Centro de Investigación
Aplicada del Mar

INFORME MENSUAL - ENERO 2016
CONDICIÓN BIOLÓGICO PESQUERA Y AMBIENTAL DE LAS REGIONES XV, I Y II

FEBRERO - 2016

Resumen Ejecutivo

El análisis de la información muestra que continúa la presencia del evento "El Niño" intenso cuyo mayor impacto ha ocurrido en el Océano Pacifico norte y en la costa sudamericana en especial en Ecuador y Norte de Perú, con un efecto atenuado en la costa norte de Chile. La baja disponibilidad y accesibilidad de anchoveta en la región norte, es resultado de esta condición Niño, a saber termoclina bajo los 50 m de profundidad y límite superior de la ZMO ubicado entre 50 y 100 m de profundidad, condición que hasta ahora se manifiesta en cambios en la distribución de recursos pelágicos y la presencia de algunas especies foráneas asociadas a masas de aguas subtropicales.

Durante enero prácticamente no hubo capturas por detención voluntaria de la flota pesquera pelágica en la I y II Región y por el establecimiento de veda biológica de anchoveta en la XV Región del 16 de diciembre de 2015 al 31 de enero de 2016 con el fin de proteger el proceso de reclutamiento.

Las variables oceanográficas revelaron el dominio del **ASS** tanto en Arica como en Iquique, la cual ingresó desde la región oceánica al menos hasta las 3 mn de la costa, y se extendió hasta los 50 m de profundidad en la componente vertical. No obstante, el Transporte de Ekman (TEk) en el periodo entre el 8 y 15 de enero, indicó la ocurrencia de surgencia en Arica e Iquique, con valores que revelan procesos de alta intensidad (>1.000 m^3/s/km). La influencia de dichos eventos, dados los valores de densidad, salinidad y oxígeno, fue más evidente en Iquique, aunque muy restringida a 1 mn de la costa. Esta condición pudo ser la responsable de los valores de biomasa fitoplanctónica registrados, los cuales fueron menores que en Arica, donde probablemente una condición de mayor estabilidad resultó en un mayor crecimiento y proliferación de este grupo. Sin embargo, dada la magnitud de la máxima concentración (>100 µg Cl-a/L), probablemente se trató de una discoloración o marea roja generada por dinoflagelados, los cuales se ven favorecidos en un escenario cálido, de baja turbulencia y baja concentración de nutrientes.

En términos comparativos, las biomasas zooplanctónicas estimadas frente a los puertos de Arica e Iquique, muestran una situación diferente. Es así, como Arica exhibe con respecto a enero de 2015, un incremento de 15,4%, situándose como el cuarto registro más importante de la serie enero 2002-2016. Por su parte, Iquique presenta un decremento de 32,5%, siendo este el tercer registro más relevante de la serie analizada. Esta información de la estimación de la producción secundaria, señala que durante la semana de muestreo la condición de alimento en el plancton no resulta ser una limitante para la anchoveta, y concuerda con las condiciones ambientales imperantes durante el mes.

En enero de 2016, la distribución geográfica de los huevos de anchoveta en el área de estudio, señala que éstos se localizaron en todas las transectas realizadas y longitudinalmente exhibieron una cobertura máxima (5 mn). No obstante, la amplia cobertura espacial del desove, los huevos se concentraron en la línea de estaciones de 1 mn (74%), presentando las abundancias una clara tendencia incremental hacia el sur de la zona prospectada. Se verificó la presencia de 29.927 huevos y

1.011 larvas, señalando una situación característica de actividad reproductiva a lo largo de la extensión latitudinal comprendida entre Arica e Iquique (20°12´S).

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida en enero de 2016, respecto a la reportada en diciembre de 2015, muestra que la abundancia de esta especie analizada en términos de la densidad promedio por estaciones totales, presenta una situación distinta para ambas fases de desarrollo. Es así como la fase de huevos, exhibe con respecto al mes anterior, un porcentaje de cambio de 180%, siendo éste, el quinto registro cuantitativamente más importante de la serie analizada. Por su parte el estadio de larva muestra un porcentaje de cambio de -50% con respecto al mes de diciembre de 2015, constituyéndose en el quinto registro más bajo de la serie octubre 2014 - enero 2016. Las densidades promedio por estaciones positivas, utilizadas como un índice de la intensidad y/o concentración del desove, muestran con respecto al mes de diciembre de 2015, un incremento importante en el estadio de huevos de 147%, presentando las larvas una disminución de 55%.

Los resultados expresados en la serie Octubre 2014 - Enero 2016, reflejan que el periodo de desove ha sido permanente durante el año 2015 e inicios del 2016, con una menor intensidad en el mes de abril, para incrementarse progresivamente desde agosto hasta diciembre del presente año.

Señalado lo anterior, se espera que durante febrero se mantengan reducidas las posibilidades para desarrollar la actividad pesquera en forma habitual, debido a los marcados cambios de las condiciones oceanográficas desde mediados de noviembre de 2015 a la fecha, caracterizados por el avance de masas de aguas cálidas subtropicales hacia áreas costeras, y a la intensificación del proceso de reclutamiento de la anchoveta con una importante presencia de juveniles en la zona de operación.

INFORME MENSUAL N°7

CONDICIÓN BIOLÓGICO PESQUERA Y AMBIENTAL EN LA XV, I Y II REGIÓN
ENERO 2016

DESEMBARQUE DE LA PESQUERÍA PELÁGICA

En enero el desembarque total fue de 36 t (**Tabla 1**), donde la anchoveta contribuyó con un 72%. Cabe mencionar que durante enero solo una nave industrial de Iquique presentó captura.

El desembarque acumulado anual alcanzó a 36 t, contribuyendo la anchoveta con un 72% (**Tabla 1 y Figura 1**).

Tabla 1. Desembarque mensual y acumulado a enero de 2016.

RECURSO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ANCHOVETA	26												26
JUREL													0
SARDINA													0
CABALLA													0
OTROS	10												10
TOTAL	**36**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**36**

Fuente: Registros CIAM

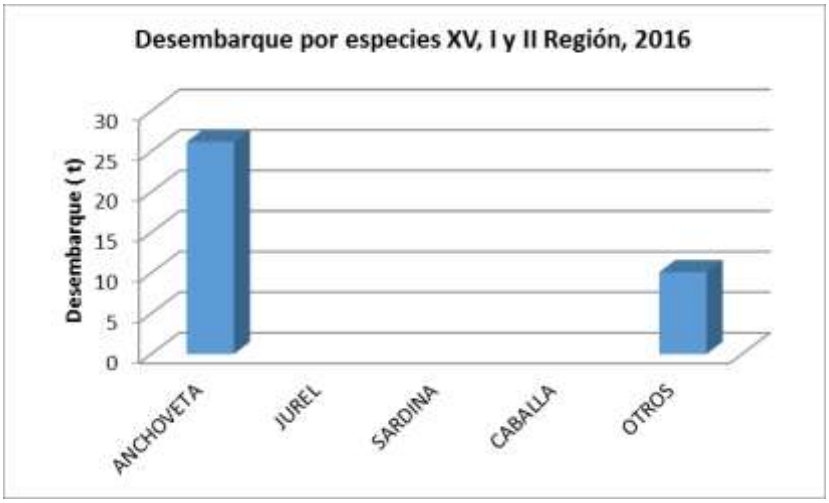


Figura 1. Desembarques por recurso en la XV, I y II Región, enero de 2016.

ANTECEDENTES BIOLÓGICO-PESQUEROS DE LOS RECURSOS PELÁGICOS

ANCHOVETA - *Engraulis ringens*

Debido a la baja captura no se realizó muestreo biológico-pesquero. La Subsecretaría de Pesca y Acuicultura según D. Ex. N° 1103/dic2015 estableció veda biológica para la anchoveta en el área marítima de la XV Región para proteger la fracción de juveniles de anchoveta del 16 de diciembre 2015 al 31 de enero 2016.

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

En enero de 2016, la distribución geográfica de los huevos de anchoveta en el área de estudio, señala que estos se localizaron en todas las transectas y longitudinalmente exhibieron una cobertura máxima (5 mn). No obstante, la amplia cobertura espacial del desove, estos se concentraron en la línea de estaciones de 1 mn (74%), presentando las abundancias una clara tendencia incremental hacia el sur de la zona de operación de la flota industrial (**Tabla 2**).

Se verificó la presencia de 29.927 huevos y 1.011 larvas, señalando una situación característica de actividad reproductiva a lo largo de la extensión latitudinal comprendida entre Arica e Iquique (20°12´S).

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida en enero de 2016, respecto a la reportada en diciembre de 2015, muestra que la abundancia de esta especie analizada en términos de la densidad promedio por estaciones totales, presenta una situación distinta para ambas fases de desarrollo. Es así como la fase de huevos, exhibe con respecto al mes anterior, un porcentaje de cambio de 180%, siendo éste, el quinto registro cuantitativamente más importante de la serie analizada. Por su parte el estadio de larva muestra un porcentaje de cambio de -50% con respecto al mes de diciembre de 2015, constituyéndose en el quinto registro más bajo de la serie octubre 2014 - enero 2016.

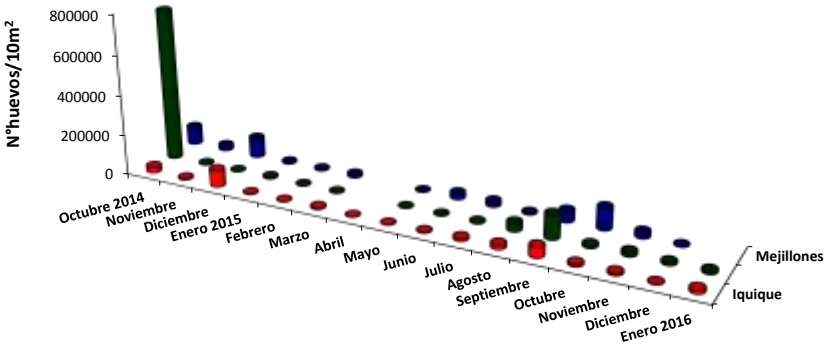
Las densidades promedio por estaciones positivas, utilizadas como un índice de la intensidad y/o concentración del desove, muestran con respecto al mes de diciembre de 2015, un incremento importante en el estadio de huevos de 147%, presentando las larvas una disminución de 55%.

Los resultados expresados en la serie octubre 2014 - enero 2016, reflejan que el periodo de desove ha sido permanente durante el año 2015 e inicios del 2016, con una menor intensidad en el mes de abril, para incrementarse progresivamente desde agosto hasta diciembre del presente año (**Figura 7**).

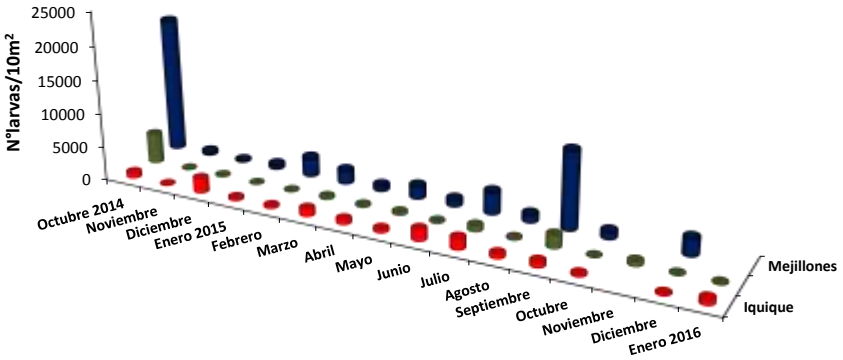
Tabla 2. Distribución y abundancia de huevos y larvas de *E. ringens*, para las zonas de Arica, Iquique y Mejillones. Serie CIAM octubre 2014 - enero 2016.

Huevos (N°/10m^2)	Arica	Iquique	Mejillones
Octubre 2014	751.133	28.525	86.650
Noviembre	2.757	4.978	23.184
Diciembre	1.371	84.046	96.895
Enero 2015	5.836	1.878	6.174
Febrero	1.539	1.361	5.313
Marzo	1.272	7.196	13.863
Abril	-	48	-
Mayo	256	514	1.196
Junio	1.468	2.892	27.966
Julio	3.858	12.672	24.428
Agosto	40.217	21.146	4.729
Septiembre	121.320	52.541	54.158
Octubre	12.254	10.629	109.767
Noviembre	18.543	10.750	28.044
Diciembre	10.569	2.536	2.019
Enero 2016	**12.305**	**17.621**	**S/M**

Larvas (N°/10m^2)	Arica	Iquique	Mejillones
Octubre 2014	4.390	798	19.652
Noviembre	69	67	470
Diciembre	151	2.147	160
Enero 2015	54	379	633
Febrero	100	332	2.780
Marzo	356	1.099	1.951
Abril	249	713	775
Mayo	392	515	1.869
Junio	216	1.725	996
Julio	828	1.684	3.304
Agosto	209	663	1.142
Septiembre	1.955	846	11.630
Octubre	44	322	1.047
Noviembre	668	-	-
Diciembre	95	194	2.575
Enero 2016	**135**	**876**	**S/M**



	Octubre 2014	Noviembre	Diciembre	Enero 2015	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero 2016
Iquique	28525	4978	84046	1878	1361	7196	48	514	2892	12672	21146	52541	10629	10750	2536	17621
Arica	751133	2757	1371	5836	1539	1272		256	1468	3858	40217	121320	12254	18543	10569	12305
Mejillones	86650	23184	96895	6174	5313	13863		1196	27966	24428	4729	54158	109767	28044	2019	



	Octubre 2014	Noviembre	Diciembre	Enero 2015	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero 2016
Iquique	798	67	2147	379	332	1099	713	515	1725	1684	663	846	322		194	876
Arica	4390	69	151	54	100	356	249	392	216	828	209	1955	44	668	95	135
Mejillones	19652	470	160	633	2780	1951	775	1869	996	3304	1142	11630	1047		2575	

Figura 7. Abundancia de huevos y larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie CIAM Octubre 2014 - Enero 2016.

Tabla 3. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, para la zona norte de Chile. Serie CIAM octubre 2014 - enero 2016.

Huevos	**Número Estaciones Positivas**	**Número de Huevos**	**Densidad Promedio Estaciones Totales**	**Densidad Promedio Estaciones Positivas**	**Constancia o Frecuencia (%)**	**Dominancia Numérica (%)**
Octubre 2014	17	866.309	50.959	50.959	100,0	99,0
Noviembre	16	30.920	1.933	1.933	100,0	94,7
Diciembre	17	182.314	10.724	10.724	100,0	99,2
Enero 2015	17	13.887	817	817	100,0	87,2
Febrero	15	8.213	483	548	88,24	80,01
Marzo	17	22.332	1.314	1.314	100,0	93,54
Abril	1	48	3	48	5,26	2,33
Mayo	10	1.965	116	197	58,8	12,9
Junio	16	32.326	1.902	2.020	94,12	94,75
Julio	17	40.959	2.409	2.409	100,0	65,41
Agosto	17	66.091	3.888	3.888	100,0	87,42
Septiembre	17	228.020	13.413	13.413	100,0	93,71
Octubre	17	132.650	7.803	7.803	100,0	98,36
Noviembre	17	57.337	3.373	3.373	100,0	92,26
Diciembre	15	15.123	890	1.008	88,24	86,93
Enero 2016	**12**	**29.927**	**2.494**	**2.494**	**100,0**	**96,23**
Larvas	**Número Estaciones Positivas**	**Número de Larvas**	**Densidad Promedio Estaciones Totales**	**Densidad Promedio Estaciones Positivas**	**Constancia o Frecuencia (%)**	**Dominancia Numérica (%)**
Octubre 2014	14	28.481	1.461	1.774	82,4	97,8
Noviembre	3	605	38	202	18,8	91,3
Diciembre	8	2.458	145	307	47,1	87,3
Enero 2015	9	1.067	63	119	52,9	67,5
Febrero	9	3.210	189	357	52,94	94,97
Marzo	16	3.404	200	213	94,12	95,43
Abril	15	1.739	92	116	78,95	53,07
Mayo	11	2.776	163	252	64,71	83,59
Junio	14	2.937	173	210	82,35	86,89
Julio	17	5.816	342	342	100,0	78,71
Agosto	10	2.013	118	201	58,8	97,20
Septiembre	13	14.431	849	1.110	76,47	97,39
Octubre	9	1.413	83	157	52,94	100,0
Noviembre	2	668	39	334	11,76	100,0
Diciembre	9	2.864	168	318	52,94	90,86
Enero 2016	**7**	**1.011**	**84**	**144**	**58,33**	**90,03**

ANTECEDENTES BIO-OCEANOGRÁFICOS

1. CONDICIÓN OCEANOGRÁFICA FRENTE A LA COSTA NORTE DE CHILE

1.1 Información satelital

En las figuras 4, 5, 6 y 7 que se presentan a continuación se observa la evolución de tres variables oceanográficas medidas por satélite entre el paralelo 17°LS y 25°LS y entre la costa y el meridiano 79°LW durante el mes de enero.

Temperatura superficial del mar

Los primeros días de enero el rango de temperatura superficial fluctuó entre los 18.2°C y los 23.1°C, encontrándose los valores mínimos asociados a una surgencia en la zona de Mejillones del Sur. Un núcleo de aguas cálidas de más de 22.5°C se ha posicionado frente a Pisagua entre las 20 y 40 millas de la costa.

Una semana más tarde se observa un incremento en las temperaturas mínimas (18.7°C) y el núcleo cálido alcanza ahora un máximo de 24.3°C, situándose más alejado de la costa entre los 72° y 73° W frente a Arica.

La condición a mediados de enero no es muy diferente respecto del núcleo cálido el cual se expande hacia el sur, pero la temperatura mínima observada en esta región es ahora de 19.3°C , lo que estaría indicando una activación del efecto derivado de la condición de “El Niño”.

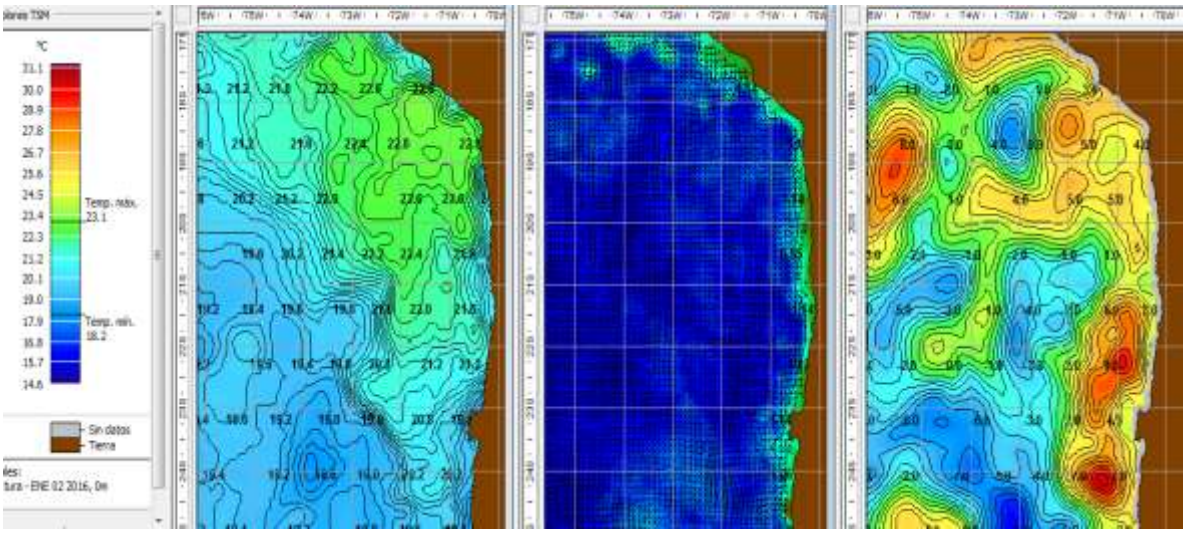


Figura 4. Temperatura superficial del mar, altura dinámica y clorofila a para el día 02 de enero de 2016.

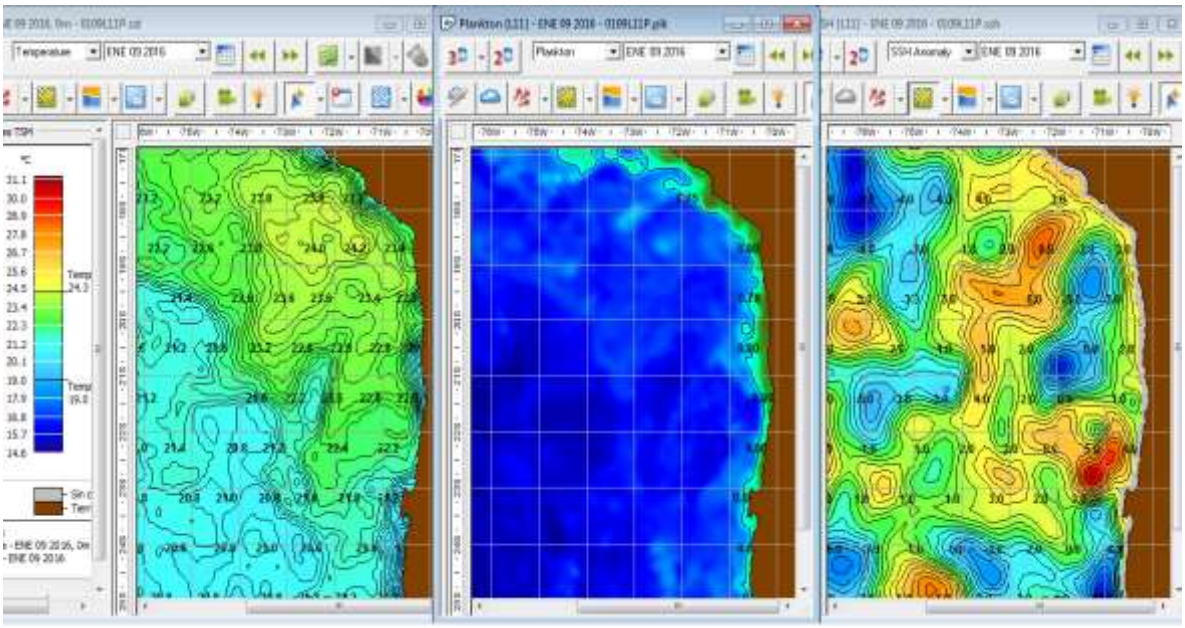


Figura 5. Temperatura superficial del mar, altura dinámica y clorofila a para el día 09 de enero de 2016.

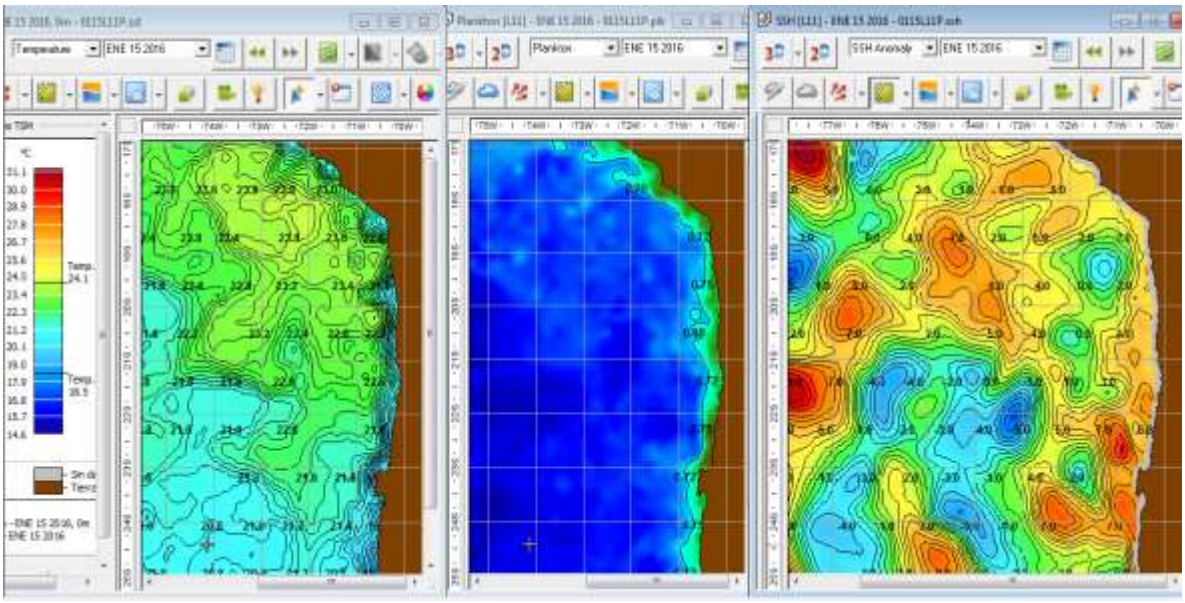


Figura 6. Temperatura superficial del mar, altura dinámica y clorofila a para el día 15 de enero de 2016.

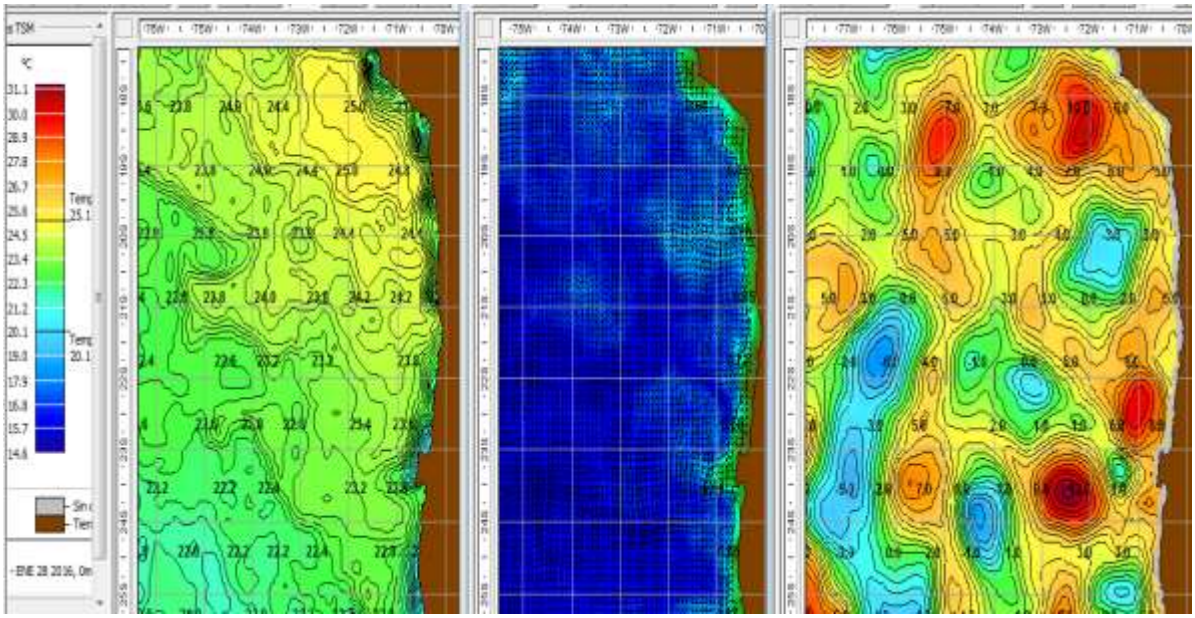


Figura 7. Temperatura superficial del mar, altura dinámica y clorofila a para el día 28 de enero de 2016.

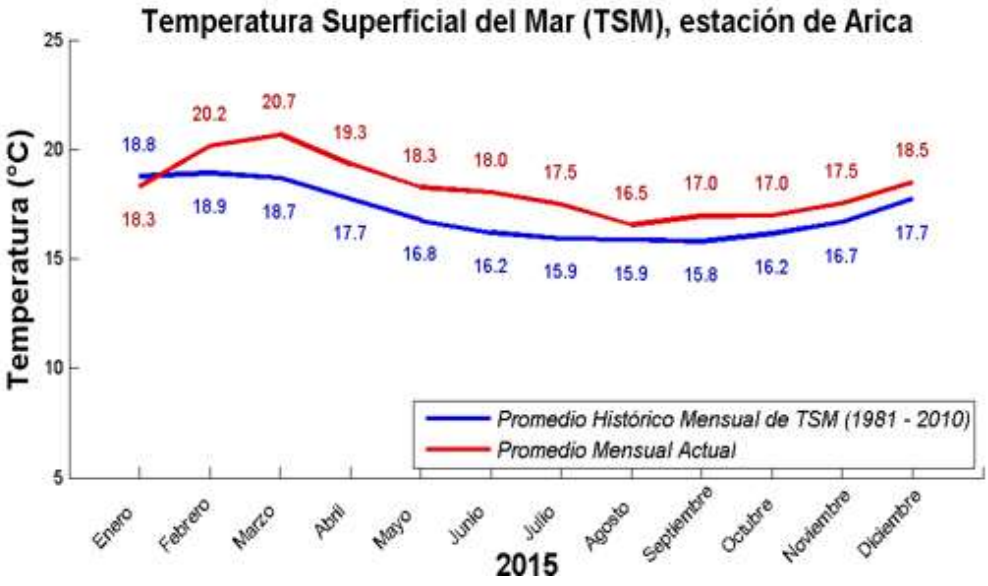
Clorofila a

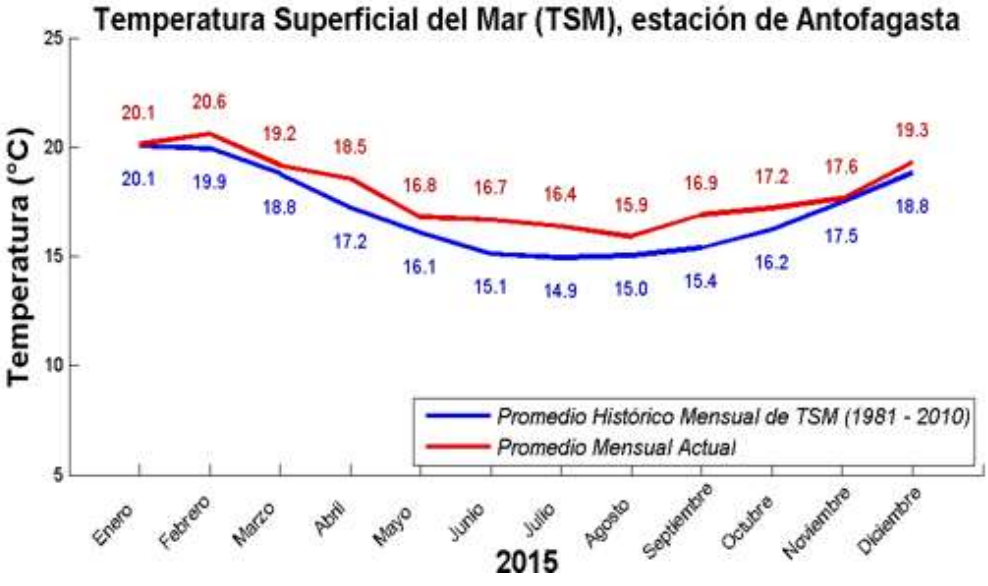
Los primeros días de enero la clorofila presenta valores bajos en una franja cercana a la costa observándose solo un foco de importancia frente a Iquique. Una semana más tarde se observa un incremento en los valores en dicha franja costera con valores superiores a 0.80, lo que se mantiene hasta la última semana de enero, donde la clorofila en la zona costera disminuye sus valores, observándose menor productividad.

Altura dinámica del mar

Este parámetro muestra variabilidad durante el mes de enero. Mientras que en la primera semana predominan en la zona costera anomalías positivas de hasta +10 cm, ya durante la segunda y tercera semana se observó una disminución caracterizada por anomalías positivas menores a +5 cm para finalizar el mes, con focos de anomalías positivas altas en la región sur frente a Mejillones del sur y Punta Angamos de hasta 11 cm.

En síntesis, la condición ambiental en la zona norte de Chile muestra una tendencia similar a la serie histórica con un efecto moderado del evento “El Niño”. Como se observa en las figuras de **TSM** costeras obtenidas en las capitanías de puerto de Arica y Antofagasta, que los registros mensuales durante el año 2015, estarían sobre el promedio histórico.


Temperatura Superficial del Mar (TSM), estación de Arica
Temperatura (°C)
25
20
15
10
5
18.8
20.2
20.7
19.3
18.3
18.0
17.5
16.5
17.0
17.0
17.5
18.5
18.3
18.9
18.7
17.7
16.8
16.2
15.9
15.9
15.8
16.2
16.7
17.7
Promedio Histórico Mensual de TSM (1981 - 2010)
Promedio Mensual Actual
Enero
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Junio
Julio
Agosto
Septiembre
Octubre
Noviembre
Diciembre
2015


Temperatura Superficial del Mar (TSM), estación de Antofagasta
Temperatura (°C)
25
20
15
10
5
20.1
20.6
19.2
18.5
16.8
16.7
16.4
15.9
16.9
17.2
17.6
19.3
20.1
19.9
18.8
17.2
16.1
15.1
14.9
15.0
15.4
16.2
17.5
18.8
Promedio Histórico Mensual de TSM (1981 - 2010)
Promedio Mensual Actual
Enero
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Junio
Julio
Agosto
Septiembre
Octubre
Noviembre
Diciembre
2015

1.2 Condiciones oceanográficas físicas, distribución de la concentración de oxígeno disuelto y biomasa fitoplanctónica (Estacuines Costeras)

Frente al puerto de Arica, la temperatura fluctuó entre 20,4°C y 15,7°C. A nivel superficial se registró el máximo valor (20,4°C) a 1 mn en el sector norte del área, descendiendo levemente hacia las estaciones más alejadas de la costa. En el sector sur las temperaturas se mantuvieron cercanas a 19°C a lo largo de toda la transecta. En la componente vertical, la sección norte mostró temperaturas superiores a 18°C entre la superficie y los 10 m de profundidad. Hacia los estratos más profundos, si bien los valores disminuyeron éstos no bajaron de los 16°C, sin registrarse la isoterma de 15°C. En la sección del sur la distribución vertical de la temperatura fue similar, aunque se observó un leve ascenso de las isotermas a 3 mn de la costa, que generó la restricción del estrato más cálido (>18°C) a los primeros 5 m de profundidad. La salinidad presentó valores extremos de 34,51 ups y 35,16 ups. En superficie se detectó el valor mínimo asociado a un foco localizado a 1 mn en el sector sur del área. Hacia las estaciones más alejadas de la costa, y hacia el norte, las salinidades aumentaron, observándose a 5 mn valores superiores a 35 ups. Las secciones verticales mostraron una columna de agua dominada por salinidades superiores a 35 ups, asociadas a la presencia del Agua Subtropical Superficial (**ASS**), sin embargo, en ambas se registró la presencia del Agua Subantártica (**ASAA**) y la intrusión del Agua Ecuatorial Subsuperificial (**AESS**), evidenciadas por los valores inferiores a 34,9 ups, los que ocuparon el estrato entre la superficie y los 5 m de profundidad, entre 1 y 3 mn de la costa.

La densidad (σ-t) fluctuó entre 25,86 y 24,61. A nivel superficial se registró el valor mínimo (24,61) a 1 mn, incrementándose levemente hacia las estaciones más alejadas de la costa. Si bien estas densidades pueden responder a la presencia del **ASS**, el comportamiento es anómalo al compararlo con la distribución de la temperatura y la salinidad, ya que debería esperarse un gradiente invertido, es decir, una disminución de los valores con el aumento de la distancia de la costa. En la componente vertical se observó un patrón más normal, detectándose el incremento de la densidad hacia los estratos más profundos, con valores entre 25,5 y 25,7 que revelan el dominio del **ASS**.

El oxígeno disuelto mostró valores entre 1,05 y 8,01 mL/L. La distribución en superficie mostró la presencia de un foco de bajos valores (4,04 mL O_2/L) a 1 mn en el sector sur, coincidente con la menor temperatura y salinidad, lo cual sugiere ascenso de aguas subsuperficiales caracterizadas por una mezcla del **ASAA** y **AESS**. Hacia las estaciones más alejadas de la costa los valores se incrementaron, y en el sector norte, donde predominó el **ASS**, se registraron concentraciones superiores a 7,0 mL O_2/L, con el máximo de 8,01 mL O_2/L localizado a 5 mn. La distribución vertical en la transecta del norte mostró un leve ascenso de las oxilíneas en la costa, generando una profundización de la capa bien oxigenada (>4,0 mL O_2/L) hasta los 15 m de profundidad en la estación localizada a 5 mn. Hacia los estratos más profundos predominaron concentraciones inferiores a 3,0 mL O_2/L, sin registrare el límite superior de la **ZMO** (oxilínea de 1,0 mL O_2/L). En la sección del sur, siguiendo el patrón de la temperatura, se registró una disminución del estrato oxigenado (>4,0 mL O_2/L) a nivel de las 3 mn, generado por un ascenso de las isolíneas, y tampoco se observó el límite superior de la **ZMO**.

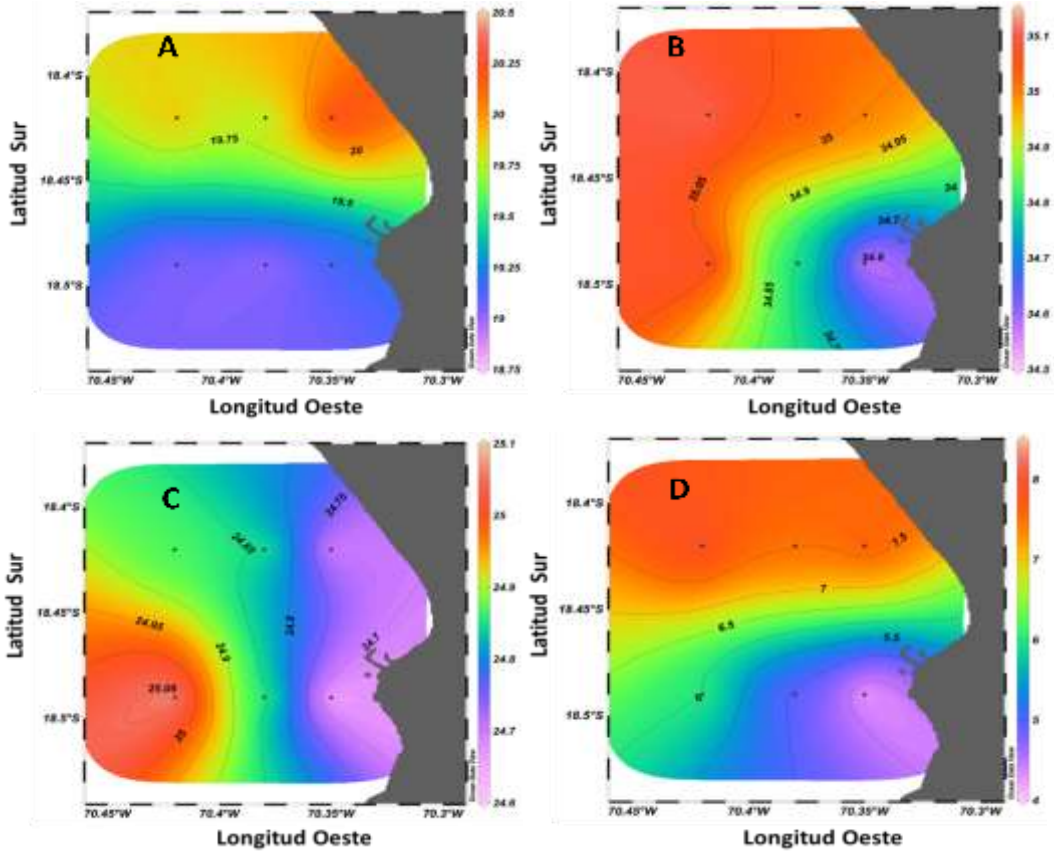


Figura 8. Distribución superficial de A: temperatura (°C), B: salinidad (ups), C: densidad (σ-t) y D: oxígeno disuelto (mL/L) en Arica durante enero de 2016.

Frente a Iquique, la temperatura fluctuó entre 14,1°C y 20,6°C. La distribución superficial mostró un foco de 18,2°C a 1 mn en el sector norte, generándose un gradiente costa afuera caracterizado por el incremento de los valores que alcanzaron el máximo de 20,6°C a 5 mn . En las secciones verticales, se observaron las altas temperaturas (>19°C) muy restringidas al estrato superficial (0-5 m) y entre las 3 mn y las 5 mn, mientras que en la costa predominaron en toda la columna de agua valores inferiores a 18°C. Si bien las isotermas evidenciaron un ascenso hacia la superficie en la costa, éste fue muy leve, registrándose la isoterma de 15°C bajo los 50 m de profundidad.

La salinidad presentó valores extremos de 34,57 y 35,20 ups. A nivel superficial la distribución mostró valores homogéneos con una predominancia de salinidades superiores a 35 ups, excepto por un foco de bajos valores (34,87 ups) que se registró a 1 mn en la transecta del sur, asociado al ascenso de aguas subsuperficiales. De igual manera, las secciones verticales mostraron el estrato entre la superficie y los 50 m de profundidad, dominado por salinidades asociadas al **ASS** (>35 ups), y hacia los

estratos más profundos los valores sugieren la presencia del **ASAA** y **AESS**, especialmente en la transecta del sur, donde se registró la intrusión de un agua con salinidades cercanas a 34,8 bajo los 100 m de profundidad y a 5 mn de la costa.

La densidad fluctuó entre 24,58 y 26,13. La distribución superficial fue coincidente con la temperatura y la salinidad, mostrando las mayores densidades a 1 mn y un descenso hacia las estaciones más alejadas de la costa. No obstante, todos los valores (≤ 25,7) revelaron la presencia del **ASS** en toda la zona. Las secciones verticales corroboran la presencia del **ASS** en los primeros 50 m de profundidad, mezclándose con el **ASAA** y el **AESS** en los estratos más profundos, donde se registraron densidades iguales o superiores a 26. El oxígeno disuelto presentó un mínimo de 0,1 mL/L y un máximo de 6,1 mL/L. En superficie un mínimo de 3,2 mL O_2/L se registró a 1 mn asociado al foco de baja temperatura, incrementándose costa afuera hasta alcanzar un máximo superficial de 6,0 mL O_2/L a 5 mn. En la componente vertical, las secciones mostraron un estrato bien oxigenado (> 4,0 mL O_2/L) restringido a los primeros 5 m de profundidad y entre las 3 mn y 5 mn, mientras que en la costa predominaron concentraciones cercanas a 3,0 mL O_2/L, sugiriendo el ascenso del **AESS**. Bajo los 20 m de profundidad los valores descendieron de 2,0 mL O_2/L, observándose el límite superior de la ZMO bajo los 50 m.

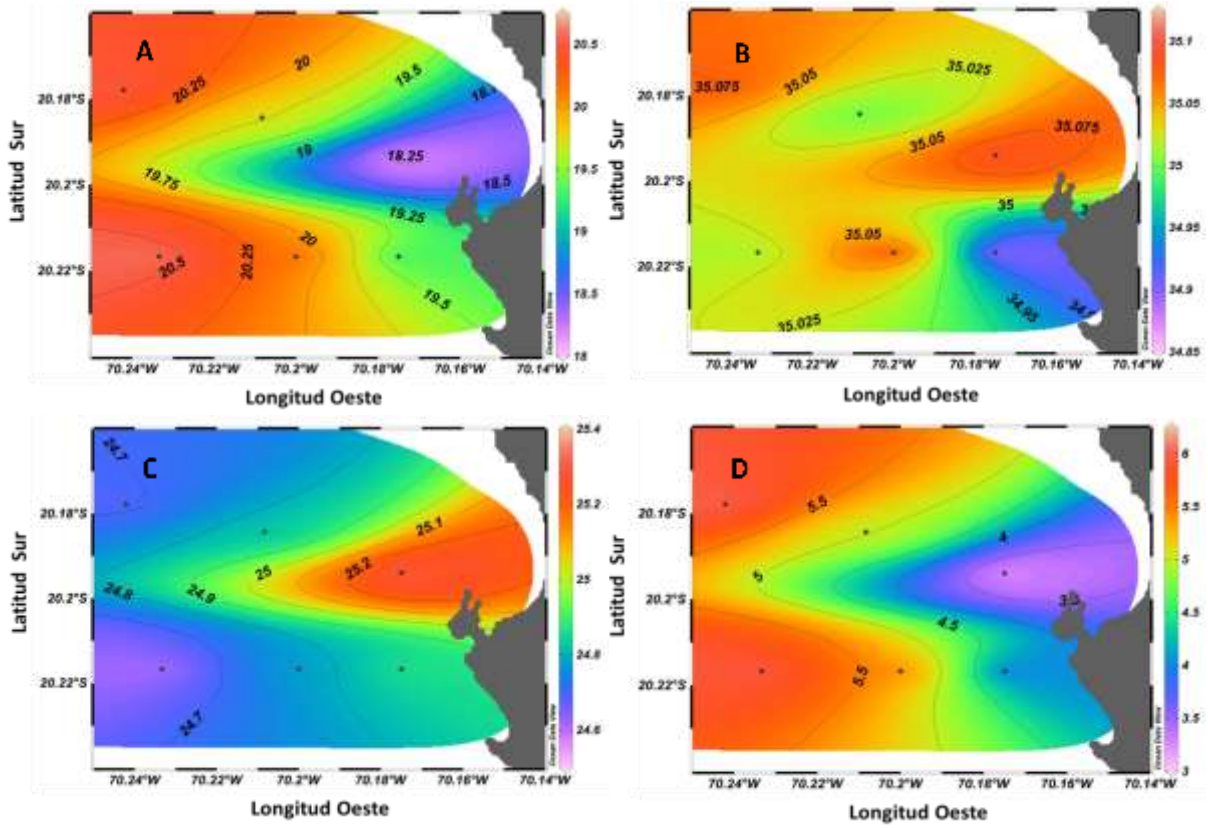


Figura 9. Distribución superficial de A: temperatura (°C), B: salinidad (ups), C: densidad (σ-t) y D: oxígeno disuelto (mL/L) en Iquique durante enero de 2016.

La biomasa fitoplanctónica en Arica, fluctuó entre 0,4 y 117,6 µg Cl-a/L, con un promedio de 26,8±32,1 µg Cl-a/L. En superficie se registró un foco con el máximo valor (117,6 µg Cl-a/L) a 1 mn de la costa en el sector norte del área, y si bien hacia las 5 mn los valores disminuyeron, éstos se mantuvieron por sobre los 40 µg Cl-a/L. En la transecta del sur, el menor valor superficial (40,8 µg Cl-a/L) se registró en la costa asociado al foco de agua de menor temperatura y salinidad. En la componente vertical, la sección norte mostró biomasas superiores a 40 µg Cl-a/L en los primeros 10 m de profundidad, con un máximo secundario de 78,9 µg Cl-a/L localizado a 5 m y a 3 mn de la costa. Bajo los 10 m los valores fueron inferiores a 10 µg Cl-a/L. En la sección del sur, valores superiores a 40 µg Cl-a/L se encontraron restringidos a los primeros 5 m de profundidad, predominando bajo los 10 m biomasas inferiores a 5,0 µg Cl-a/L.

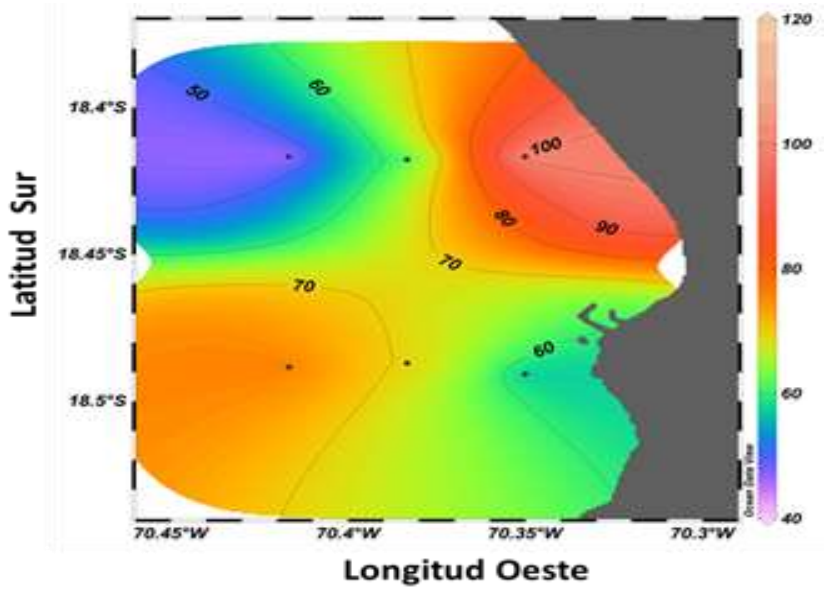


Figura 10. Distribución superficial de la biomasa fitoplanctónica (µg Cl-a/L) en Arica durante enero de 2016.

En Iquique esta variable, fluctuó entre 0,5 y 25,9 µg Cl-a/L, con un promedio para el área de 8,5±7,7 µg Cl-a/L. La distribución superficial mostró bajas biomasas (< 10,0 µg Cl-a/L) en la zona costera, coincidente con el ascenso de agua subsuperficial, registrándose a 1 mn un valor mínimo de 5,7 µg Cl-a/L. Desde las 3 mn de la costa las concentraciones fueron superiores a 10,0 µg Cl-a/L, alcanzando un máximo de 18,2 µg Cl-a/L en el sector norte. Las secciones verticales mostraron la presencia de biomasas mayores a 10,0 µg Cl-a/L hasta los 15 m de profundidad, y entre 3 mn y 5 mn, mientras que en la costa predominaron valores cercanos a 5,0 µg Cl-a/L asociados a un ascenso de las isolíneas. El

valor máximo (25,9 µg Cl-a/L) se registró a 5 m de profundidad en la transecta sur y a 5 mn de la costa, manteniéndose en el norte donde alcanzó un valor de 24,4 µg Cl-a/L. Desde los 20 m y hacia los estratos más profundos, predominaron concentraciones iguales o inferiores a 5,0 µg Cl-a/L.

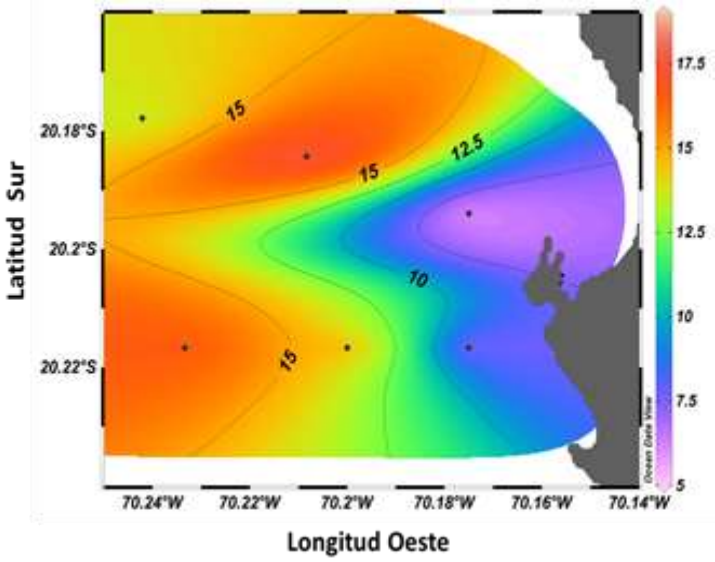
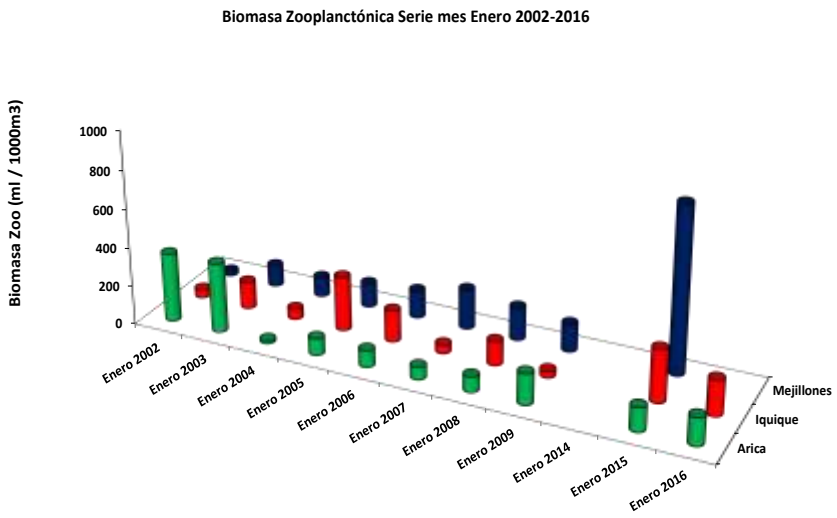


Figura 11. Distribución superficial de la biomasa fitoplanctónica (µg Cl-a/L) en Iquique durante enero de 2016.

Biomasa Zooplanctónica

La biomasa zooplanctónica mostró interesantes niveles durante el presente mes. En términos comparativos, las biomasas estimadas frente a los puertos de Arica e Iquique, muestran una situación diferente. Es así, como Arica exhibe con respecto a enero de 2015, un incremento de 15,4%, situándose como el cuarto registro más importante de la serie enero 2002-2016. Por su parte, Iquique presenta un decremento de 32,5%, siendo este el tercer registro más relevante de la serie analizada. Esta información de la estimación de la producción secundaria, señala que durante la semana de muestreo la condición de alimento en el plancton no resulta ser una limitante para la anchoveta, y concuerda con las condiciones ambientales imperantes durante el mes **(Figuras 12 y 13)**.



	Enero 2002	Enero 2003	Enero 2004	Enero 2005	Enero 2006	Enero 2007	Enero 2008	Enero 2009	Enero 2014	Enero 2015	Enero 2016
Arica	356	360	16	87	87	64	80	159		123	142
Iquique	44	141	54	281	163	45	124	34		271	183
Mejillones	24	110	101	124	143	206	170	143		860	

Figura 12. Biomasa zooplanctónica estimada frente a los puertos de Arica e Iquique. Enero 2016.

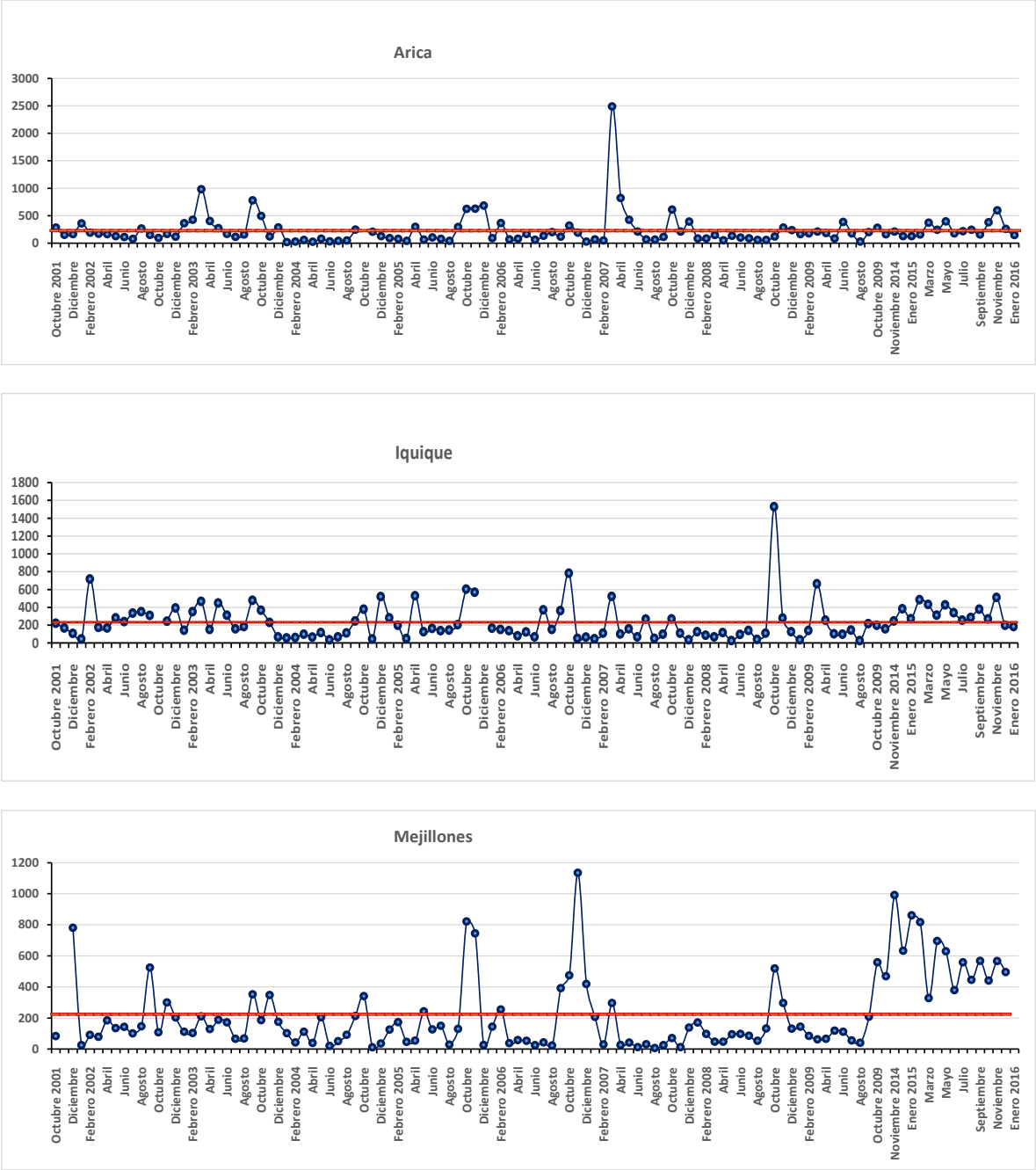


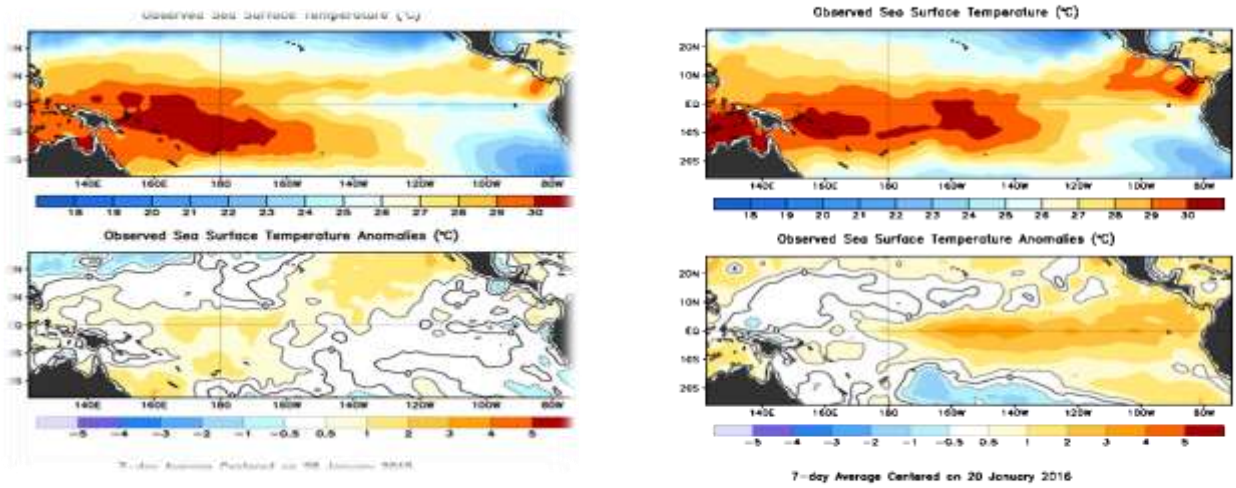
Figura 13. Biomasa zooplanctónica frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones para la serie Octubre 2001 – Enero 2016 (línea roja promedio del período).

3. PANORAMA AMBIENTAL REGIONAL DURANTE ENERO 2016

Tanto los índices atmosféricos como oceanográficos que caracterizan la Oscilación Niño-Sur (**ENSO**) están indicando la mantención de condiciones "El Niño" en la mayor parte del Océano Pacifico. Los indicadores atmosféricos tales como el Índice de Oscilación del Sur (**IOS**), intensidad de los vientos alisios y el nivel de cobertura de nubes, han continuado en una fase cercana a niveles típicos de una condición "El Niño" intenso en los meses recientes.

Las anomalías de las temperaturas del mar, indican que se mantiene en la mayor parte del O. Pacifico condiciones cálidas a excepción de la costa sudamericana que muestra valores neutros o ligeramente positivos en especial en Perú y norte de Chile (**Figura 14B, Figura 15**).

Este panorama es diferente al observado en igual periodo el año pasado donde se presentaban condiciones neutras o más frías en toda la región y en especial en el borde costero oriental de Sudamérica (**Figura 14A**).



A **B**

Figura 14. Temperaturas superficiales del mar y anomalías de la TSM A) 28 de enero de 2015 y B) 20 de enero de 2016 (Fuente: NOAA/NCEP).

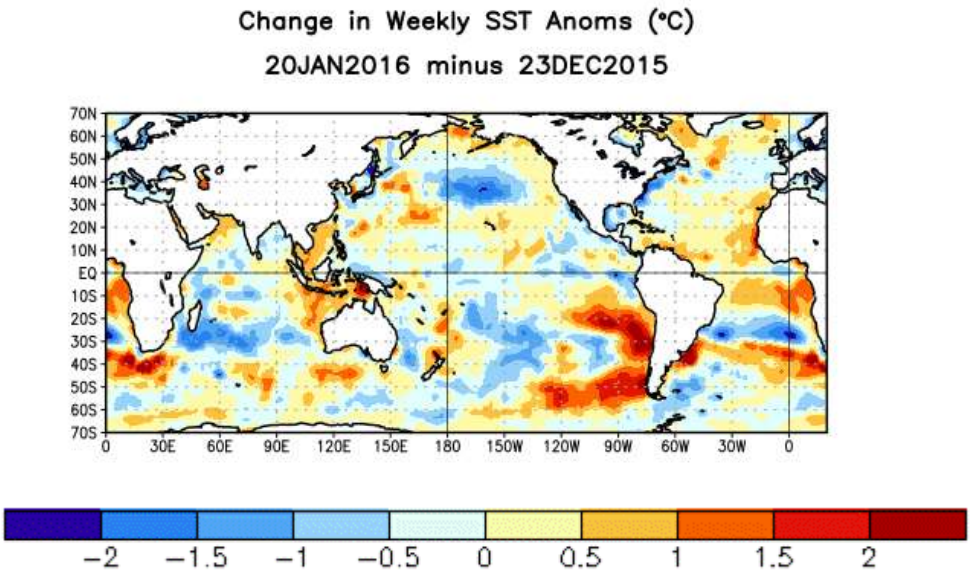


Figura 15. Cambios en las anomalías (°C) promedio de la temperatura de la superficie del mar para diciembre 23 de 2015 v/s enero 20 de 2016. Las anomalías son calculadas utilizando como referencia base los periodos promedio semanales de 1981-2010.

Por otra parte las anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar en las diferentes áreas que ha sido subdividido el O. Pacifico, en el periodo febrero 2014 - enero 2016, indican que a partir de marzo de 2014 en la región central y oriental las anomalías positivas predominaron durante el 2014 con una baja en la región 1+2 entre diciembre y marzo de 2016, mientras que en el resto de la región y en especial en la región Niño 3 las anomalías superaron los 2,5°C (**Figura 16 y 17**).

Figura 16. Series de tiempo de áreas promediadas para las anomalías en la temperatura (°C) de la superficie del océano (TS) en las regiones de El Niño: Niño 1+2 (0°-10°S, 90°W- 80°W), Niño 3 (5°N-5°S, 150°W-90°W), Niño 3.4 (5°N-5°S, 170°W-120°W), Niño 4(150°W-160°E y 5°N-5°S). Marzo 2014 a Enero 2016. Fuente:NCEP/NWS.

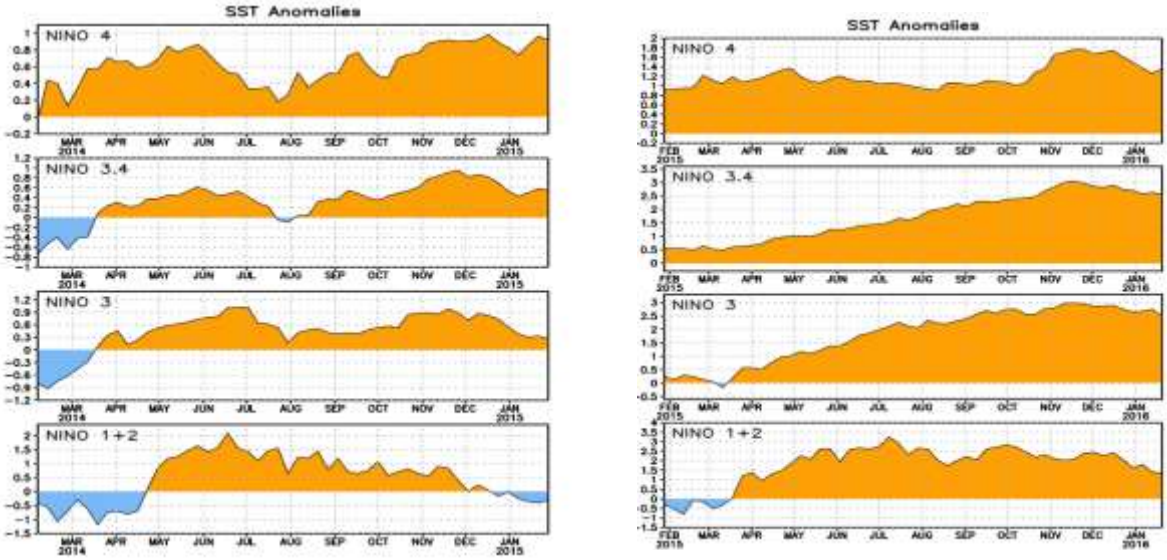
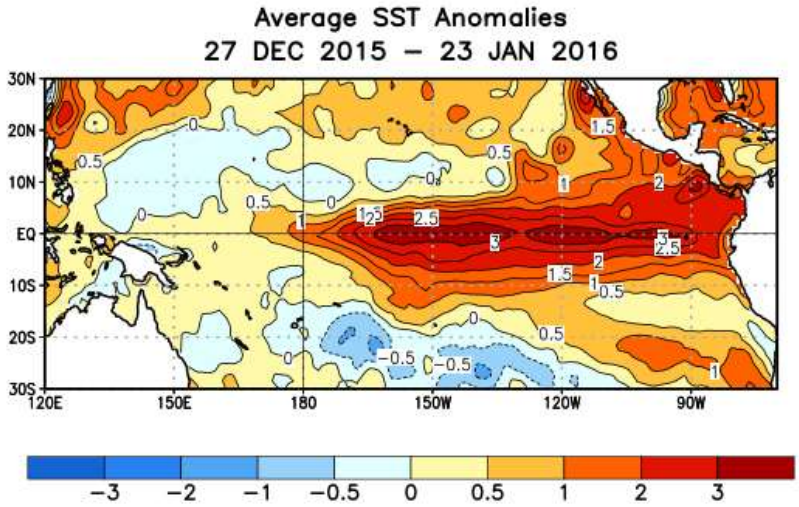
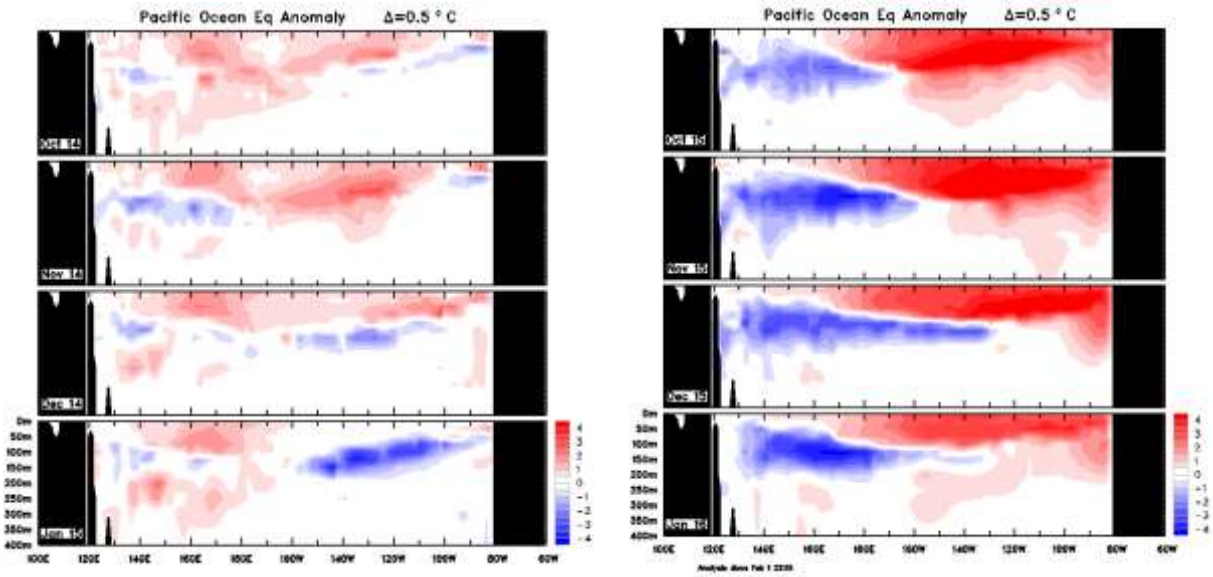


Figura 17. Anomalías (°C) promedio de la temperatura de la superficie del mar para el periodo 27 diciembre 2015 a 23 de enero 2016. Las anomalías son calculadas utilizando como referencia base los periodos promedio semanales de 1981-2010.



En las figuras 18A y 18B se presentan las secuencias de los últimos cuatro meses de las anomalías en la temperatura del mar bajo la superficie en el Océano Pacifico ecuatorial a fines del año 2014 y comienzo del 2015 y a fines del año 2015 y comienzo (enero) del 2016, donde se observa que a nivel sub-superficial, la condición durante estos dos periodos son diametralmente diferentes, reflejando este último periodo la condición "El Niño".



A B

Figura 18. Anomalías de la Temperatura Sub-superficial del mar en el O. Pacifico ecuatorial A) Octubre 2014 - Enero 2016 B) Octubre 2015 - Enero 2016 Fuente: Bureau of Meteorology Australian Goverment.

El Índice de Oscilación del Sur (**IOS**) alcanzó a fines del año 2015 y comienzos del 2016, valores records que alcanzaron a -23.6 el 26 de enero. El último registro de 31 de enero es de -19.2, lo que revela la condición fuerte de "El Niño" (**Figura 19**).

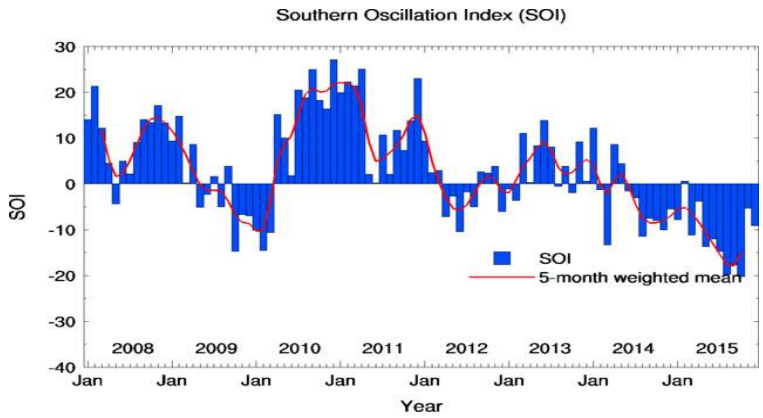


Figura 19. Evolución del Índice de Oscilación del Sur. Periodo enero 2008 a enero del 2016. Fuente: ENSO Wrap-up. Bureau of Meteorology Australian Goverment.

Los vientos alisios para los últimos días de enero en el Océano Pacífico ecuatorial están cercanos a lo normal (**Figura 20**). Esto luego de una oleada de viento oeste a lo largo de la línea del Ecuador que se produjo a mediados de enero. Aparte de la reciente quincena, los vientos alisios han estado consistentemente más débiles que la media y en ocasiones se invierte la dirección (es decir, viento del oeste más que del este), desde el inicio de 2015. Durante los eventos de "La Niña", hay un fortalecimiento sostenido de los vientos alisios en gran parte del Pacífico tropical, mientras que durante los eventos de "El Niño", hay un sostenido debilitamiento de los vientos alisios.

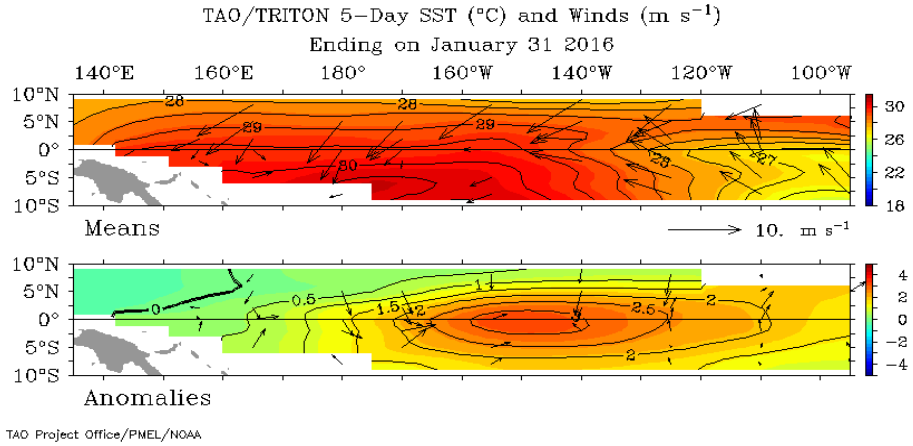


Figura 20. Temperaturas del mar y vientos en la región TAO/TRITON Periodo: enero 31 2016 (10°N-10°S, 140°E-100°W).

En la figura 21 se presenta una sección del mar en la capa de 0-300 m de profundidad y según grados de longitud que indican las anomalías en la temperatura de la parte alta del océano Pacífico Ecuatorial (en °C) en la zona comprendida entre los 5°N - 5°S, donde se observa que la condición térmica bajo la superficie presenta ahora un enfriamiento en la parte occidental del área y un leve calentamiento en la zona cercana a la costa sudamericana.

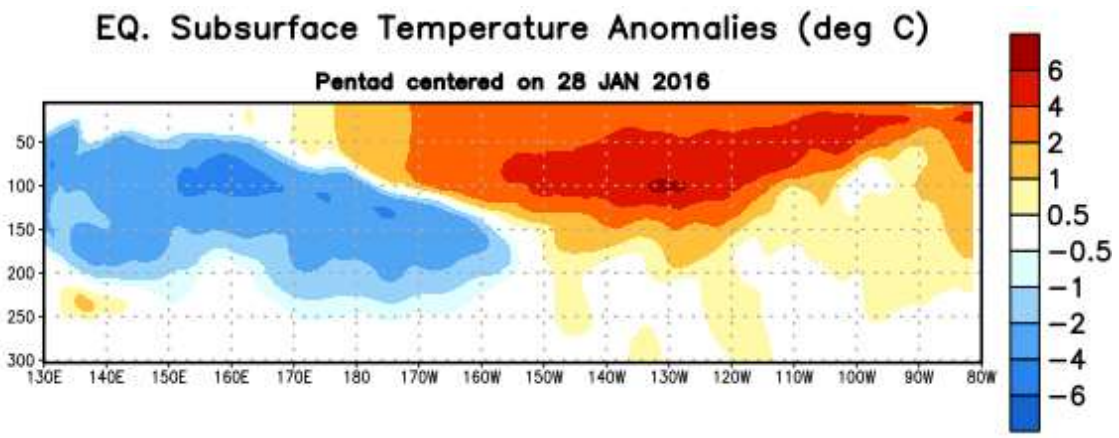


Figura 21. Sección del mar en profundidad (0-300m) y longitud de las anomalías en la temperatura de la parte alta del océano Pacífico (en °C). Las anomalías son promediadas entre 5°N-5°S.

En la Figura 22 se presentan las anomalías en el contenido calórico (en°C) para áreas promediadas del Pacífico Ecuatorial (5°N-5°S, 180°-100°W) donde se observa con claridad que a partir de julio de 2014, se observa una fase cálida con la sola excepción del mes de enero del 2015. Las perspectivas son a que este índice va a entrar en una fase descendente durante los próximos meses en respuesta al ciclo de "El Niño".

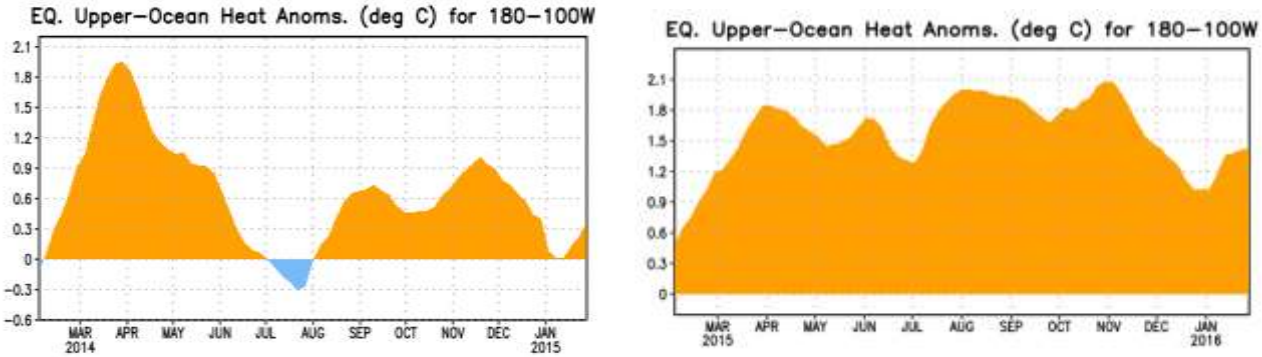


Figura 22. Anomalías en el contenido calórico (en °C) para áreas promediadas del Pacífico ecuatorial (5°N-5°S, 180°-100°W). Las anomalías en el contenido calórico son computadas como variaciones de los promedios semanales del período base de 1981-2010.

La mayor parte de los modelos predictivos tanto dinámicos como estadísticos para la evolución de la TSM en la región Niño 3.4, indican el predominio de condiciones neutras durante a lo menos los próximos tres meses. En la **Figura 23** se presenta la evolución de las condiciones probables de las anomalías en la **TSM** por trimestre durante el año 2016 de varios modelos de pronósticos, observándose que la mayor parte de ellos indican la permanencia de condiciones cálidas hasta mediados del año 2016, con tendencia a condiciones neutras o ligeramente frías ("La Niña" débil) a fines de año.

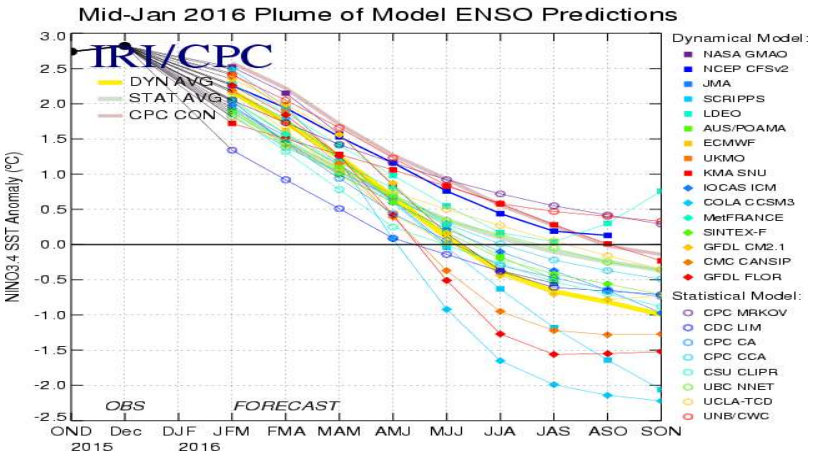


Figura 23. Pronósticos de las anomalías en la Temperatura superficial del mar en la región Niño 3.4 (Fuente: IRI, ENSO Quick Look, Jan. 21, 2016).

En general, los modelos climáticos favorecen valores cálidos de **TSM** del océano Pacífico central hasta al menos junio del 2016. Algunos modelos predicen que la condición cálida, se extenderá hasta fines de 2016, pero la mayoría se inclina por una fase neutra o bien por una fase fría el último trimestre de 2016 (**Figura 24**).

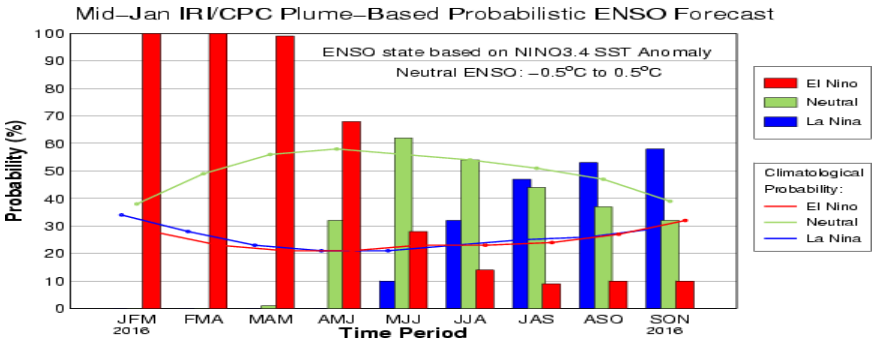


Figura 24. Pronóstico climatológico probabilístico de la condición **ENSO** basada en las anomalías de la **TSM** en la región 3.4 (Fuente: IRI/CPC, Jan 21, 2016).

En la Figura 25 se presenta el pronóstico que hace el Bureau of Meteorology de Australia mediante su modelo POAMA para la región 3.4 del O. Pacifico, el que es coincidente, con los modelos anteriores que indican un año 2016 con valores sobre lo normal con una fase neutra a partir de junio de 2016. Este modelo no indica condiciones “La Niña” para fines de año.

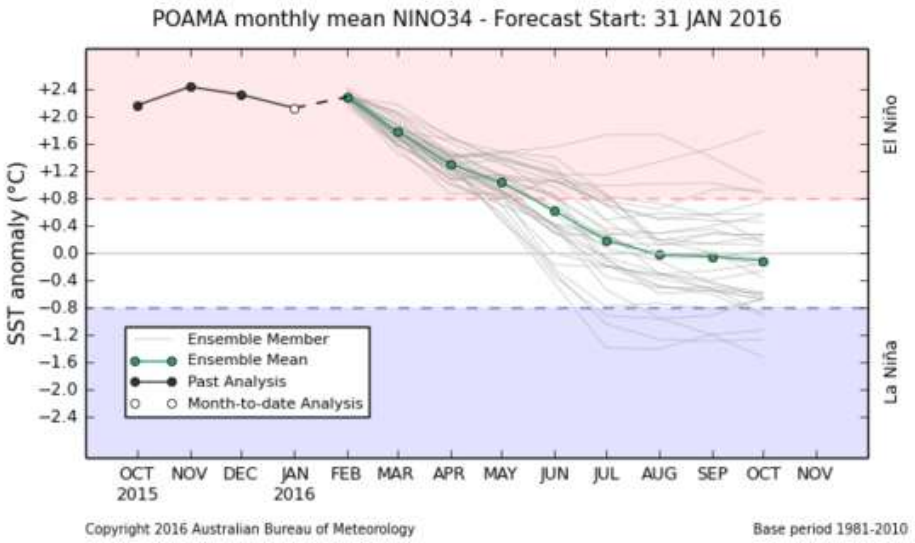


Figura 25. Pronóstico de las anomalías en la Temperatura superficial del mar en la región Niño 3.4 (Fuente: Bureau of Meteorology. Australia, Jan 2, 2016).

PERSPECTIVAS DE LAS CONDICIONES DE PESCA DE ANCHOVETA PARA FEBRERO 2016

Las perspectivas de las condiciones de pesca para febrero de 2016, se basa en los antecedentes disponibles al mes de enero de 2016, los cuales consideran aspectos biológicos, pesqueros y oceanográficos que se resumen en lo siguiente:

- El último índice de reclutamiento a la vista del crucero acústico realizado por IFOP en diciembre de 2014, en términos de abundancia y biomasa de estos ejemplares, se situó en el nivel más alto, respecto de la serie histórica más reciente (2007-2014), alcanzando una biomasa total de anchoveta de 420 mil t, con un incremento de 177% respecto al año 2013.

- El proceso de reclutamiento en el año 2015 se caracterizó por presentar una importante presencia de reclutas, con una alta frecuencia respecto a lo registrado históricamente en la zona norte de Chile, evidenciado en base a la observación que efectúa la flota pesquera y el monitoreo periódico realizado por CIAM.

- El año 2015 se caracterizó por presentar mezcla de especímenes adultos con juveniles en zonas muy costeras con una baja accesibilidad de la flota industrial, con un decremento en su distribución espacial, registrándose los mejores rendimientos en aquellos meses en que las condiciones ambientales lograron acercarse a la habitualidad histórica de períodos neutros y fríos.

- La composición por tamaño de la anchoveta presentó hasta enero de 2015 especímenes de menor tamaño, con una tendencia unimodal centrada en los 11 – 13 cm de longitud total. En noviembre el rango de tamaño, indicó que la anchoveta presentó una estructura bimodal, con una moda principal en 12,0 cm y una secundaria en los 13,5 cm. En diciembre en base a información artesanal de la II Región se observaron dos modas una principal de 14 cm y una secundaria en 9 cm. En las regiones XV y I Región continuó la alta presencia de reclutas.

- La actividad reproductiva durante el primer semestre de 2015, se caracterizó por presentar un amplio reposo sexual relativo, con un significativo retraso del período de máxima intensidad de desove, con indicios a fines de agosto de actividad ovárica, evidenciándose el máximo proceso de desove de la tercera semana de septiembre a la segunda semana de octubre.

- La evaluación del stock desovante (MPH) efectuado en agosto-septiembre de 2014, estimó una biomasa de 438 mil t., con una distribución de huevos acotada preferentemente al área comprendida entre Arica y Tocopilla. Las densidades de las estaciones positivas alcanzaron a 58 huevos/0,05 m2, valor que está dentro del promedio histórico. Se estimó un peso preliminar promedio por hembra de anchoveta de 17 g, valor que se encuentra por debajo en 7 g, respecto al promedio histórico.

- Las anomalías del contenido calórico reportado para las aguas del océano Pacífico indican altos registros positivos de marzo de 2015 a enero de 2016, característica asociada a condiciones “El Niño”.

- La información entregada por el Centro de Predicción Climática de la NOAA indicó para el año 2015 que la atmósfera y el océano continúan mostrando condiciones "El Niño", condición que se ha intensificado en el Pacífico Ecuatorial Central y su mayor efecto se presentaría a fines del 2015 y principios del 2016. En la zona norte de Chile se han intensificado las anomalías de TSM y altura relativa del mar.

- En el seminario organizado por CIAM, en Iquique el 05 de noviembre de 2015, fue confirmado por los expertos que la influencia del evento "El Niño" 2015 en la zona norte de Chile presentó una menor incidencia, y los indicadores mostraron una condición de Niño débil a moderado. La condición comenzó a cambiar de mediados de diciembre y en enero 2016, observándose una mayor incidencia de El Niño, condición que podría aumentar en febrero de 2016, producto de una relajación de los vientos, lo que ha desembocado en una mayor influencia en la costa sudamericana de las ondas Kelvin.

- Considerando los antecedentes expuestos, se espera para febrero de 2016, en la zona norte de Chile, que no se capture anchoveta, dadas las condiciones ambientales imperantes y la continuación del pleno proceso de reclutamiento, lo que se traduce en una baja disponibilidad y accesibilidad de la flota pesquera al recurso.

- Es importante mencionar que, la accesibilidad y disponibilidad del recurso comenzó a variar desde la segunda quincena de noviembre de acuerdo a la influencia, a nivel local, de las condiciones ambientales ante la entrada de masas de agua con mayor temperatura y un incremento significativo de la altura relativa del mar. Además, se evidenció la intensificación del proceso de reclutamiento de la anchoveta en la zona de Arica, proceso que en diciembre-enero ha continuado paulatinamente hacia la I y II Región.

En síntesis, el análisis de la información presentada muestra que se está en presencia de un evento "El Niño" intenso cuyo mayor efecto hasta el momento se hace sentir en el Océano Pacifico norte y en la costa sudamericana en especial en Ecuador y Norte de Perú, con un efecto menor pero no menos importante hasta la fecha en la costa norte de Chile. La baja disponibilidad de anchoveta en la región norte es un resultado de esta condición Niño, que hasta ahora no se manifiesta en alteraciones importantes en el intermareal, como ha ocurrido con eventos anteriores intensos. De acuerdo al escenario actual no se vislumbra que se realicen capturas de anchoveta.

Durante el mes de enero se hizo efectiva una veda de captura para anchoveta establecida por la autoridad pesquera entre el 16 de diciembre del 2015 hasta el 31 de enero del 2016 solo en la XV región de Arica y Parinacota, quedando libre las regiones I y II. Sin embargo, y dada la condición del recurso monitoreado por el **CIAM,** las empresas determinaron durante enero no operar por la alta presencia de ejemplares pequeños hasta que los nuevos antecedentes aconsejaran una reanudación de la operación normal de la flota.

CIAM llevará a cabo un extenso monitoreo del reclutamiento, ejecutando una prospección de la condición del recurso, los primeros días de febrero, con ocho embarcaciones cubriendo toda el área

desde Arica a Antofagasta, lo cual permitirá tener una visión a tiempo real del estado del recurso de modo de establecer políticas que garanticen la sustentabilidad del recurso.

Los resultados de estas investigaciones, serán publicados tan pronto se tengan los resultados y serán dados a conocer en su oportunidad.

ASPECTOS JURÍDICOS Y ADMINISTRATIVOS

- Por Resolución Exenta N° 79 del 19 de enero de 2016, la Subsecretaría de Pesca amplió plazo hasta el 4 de febrero de 2016, para entrega de informes de cómputos de las nominaciones de miembros titulares y suplentes del sector privado al Comité de Manejo de anchoveta y sardina española XV, I y II Regiones.

- En la 4° Reunión de la Comisión de la Organización Regional de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur (ORP-PS), efectuada en Valdivia-Chile del 21 al 29 de enero, se acordó por unanimidad de sus miembros establecer para el año 2016 "estatus quo" en la asignación de cuotas de jurel. Con esta decisión Chile mantuvo su participación dominante sobre esta pesquería y que equivale al 64,6 por ciento de las capturas totales del jurel en el Pacífico Sur. Por lo tanto, Chile contará con una cuota total de 297 mil toneladas autorizadas para pescar jurel durante la temporada 2016.

- La Resolución Exenta N° 223 de 2016 de la Subsecretaría de Pesca fijó la nómina de embarcaciones que deberán aceptar a bordo Observadores Científicos en la pesquería pelágica norte durante febrero 2016.

EMPRESA	EMBARCACIÓN	PERÍODO
CORPESCA S.A.	PARINA I	01/02 - 15/02/2016
CORPESCA S.A.	DON GINO	01/02 - 15/02/2016
CORPESCA S.A.	AUDAZ	16/02 - 29/02/2016
CORPESCA S.A.	BLANQUILLO	16/02 - 29/02/2016
CORPESCA S.A.	AVENTURERO	16/02 - 29/02/2016
CORPESCA S.A.	RELAMPAGO	16/02 - 29/02/2016
CIA. PESQUERA CAMANCHACA S.A.	ATACAMA V	01/02 - 15/02/2016