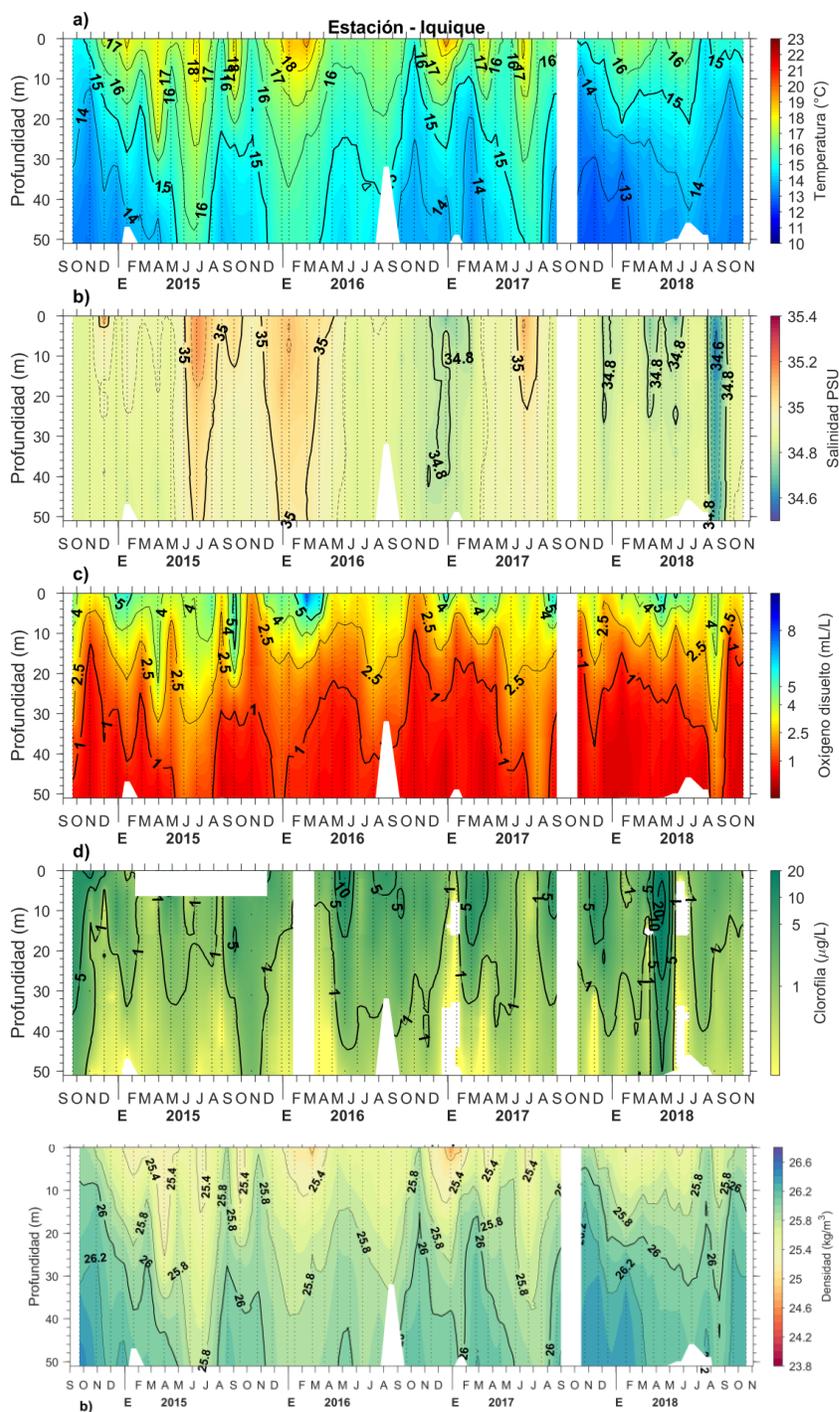


Figura 5. Serie de tiempo en las estaci3n fija de Iquique: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) concentraci3n oxigeno disuelto (mL/L), d) clorofila (µg/L), e) densidad (kg·m⁻³).

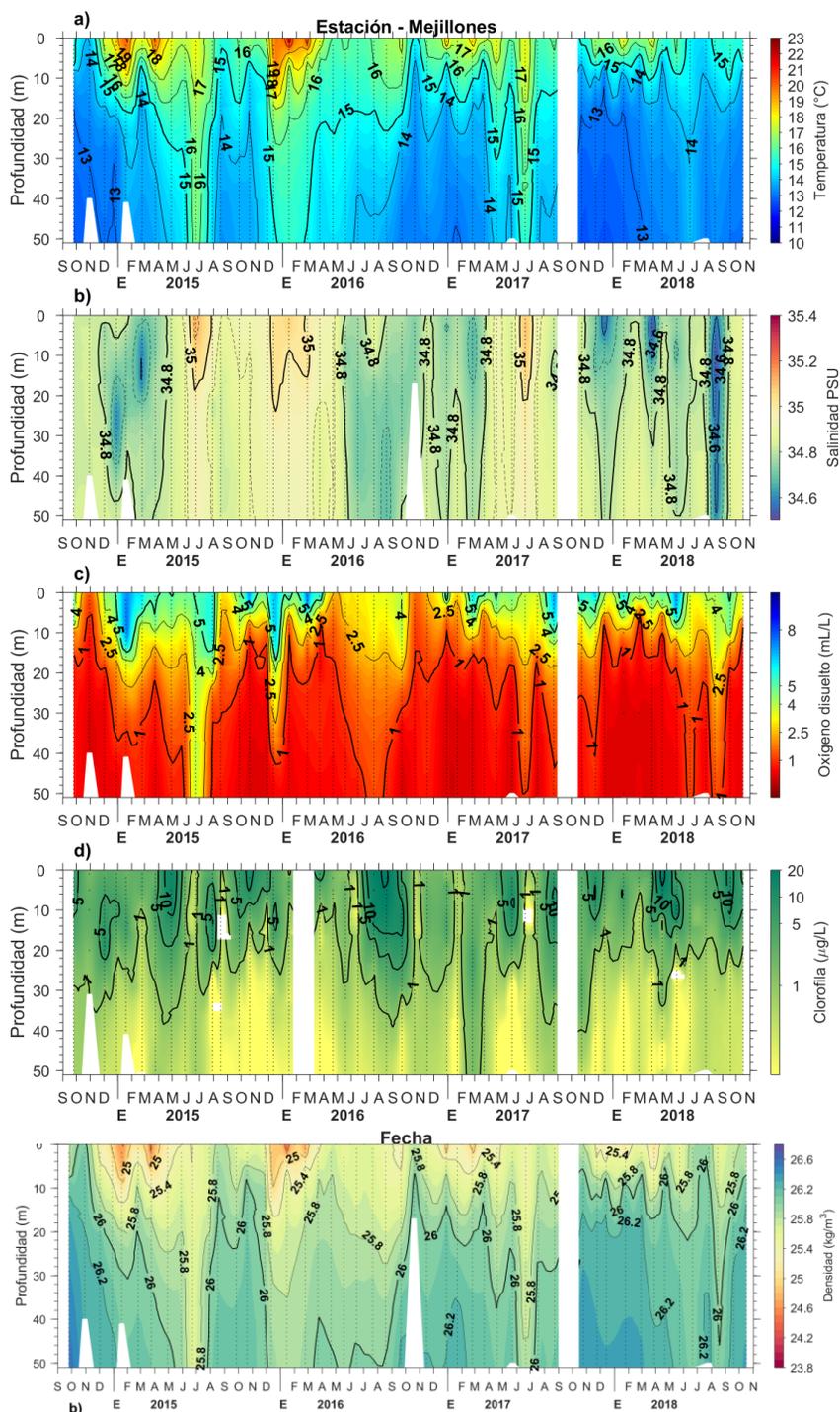


Figura 6. Serie de tiempo en las estación fija de Mejillones: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** concentración oxígeno disuelto (mL/L), **d)** clorofila (µg/L), **e)** densidad (kg·m⁻³).

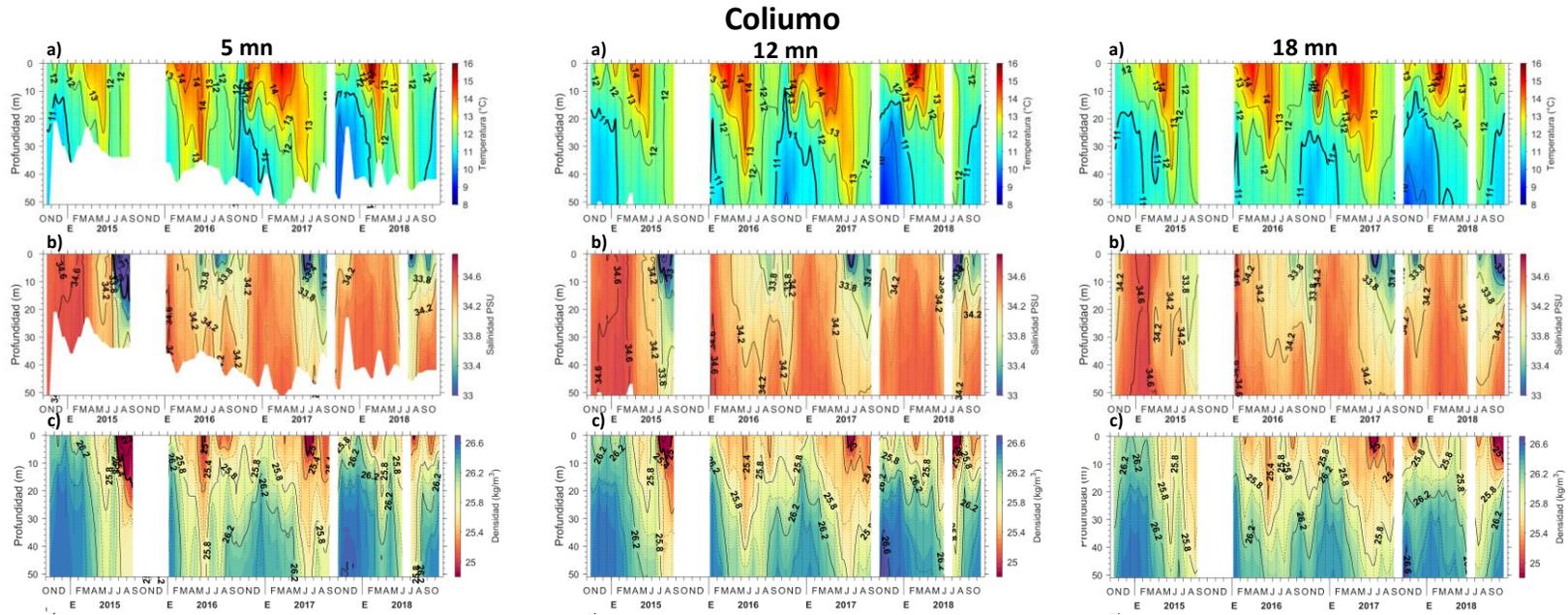


Figura 7. Serie de tiempo en las estación fija de Columo: **a)** temperatura (°C), **b)** salinidad, **c)** densidad ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$). Columnas representan las estaciones a distancia de la costa.

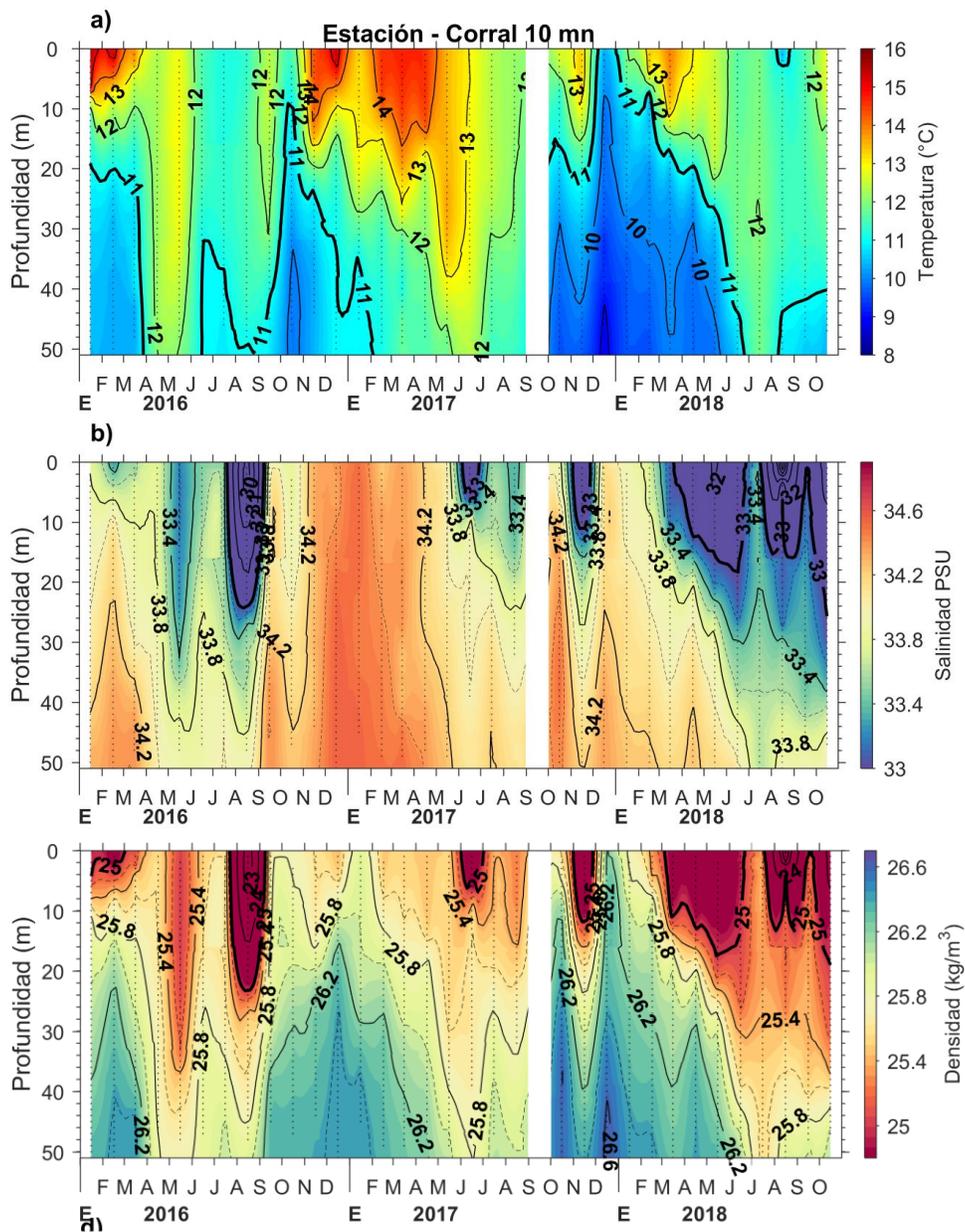


Figura 8. Serie de tiempo en las estaci3n fija de Corral: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg·m⁻³), e) n° de huevos, y f) n° de larvas de anchoveta.

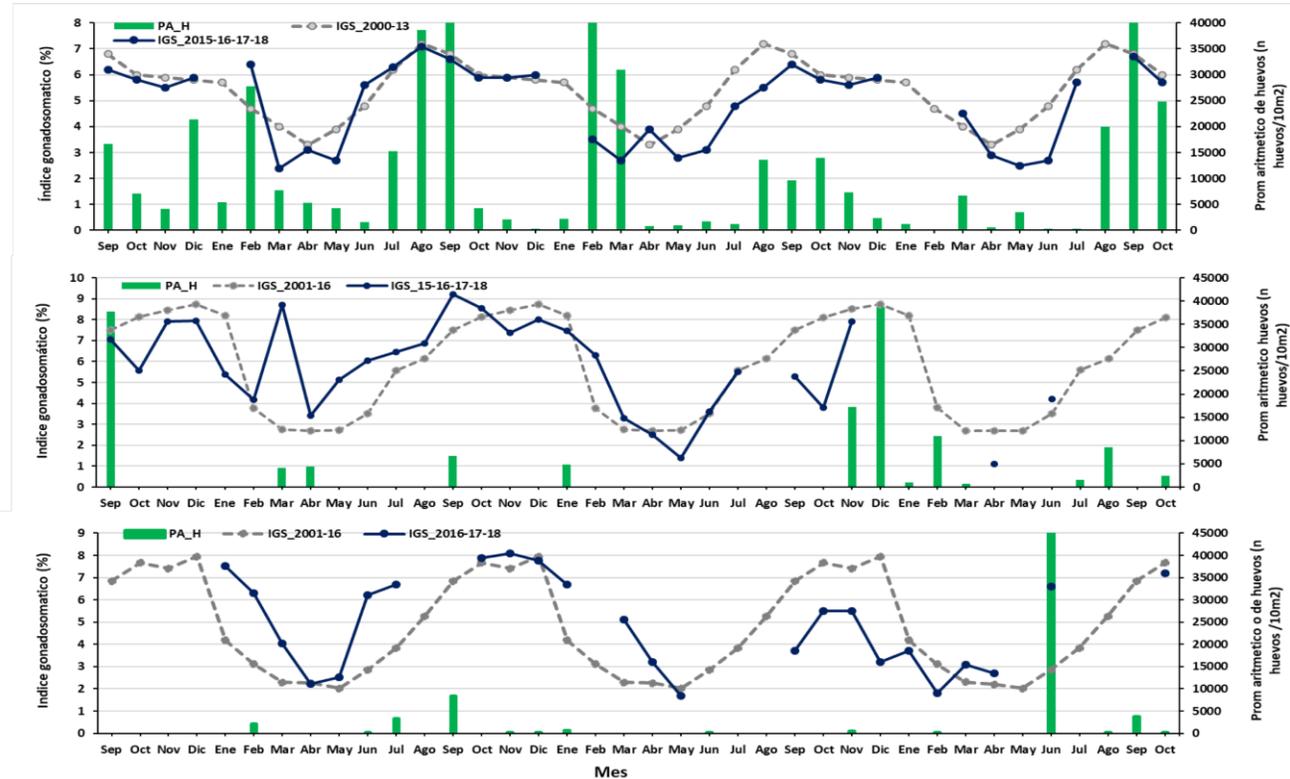


Figura 9. Análisis comparativo del índice gonadosomático medio mensual (IGS) (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m²) de anchoveta entre: a) Arica y Mejillones, años 2015-2018, b) Coliumo (5, 12 y 18 mn), y c) en Corral. La escala de abundancia 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 octubre de 2018.

Estación	Huevos (nºhuevos/10 m ²)					Larvas (nºlarvas/10 m ²)				Zooplancton	
	Estrato	<i>Engraulis ringens</i>	<i>Trachurus murphyi</i>	<i>Strangomera bentincki</i>	Otras especies	<i>Engraulis ringens</i>	<i>Trachurus murphyi</i>	<i>Strangomera bentincki</i>	Otras especies	Biomasa (ml/1000 m ³)	Abundancia (ind/1000 m ³)
Arica	0-45 m	796	0	0	0	0	0	0	0	92	58768
	0-10 m	398	0	0	159	0	0	0	0	412	94742
	10-25 m	80	0	0	0	0	0	0	0	213	20769
	25-45 m	716	0	0	80	0	0	0	0	40	50503
Iquique	0-50 m	21168	80	0	398	1353	0	0	80	221	1227626
	0-10 m	7958	875	0	80	0	0	0	0	212	1761439
	10-25 m	5730	0	0	80	875	0	0	0	369	1802521
	25-50 m	477	0	0	0	159	0	0	0	207	312580
Mejillones	0-50 m	52601	0	0	318	159	0	0	0	103	546220
	0-10 m	38436	239	0	159	80	0	0	0	119	1540620
	10-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	265	245629
	25-50 m	159	0	0	0	0	0	0	0	32	48383
Coliumo 5 mn	0-30 m	4766	1537	231	538	0	77	0	0	332	391521
Coliumo 12 mn	0-80 m	154	0	0	0	77	0	0	154	194	199342
	0-25 m	221	0	0	0	74	74	74	0	541	384518
	25-50 m	0	78	0	0	0	0	0	0	477	120321
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	517	58357
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	0	183	61	333	127324
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	65	130	828	788135
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	334	144513
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	0	0	305	116183
Corral	0-50 m	65	0	130	521	65	0	0	65	127	357144
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	318	163293
	25-50 m	122	0	244	305	0	0	0	0	143	223454

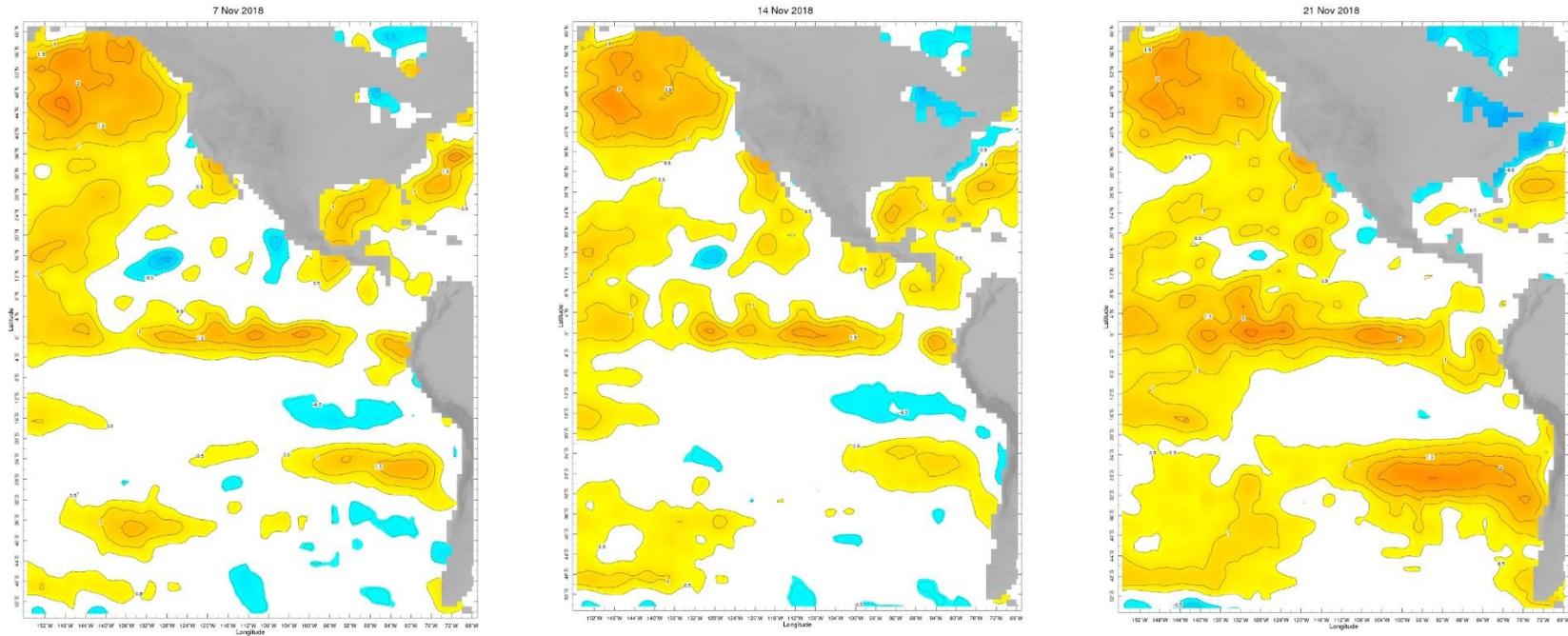


Figura 10.- Evoluci3n semanal de Anomala de Temperatura Superficial del Mar durante las 3 primeras semanas de noviembre de 2018 centradas en dfa 7 (4-10 de noviembre), 14 (11-17 de noviembre) y 21 (18-24 de noviembre) calculadas de una climatologfa de entre 1971-2000(Fuente: IRI – International Research Institute for Climate and Society Earth Institute, Columbia University. <https://iri.columbia.edu/>)

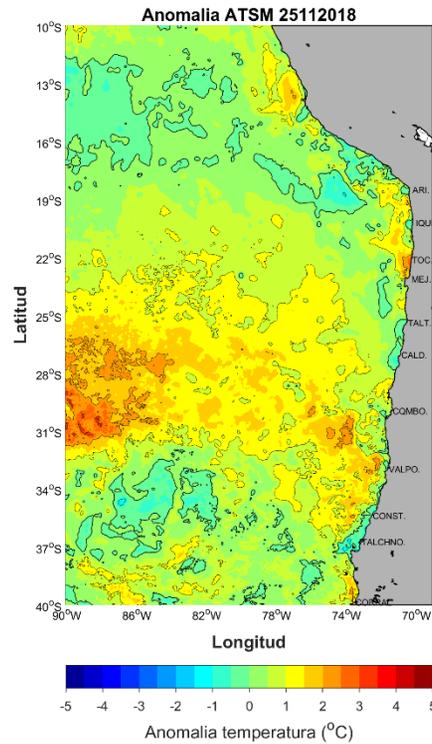


Figura 11.- Distribución espacial de la Anomalia de temperatura superficial del XX de noviembre de 2018, proveniente de la fusión de datos MODIS, AVHDD, AMSR-E, Wind-SAT y iQuam (Datos in situ) con una resolución de aproximadamente a 1km. (Fuente: CoastWatch West Coast regional Node, NOAA. <https://coastwatch.pfeg.noaa.gov>)