ciam

Centro de Investigación
Aplicada del Mar

INFORME MENSUAL

N° 25 - Edición de Julio del 2017

CONDICIÓN BIOLÓGICO PESQUERA Y AMBIENTAL EN LAS REGIONES XV, I Y II

Iquique, Agosto 2017

Resumen Ejecutivo

La inusual condición cálida que se detectó durante fines del 2016 y comienzos del 2017 en la costa chilena se ha disipado. De acuerdo a los cambios observados en julio en el régimen de vientos, en el Índice de Oscilación del Sur y en el Índice Calórico, indican un rápido tránsito en toda la región a una condición neutra, alejándose de una eventual condición "El Niño" a fines de 2017.

En julio el Índice de Oscilación del Sur fue levemente negativo o cerca de cero, los vientos alisios continuaron en rangos normales, el índice calórico mostró valores negativos, pero de intensidad menor a lo observado el mes anterior, las anomalías en la temperatura superficial del mar continuaron con registros de carácter neutro.

La temperatura del mar en todas las regiones "Niño" presentó valores neutros. La región "NIÑO $_{1+2}$" (cerca de Sudamérica) se mantiene estable con valores menores a junio registrando a fines de julio una anomalía de 0,0°C y el "NIÑO $_3$" con una anomalía de +0,1°C. Actualmente, la región "NIÑO $_{3.4}$" y "NIÑO $_4$" presentaron valores de 0,0°C y +0,1°C, respectivamente.

En todas las localidades costeras analizadas (Mejillones, Iquique y Arica) se detectaron altas concentraciones de oxígeno disuelto (>4,0 mL O_2/L) en un estrato que alcanzó profundidades cercanas a los 20 m, además, en ninguna de ellas la profundidad del límite superior de la ZMO se localizó a menos de 50 m de profundidad y no se observó el típico ascenso de las isolíneas hacia la superficie en el sector costero. Esta condición responde a la estacionalidad imperante (invierno), durante la cual los eventos de surgencia en la zona presentan su menor intensidad, lo que también influyó en los valores de biomasa fitoplanctónica, los cuales descendieron, respecto de junio, especialmente en Mejillones.

En cuanto al contenido de calor promedio en la capa superior del océano (0-300m) en el Pacífico ecuatorial central, durante estos 6 meses del año se ha mantenido ligeramente sobre lo normal, siendo el periodo -marzo y de mayo a primera quincena de julio-, los meses con mayores valores (0,4°C), cambiando en la última semana de julio a registros negativos (-0,2°C).

De acuerdo a las predicciones globales de la anomalía de temperatura superficial del mar para el trimestre julio-septiembre de 2017, del NMME-CPC de la NOAA y del European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), se prevé que la temperatura superficial del mar en el Pacífico Ecuatorial central y oriental estará en condiciones neutras, es decir cero anomalías.

Los resultados expresados en la serie de abundancia de huevos de anchoveta del periodo octubre 2014 – julio 2017, reflejan que el desove ha sido permanente durante los últimos meses, para incrementarse gradualmente durante el trimestre mayo-junio y experimentar especialmente las fases larvarias, un aumento notable en julio de 2017. Es así, como la abundancia de huevos de anchoveta estimada en julio de 2017 es 49% menor y 20% mayor respecto a las estimadas en julio de 2016 y 2015, respectivamente. Por su parte las larvas exhiben con respecto a julio de 2016 y 2015 incrementos de 28% y 389%. Esta situación y de acuerdo a la tendencia histórica es esperable, ya que entre julio y septiembre se prevé que los desoves debieran intensificarse, correspondiéndose con el período definido como de pick de desove del recurso en la zona norte del país.

Destaca la significativa presencia de estadios tempranos de sardina frente a Iquique y punta Angamos, fenómeno que no se registraba desde el año 1998. También fue notoria la presencia de huevos de machuelo al oeste Arica**.**

Las capturas obtenidas en julio estuvieron representadas en un 100% por anchoveta, extrayéndose principalmente en áreas de pesca aledañas al puerto de Arica y entre Iquique y caleta Lautaro. El desembarque total en julio alcanzó a 22 mil t, donde el 41% se desembarcó en Arica, el 47% en Iquique y el 12% en Mejillones.

Las capturas de anchoveta registradas en julio del presente año alcanzaron a 22.079 t, cifra similar a la obtenida en junio, correspondiendo al quinto valor más bajo de los meses de julio de la serie 2004-2017. El promedio de los meses de julio de la serie 2004-2017 alcanzó a 54 mil t.

El ingreso de nuevas cohortes a la pesquería ha ido generando reposición de la biomasa del stock de anchoveta, y junto a la condición ambiental, ha mejorado los rendimientos de las capturas. Sin embargo, a partir de la segunda quincena de mayo se acopló una nueva cohorte a la pesquería de anchovetas de 6,5 a 7,0 cm que se presentó en áreas costeras en una extensión comprendida de Caleta Vitor hasta el norte de Tocopilla. Esta condición biológica estuvo asociada a una importante entrada a la zona costera de agregaciones de jurel que se mantuvieron dentro de las 50 mn de la costa, desde Mejillones hasta Iquique. Ambas situaciones gatillaron la decisión de las compañías pesqueras de la zona norte a la detención voluntaria de la flota industrial del 10 de mayo al 26 de junio de 2017, acuerdo que se enmarca dentro del compromiso con la sustentabilidad.

Con respecto a algunos indicadores de resultado pesquero se puede señalar que, la estructura de tamaño de la anchoveta en julio de 2017, presentó una distribución unimodal conformada por especímenes que fluctuaron de 7,0 a 16,0 cm de longitud total, observándose un avance hacia tamaños mayores respecto a lo reportado en meses anteriores, destacándose una moda de 13,5 cm, lo cual indica un restablecimiento paulatino de la estructura de tamaño.

El Índice Gonadosomático (IGS) estimado para la anchoveta en julio alcanzó un promedio de 4,4%, por debajo del promedio histórico a igual mes que corresponde a un 5,9%. En la segunda quincena de julio se detectó el comienzo de la actividad reproductiva, el cual se ha caracterizado por presentar un prolongado reposo y un evidente desfase en el inicio de su máximo desove. Este comportamiento también fue reportado en los años 2014 y 2015, donde se evidenció un retraso importante en el inicio de su máximo desove.

De acuerdo a la evolución del proceso reproductivo se estima que la veda se establecerá a partir del 25 de agosto, con una extensión al menos por 45 días, es decir hasta el 08 de octubre de 2017.

La distribución mensual de las capturas industriales de anchoveta durante el período febrero-julio de 2017, mostró que los cardúmenes en febrero y marzo ocuparon prácticamente toda el área de operación de la flota industrial, para replegarse paulatinamente hacia el norte, ubicándose en abril entre Tocopilla y Arica, concentrándose en mayo preferentemente entre Caleta Punta Arenas y Punta Lobos, en junio entre Arica y Punta Cuevas. En julio se evidenció un cambio en la distribución, observándose que las agregaciones de anchoveta se presentaron dispersas entre Arica y punta Argolla, frente a Camarones, entre Iquique y Patache, y entre Chipana y caleta Lautaro.

CONDICIÓN BIOLÓGICO PESQUERA Y AMBIENTAL EN LA XV, I Y II REGIÓN JULIO 2017

DESEMBARQUE DE LA PESQUERÍA PELÁGICA

En julio el desembarque total fue de 22.079 t (**Tabla 1**), donde la anchoveta contribuyó con un 100%. El desembarque acumulado anual alcanzó a 475.234 t, contribuyendo la anchoveta con un 87%, el jurel con un 7% y la caballa con un 5% (**Tabla 1 y Figura 1**).

Tabla 1. Desembarque mensual y acumulado a julio de 2017

RECURSO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ANCHOVETA		108004	115121	107620	38522	22478	22046						413791
JUREL		4049	15973	1178	13463	39							34702
SARDINA		0	0		0	0							0
CABALLA		11275	7742	1049	5524	101							25691
OTROS		162	347	489	17	2	33						1050
TOTAL	0	123490	139183	110336	57526	22620	22079	0	0	0	0	0	475234

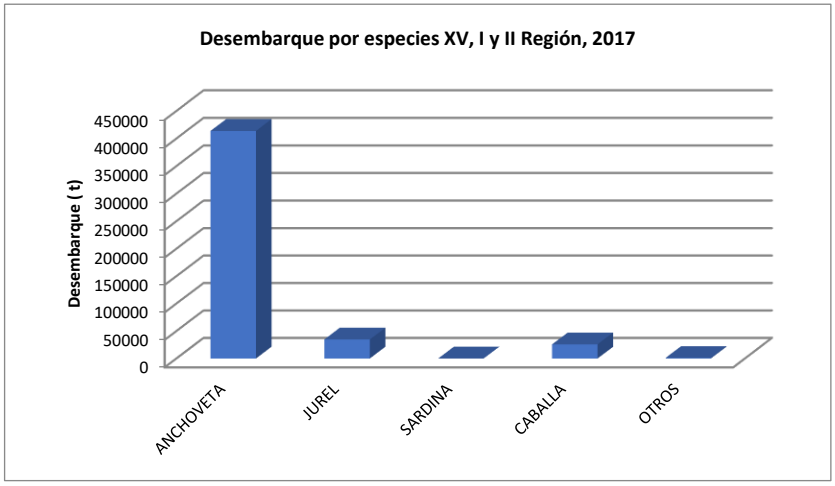


Figura 1. Desembarques por recurso en la XV, I y II Región, Julio 2017.

Las capturas de anchoveta registradas en julio del presente año alcanzaron a 22.046 t, cifra similar a la obtenida en junio, correspondiendo al quinto valor más bajo de los meses de julio de la serie 2004-2017.

El promedio de los meses de julio de la serie 2004-2017 alcanzó a 54 mil t (**Figura 2; Tabla 2**).

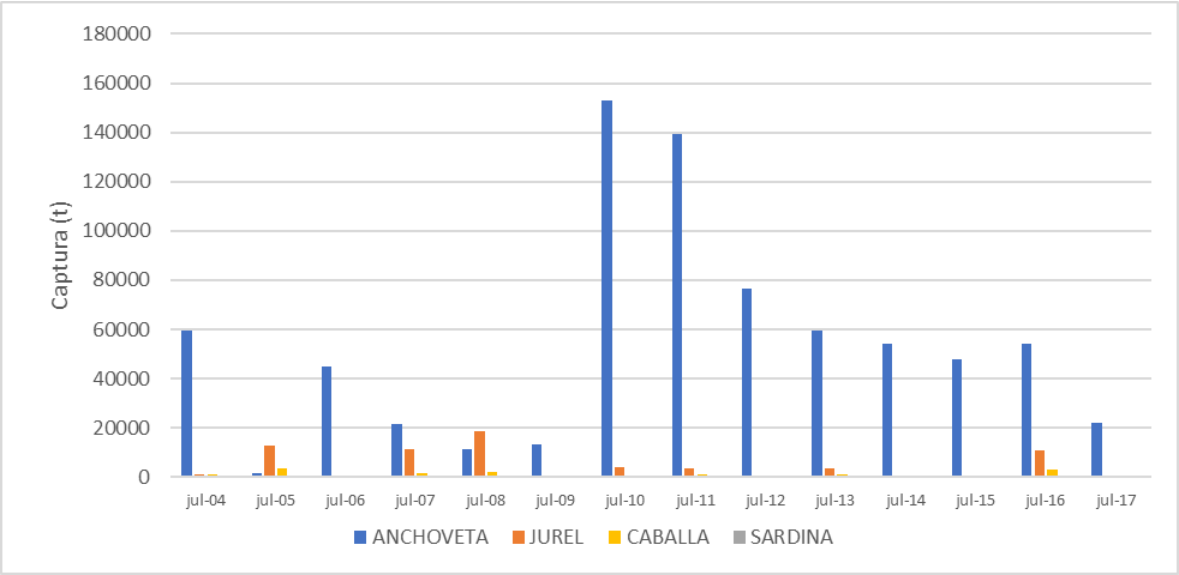


Figura 2. Evolución de los desembarques por especies en la XV, I y II Región para los meses de julio período 2004-2017.

Tabla 2. Desembarque de julio, período 2004-2017.

	jul-04	jul-05	jul-06	jul-07	jul-08	jul-09	jul-10	jul-11	jul-12	jul-13	jul-14	jul-15	jul-16	jul-17
ANCHOVETA	59431	1742	44813	21669	11386	13150	153169	139190	76721	59560	54239	47901	53943	22046
JUREL	1056	12649	459	11294	18521	19	3951	3649	145	3445	279	0	10718	0
CABALLA	1021	3459	183	1484	2078	19	579	1117	217	1222	577		2851	0
SARDINA	0	0	187	0	3	0	3	0	1	0	39	0	0	0

Fuente: SERNAPESCA 2004-2014
CIAM 2015-2017

En la **Figura 3** se presenta el desembarque acumulado de anchoveta de la zona norte, el cual para el período febrero-julio alcanzó alrededor de 414 mil t, con un promedio mensual de 69 mil t.

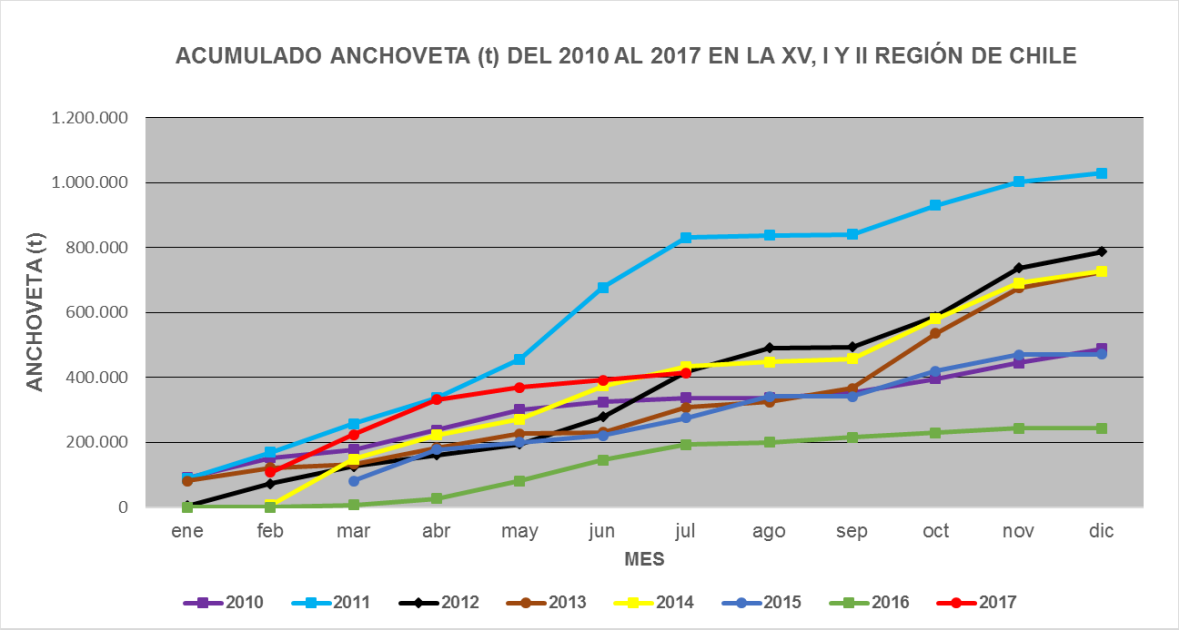


Figura 3. **Desembarque acumulado mensual de anchoveta (t) en la XV, I y II Región, período 2010-2017.**

El esfuerzo pesquero que desplegó la flota industrial (CORPESCA S.A.) durante los primeros meses del año en operación, fue medido a partir de la variable número de lances para el período 2010-julio 2017 (**Figura 4**).

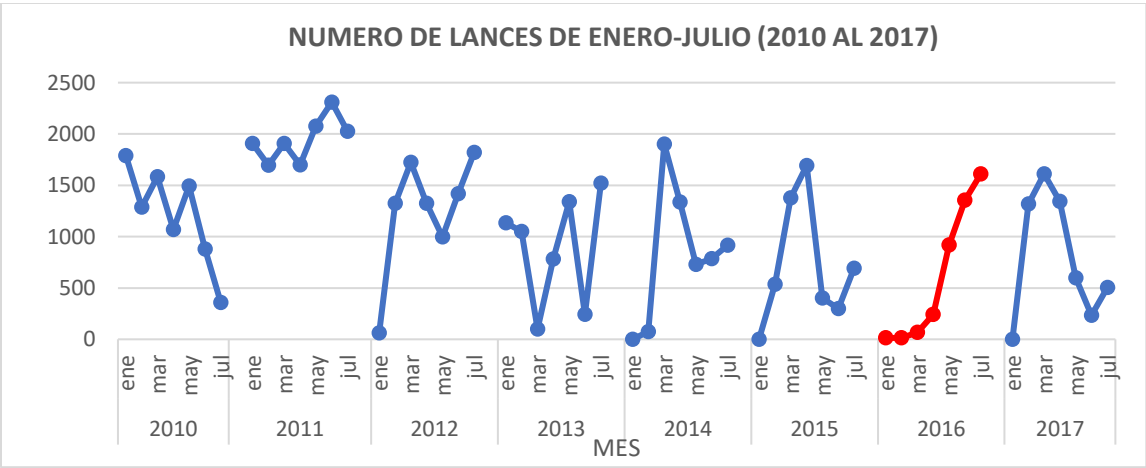


Figura 4. **Esfuerzo pesquero (N° lances/mes) de la flota industrial (CORPESCA), periodo enero-julio 2010-2017.**

El rendimiento promedio anual del periodo 2010 al 2016 fue de 36 t/lance, con un máximo de 47 t/lance (2014) y mínimo de 29 t/lance (2016).

El rendimiento de la flota alcanzó en julio 2017, 26 t/lance, valor por debajo del promedio anual de los últimos 7 años (**Figura 5**).

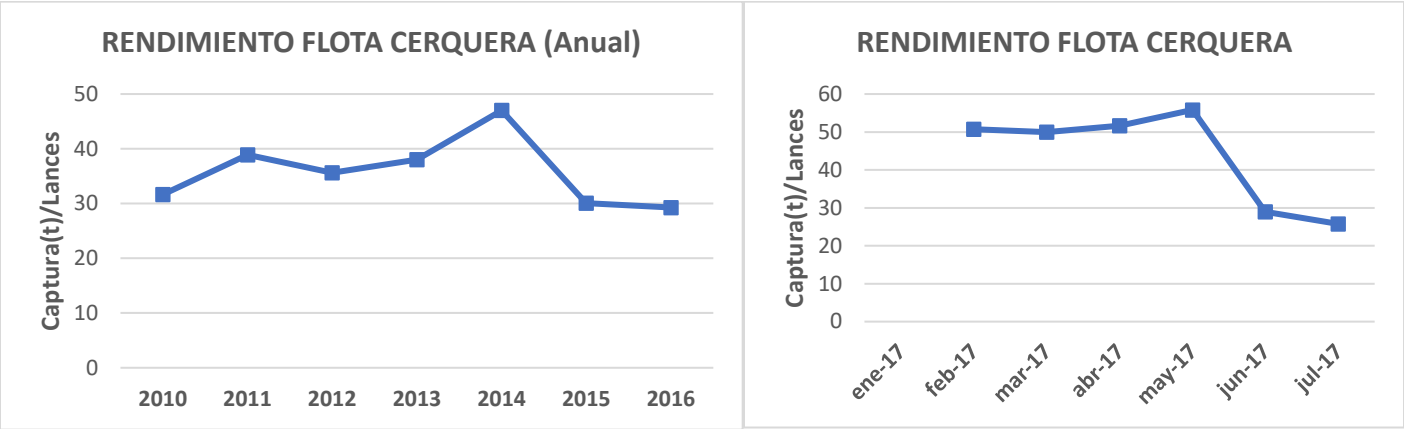


Figura 5. Rendimiento de la flota industrial (Corpesca), período 2010-2017.

ANTECEDENTES BIOLÓGICO-PESQUEROS DE LOS RECURSOS PELÁGICOS

ANCHOVETA - *Engraulis ringens*

La estructura de tamaño está basada en 15.116 anchovetas, las que presentaron una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 7,0 a 16,0 cm de longitud total, con una moda en 13,5 cm (**Figura 6**).

Al diferenciar por flota, se evidenció que la flota industrial capturó anchovetas de mayor tamaño presentando un 10% de anchovetas menores a 12 cm, en cambio la flota artesanal contribuyó con un 20% de reclutas.

La presencia de reclutas en los muestreos alcanzó en promedio un 13%, cifra similar a la estimada en junio (10%), con áreas en la zona de operación que mantienen el ingreso de nuevas cohortes a la pesquería, especialmente en la zona de Arica.

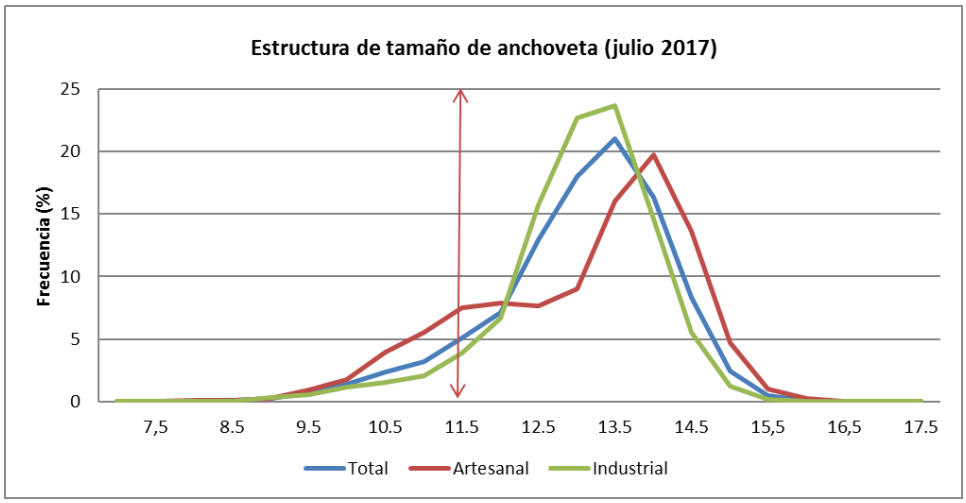


Figura 6. Estructura de tamaño de la ancho-veta capturada en julio de 2017.

El análisis semanal de la estructura de tamaño de la anchoveta indica que el rango se ubicó de 7,0 a 16,0 cm, con modas que se mantuvieron en 13,0 – 14,0 cm, con una disminución paulatina de anchovetas menores a 12 cm (**Figura 7**).

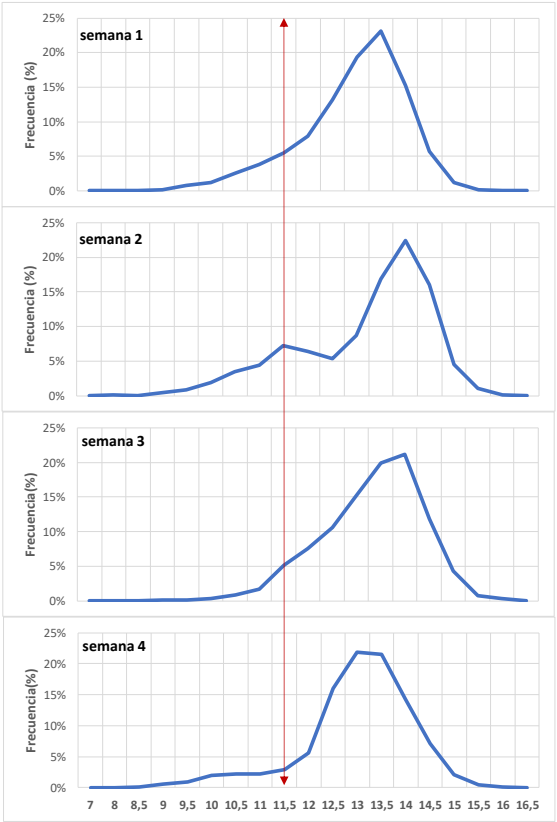


Figura 7. Estructura de tamaño semanal de anchoveta, julio 2017.

El índice gonadosomático (IGS) promedio estimado por **CIAM** para julio fue de 4,4%. A igual fecha de los años 2016, 2015, 2014 y 2013 este valor alcanzó a 6,3%, 4,8%, 4,8% y 7,1%, respectivamente. El promedio histórico del mes de julio corresponde a un 5,9%.

En la segunda quincena de julio de 2017, se detectó el comienzo de la actividad reproductiva con un lento avance del proceso y un importante desfase en el inicio del máximo desove, evidenciándose un largo período de reposo relativo.

Se estima que la veda reproductiva se iniciará en base a lo estipulado en el Art. 2 del D. Ex. N° 749/2013 que estableció los criterios para iniciar la veda y que indica que al no cumplirse los criterios *"…regirá automáticamente una veda fija por 45 días corridos entre el 25 de agosto y el 8 de octubre, ambas fechas inclusive, cualquiera sea el valor de los indicadores IGS e IAD que señala el reporte del Instituto de Fomento Pesquero".* Al respecto, el último informe del IFOP de la semana N°29 (17 al 23 de julio) entrega valores de IGS: 4,8% e Índice de Actividad de Desove (IAD): 7,7%, valores que se encuentran muy por debajo de los que gatillan la veda (**IGS: 6% e IAD: 25%**).

La distribución mensual de las capturas industriales de anchoveta durante el período febrero-julio de 2017 (**Figura 8**), muestra que los cardúmenes durante febrero y marzo ocuparon prácticamente toda el área de operación de la flota industrial, para replegarse paulatinamente hacia el norte, ubicándose en abril entre Tocopilla y Arica, concentrándose en mayo preferentemente entre Caleta Punta Arenas y Punta Lobos, en junio entre Arica y Punta Cuevas. En julio se evidenció un cambio en la distribución, observándose que las agregaciones de anchoveta se presentaron dispersas entre Arica y Punta Argolla, frente a Camarones, entre Iquique y Patache, y entre Chipana y Caleta Lautaro.

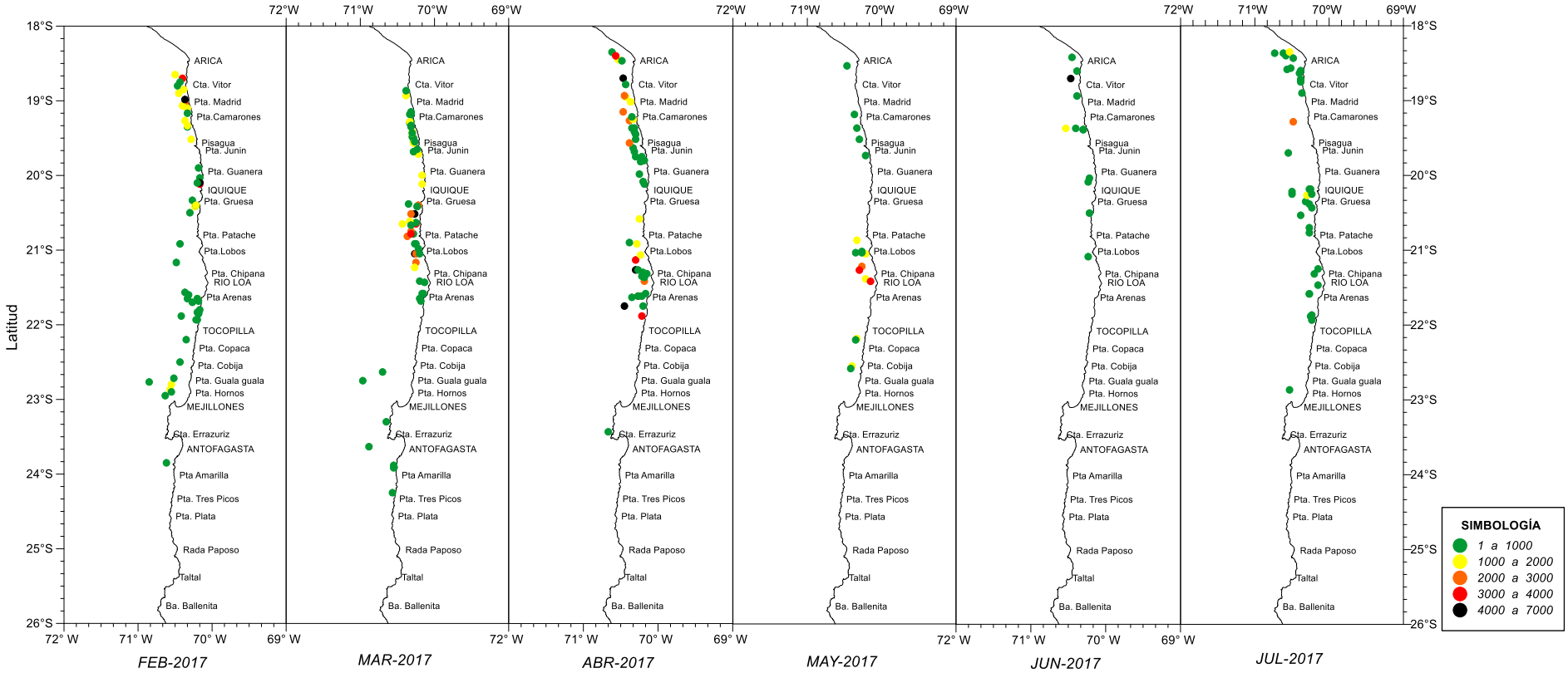


Figura 8. Distribución mensual de las capturas de anchoveta, período febrero-julio 2017.

2. SEGUIMIENTO MENSUAL DE LA ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE HUEVOS Y LARVAS DE PECES

Metodológicamente, se realizó el muestreo bio-oceanográfico entre el 10 y el 15 de julio de 2017, a bordo de las lanchas de servicio de Corpesca S.A. "Sandra IV" "Río Loa III" y "Santa María" para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones, respectivamente. Las estaciones costeras de frecuencia de observación mensual, se localizaron a 1, 3 y 5 mn de la costa frente a Mejillones, Iquique y Arica, con el fin de recabar los datos oceanográficos y biológico-pesqueros; y posteriormente, procesar y analizar la información para determinar y evaluar las condiciones bio-oceanográficas correspondientes al mes de julio de 2017 en la zona norte del país.

Durante la realización de las estaciones bio-oceanográficas o en la navegación de un punto a otro, se observó frente a los puertos de Iquique y Mejillones la presencia de aves, lobos, toninas, salpas coloniales, pez luna y cardúmenes de anchoveta. Presencia de langostino pelágico al oeste de Arica e Iquique.

En todas las localidades se detectaron altas concentraciones de oxígeno disuelto (>4,0 mL O_2/L) en un estrato que alcanzó profundidades cercanas a los 20 m, además, en ninguna de ellas la profundidad del límite superior de la ZMO se localizó a menos de 50 m de profundidad y no se observó el típico ascenso de las isolíneas hacia la superficie en el sector costero. Esta condición responde a la estacionalidad imperante (invierno), durante la cual los eventos de surgencia en la zona presentan su menor intensidad, lo que también influyó en los valores de biomasa fitoplanctónica, los cuales descendieron, respecto de junio, especialmente en Mejillones.

El procesamiento y análisis de las 17 muestras de zooplancton recolectadas durante julio de 2017, frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones con la finalidad de determinar la distribución y abundancia de los estadios tempranos de anchoveta, jurel, caballa, sardina española, machuelo, entre otras, permitió cuantificar la presencia de 55.701 huevos y 31.898 larvas, cifras 35% menor y 28% mayor, con respecto a la obtenida durante el mes de junio para las respectivas fases de desarrollo. De este total, 51.905 huevos (93%) y 31.107 larvas (98%) correspondieron a las especies objetivo del estudio (**Tabla 3**).

Destaca la significativa presencia de estadios tempranos de sardina frente a Iquique y punta Angamos, fenómeno que no se registraba desde el año 1998. También fue notoria la presencia de huevos de machuelo al oeste Arica (**Figura 9a**).

Se reconocieron 16 registros positivos para huevos y 5 para larvas de anchoveta, lo que representó una frecuencia de 94% y 29% y una dominancia numérica de 88% y 97% para cada una de las respectivas fases de desarrollo. El procesamiento y análisis de las muestras permitió determinar la presencia de 49.212 huevos y 30.989 larvas de anchoveta, señalando para la estación del año, actividad reproductiva, la cual no se acopla con los valores de IGS informados por IFOP para la semana 28, que es coetánea a la realización del seguimiento de huevos y larvas de peces (2,5%), los cuales provienen principalmente de la XV Región, concluyendo que los indicadores muestran un quiebre a la tendencia de semanas recientes, con registros de maduración y de desove que disminuyeron y se mantienen por debajo del patrón histórico. A la fecha, la anchoveta en la zona norte manifiesta un retraso en el inicio del evento reproductivo (Diaz, 2017).

La fase de huevos exhibió abundancias que fluctuaron entre 43 y 19.941 huevos/10m^2. La media de huevos por estación positiva alcanzó a 3.076 (DS = 5279,20) cifra 54% y 52% menor, respecto a la obtenida durante junio de 2017 y julio de 2016, respectivamente.

Con respecto al número de huevos, "julio de 2017" presentó con respecto al mes precedente una disminución de 33%, constituyéndose en el décimo quinto registro más relevante, en cuanto al número de huevos cuantificados de los últimos 34 meses (serie **CIAM** octubre 2014 – julio 2017) (**Tabla 4 y 5**).

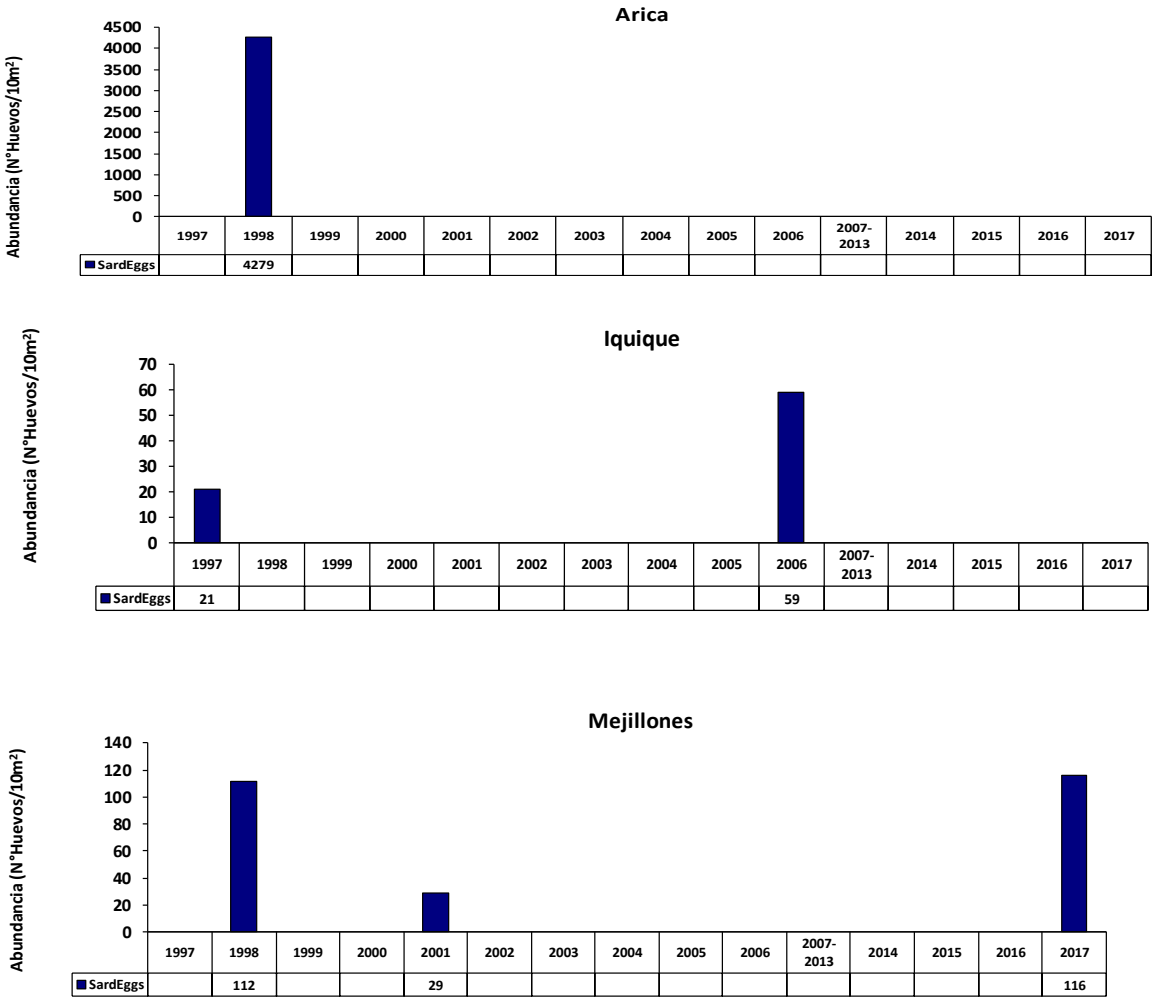


Figura 9 a. Abundancia de huevos de sardina para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie julio 1997 – 2017.

Tabla 3. **Densidad promedio, constancia, dominancia numérica y rangos de huevos y larvas de peces para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones - julio 2017.**

Estadisticos Huevos	Anchoveta	Sardina	Machuelo	Otros Huevos	Total Huevos
N°Total Estaciones	17	17	17	17	17
N° Estaciones positivas	16	6	1	8	16
% Est (+)	94,12	35,29	5,88	47,06	94,12
Abundancia (H/10m^2)	49.212	2.381	312	3.797	55.701
Densidad Mínima Est (+)	43	115		43	55
Densidad Máxima Est (+)	19.941	804		1.721	21.966
Std.Dev Est (+)	5279,20	310,45		556,80	5770,44
Media Est. Positivas	3.076	397	312	475	3.481
Media Est. Totales	2.895	140	18	223	3.277
Constancia	94,12	35,29	5,88	47,06	94,12
Dominancia numérica	88,35	4,27	0,56	6,82	100,00
CV+(%)	1,72	0,78	0,00	1,17	1,66

Estadisticos Larvas	Anchoveta	Sardina	Machuelo	Otros Larvas	Total Larvas
N°Total Estaciones	17	17	17	17	17
N° Estaciones positivas	5	1		5	7
% Est (+)	29,41	5,88		29,41	41,18
Abundancia (L/10m^2)	30.989	118		791	31.898
Densidad Mínima Est (+)	172			43	43
Densidad Máxima Est (+)	16.573			407	16.980
Std.Dev Est (+)	7751,44			160,68	7185,65
Media Est. Positivas	6.198			158	4.557
Media Est. Totales	1823			47	1876
Constancia	29,41			29,41	41,18
Dominancia numérica	97,15			2,48	100,00
CV+(%)	1,25			1,02	1,58

Tabla 4. **Distribución y abundancia de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones Serie CIAM octubre 2014 – julio 2017.**

Huevos	Iquique	Arica	Mejillones	Larvas	Iquique	Arica	Mejillones
Octubre 2014	28525	751133	86650	**Octubre 2014**	798	4390	19652
Noviembre	4978	2757	23184	**Noviembre**	67	69	470
Diciembre	84046	1371	96895	**Diciembre**	2147	151	160
Enero 2015	1878	5836	6174	**Enero 2015**	379	54	633
Febrero	1361	1539	5313	**Febrero**	332	100	2780
Marzo	7196	1272	13863	**Marzo**	1099	356	1951
Abril	48	-	-	**Abril**	713	249	775
Mayo	514	256	1196	**Mayo**	515	392	1869
Junio	2892	1468	27966	**Junio**	1725	216	996
Julio	12672	3858	24428	**Julio**	1684	828	3304
Agosto	21146	40217	4729	**Agosto**	663	209	1142
Septiembre	52541	121320	54158	**Septiembre**	846	1955	11630
Octubre	10629	12254	109767	**Octubre**	322	44	1047
Noviembre	10750	18543	28044	**Noviembre**		668	
Diciembre	2536	10569	2019	**Diciembre**	194	95	2575
Enero 2016	17621	12305		**Enero 2016**	876	135	
Febrero	25357	39560	38706	**Febrero**	622	1408	1133
Marzo	1267	3419	590	**Marzo**		381	1202
Abril	131	22690	882	**Abril**			118
Mayo	596	31902	838	**Mayo**	666	1181	494
Junio	17797	25516	1901	**Junio**	1612	5714	906
Julio	38826	56080	2125	**Julio**	279	5153	898
Agosto	135774	16665	3448	**Agosto**	1245	270	1876
Septiembre	29257	184127	52	**Septiembre**	498	3375	470
Octubre	3232	167377		**Octubre**	747	3850	506
Noviembre	747	40951	1766	**Noviembre**	55	433	717
Diciembre	3736	2586	52766	**Diciembre**	172	834	662
Enero 2017	2304	370	16201	**Enero 2017**	1826	259	1238
Febrero	5311	2346	62567	**Febrero**	221	115	11193
Marzo	116	5288	20494	**Marzo**	58	738	971
Abril	2902	11718	49524	**Abril**	53	1893	7511
Mayo	1525	21852	10748	**Mayo**	51	679	156
Junio		5360	68495	**Junio**	54		24214
Julio	20549	5698	22966	**Julio**			30989

Tabla 5. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, para la zona norte de Chile. Serie octubre 2014 – julio 2017.

Huevos	Estac. Tot N°	Estac. (+) N°	Huevos Anch. N°	Abundancia Mínimo	Abundancia Máximo	Densidad (t) H/10m^2	Densidad (+) H/10m^2	Desviación Estandar	Constancia o Frecuencia (%)	Dominancia Numérica (%)	CV (%)
Octubre 2014	17	17	866309	788	423574	50959	50959	110635,10	100	98,98	2,17
Noviembre	16	16	30920	148	11508	1933	1933	3088,93	100	94,72	1,60
Diciembre	17	17	182314	79	53507	10724	10724	14774,01	100	99,23	1,38
Enero 2015	17	17	13887	152	3173	817	817	913,73	100	87,18	1,12
Febrero	17	15	8213	99	1775	483	548	459.44	88,24	80,01	0,84
Marzo	17	17	22332	48	6331	1314	1314	1578,43	100,00	93,54	1,20
Abril	19	1	48			3	48	27,41	5,26	2,33	0,57
Mayo	17	10	1965	39	455	116	197	134,01	58,82	12,99	0,68
Junio	17	16	32326	55	13967	1902	2020	3937,25	94,12	94,75	1,95
Julio	17	17	40959	298	13867	2409	2409	3327,09	100,00	65,41	1,38
Agosto	17	17	66091	125	33955	3888	3888	8665,77	100,00	87,42	2,23
Septiembre	17	17	228020	293	91904	13413	13413	22760,59	100,00	93,71	1,70
Octubre	17	17	132650	237	49377	7803	7803	13006,78	100,00	98,39	1,67
Noviembre	17	17	57337	227	19641	3373	3373	5054,93	100,00	92,26	1,50
Diciembre	17	15	15123	65	5511	890	1008	1698,01	88,24	86,93	1,68
Enero 2016	12	12	29927	175	13323	2494	2494	3671,29	100,00	96,23	1,47
Febrero	17	17	103623	449	29792	6095	6095	8906,09	100,00	98,51	1,46
Marzo	16	13	5275	54	1351	330	406	445,42	81,25	62,62	1,10
Abril	16	7	23703	131	17762	1481	3386	6431,02	43,75	98,65	1,90
Mayo	17	13	33336	55	25174	1961	2564	6871,11	76,47	84,60	2,68
Junio	17	11	45213	172	10851	2660	4110	3509,63	64,71	91,76	0,85
Julio	17	15	97032	278	18695	5708	6469	6388,31	88,24	93,67	0,99
Agosto	17	17	155887	113	102004	9170	9170	24861,93	100,00	97,95	2,71
Septiembre	17	13	213436	52	85826	12555	16418	26578,42	76,47	99,23	1,62
Octubre	17	8	170609	60	92749	10036	21326	32876,18	47,06	98,82	1,54
Noviembre	17	12	43462	169	26621	2557	3622	7469,67	70,59	97,90	2,06
Diciembre	17	15	59008	206	28176	3471	3934	7477,88	88,24	92,95	1,90
Enero 2017	17	12	18874	53	6955	1110	1573	2027,55	70,59	95,97	1,29
Febrero	17	17	70226	115	30535	4131	4131	8303,88	100,00	96,13	2,01
Marzo	17	11	25898	57	10950	1523	2354	3493,85	64,71	87,72	1,48
Abril	17	16	64144	138	40938	3773	4009	10055,57	94,12	87,62	2,51
Mayo	17	14	34124	101	5620	2007	2437	1970,13	82,35	87,37	0,81
Junio	17	11	73855	56	27402	4344	6714	10241,60	64,71	86,65	1,53
Julio	17	16	49212	43	19941	2895	3076	5279,20	94,12	88,35	1,72

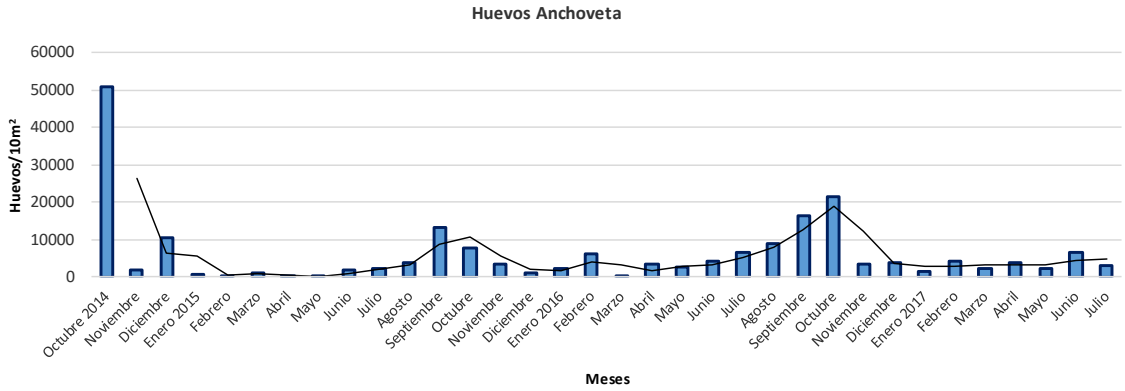
Larvas	Estac. Tot N°	Estac. (+) N°	Larvas Anch. N°	Abundancia Mínimo	Abundancia Máximo	Densidad (t) L/10m^2	Densidad (+) L/10m^2	Desviación Estandar	Constancia o Frecuencia (%)	Dominancia Numérica (%)	CV (%)
Octubre 2014	17	14	24841	59	9030	1461	1774	2969,01	82,35	97,82	1,67
Noviembre	16	3	605	67	470	38	202	195,78	18,75	91,25	0,97
Diciembre	17	8	2458	40	765	145	307	248,71	47,06	87,29	0,81
Enero 2015	17	9	1067	51	266	63	119	83,17	52,94	67,49	0,70
Febrero	17	9	3210	54	1155	189	357	350,95	52,94	94,97	0,98
Marzo	17	16	3404	47	795	200	213	188,99	94,12	95,43	0,89
Abril	19	15	1739	48	232	92	116	68,47	78,95	53,07	0,59
Mayo	17	11	2776	77	639	163	252	180,35	64,71	83,59	0,71
Junio	17	14	2937	30	439	173	210	149,30	82,35	86,89	0,71
Julio	17	17	5816	46	1192	342	342	296,20	100,00	78,71	0,87
Agosto	17	10	2013	41	696	118	201	206,20	58,82	97,20	1,02
Septiembre	17	13	14431	55	3649	849	1110	1194,14	76,47	97,39	1,08
Octubre	17	9	1413	44	447	83	157	164,62	52,94	100,00	1,05
Noviembre	17	2	668	225	443	39	334	154,46	11,76	100,00	0,46
Diciembre	17	9	2864	63	1062	168	318	414,90	52,94	90,86	1,30
Enero 2016	12	7	1011	36	336	84	144	129,30	58,33	90,03	0,90
Febrero	17	12	3163	29	693	186	264	209,53	70,59	91,84	0,79
Marzo	16	7	1583	51	421	99	226	138,80	43,75	87,85	0,61
Abril	16	1	118			7	118		6,25	47,58	
Mayo	17	10	2342	52	704	138	234	219,91	58,82	97,91	0,94
Junio	17	12	8233	114	3081	484	686	848,04	70,59	85,81	1,24
Julio	17	12	6331	55	1642	372	528	509,62	70,59	85,28	0,97
Agosto	17	8	3391	54	1762	199	424	603,77	47,06	95,17	1,42
Septiembre	17	8	4344	59	1230	256	543	457,86	47,06	90,29	0,84
Octubre	17	16	5102	51	1533	300	319	417,11	94,12	81,16	1,31
Noviembre	17	4	1204	48	669	71	301	304,08	23,53	63,07	1,01
Diciembre	17	9	1669	50	465	98	185	159,81	52,94	74,94	0,86
Enero 2017	17	10	3324	107	1135	196	332	304,54	58,82	92,21	0,92
Febrero	17	9	11528	50	6889	678	1281	2213,62	52,94	92,45	1,73
Marzo	17	9	1765	52	469	104	196	143,06	52,94	62,02	0,73
Abril	17	12	9457	46	4039	556	788	1222,47	70,59	88,58	1,55
Mayo	17	7	887	51	286	52	127	81,41	41,18	64,14	0,64
Junio	17	6	24269	54	11066	1428	4045	4731,28	35,29	97,08	1,17
Julio	17	5	30989	172	16573	1823	6198	7751,44	29,41	97,15	1,25

Las larvas de anchoveta se presentaron en 5 estaciones positivas, con una abundancia de 30.989 larvas/10m^2, cifra 28% y 389% mayor respecto a la obtenida durante junio de 2017 y julio de 2016, respectivamente. Este estadio de desarrollo se presenta en el área de estudio con abundancias que fluctuaron entre 172 y 16.573 larvas/10m^2, con una densidad promedio de 1.823 larvas por estaciones totales. La media de larvas por estación positiva fue igual a 6.198 (DS= 7751,44), cifra 53% mayor respecto a la obtenida en el mes precedente.

En relación al número de larvas y para la zona Arica - Mejillones, julio de 2017 exhibe respecto al mes precedente, un incremento de 28% en sus niveles de abundancia, constituyéndose en el registro más alto, en cuanto al número de larvas cuantificadas de la serie analizada.

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida durante julio de 2017, respecto a la reportada durante el mes de junio, muestra que la abundancia de esta especie analizada en términos de la densidad promedio por estaciones totales, presenta una situación diferente, disminuyendo el estadio de huevos en 33% e incrementándose las fases larvarias en 28%. Las densidades promedio por estaciones positivas, utilizadas como un índice de la intensidad y/o concentración del desove, muestran con respecto al mes anterior, una disminución de 54% para los huevos de anchoveta y un incremento 53% para el estadio de larvas.

Los resultados expresados en la serie de abundancia de huevos de anchoveta del periodo octubre 2014 – julio 2017, reflejan que la postura ha sido permanente durante los últimos meses, para incrementarse gradualmente durante el trimestre mayo-junio y experimentar especialmente las fases larvarias, un aumento notable en julio de 2017. Es así, como la abundancia de huevos de anchoveta estimada en julio de 2017 es 49% menor y 20% mayor respecto a las estimadas en julio de 2016 y 2015, respectivamente. Por su parte las larvas exhiben con respecto a julio de 2016 y 2015 incrementos de 28% y 389%. Esta situación y de acuerdo a la tendencia histórica es esperable, ya que entre julio y septiembre se prevé que los desoves debieran intensificarse, correspondiéndose con el período definido como de pick de desove del recurso en la zona norte del país (**Figuras 9 b y 10)**.



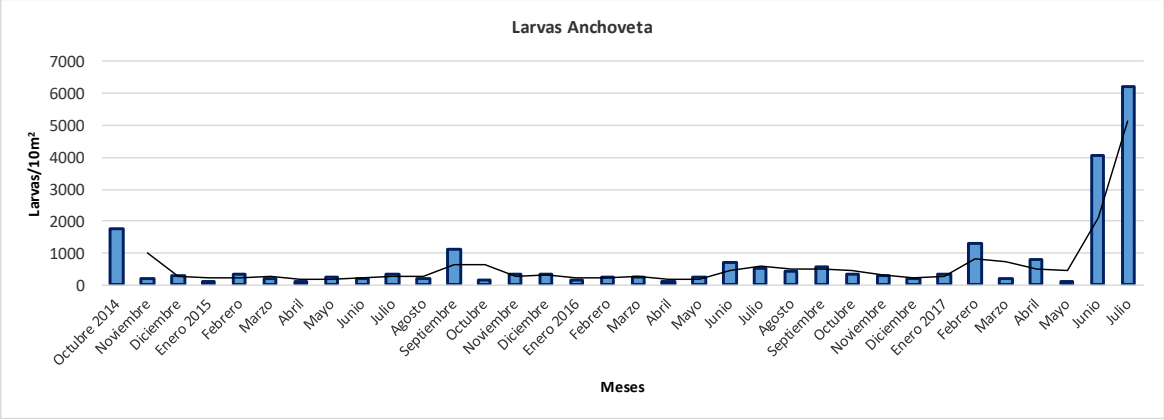


Figura 9b. Variación temporal de la intensidad y/o concentración del desove de anchoveta para la zona Arica - Mejillones en el período octubre 2014 - julio 2017 (Línea negra = media móvil).

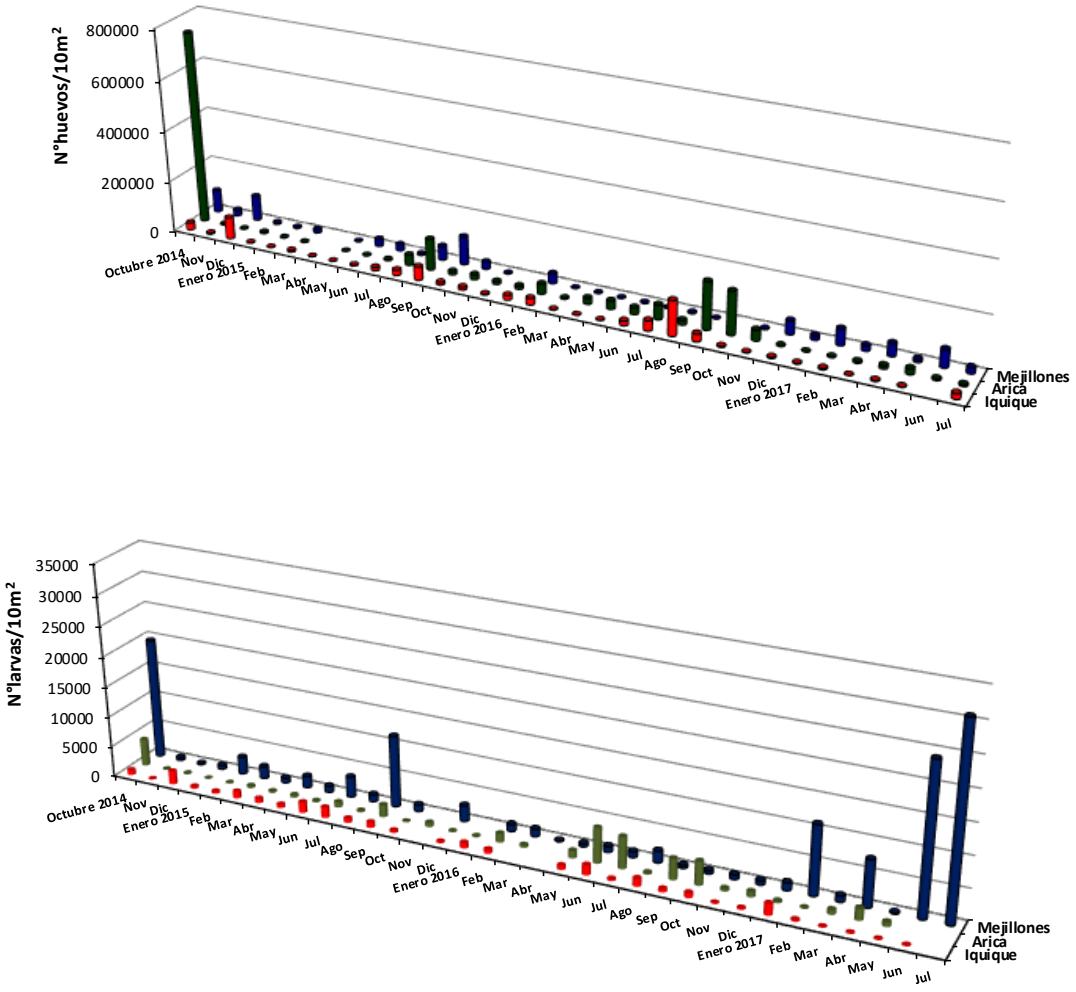


Figura 10. Abundancia de huevos y larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie octubre 2014 – julio 2017.

CONDICIÓN OCEANOGRÁFICA FRENTE A LA COSTA NORTE DE CHILE DURANTE JULIO DE 2017

3.1 Información Satelital

Se presenta la evolución experimentada por los principales parámetros oceanográficos durante julio del 2017, comparados con los observados en igual periodo del año 2016, en la costa norte de Chile, información obtenida mediante el Sistema SEASTAR de GeoEye (USA).

Temperatura (°C) y Salinidad superficial del mar (ups)

Las temperaturas superficiales del mar a fines de julio están ahora dentro de valores típicos del periodo invernal, con una banda costera con aguas con temperaturas superficiales menores a 17°C y aguas de más de 18°C, en la zona exterior; a diferencia del año anterior, donde la condición cálida se mantuvo durante todo el mes de julio. Es notorio este cambio, entre la primera y última quincena del mes para el año 2017, para la TSM, lo cual es positivo ya que está indicando una normalización en la condición térmica de la zona **(Figuras 11 y 12).**

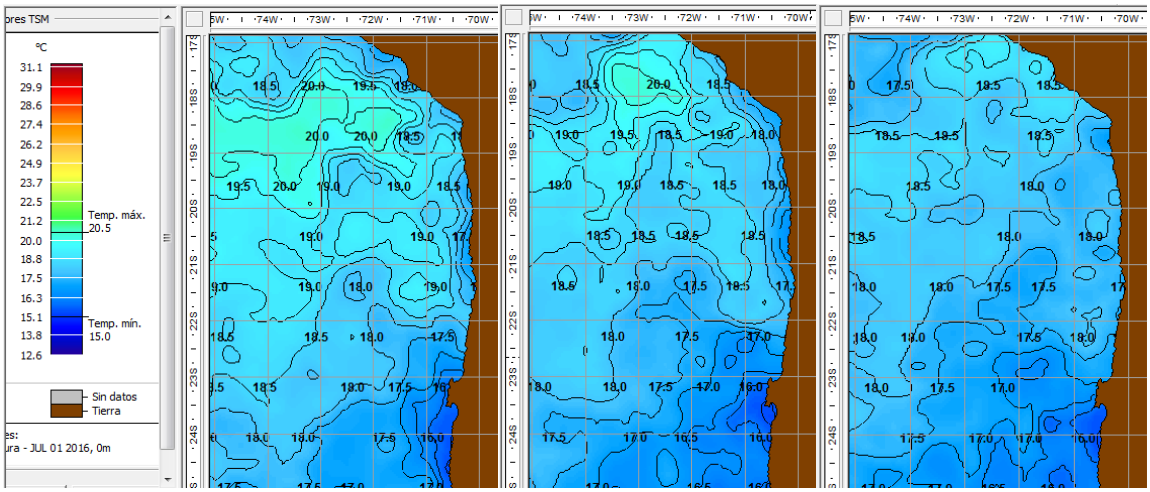


Figura 11. Cartas de Temperatura superficial del mar (°C) para los días 1, 16 y 30 de julio de 2016. Fuente: Sistema de Información Satelital SeaStar - Geoeye (USA).

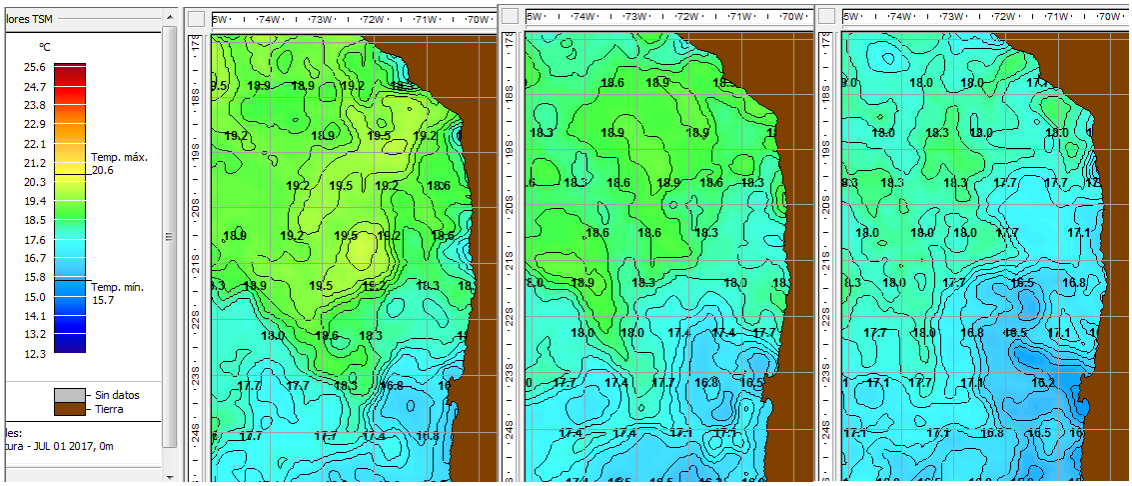


Figura 12. Cartas de Temperatura superficial del mar (°C) para los días 1, 16 y 29 de julio de 2017. Fuente: Sistema de Información Satelital SeaStar - Geoeye (USA).

En las **Figuras 13 y 14**, se observa que las salinidades en julio de este año han experimentado un incremento importante en especial en la zona sur de Perú y norte de Chile hasta la altura de Tocopilla. La condición al sur de este punto es más o menos similar por lo que el cambio se está haciendo presente con mayor intensidad en la parte costera con presencia de Aguas Subtropicales con salinidades de más de 35 psu a excepción de un núcleo frente a Iquique que presenta salinidades normales para el periodo. Los valores observados desde Antofagasta al sur, están indicando un aumento del aporte de Agua Sub-antártica a la región y un aumento en la actividad de surgencia, situación que al parecer no se va a extender más al norte, donde se mantendrá esta condición más salina que es al parecer, desfavorable para la anchoveta.

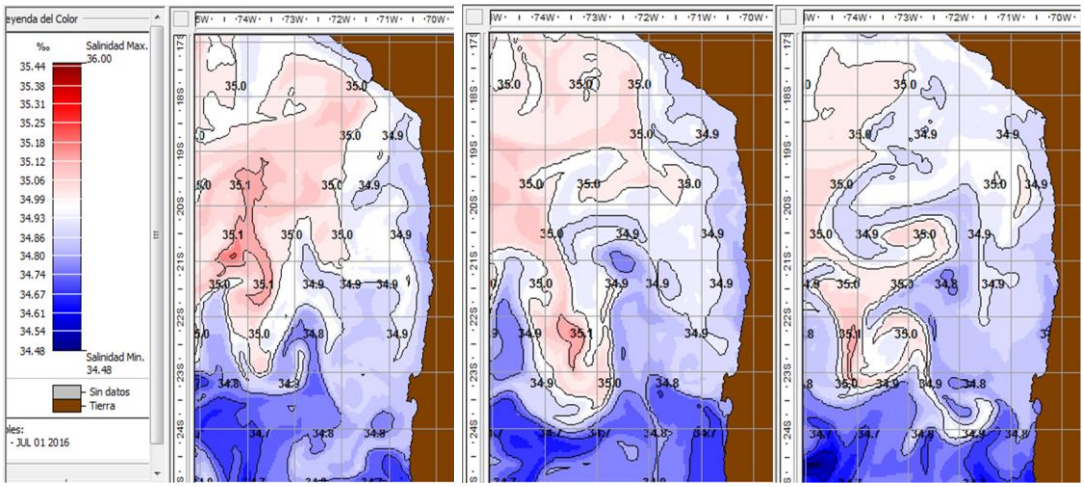


Figura 13. Cartas de Salinidad superficial (ups) para los días 1, 16 y 30 de julio de 2016. Fuente: Sistema de Información Satelital SeaStar - Geoeye (USA).

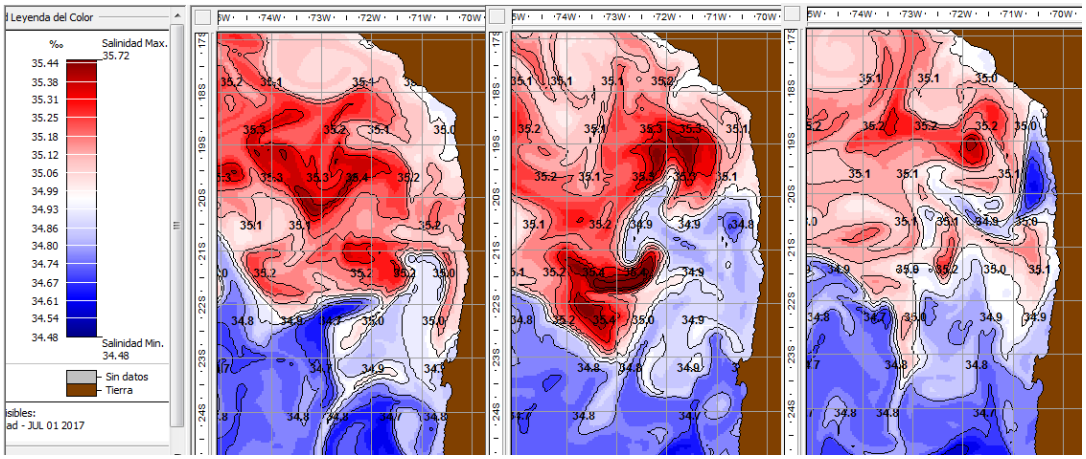


Figura 14. **Cartas de Salinidad superficial (ups) 1, 16 y 29 de julio de 2017. Fuente: Sistema de Información Satelital SeaStar - Geoeye (USA).**

Clorofila a superficial

La clorofila ***a*** presenta en julio 2017, valores menores al mismo mes del año pasado, con focos costeros de alta concentración muy reducidos, notándose la ausencia de focos de alta producción en la zona cercana a Arica donde se observaban focos importantes de clorofila a.

La condición este año, pareciera ser menos favorable para el recurso anchoveta respecto del mes de julio del año pasado.

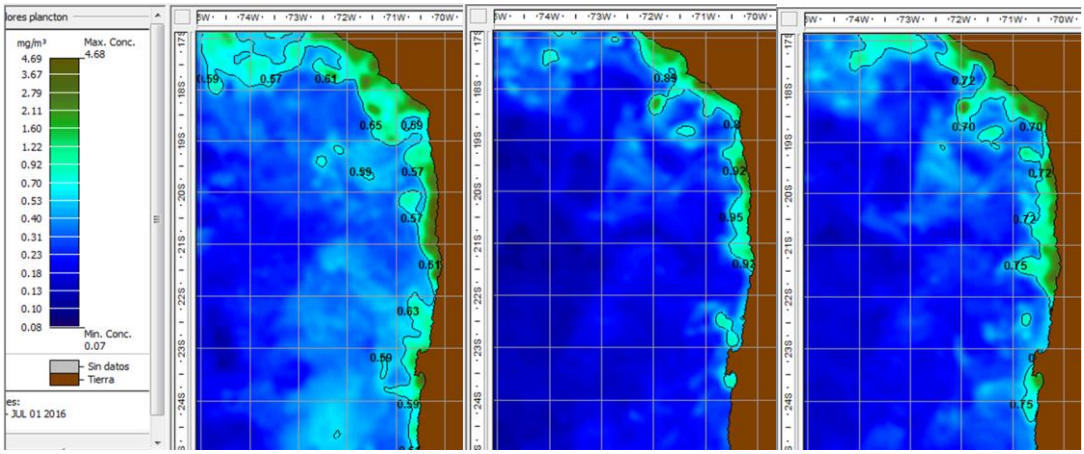


Figura 15. **Cartas de Clorofila a (mg/m^3) para los días 1, 16 y 29 de julio de 2016. Fuente: Programa SeaStar de Geoeye USA.**

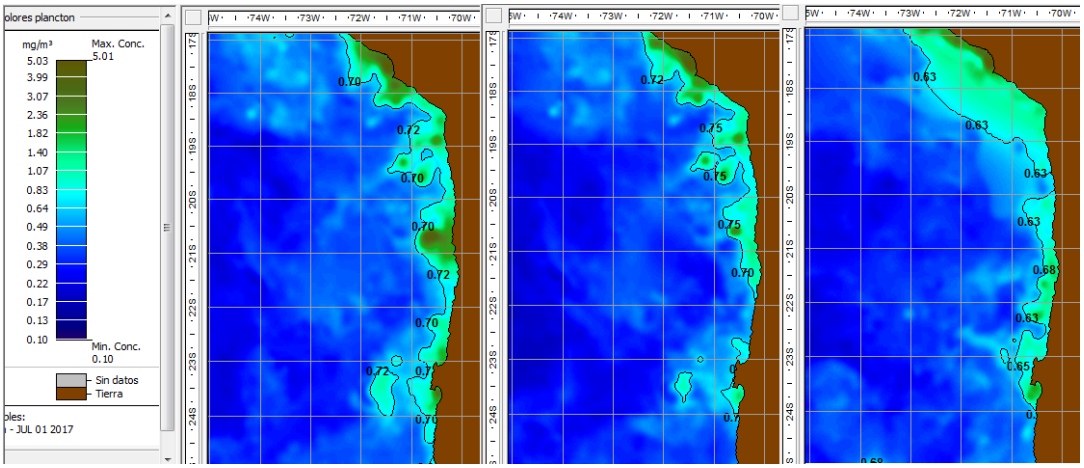


Figura 16. **Cartas de Clorofila a (mg/m^3) para los días 1, 16 y 29 de julio de 2017. Fuente: Programa SeaStar de Geoeye USA.**

Altimetría

Se observa un cambio importante en la altimetría este año, respecto al año anterior. Entre el inicio del mes y la última semana de julio de este año, se observa una desaparición de altimetrías altas y un predominio durante el fin de mes de altimetrías negativas, con un foco importante en la zona entre Tocopilla y Mejillones del sur, desapareciendo las áreas de anomalías positivas presentes al inicio del mes. Esta condición es favorable para la agregación de cardúmenes de anchoveta.

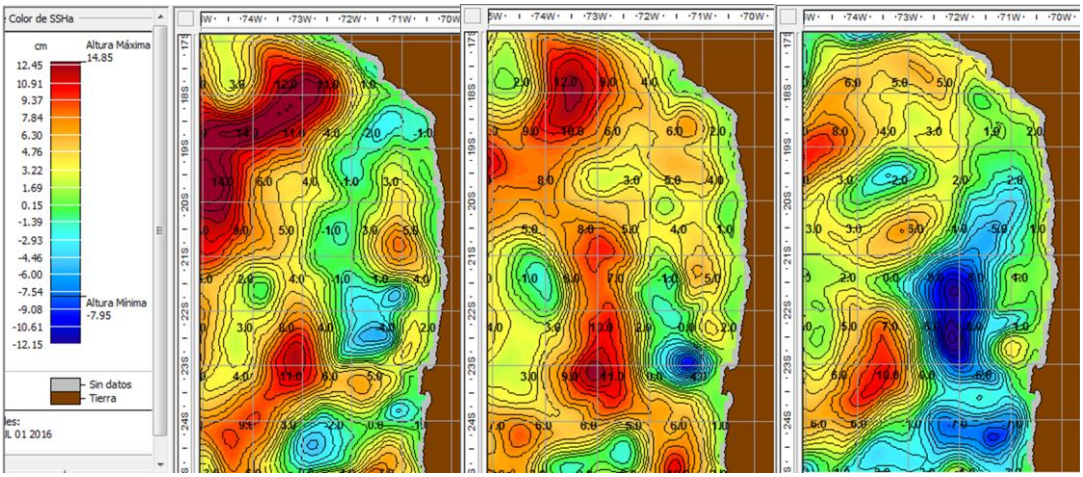


Figura 17. **Cartas de Altura dinámica para los días 1, 16 y 30 de julio de 2016. Fuente: Programa SeaStar de Geoeye USA.**

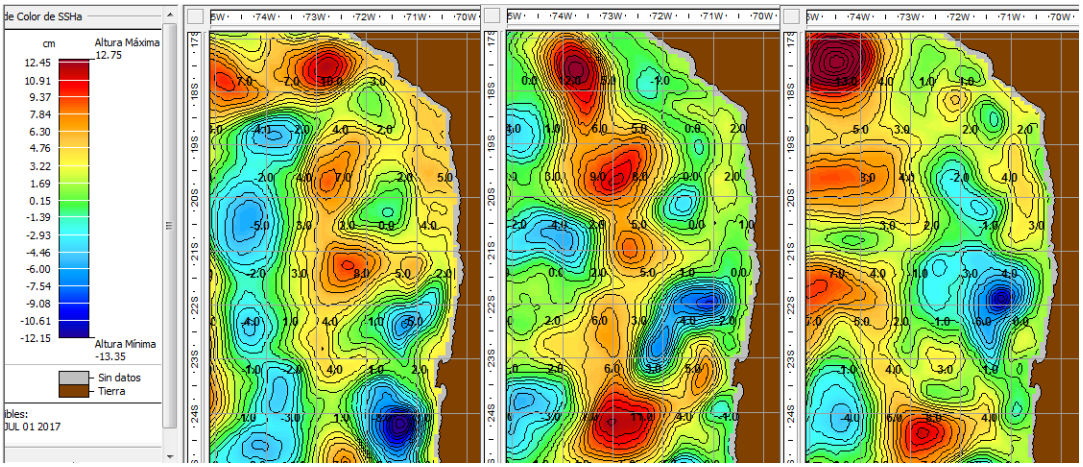


Figura 18. Cartas de Altura dinámica para los días 1, 16 y 29 de julio de 2017. Fuente: Programa SeaStar de Geoeye USA.

3.2 Condiciones físico químicas y biomasa fitoplanctónica

La temperatura superficial del mar (**TSM**) entre Arica y Mejillones, fluctuó entre un mínimo de 16,268°C y un máximo de 18,969°C, con un promedio general para la zona de 17,249°C ± 0,779, registrándose las menores temperaturas frente a punta Angamos, las cuales se mantuvieron por debajo de los 16,74°C, con el mínimo superficial (16,27°C) localizado a 1 mn de la transecta sur (23°04´S;70°28´W) (**Figura 19**). Los rangos de temperatura más bajos de la columna de agua se registraron frente a Mejillones 13,97°C a 53 m de profundidad en la estación de 5mn- transecta sur y un máximo de 16,74°C en superficie en la estación de 5 mn de la transecta norte (**Tablas 6 y 7**).

Entre Arica y Punta Angamos se observan salinidades comprendidas entre 34,76 y 35,25 ups asociadas a un rango térmico de 13,97°C a 18,98°C. Las salinidades superficiales más bajas (34,85 ups) se registraron en las transectas sur y norte realizadas frente a Mejillones asociadas a la presencia de aguas superficiales con temperaturas comprendidas entre 16,27°C y 16,71° y densidades entre 25,474 y 25,572 Kg/m^3.

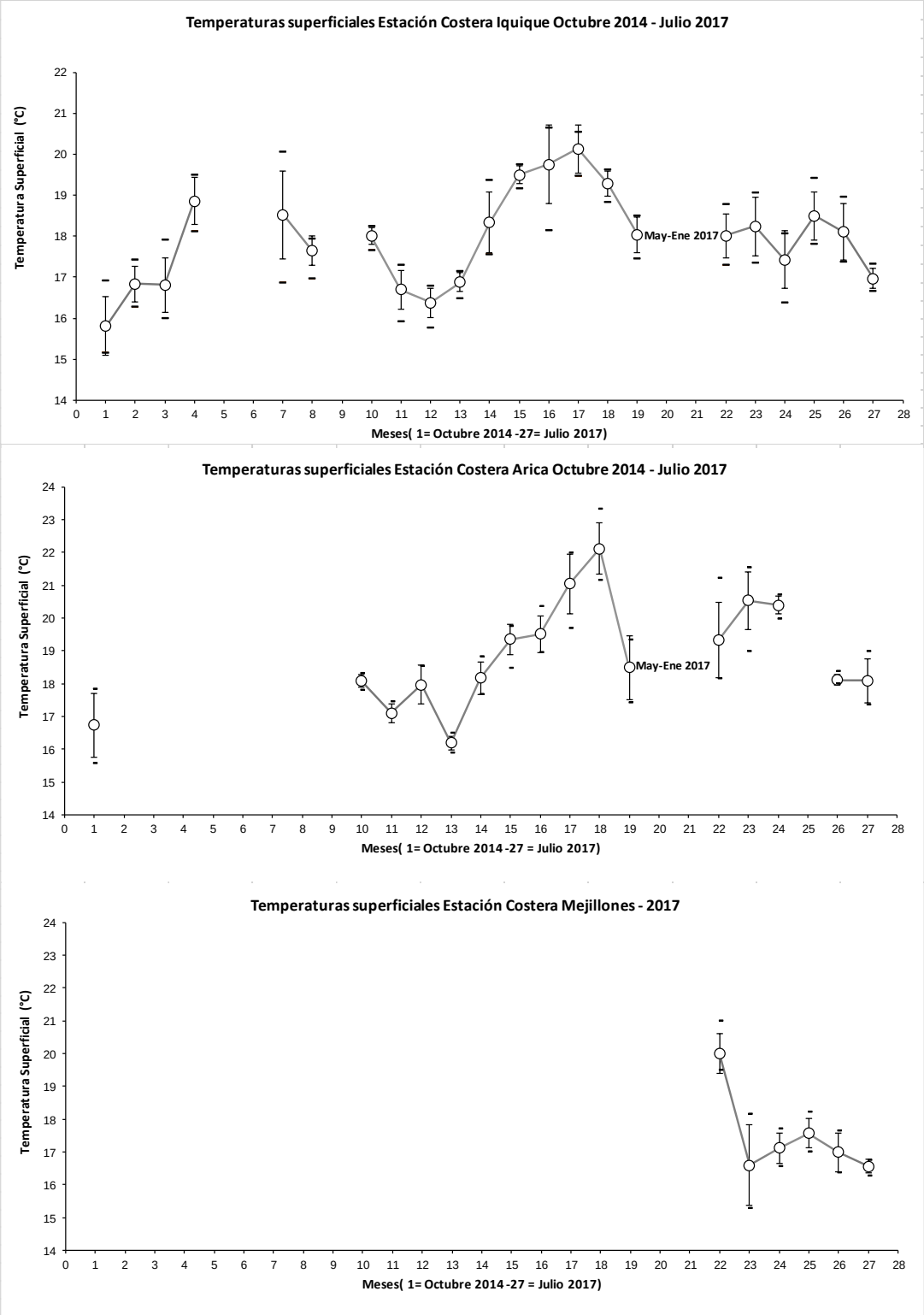


Figura 19. Distribución superficial de la temperatura (°C) para las estaciones de Iquique, Arica y Mejillones.

Tabla 6. **Estadísticos básicos de la temperatura (°C), salinidad (ups) y densidad (Kg/m^3) superficial (0 m) frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante julio de 2017.**

0 m	T (°C)	S (ups)	D (Kg/m^3)
Arica			
Promedio	18,093	35,059	25,297
Min	17,345	34,902	25,217
Max	18,969	35,242	25,377
DS	0,667	0,144	0,073
Iquique			
Promedio	16,971	34,984	25,513
Min	16,656	34,938	25,474
Max	17,314	35,038	25,553
DS	0,233	0,039	0,033
Mejillones			
Promedio	16,568	34,873	25,521
Min	16,268	34,849	25,474
Max	16,743	34,897	25,572
DS	0,197	0,020	0,040

Tabla 7. **Estadísticos básicos de la temperatura (°C), salinidad (ups) y densidad (Kg/m^3) de la columna de agua frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante julio de 2017.**

Global	T (°C)	S(ups)	D kg/m^3
Mínimo	**13,97**	**34,76**	**25,22**
Máximo	**18,98**	**35,25**	**26,31**
Promedio	**15,94**	**34,90**	**25,79**
Desvest	**1,02**	**0,08**	**0,25**
Arica	**T (°C)**	**S(ups)**	**D kg/m^3**
Mínimo	**14,46**	**34,81**	**25,22**
Máximo	**18,98**	**35,25**	**26,22**
Promedio	**16,53**	**34,95**	**25,68**
Desvest	**1,20**	**0,10**	**0,28**
Iquique	**T (°C)**	**S(ups)**	**D kg/m^3**
Mínimo	**14,43**	**34,79**	**25,47**
Máximo	**17,31**	**35,04**	**26,23**
Promedio	**15,82**	**34,91**	**25,83**
Desvest	**0,78**	**0,05**	**0,21**
Mejillones	**T (°C)**	**S(ups)**	**D kg/m^3**
Mínimo	**13,97**	**34,76**	**25,47**
Máximo	**16,74**	**34,92**	**26,31**
Promedio	**15,54**	**34,85**	**25,85**
Desvest	**0,86**	**0,04**	**0,23**

Frente a la localidad de Arica, el oxígeno disuelto fluctuó entre 0,5 y 7,0 mL/L. La distribución superficial mostró valores superiores a 5,5 mL O_2/L en toda el área. El valor máximo (7,0 mL O_2/L) se registró a 1 mn en el sector norte observándose un leve gradiente de disminución costa afuera (**Figuras 20 y 21**). En la componente vertical, la distribución en ambas secciones se caracterizó por la presencia de altas concentraciones (>4,0 mL O_2/L) en el estrato entre la superficie y los 10 m de profundidad y a lo largo de toda la tansecta. A partir de los 20 m los valores disminuyeron, pero predominaron concentraciones superiores a 2,0 mL O_2/L, registrándose el límite superior de la OMZ sólo a las 5 mn de la costa y cerca de los 50 m de profundidad (**Tablas 8 y 9**).

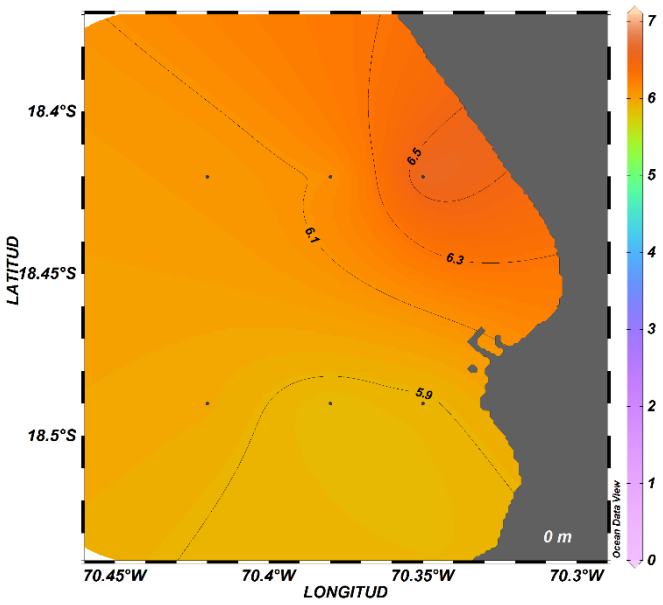


Figura 20. Distribución superficial de oxígeno disuelto (mL/L) en Arica durante julio de 2017.

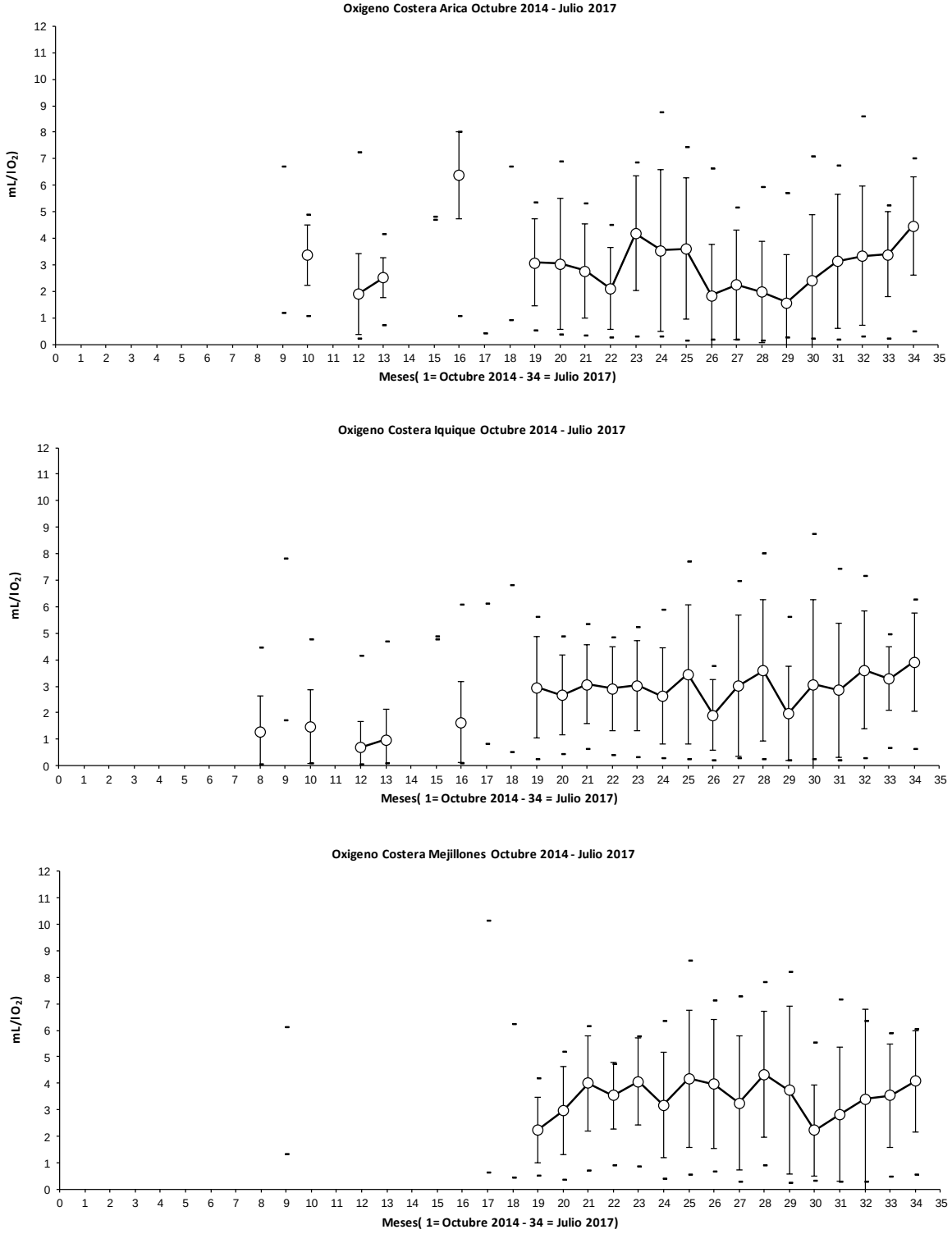


Figura 21. **Distribución temporal del oxígeno disuelto promedio (mL/L) en Arica, Iquique y Mejillones. Serie octubre 2014 – julio 2017. (Línea vertical es DS, línea horizontal son valores máximos y mínimos).**

Tabla 8. **Estadísticos básicos de la concentración de clorofila a (µg/L), feopigmentos (µg/L) y contenido de oxígeno disuelto (mL/L) de la columna de agua frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante julio de 2017.**

Global	Cloa (µg/L)	Feop (µg/L)	O_2(mL/L)
Mínimo	0,22	0,84	0,49
Máximo	21,45	24,74	7,03
Promedio	3,42	3,04	4,15
Desvest	3,43	2,75	1,86
Arica	**Cloa (µg/L)**	**Feop (µg/L)**	**O_2(mL/L)**
Mínimo	0,35	0,99	0,49
Máximo	21,45	24,74	7,03
Promedio	5,64	4,08	4,47
Desvest	4,88	4,40	1,84
Iquique	**Cloa (µg/L)**	**Feop (µg/L)**	**O_2(mL/L)**
Mínimo	0,37	0,95	0,64
Máximo	6,51	4,98	6,25
Promedio	2,67	2,92	3,92
Desvest	1,85	1,24	1,86
Mejillones	**Cloa (µg/L)**	**Feop (µg/L)**	**O_2(mL/L)**
Mínimo	0,22	0,84	0,53
Máximo	4,78	3,03	6,02
Promedio	1,91	2,06	4,08
Desvest	1,10	0,61	1,92

Tabla 9. **Valores de biomasa fitoplanctónica (µg/L), feopigmentos (µg/L) y oxígeno disuelto (mL/L) por transecta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante julio de 2017.**

		ARICA						IQUIQUE						MEJILLONES			
N° Transecta	N° Estación	Z(m)	Cloa (µg/L)	Feop (µg/L)	O_2(mL/L)	N° Transecta	N° Estación	Z(m)	Cloa (µg/L)	Feop (µg/L)	O_2(mL/L)	N° Transecta	N° Estación	Z(m)	Cloa (µg/L)	Feop (µg/L)	O_2(mL/L)
Tr Sur 1mn	1	0	7,38	3,93	5,84	Tr Norte 1mn	1	0	2,53	2,88	5,39	Tr Sur 1mn	1	0	4,78	1,76	5,12
		5	6,52	3,67	5,47			5	1,96	2,66	4,20			5	2,89	1,47	4,59
		10	6,25	2,79	5,56			10	2,17	3,24	3,57			10	0,97	1,58	4,36
		25	5,14	24,74	2,87			25	1,52	3,00	2,79			25	1,23	2,30	3,20
Tr Sur 3mn	2	0	7,46	4,13	5,75			50	0,62	1,68	2,30			40	0,72	2,14	1,71
		5	6,53	4,69	5,13	Tr Norte 3mn	2	0	4,46	3,52	5,90	Tr Sur 3mn	2	0	2,28	2,73	5,59
		10	3,18	3,08	3,78			5	4,77	4,31	6,25			5	1,55	1,80	5,58
		25	1,88	2,80	3,11			10	3,51	4,24	5,23			10	1,59	2,00	5,55
		40	0,87	5,82	0,59			25	1,49	1,68	1,57			25	1,74	2,80	5,51
Tr Sur 5mn	3	0	3,52	1,87	5,98			50	0,51	1,13	0,64			50	0,79	1,50	1,50
		5	3,81	1,76	5,88	Tr Norte 5mn	3	0	6,51	4,18	5,48	Tr Sur 5mn	3	0	3,11	2,92	5,51
		10	3,26	2,52	5,04			5	2,67	2,70	5,56			5	2,24	2,07	5,56
		25	1,87	2,23	2,91			10	3,93	4,89	5,33			10	2,28	2,70	4,94
		50	0,54	1,23	0,49			25	2,02	2,26	2,50			25	2,10	2,33	1,42
Tr Norte 5mn	4	0	1,91	1,07	6,04			50	0,53	0,95	1,03			50	0,22	0,87	0,53
		5	3,99	1,54	5,99	Tr Sur 5mn	4	0	5,80	4,40	5,91	Tr Norte 5mn	4	0	2,83	2,41	6,02
		10	3,93	2,34	5,12			5	4,33	4,93	5,29			5	2,83	3,03	5,86
		25	2,90	2,81	3,57			10	2,71	3,47	4,38			10	2,89	2,78	5,73
		50	0,35	0,99	0,63			25	2,85	3,35	4,13			25	1,22	2,23	1,98
Tr Norte 3mn	5	0	6,34	3,45	5,85			50	0,51	0,99	1,05			50	0,37	0,84	0,53
		5	6,03	2,83	5,85	Tr Sur 3mn	5	0	6,29	4,98	6,20	Tr Norte 1mn	6	0	3,23	1,75	5,53
		10	6,99	3,28	5,06			5	5,24	4,39	5,65			5	2,14	1,87	5,43
		25	5,13	4,54	3,14			10	3,87	3,77	5,00			10	2,45	2,01	5,46
Tr Norte 1mn	6	0	19,52	5,28	7,03			25	1,29	2,01	2,36			25	0,94	2,56	3,51
		5	21,45	4,91	6,46			50	0,37	1,45	1,02			50	0,37	1,14	1,28
		10	9,09	4,72	4,54	Tr Sur 1mn	6	0	3,26	2,44	5,42						
		15	6,50	7,13	3,05			5	1,73	2,04	5,46						
								10	1,59	2,36	4,55						
								25	0,62	1,88	1,88						
								35	0,54	1,75	1,57						

La biomasa fitoplanctónica fluctuó entre 0,3 y 21,5 µg Cl-a/L. En superficie, coincidente con el oxígeno disuelto, se detectó un máximo de 19,5 µg Cl-a/L a 1 mn en el sector norte que disminuyó notoriamente costa afuera hasta un mínimo de 1,9 µg Cl-a/L, mientras que en el sector sur las biomasas en la costa (1-3 mn) se mantuvieron cercanas a los 7,0 µg Cl-a/L (**Figura 22**). La distribución vertical en la sección del norte mostró la presencia del foco costero que alcanzó el máximo (21,5 µg Cl-a/L) a los 5 m de profundidad y que se extendió hasta las 3 mn con valores superiores a 1,0 µg Cl-a/L. Bajo los 10 m predominaron biomasas inferiores a 5,0 µg Cl-a/L a lo largo de toda la transecta. En el sur, la distribución vertical se caracterizó por la presencia de valores superiores a 5,0 µg Cl-a/L hasta cerca de las 5 mn de la costa, los cuales a 1 mn se extendieron hasta los 25 m de profundidad, mientras que en el resto de la columna de agua dominaron valores inferiores a 4,0 µg Cl-a/L .

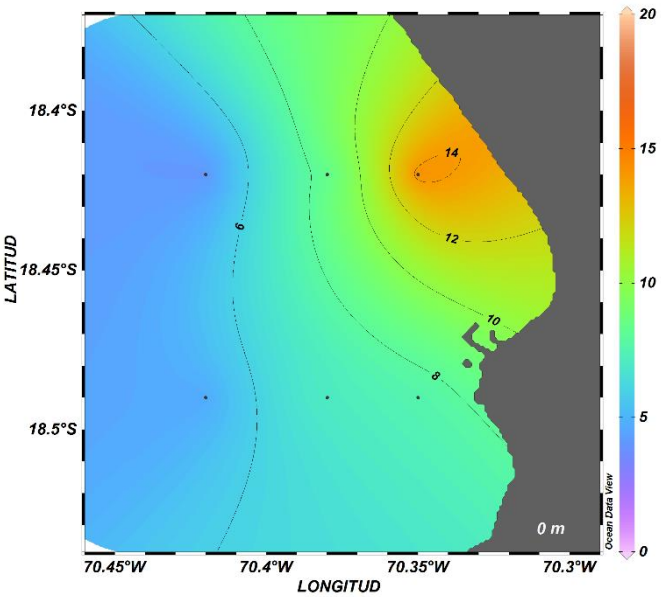


Figura 22. Distribución superficial de la biomasa fitoplanctónica (µg Cl-a/L) en Arica durante julio de 2017.

En Iquique, el oxígeno disuelto fluctuó entre 0,6 y 6,2 mL/L. En superficie se observó el predominio valores superiores a 5,5 mL O2/L, con el máximo (6,2 mL O2/L) localizado a 3 mn de la costa en el sector sur (Figura 23). La distribución vertical en el norte exhibió concentraciones superiores a 4,0 mL O2/L hasta los 10 m de profundidad, excepto en la costa (1 mn) donde se observó un leve ascenso de las isolíneas. Bajo los 20 m predominaron valores inferiores a 3,0 mL O2/L y el límite superior de la ZMO se registró sólo a 3 mn de la costa cercano a los 50 m de profundidad. En la sección del sur, el estrato oxigenado (>4,0 mL O2/L) alcanzó los 10 m de profundidad a lo largo de toda la transecta, extendiéndose hasta los 25 m a 5 mn de la costa. Valores inferiores a 3,0 mL O2/L predominaron en el resto de la columna de agua y el límite superior de la ZMO no fue observado.

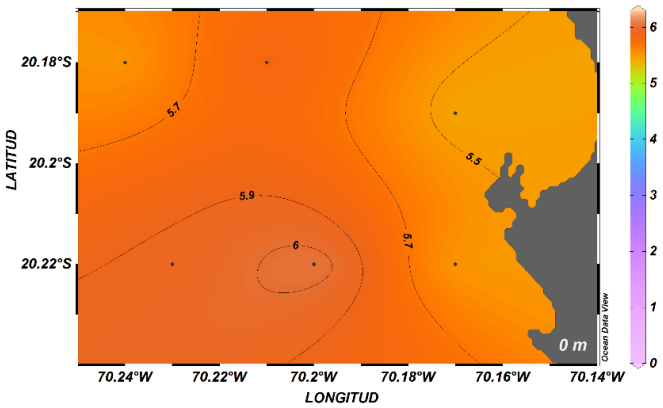


Figura 23. Distribución superficial de oxígeno disuelto (mL/L) en Iquique durante julio de 2017.

La biomasa fitoplanctónica presentó valores extremos de 0,4 y 6,5 µg Cl-a/L. La distribución superficial se caracterizó por el aumento de los valores costa afuera, desde mínimos cercanos a 3,0 µg Cl-a/L, registrados a 1 mn de la costa, hasta biomasas superiores a 6,0 a 5 mn, con el máximo del periodo (6,5 µg Cl-a/L) en el sector norte (**Figura 24**). En la componente vertical ambas secciones mostraron focos de altos valores (>4,0 µg Cl-a/L) extendiéndose hasta los 10 m de profundidad entre las 3 mn y 5 mn, mientras que en la costa (1 mn) asociado al ascenso de las isolíneas, la columna de agua estuvo dominada por biomasas inferiores a 3,0 µg Cl-a/L.

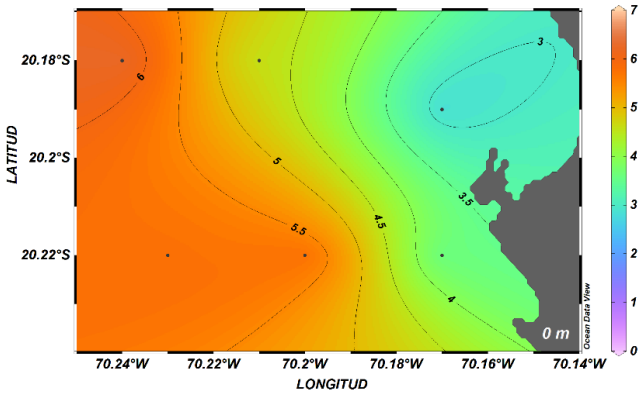


Figura 24. Distribución superficial de la biomasa fitoplanctónica (µg Cl-a/L) en Iquique durante julio de 2017.

Frente a punta Angamos, el oxígeno disuelto fluctuó entre 0,5 y 6,0 mL/L. Valores superiores a 4,5 mL O_2/L predominaron entre la superficie y los 10 m de profundidad. La distribución se caracterizó por el aumento de las concentraciones costa afuera en todos los estratos, con un mínimo de 4,4 mL O_2/L registrado a 1 mn a 10 m y el máximo (6,0 mL O_2/L) observado en superficie a 5 mn en el sector norte (**Figura 25-panel izquierdo**). A 25 m predominaron concentraciones inferiores a 4,0 mL O_2/L, pero superiores a 1,0 mL O_2/L, y en el estrato de los 50 m sólo a 3 mn y 5 mn de la costa en el sector norte las concentraciones descendieron de 1,0 mL O_2/L.

La biomasa fitoplanctónica fluctuó entre 0,2 y 4,8 µg Cl-a/L. El valor máximo (4,8 µg Cl-a/L) se registró a 1 mn en superficie, observándose una disminución hacia las 3 mn y 5 mn de la costa donde predominaron biomasas cercanas a 3,0 µg Cl-a/L. A 5 m de profundidad las concentraciones se mantuvieron muy homogéneas y fluctuaron alrededor de los 2,0 µg Cl-a/L. A 10 m de profundidad, muy acorde con el oxígeno disuelto, la distribución mostró un leve incremento costa afuera desde un mínimo de 1,0 µg Cl-a/L, a 1 mn, hasta un máximo de 2,9 µg Cl-a/L localizado a 5 mn en el sector sur (**Figura 25-panel derecho**). A 25 m las biomasas se mantuvieron cercanas a 1,0 µg Cl-a/L y a 50 m descendieron de este valor.

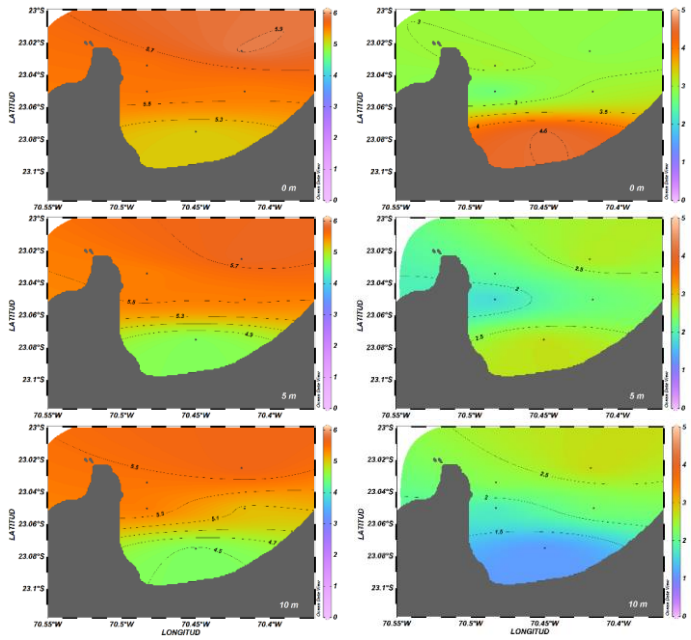


Figura 25. Distribución horizontal del oxígeno disuelto (mL/L) (panel izquierdo) y de la biomasa fitoplanctónica (µg Cl-*a*/L) (panel derecho), a nivel superficial, 5 m y 10 m de profundidad, en Mejillones durante julio de 2017.

Estimación de la biomasa zooplanctónica

Durante julio de 2017, los valores estimados para la biomasa zooplanctónica se presentaron dentro del rango comprendido entre 108 y 689 ml de zooplancton/1.000 m^3, con un promedio general para la zona de 251 (DS = 161,84), cifra 18% y 40% menor respecto a la obtenida en junio de 2017 y julio de 2016, respectivamente, con una dominancia de valores categorizados entre 101-300 y 301-900, los que representaron un 76% y 24% de la biomasa total, exhibiendo la biomasa una leve tendencia incremental hacia el sur de la zona de operación de la flota industrial. Durante este mes, las mayores biomasas promedio se observaron frente al puerto de Iquique (282), exhibiendo Arica y Mejillones, valores promedio de 199 y 277 ml de zooplancton/1.000 m^3, respectivamente (**Cuadro 1; Figura 26**).

Cuadro 1

Estadísticos básicos de la biomasa zooplanctónica para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones durante julio de 2017.

Puertos	N	Mínimo	Máximo	Promedio	Sd	CV(%)
Arica	6	131	253	199	41,84	0,21
Iquique	6	115	689	282	225,63	0,80
Mejillones	5	108	575	277	180,42	0,65

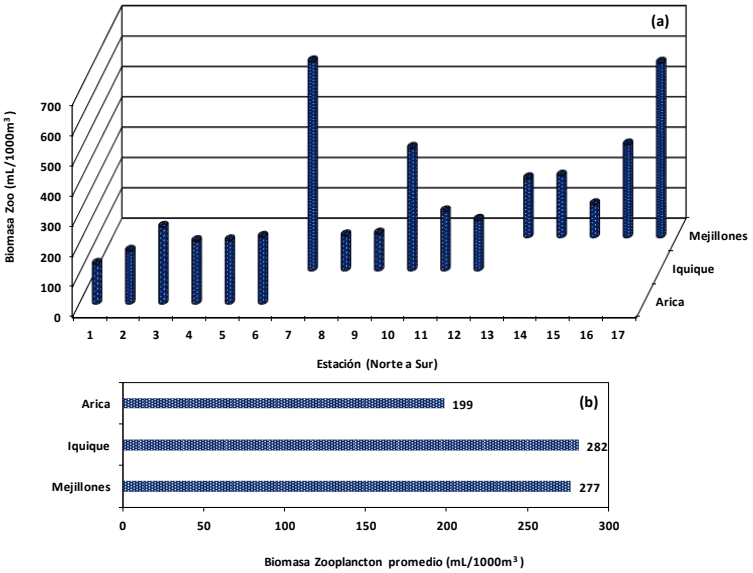
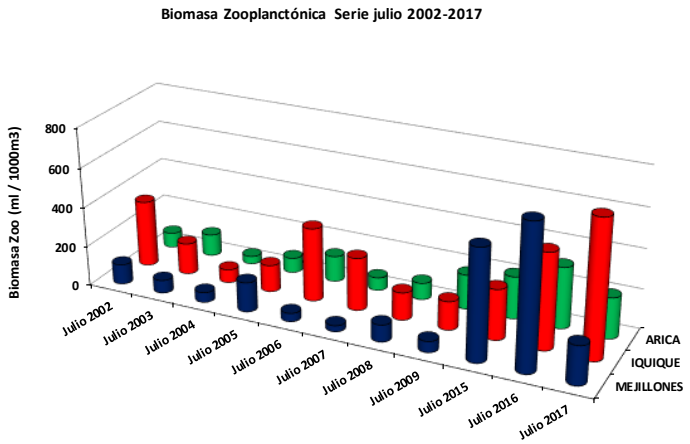


Figura 26. Distribución y abundancia de la biomasa zooplanctónica por estación (a) y abundancia promedio por puerto (b). Julio 2017.

Con respecto al mes de junio de 2017, las tres localidades muestran una disminución en sus valores promedio de producción secundaria de 25%, 21% para los puertos de Arica e Iquique y de 5% en punta Angamos (**Figura 27**). En relación a julio de 2016, se aprecia una mayor disminución en las biomasas promedio de 52%, 31 y 36% para las respectivas localidades, lo que se condice y se considera normal para la época de año.

En términos comparativos y para la serie histórica analizada, julio 2002-2017, las biomasas estimadas frente a las localidades de Arica y punta Angamos, muestran un decremento en sus valores de producción secundaria con respecto a julio de 2016, de 33% y 73%, respectivamente, exhibiendo el puerto de Iquique un incremento de 43%. No obstante lo anterior, la biomasa promedio de la zona obtenida en julio de 2017, se constituye en el segundo registro cuantitativamente más importante de la serie analizada. En general, la condición del alimento, no ha resultado ser una limitante para la anchoveta, apreciándose una comunidad dominada principalmente por organismos del mesozooplancton: copépodos y decápodos principalmente (**Figuras 27 y 28**).



	Julio 2002	Julio 2003	Julio 2004	Julio 2005	Julio 2006	Julio 2007	Julio 2008	Julio 2009	Julio 2015	Julio 2016	Julio 2017
MEJILLONES	100	65	50	149	42	30	85	55	557	721	194
IQUIQUE	334	158	67	136	370	266	139	144	254	481	689
ARICA	75	110	39	75	130	65	84	174	213	308	206

Figura 27. Biomasa zooplanctónica frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones para la serie julio 2002 - 2017.

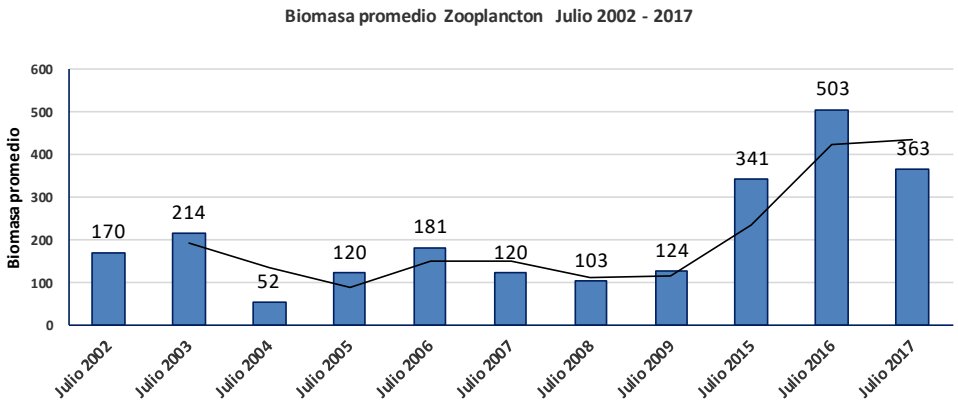


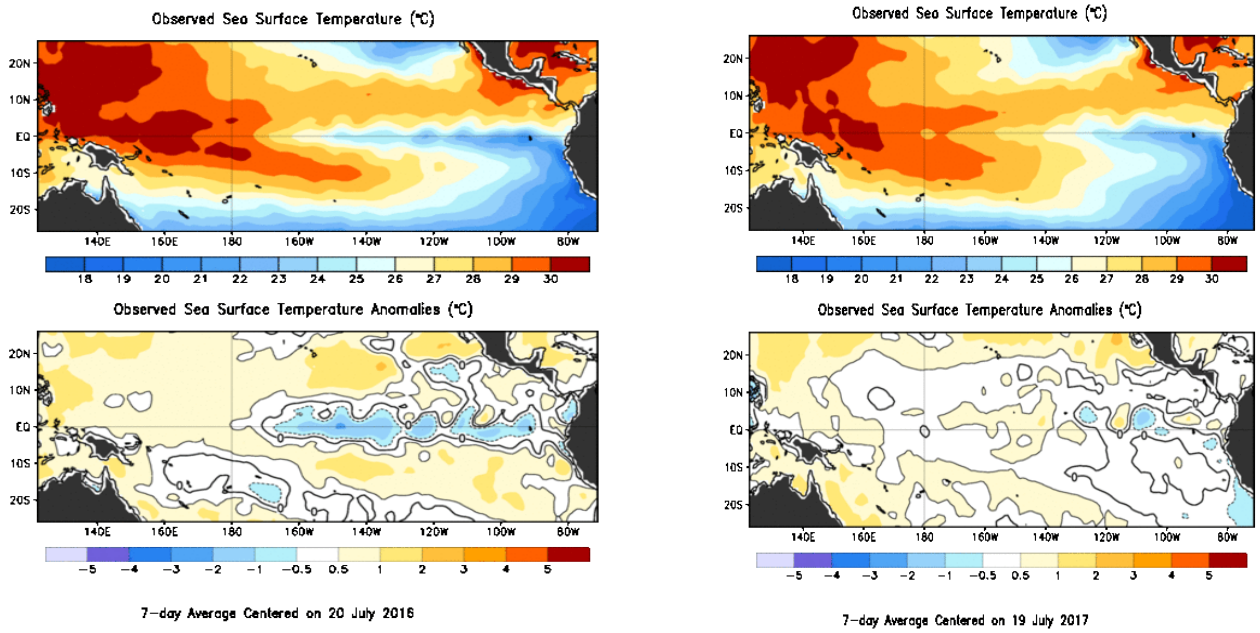
Figura 28. Biomasa zooplanctónica promedio frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones para la serie julio 2002 - 2017.

CONDICIÓN AMBIENTAL REGIONAL DURANTE JULIO 2017

Los indicadores tanto oceánicos como atmosféricos en la mayor parte del O. Pacifico indican en la actualidad una condición neutra incluida la región costera de Ecuador, Perú y norte de Chile.

Si observamos las anomalías en la TSM durante julio del 2016 vemos un amplio predominio de anomalías negativas en la zona centro ecuatorial y en la costa sudamericana (**Figura 29A**), condición bastante diferente a lo que ocurre este año, donde hay un claro predominio de condiciones neutras (**Figura 29B**), mientras que en la costa sudamericana se observan ahora anomalías levemente negativas. La información más reciente indica una intensificación en las anomalías negativas, extendiéndose ahora a la zona centro ecuatorial, en un proceso gradual de normalización de las condiciones del océano luego de un largo periodo cálido.

La mayor parte de los modelos predictivos indican ahora una mantención de condiciones neutras hasta fines de este año.



(A) (B)

Figura 29. Anomalías de la Temperatura superficial del mar para la semana centrada en el día 20 de julio 2016 (A) y el día 19 de julio de 2017 (B). (Datos CPC NOAA).

En la serie de tiempo de las anomalías de la TSM en diferentes zonas del Océano Pacífico se observa con claridad cómo entre julio del 2016 hasta enero del 2017, se presentan a excepción de la costa sudamericana, anomalías negativas ya que a partir de esta fecha predominan condiciones neutras a excepción de la región costera sur oriental, donde se observan condiciones típicas de un evento cálido, las que solo ceden en junio-julio de este año, presentándose ahora condiciones neutras (**Figura 30**).

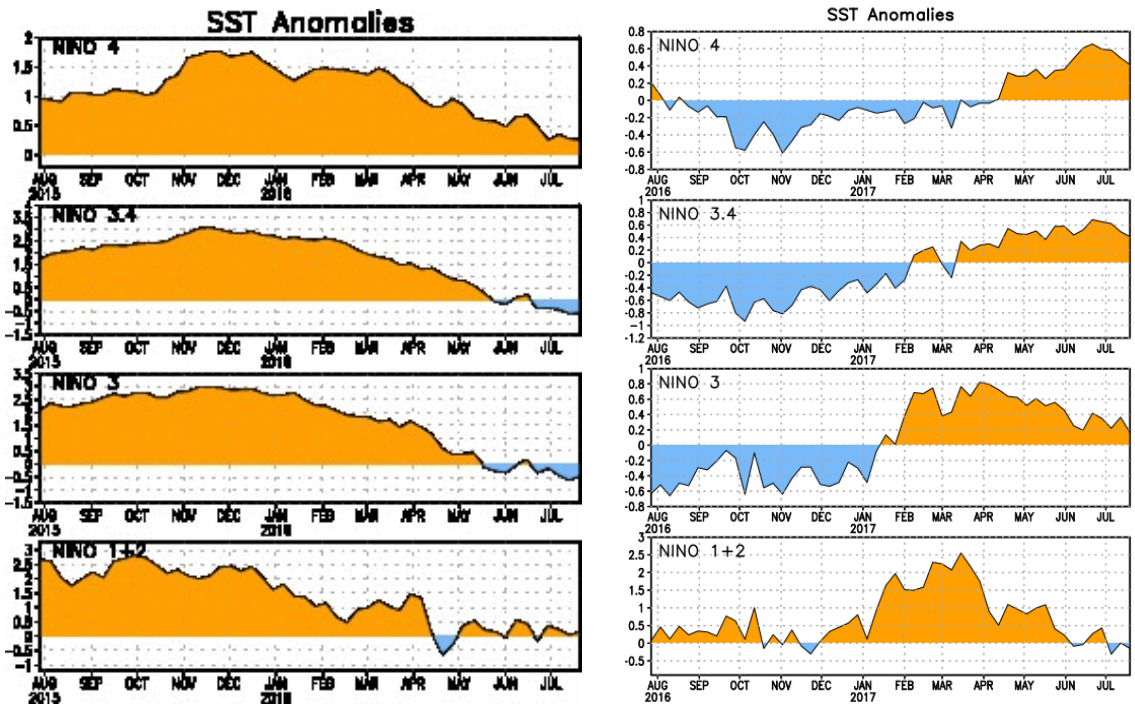


Figura 30. Series temporales de las anomalías de la TSM (°C) para las diferentes regiones Niño en el O. Pacifico. Periodo: agosto 2015 a Julio 2017. Fuente: CPC/NCEP.

Las anomalías en el contenido calórico en el O. Pacifico ecuatorial, muestran qué a partir de enero de este año, las anomalías del Índice calórico se tornan positivas alcanzando en mayo valores de 0,4°C, claramente una condición neutra. Sin embargo, a fines de julio los valores presentan una leve regresión relacionada con la actual condición de inestabilidad (**Figura 31**).

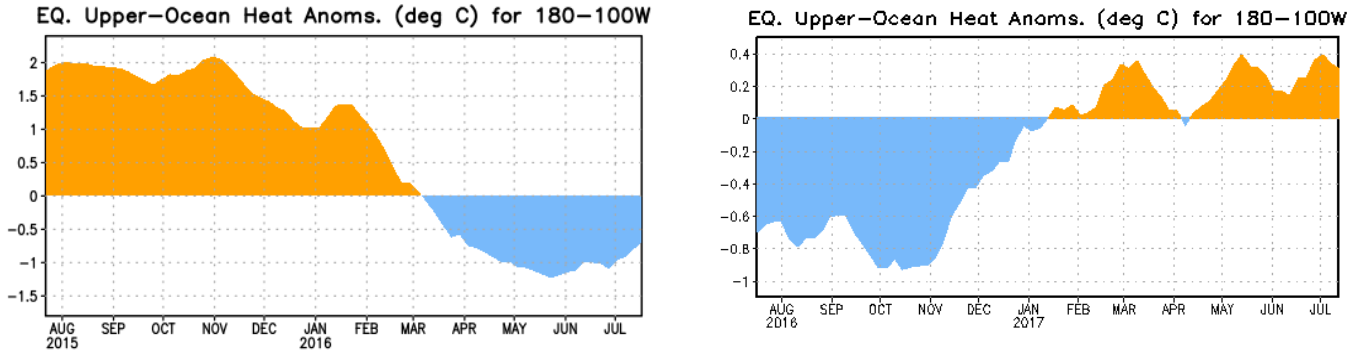


Figura 31. Anomalías en el contenido calórico de la capa superficial del Océano Pacifico ecuatorial (en ° Celsius). agosto 2015 a Julio 2016 y agosto 2016 a Julio 2017.

Por otra parte, el Índice de Oscilación del sur, (IOS) se presenta altamente variable pero dentro de rangos neutros, sin indicar por ahora una tendencia clara. El último valor para fines de julio es + 8,1 (**Figura 32**).

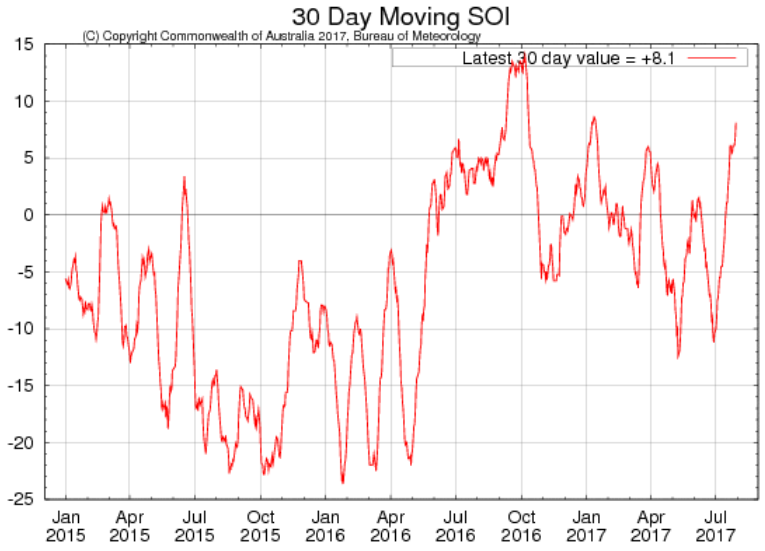
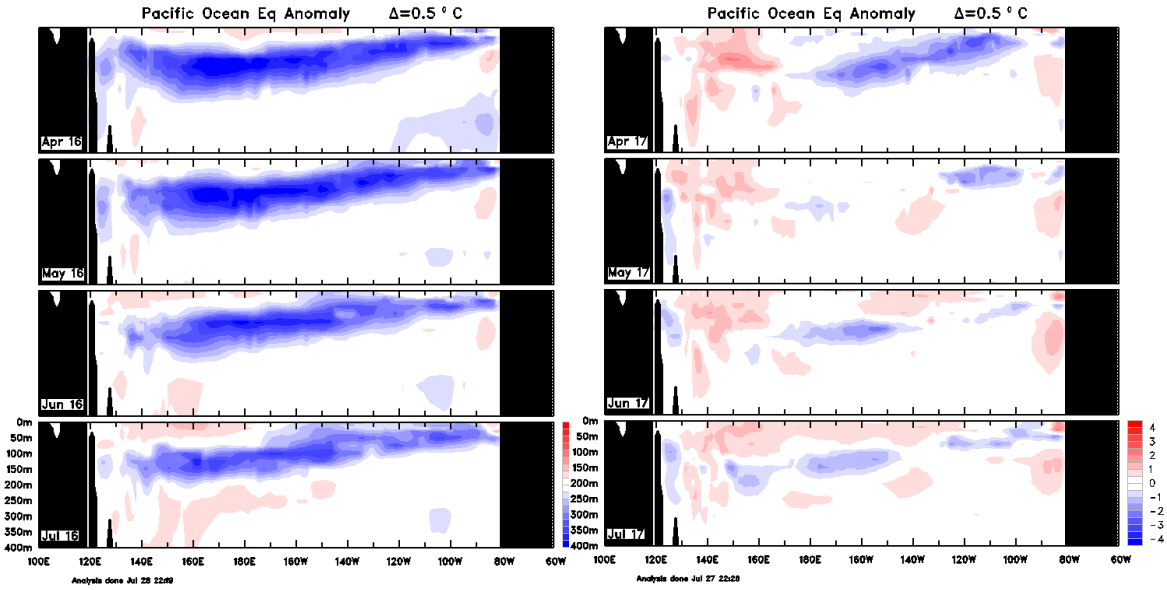


Figura 32. **Índice de Oscilación del Sur (IOS) enero 2015 a julio 2017. Fuente: Bureau of Meteorology Australian Government.**

En la **Figura 33**, se presentan las anomalías de la temperatura sub-superficial del mar en el O. Pacifico centro ecuatorial, para los meses de abril, a julio del 2016 (A) y para abril a julio de 2017 (B), donde se observa que este año es diferente respecto a lo que ocurre en la zona ecuatorial a nivel subsuperficial el año 2016. La capa de agua subsuperficial que presentaba anomalías térmicas negativas en 2016, este año la condición es neutra, con un leve calentamiento en los primeros 100 metros en especial en el borde oriental.



(A) **(B)**

Figura 33. **Anomalías de la Temperatura subsuperficial del mar en el O. Pacifico centro ecuatorial para A) abril a julio 2016 y B) abril a julio 2017. Fuente: Bureau of Meteorology Australian Government.**

El Bureau de Meteorología de Australia (Enso Wrap-Up, 1 de agosto 2017) sostiene que continúa desarrollándose una condición neutra con una leve intensificación de condiciones cálidas. El BMA señala que todos los modelos climáticos analizados indican una condición neutra desde ahora hasta fines de año.

Según el IRI (ENSO Quick Look de 16 Julio del 2017), la condición actual es típica de una condición neutra, que se prolongaría durante los próximos meses en toda la cuenca del O. Pacifico. Las probabilidades derivadas del análisis de 25 modelos que conforman la pluma del IRI/PC (**Figura 34**), indican en promedio el desarrollo de condiciones neutras, levemente más cálidas hasta marzo del 2018.

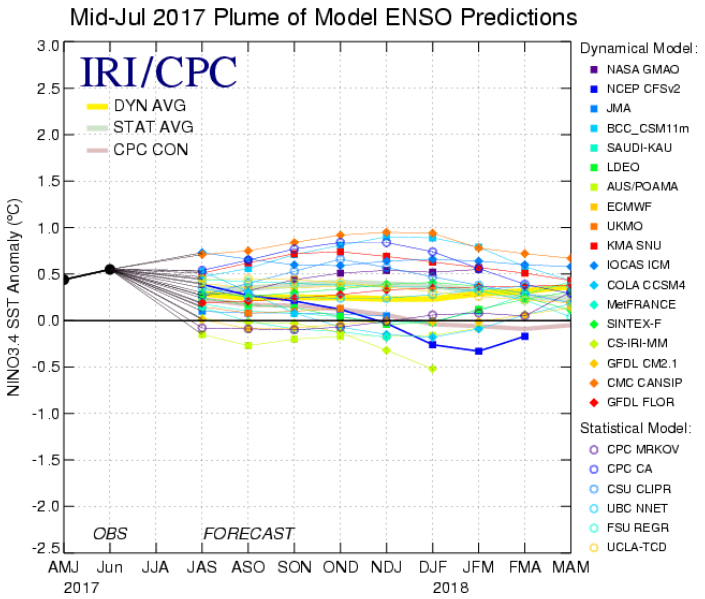


Figura 34. Gráfico que muestran diferentes pronósticos dinámicos y estadísticos de la TSM en la región Niño 3.4 para nueve periodos de tres meses. Abril mayo junio 2017 a marzo abril mayo 2018. (Fuente: IRI, ENSO Quick Look, July 19, 2017)

Según el Boletín del CIIFEN de 21 de julio 2017, las actuales condiciones en el O. Pacifico tropical sugieren también condiciones neutras y una incipiente respuesta atmosférica a dicha condición, aunque señala que a fines de julio se observa una leve relajación en este proceso.

De todos los modelos el POAMA (modelo australiano) que se presenta en la **Figura 35** es el que más se acerca a lo que se espera ocurra en especial en el hemisferio sur, es decir, una mantención de condiciones neutras a partir de agosto - noviembre del 2017 en la zona 3.4, con efectos similares en la zona 1+2 Niño.

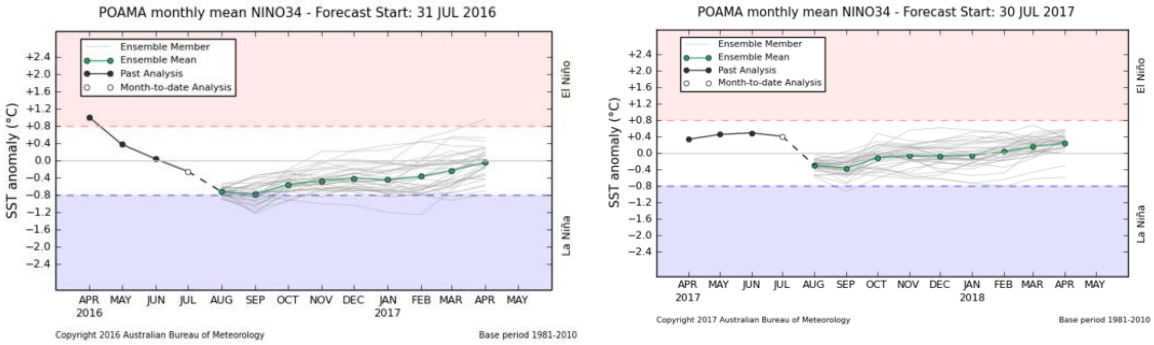


Figura 35. **Gráfico que muestran el pronóstico elaborado por el Bureau of Meteorology de Australia (POAMA) para la región Niño 3-4, para el periodo marzo 2016 a mayo 2018 de la evolución de las anomalías de la TSM (Fuente: Boletín del 1 de agosto 2017).**

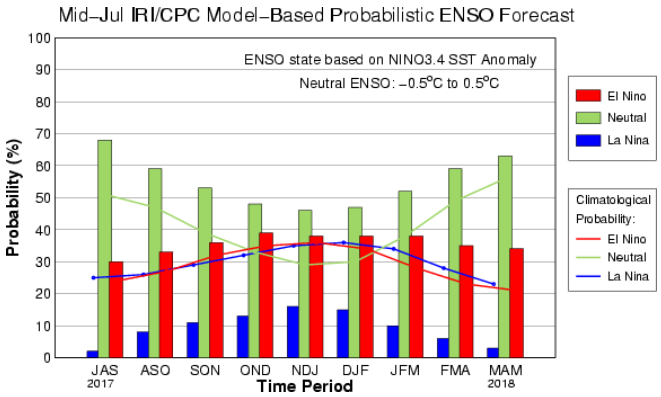


Figura 36. **Pronósticos probabilísticos de consenso del CPC/IRI para el periodo julio-sept 2017 a marzo-mayo 2018. (Fuente IRI/19/7/17).**

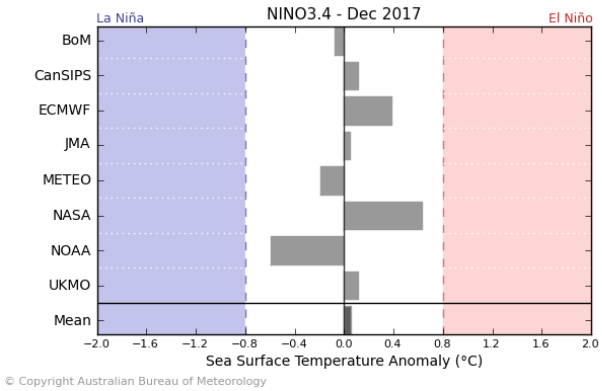


Figura 37. **Estimaciones de las anomalías de la TSM en la región Niño $_{3.4}$ por diferentes modelos para diciembre de 2017.**

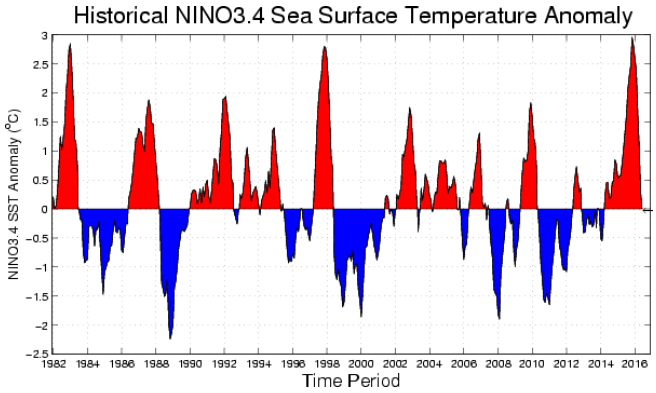


Figura 38. Anomalías de la TSM en la región Niño 3.4 desde 1982 a la fecha. Fuente: IRI Enso Forecast 21/7/17.

La evolución de los vientos alisios durante julio indica condiciones promedio para la época en todo el O. Pacifico centro ecuatorial, con anomalías levemente positivas en el borde oriental del O. Pacifico norte.

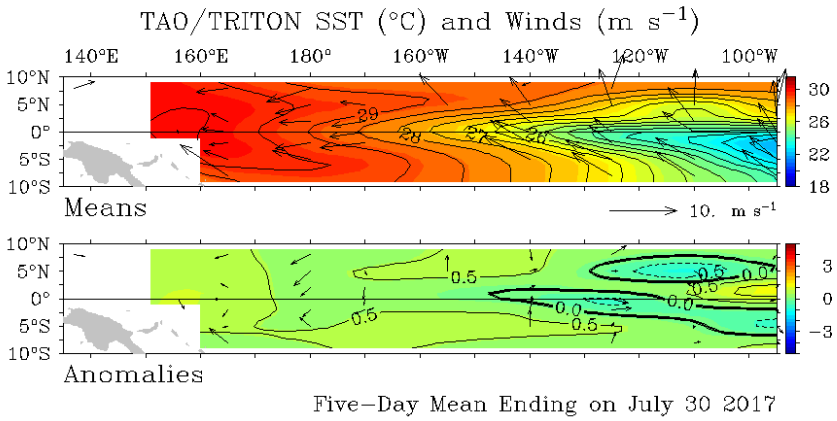


Figura 39. Vientos y Anomalías en su intensidad en la región Niño $_{3.4}$ para julio 30 de 2017. Fuente: TAO/TRITON.

PERSPECTIVAS DE LAS CONDICIONES DE PESCA DE ANCHOVETA PARA AGOSTO 2017

Las perspectivas de las condiciones de pesca para **agosto de 2017**, se basa en los antecedentes disponibles al mes de julio de 2017, los cuales consideran aspectos biológicos, pesqueros y oceanográficos que se resumen en lo siguiente:

- El último índice de reclutamiento de la anchoveta en la XV, I y II Región del crucero acústico realizado por IFOP en diciembre de 2016, en términos de biomasa, se situó dentro del promedio, respecto de la serie histórica más reciente (2007-2015), alcanzando una biomasa total de 334 mil t, de la cual el 86% representó a la fracción juvenil. La abundancia estimada correspondió al valor más alto de la serie.

- El período octubre 2016 – marzo 2017 se caracterizó por presentar una importante presencia de reclutas respecto a lo registrado históricamente en la zona norte de Chile, disminuyendo significativamente en abril, evidenciado en base a las observaciones que efectuó la flota pesquera y al monitoreo periódico realizado por CIAM. Este proceso de ingreso de nuevas cohortes a la pesquería, generó una importante reposición de la biomasa del stock de anchoveta, lo que se reflejó en las capturas de febrero-mayo de 2017.

- En la primera quincena de mayo de 2017, se mantuvo la disminución de los tamaños. Sin embargo, en la segunda quincena de mayo se acopló una nueva cohorte a la pesquería de anchovetas de 6,5 a 7,0 cm que se presentó en áreas costeras y específicas en una extensión comprendida de Caleta Vitor hasta el norte de Tocopilla. Esta condición biológica estuvo asociada a una importante entrada a la zona costera de agregaciones de jurel que se mantuvieron dentro de las 50 mn de la costa desde Mejillones hasta Iquique. Ambas situaciones gatillaron la decisión de las compañías pesqueras de la zona norte a la detención voluntaria de la flota industrial del 10 de mayo al 12 de junio de 2017 de acuerdo al compromiso implícito con la sustentabilidad.

- La composición por tamaño de la anchoveta en julio de 2017 presentó una estructura unimodal ubicada en los 13,5 cm de longitud total. La presencia de cardúmenes mixtos se registró principalmente en zonas muy costeras circunscritas a la XV Región.

- De abril a junio de 2017 el proceso reproductivo de la anchoveta presentó una baja intensidad, correspondiendo al período de reposo relativo del desove, comportamiento que indica una mayor extensión respecto a la información histórica en la zona norte de Chile.

-

- En la segunda quincena de julio de 2017 se detectó el comienzo de la actividad reproductiva con un lento avance del proceso, con un importante desfase en el inicio del máximo desove, evidenciándose un largo período de reposo relativo.

- Las anomalías del contenido calórico reportado para las aguas del océano Pacífico indicaron una atenuación de los registros positivos desde la segunda quincena de marzo de 2016 hacia valores negativos hasta la primera quincena de enero, iniciándose un cambio de condición en febrero-a primera quincena de julio de 2017 hacia valores levemente positivos. A fines de julio se observó un cambio a valores negativos, condición que se asocia a limitadas condiciones de pesca para el recurso anchoveta.

- Los resultados del crucero bio-oceanográfico CIAM – UNAP, realizado entre el 24 y 28 de abril 2017, señalaron la intrusión de agua subtropical superficial desde el norte y mar afuera, la cual se asocia a temperaturas superiores a los 20°C y salinidades mayores a 35 ups que alcanzan hasta las 20 mn. Por otra parte, desde Iquique al sur, se observó la presencia de aguas sub-antárticas y ecuatoriales sub-superficiales, propicias para el recurso anchoveta y jurel.

El Comité Multisectorial ENFEN del Perú, a fines de enero 2017, emitió un comunicado oficial indicando la presencia de un evento "El Niño costero" débil en el verano 2017 en concordancia con el aumento en enero de las anomalías de la TSM en la región Niño 1+2 (+1,6°C) y +4°C en talara y Paita, disminuyendo en abril y mayo a +1°C. Por otra parte, el CIIFEN (Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno El Niño) informó que en abril disminuyeron las condiciones cálidas en la zona oriental del Océano Pacífico, indicando que en la zona norte de Perú las anomalías variaron de +4°C a +2°C. A fines de julio la anomalía de la TSM en la región Niño 1+2 registró un valor de 0,0°C.

Las condiciones oceanográficas en junio-julio se mantienen con niveles cercanos a la neutralidad y con baja probabilidad de que se genere un nuevo episodio cálido. Sin embargo, puede observarse que el Índice de Oscilación del sur (**IOS**) se presenta altamente variable pero dentro de rangos neutros, sin indicar por ahora una tendencia clara. El último valor para fines de julio es + 8,1.

De octubre a diciembre de 2016 se observó un aumento paulatino de especímenes juveniles acorde a la intensificación del proceso de reclutamiento principalmente en la zona de Arica, preferentemente dentro de las tres primeras millas náuticas de costa. En enero 2017 continuó el proceso de reclutamiento, estableciéndose una veda biológica que finalizó el 31 de enero de 2017. Posteriormente, en febrero se inició la operación de pesca en zonas muy costeras, evidenciándose un paulatino aumento de los tamaños modales de la anchoveta, estableciéndose nuevos períodos de veda para la XV y I Región del 26 de febrero al 02 de marzo, 9 al 15 de marzo y en la XV Región del 18 al 24 de marzo. En abril no hubo restricción a la operación de pesca. En mayo-junio la flota pesquera industrial determinó una detención voluntaria del 10 de mayo al 26 de junio.

En julio se registraron limitadas condiciones de pesca, observándose agregaciones dispersas de anchoveta, lo que se relaciona con un lento restablecimiento de las condiciones ambientales, lo que ha influido en el normal proceso de desove, el cual se ha caracterizado por presentar un prolongado reposo, y un evidente retraso de su máximo desove. Este comportamiento también fue reportado en los años

2014 y 2015 donde se evidenció un desfase importante del desove.

Considerando los antecedentes expuestos, se vislumbra que durante la segunda quincena de agosto y primera de septiembre se produzca el desove masivo de la anchoveta, proceso que se caracteriza por una importante concentración de cardúmenes en las principales zonas de desove.

Las oportunidades de pesca para agosto serán limitadas, en concordancia a las actuales condiciones ambientales y al comportamiento biológico de anchoveta, que mantienen al recurso formando agregaciones dispersas y con limitada biomasa, lo cual es de bajo interés pesquero. Este efecto podría exigir un mayor esfuerzo pesquero (> número de horas de navegación) para lograr resultados de captura de baja magnitud por lance.

ASPECTOS JURÍDICOS Y ADMINISTRATIVOS

Res. Ex. N° 2445-2017. Subpesca.

Establece nómina naves pesqueras seleccionadas para aceptar observadores científicos durante agosto. Pelágicos Zona Norte.

EMPRESA	EMBARCACIÓN	PERÍODO
Corpesca S.A.	Audaz	01/08/2017-15/08/2017
Corpesca S.A.	Marlín	01/08/2017-15/08/2017
Corpesca S.A.	Huracán	01/08/2017-15/08/2017
Corpesca S.A.	Guallatire	01/08/2017-15/08/2017
Corpesca S.A.	Trueno I	16/08/2017-31/08/2017
Corpesca S.A.	Corpesca 2	16/08/2017-31/08/2017
Corpesca S.A.	Intrépido	16/08/2017-31/08/2017
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	Atacama V	16/08/2017-31/08/2017
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	Costa Grande 1	01/08/2017-15/08/2017
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	Atacama IV	16/08/2017-31/08/2017

R. M. Ex. N° 117/2017. Subpesca.

Rectifica R.M. Ex. 119-2015 y 116-2016 que incorpora valor del Impuesto Específico del Art. 43 ter de la LGPA.

D. Ex. N° 502. Subpesca.

Modifica D. Ex. N° 900 de 2016, del Minecom que estableció cuotas globales anuales de captura para las Unidades de Pesquerías de Pequeños Pelágicos, reemplazando la tabla de Art. 2 indicada para los recursos anchoveta y sardina española en la Unidad de Pesquería de la XV, I y II Región y la del Art. 3 para la anchoveta de la Unidad de Pesquería de la III y IV Región.

R. M. Ex. N° 130/2017. Subpesca.

Rectifica R.M. Ex. 117-2017 que informa el valor del Impuesto Específico del Art. 43 ter de la LGPA, años 2015 y 2016.

Informe Técnico DAS N° 012-2017. Impuesto Específico (publicado en la web de la Subpesca el 12 de julio 2017).

R. M. Ex. N° 131/2017. Subpesca.

Informa valor del Impuesto Específico del Art. 43 ter de la LGPA, año 2017.

Informe Técnico DAS N° 013-2017. Rectifica Impuesto Específico (publicado en la web de la Subpesca el 24 de julio 2017).

Res. Ex. N° 2436-2017. Subpesca.

Modifica Res. Ex. N° 3765-2016. Establece distribución de las fracciones artesanales de anchoveta y sardina española XV-II Región. Por región, año 2017.

Res. Ex. N° 2461-2017. Subpesca.

Rectifica Res. Ex. N° 2407-2017. Autoriza cesión de anchoveta XV-II Región en el sentido de incorporar a las embarcaciones artesanales Arkhos III y Don Ubaldo H. Q.

R.M. Ex. N° 134/2017. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

Amplía plazo establecido en la RM Ex. N° 96 2017, del Minecom para la postulación al concurso público para la integración de los CCT pesqueros contemplados en la LGPA y fija fecha de resultados.