INFORME MENSUAL – AGOSTO 2021
CONDICIÓN BIOLÓGICO PESQUERA Y AMBIENTAL DE LAS REGIONES DE ARICA Y PARINACOTA, TARAPACA Y ANTOFAGASTA

SEPTIEMBRE - 2021

RESUMEN EJECUTIVO

Los pronósticos de TSM para septiembre–noviembre de 2021 sugieren valores bajo lo normal en el Pacífico central. El escenario más probable está entre condiciones normales e inicio de condiciones de "La Niña débil". En la costa del Perú y norte de Chile se fortalecieron ligeramente las anomalías frías en la última semana, alcanzando valores cercanos a -1,5°C. En el Pacífico occidental sureste las anomalías cálidas disminuyeron ligeramente hasta aproximadamente la latitud 40°S. Las anomalías negativas (frías) de la temperatura subsuperficial del mar para julio hasta inicios de agosto 2021 registraron un incremento en las anomalías frías hasta valores de -1,2°C. (CIIFEN).

Los pronósticos de TSM del CFSv2 de la NOAA y del ECMWF, sugieren valores bajo lo normal a lo largo del Pacífico ecuatorial centro-oriental y en regiones costeras de Sudamérica para el trimestre septiembre-noviembre 2021 (CIIFEN). El pronóstico del ENOS para próximo trimestre (septiembre – noviembre 2021) prevé el predominio de condiciones normales, proceso que se mantendría también durante los próximos meses (CIIFEN).

La Comisión Multisectorial del ENFEN mantiene el estado del "Sistema de alerta ante El Niño y La Niña Costeros" como "No activo", debido a que es más probable que la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 1+2, que incluye la zona norte y centro del mar peruano, se mantenga, en promedio, dentro de su rango normal hasta el verano de 2022 inclusive. Se espera que el evento La Niña en el Pacífico central se desarrolle entre la primavera de 2021 y el verano de 2022, con una magnitud entre débil y moderada. (Comunicado Oficial ENFEN N°9/13 septiembre 2021).

Al 30 de agosto 2021, el registro de la anomalía de la temperatura superficial del mar fue en la mayoría de las regiones "El Niño" cercana a valores neutros: "Niño$_{1+2}$" 0,0°C, "Niño$_{3}$" 0,0°C, en "Niño$_{3.4}$" -0,3 y "Niño$_{4}$" -0,3°C (NOAA).

Al 06 de septiembre 2021, la anomalía de la temperatura superficial del mar en la mayoría de las regiones "El Niño" presentaron valores cercanos a neutros: "Niño$_{1+2}$" -0,2°C, "Niño$_{3}$" -0,3°C, "Niño$_{3.4}$" -0,3°C y "Niño$_{4}$" -0,3°C (NOAA).

El contenido de calor promedio en la capa superior del océano (0-300m) en el Pacífico ecuatorial central, en el período de mayo 2020 a enero 2021, registró valores negativos. Las anomalías frías de la temperatura subsuperficial del mar persistieron hasta inicios de febrero de 2021, debilitándose hacia principios de marzo 2021. A partir de mediados de marzo de 2021, la temperatura subsuperficial del mar cambió a registros cálidos, aumentando paulatinamente sus valores en abril, para nuevamente en mayo y junio cambiar su tendencia hacia la disminución de los registros cálidos. Julio 2021 se caracterizó por presentar anomalías de neutras a frías y en agosto anomalías frías.

El desembarque acumulado al mes de agosto 2021, se mantiene similar al de julio 2021 (343.192 t), contribuyendo la anchoveta con un 99%, el jurel con un 0,4% y la sardina española con un 0,1%. En agosto 2021 no se efectuó operación de pesca debido al establecimiento de la veda reproductiva de anchoveta, la cual se inició el 02 de agosto 2021, la que se extenderá por 45 días hasta el 15 de septiembre 2021. El comienzo de la veda reproductiva se basó en el cumplimiento de los indicadores reproductivos establecidos en el Artículo N°1 del Decreto 749/2013 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

La SUBPESCA estableció veda continua de reclutamiento de anchoveta por cumplimiento de indicadores (DEXE202100002/19ene2021) del 22 de enero al 21 de febrero 2021 (30 días) en las regiones de Arica-Parinacota y Antofagasta. Posterior a la veda, al inicio de la temporada de pesca en febrero 2021, se continuó con el cierre de subzonas, zonas y regiones, de acuerdo a la activación del Protocolo de Buenas Prácticas Pesqueras, el cual se está llevando a cabo bajo la supervisión del Comité de Manejo de la Anchoveta y Sardina Española de la Zona Norte, participando activamente el sector industrial y artesanal cerquero de las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta.

La flota industrial, en julio 2021, capturó jurel/caballa, como fauna acompañante de la anchoveta, en el área ubicada a 26 mn de Pta. Grande (22° 26'S). En agosto la flota cerquera no efectuó faenas pesqueras.

La distribución geográfica de huevos y larvas de anchoveta, presenta la misma situación, es decir, exhiben tanto el estadio de huevos como la fase de larvas sus mayores densidades frente al puerto de Iquique, disminuyendo hacia el norte y sur de la zona explorada.

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida en agosto 2021, señala respecto a lo reportado el mes pasado, que los niveles de abundancia de esta especie analizada en términos de la densidad promedio por estaciones positivas y totales, muestran tasas de cambio positivas de 221% para el estadio de huevos y de +134% para las fases larvarias, respectivamente.

Las densidades expresadas en la serie de abundancia de huevos y larvas de anchoveta para el periodo octubre 2014 – agosto 2021, reflejan que la postura ha sido permanente a través del tiempo, con alzas importantes en las épocas de pick primario y secundario de desove, experimentando sus abundancias incrementos significativos durante el primer trimestre del año 2020, en concordancia con el pick secundario aperiódico de desove de la especie. Durante los meses de julio a noviembre de 2020, se registran altos niveles de abundancia tanto de huevos como de larvas de anchoveta, lo cual sería indicativo del desarrollo del evento reproductivo en su pick primario de desove. Durante diciembre de 2020 y los primeros meses 2021, ambas fases de desarrollo muestran menores densidades, para experimentar durante abril un leve repunte en sus niveles de abundancia y disminuir nuevamente durante mayo y junio, siendo este último registro, el más bajo en cuanto a intensidad y extensión.

Durante los meses de julio y agosto 2021, las abundancias de huevos y larvas de anchoveta se incrementan significativamente, marcando el inicio y el desarrollo del pick primario de desove que caracteriza a esta especie.

El resultado de lo anterior, se vio reflejado en la abundancia de huevos de anchoveta estimada en agosto 2021, la cual fue 1069%, 135%, 100%, 546%, 65% y 288% mayor, respecto a la obtenida en agosto de los años 2020, 2019, 2018, 2017, 2016 y 2015, respectivamente. Por su parte las larvas exhiben un incremento en sus niveles de abundancia de 222%, 114%, 158%, 167%, 1118% y 1951% con respecto al mes de agosto de 2020, 2019, 2018, 2017, 2016 y 2015 respectivamente.

INFORME MENSUAL N° 74

CONDICIÓN BIOLÓGICO PESQUERA Y AMBIENTAL EN LAS REGIONES DE ARICA Y PARINACOTA, TARAPACA Y ANTOFAGASTA
AGOSTO 2021

DESEMBARQUE DE LA PESQUERÍA PELÁGICA

En agosto de 2021, no hubo desembarque de recursos pelágicos por encontrarse la anchoveta en veda reproductiva (**Tabla 1**).

El desembarque acumulado anual alcanzó a 343.192 t, contribuyendo la anchoveta con un 74%, el jurel con un 15% y la caballa con un 10% (**Tabla 1 y Figura 1**).

Tabla 1. Desembarque mensual y acumulado a agosto 2021

RECURSO	*ENE*	*FEB*	*MAR*	*ABR*	*MAY*	*JUN*	*JUL*	*AGO*	*SEP*	*OCT*	*NOV*	*DIC*	*TOTAL*
ANCHOVETA	*943*	*13442*	*38729*	*45391*	*61780*	*48433*	*45007*	*VEDA*					***253725***
JUREL	*7238*	*6914*	*19952*	*13900*	*4141*	*650*	*168*						***52963***
SARDINA	*42*	*14*	*273*	*3*	*-*	*30*	*49*						***411***
CABALLA	*251*	*600*	*4233*	*25840*	*4602*	*75*	*10*						***35611***
OTROS	*4*	*23*	*55*	*276*	*15*	*59*	*50*						***482***
TOTAL	***8478***	***20993***	***63242***	***85410***	***70538***	***49247***	***45284***						***343192***

Fuente: Registros CIAM

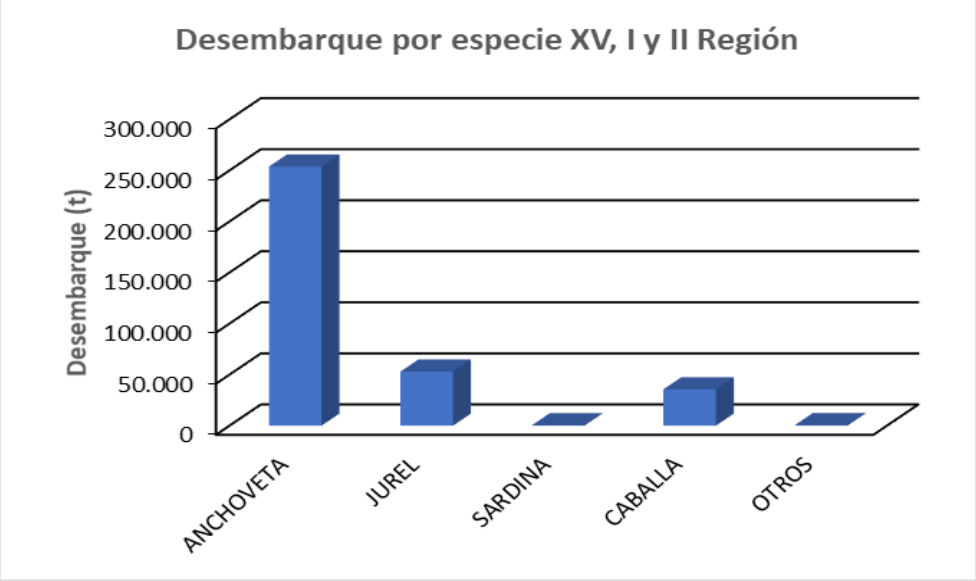


Figura 1. Desembarques por recurso en la XV, I y II Región, 2021.

No se efectuaron capturas en agosto del presente año, por estar el recurso anchoveta en veda reproductiva. El promedio de los meses de agosto de la serie 2004-2020 alcanzó a 22 mil t (**Figura 2; Tabla 2**).

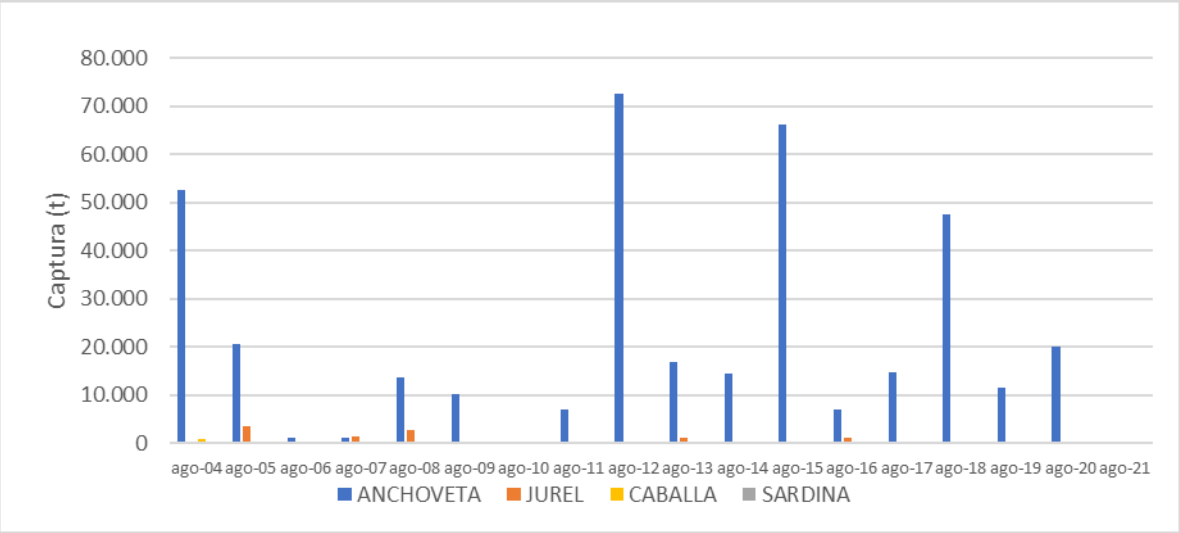


Figura 2. **Evolución de los desembarques por especies en la XV, I y II Región para los meses de agosto, período 2004-2021.**

Tabla 2. Desembarques de agosto, período 2004-2021.

	ago-04	ago-05	ago-06	ago-07	ago-08	ago-09	ago-10	ago-11	ago-12
ANCHOVETA	52.722	20.582	1.069	1.106	13.716	10.300	71	6.921	72.570
JUREL	357	3.556	21	1.377	2.822	8	12	229	1
CABALLA	840	448	147	176	438	24	8	329	4
SARDINA	0	0	0	0	4	0	1	0	1

	ago-13	ago-14	ago-15	ago-16	ago-17	ago-18	ago-19	ago-20	ago-21
ANCHOVETA	16.764	14.558	66.106	7.131	14.849	47.664	11.523	20.101	0
JUREL	1.176	5	0	1.085	0	0	0	0	0
CABALLA	379	9	0	0	0	0	0	0	0
SARDINA	0	0	0	0	0	0	0	0	0

En la **figura 3** se presenta el desembarque acumulado de anchoveta en la zona norte a agosto de 2021, el cual alcanzó a 253.725 t. En enero 2021 se capturó anchoveta preferentemente, en la semana del 11 al 17 de enero. Se estableció veda de reclutamiento, del 22 de enero al 21 de febrero 2021 (30 días) en las regiones de Arica-Parinacota y Antofagasta.

Posteriormente, se estableció veda reproductiva de anchoveta del 02 de agosto al 15 de septiembre 2021 (45 días).

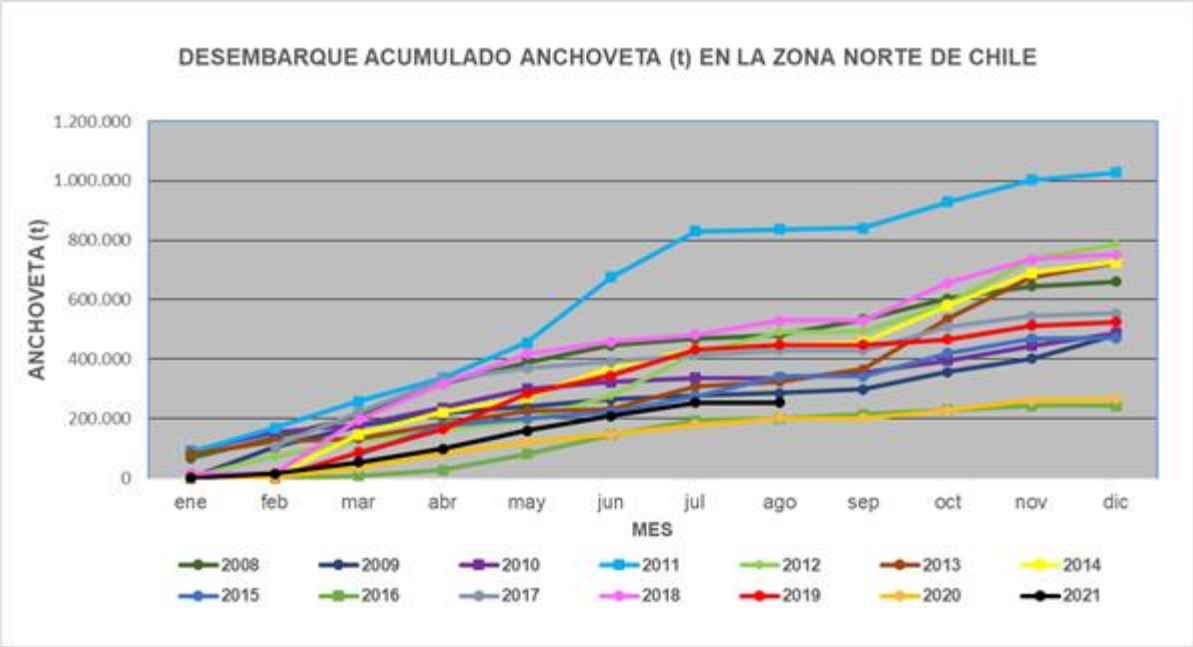


Figura 3. **Desembarque acumulado mensual de anchoveta (t) en la XV, I y II Región, período 2008-2021.**

El esfuerzo pesquero que desplegó la flota industrial (CORPESCA S.A.) fue medido a partir de la variable número de lances para el período 2010-2021 (**Figura 4**). En enero, febrero, marzo y abril 2021 la flota industrial efectuó esfuerzo pesquero intermitente. En mayo, junio y julio se regularizó la operación de pesca. En agosto la flota no ejerció esfuerzo de pesca por establecimiento de veda reproductiva de anchoveta.

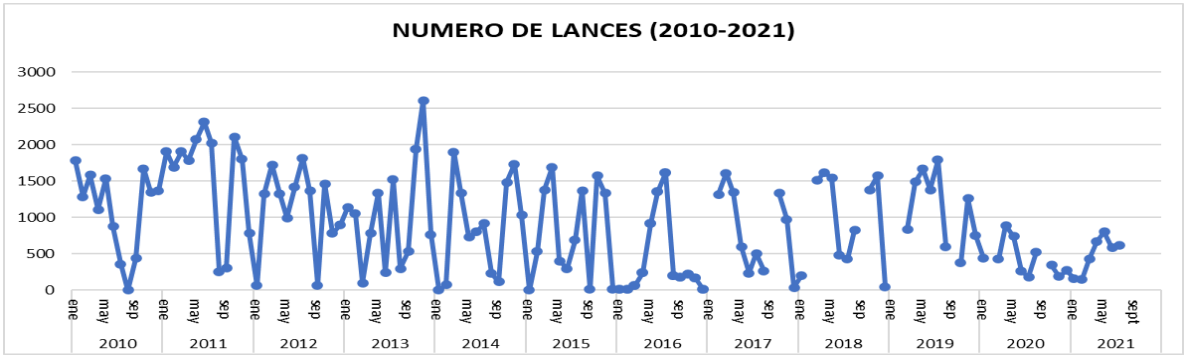


Figura 4. **Esfuerzo pesquero (N° lances/mes) de la flota industrial (CORPESCA), periodo enero-diciembre 2010-2020 y enero-agosto 2021.**

El rendimiento promedio anual del periodo 2010 al 2020 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 pesquera alcanzó en el año 2019, 31 t/lance y en el año 2020, 34 t/lance. En agosto 2021, no se informa rendimiento debido a que la flota no efectuó operación de pesca (**Figura 5**).

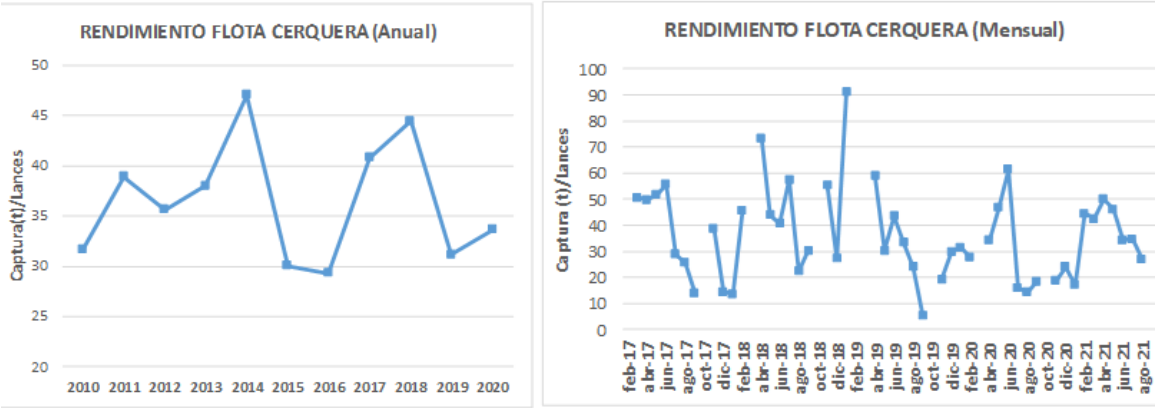


Figura 5. Rendimiento de la flota industrial (Corpesca), período 2010-agosto 2021.

En febrero y agosto 2021, la flota pesquera industrial y artesanal no operaron por establecimiento de veda biológica de anchoveta (**Figuras 6 y 7**).

En julio 2021, se continuó con el cierre de subzonas, zonas y regiones, de acuerdo a la activación del Protocolo de Buenas Prácticas Pesqueras, el cual se está llevando a cabo bajo la supervisión del Comité de Manejo de la Anchoveta y Sardina Española de la Zona Norte, participando activamente el sector industrial y artesanal cerquero de las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta. (ver en www.ciamchile.cl en "Autorregulación Pesquera").

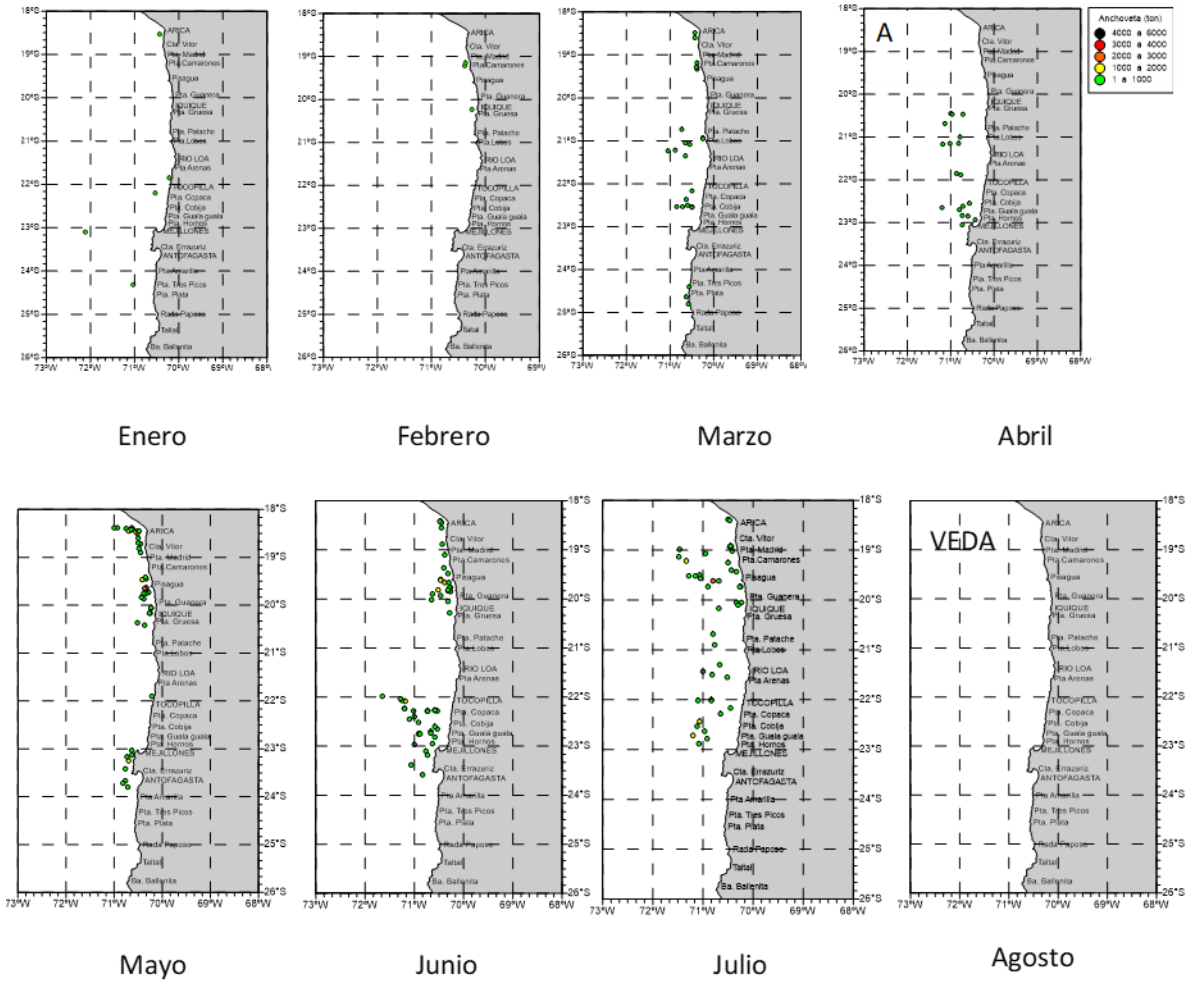


Figura 6. Distribución de las capturas de anchoveta enero-agosto 2021.

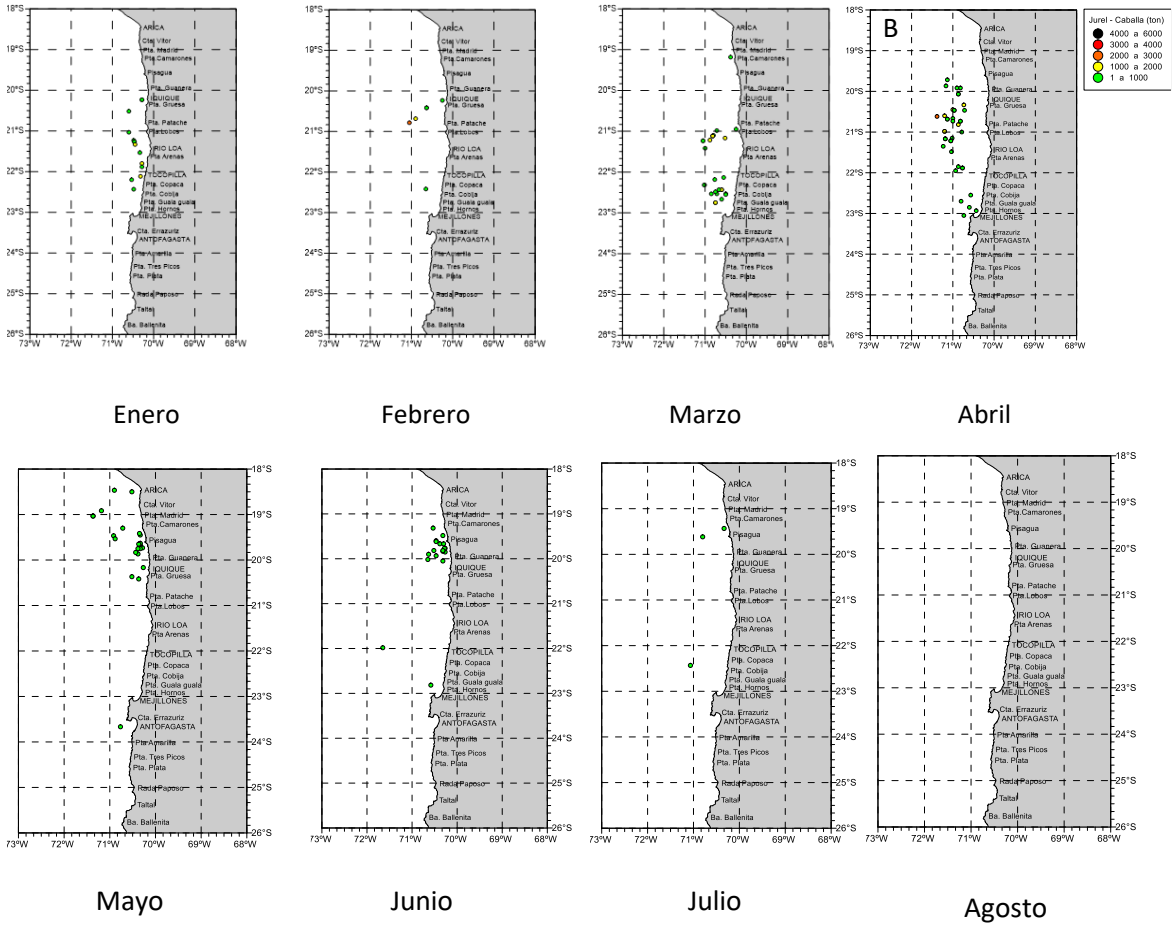


Figura 7. **Distribución de las capturas de jurel/caballa, enero-agosto 2021.**

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

Metodológicamente, se realizó el muestreo bio-oceanográfico entre el 17 y el 24 de agosto 2021, a bordo de las lanchas de servicio de Corpesca S.A. "J.C. Oviedo" "Río Loa III" y "Albatros" para los puertos de desembarque 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 agosto 2021 en la zona norte del país.

El procesamiento y análisis de las 17 muestras de zooplancton recolectadas durante agosto 2021, permitió cuantificar la presencia de 271.985 huevos y 44.039 larvas de peces, cifras 183% y 87% mayor, con respecto a las obtenidas durante julio, para las respectivas fases de desarrollo. De este total, el 94% de los huevos y de larvas, correspondieron a la especie objetivo del estudio.

Para anchoveta se determinó la presencia de 17 estaciones positivas para huevos y 16 para larvas de anchoveta, en las cuales se recolectaron 256.702 huevos y 41.288 larvas, ambas cifras referidas a un área de superficie de mar de $10m^2$, lo que representó una frecuencia porcentual de 100% y 94% para las respectivas fases de desarrollo, lo cual reflejó una alta actividad reproductiva en la zona explorada, siendo ésta en cuanto a intensidad y extensión, la mayor de las registradas durante el presente año.

Durante los primeros seis meses del año, las densidades del ictioplancton de anchoveta y el **IGS**, han presentado un comportamiento fluctuante, es decir, bajos **IGS** y relativamente altas densidades de huevos y larvas y viceversa, para exhibir durante los meses de julio y agosto, ambas variables, valores relativamente altos, lo que coincide con el pick primario de desove que caracteriza a esta especie.

Al respecto **IFOP** señala en su reporte Monitoreo Reproductivo Semana N° 35, que los indicadores dan cuenta de una alta actividad ovárica y de desove, condición que se mantienen desde mediados de julio. De acuerdo a los antecedentes, la anchoveta en la zona de Arica y Antofagasta, se encuentra en desarrollo del evento reproductivo, con umbrales de máxima actividad ovárica y una alta intensidad de desove (**IAD**=39,4%; **IGS**=7,9) (Díaz, 2021).

La distribución geográfica de huevos y larvas de anchoveta, presenta la misma situación, es decir, exhiben tanto el estadio de huevos como la fase de larvas sus mayores densidades frente al puerto de Iquique, disminuyendo hacia el norte y sur de la zona explorada (**Tabla 3**).

La abundancia promedio de huevos y larvas de anchoveta obtenida en agosto 2021, señala respecto a lo reportado el mes pasado, que los niveles de abundancia de esta especie analizada en términos de la densidad promedio por estaciones positivas y totales, muestran tasas de cambio positivas de 221% para el estadio de huevos y de +134% para las fases larvarias, respectivamente (**Figs. 8 y 9**).

Las densidades expresadas en la serie de abundancia de huevos y larvas de anchoveta para el periodo octubre 2014 – agosto 2021, reflejan que la postura ha sido permanente a través del tiempo, con alzas importantes en las épocas de pick primario y secundario de desove, experimentando sus abundancias incrementos significativos durante el primer trimestre del año 2020, en concordancia con el pick secundario aperiódico de desove de la especie. Durante los meses de julio a noviembre de 2020, se registran altos niveles de abundancia tanto de huevos como de larvas de anchoveta, lo cual sería indicativo del desarrollo del evento reproductivo en su pick primario de desove. Durante diciembre de 2020 y los primeros meses 2021, ambas fases de desarrollo muestran menores densidades, para experimentar durante abril un leve repunte en sus niveles de abundancia y disminuir nuevamente durante mayo y junio, siendo este último registro, el más bajo en cuanto a intensidad y extensión.

Durante los meses de julio y agosto 2021, las abundancias de huevos y larvas de anchoveta se incrementan significativamente, marcando el inicio y el desarrollo del pick primario de desove que caracteriza a esta especie.

El resultado de lo anterior, se vio reflejado en la abundancia de huevos de anchoveta estimada en agosto 2021, la cual fue 1069%, 135%, 100%, 546%, 65% y 288% mayor, respecto a la obtenida en agosto de los años 2020, 2019, 2018, 2017, 2016 y 2015, respectivamente. Por su parte las larvas exhiben un incremento en sus niveles de abundancia de 222%, 114%, 158%, 167%, 1118% y 1951% con respecto al mes de agosto de 2020, 2019, 2018, 2017, 2016 y 2015 respectivamente (**Fig. 10**).

Tabla 3. **Distribución y abundancia de huevos y larvas de *Engraulis ringens*, para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Octubre 2014- agosto 2021.**

	Huevos	Iquique	Arica	Mejillone	Larvas	Iquique2	Arica3	Mejillones
2014	O	28525	751133	86650	O	798	4390	19652
	N	4978	2757	23184	N	67	69	470
	D	84046	1371	96895	D	2147	151	160
2015	E	1878	5836	6174	E	379	54	633
	F	1361	1539	5313	F	332	100	2780
	M	7196	1272	13863	M	1099	356	1951
	A	48	-	-	A	713	249	775
	M	514	256	1196	M	515	392	1869
	J	2892	1468	27966	J	1725	216	996
	J	12672	3858	24428	J	1684	828	3304
	A	21146	40217	4729	A	663	209	1142
	S	52541	121320	54158	S	846	1955	11630
	O	10629	12254	109767	O	322	44	1047
	N	10750	18543	28044	N		668	
	D	2536	10569	2019	D	194	95	2575
2016	E	17621	12305		E	876	135	
	F	25357	39560	38706	F	622	1408	1133
	M	1267	3419	590	M		381	1202
	A	131	22690	882	A			118
	M	596	31902	838	M	666	1181	494
	J	17797	25516	1901	J	1612	5714	906
	J	38826	56080	2125	J	279	5153	898
	A	135774	16665	3448	A	1245	270	1876
	S	29257	184127	52	S	498	3375	470
	O	3232	167377		O	747	3850	506
	N	747	40951	1766	N	55	433	717
	D	3736	2586	52766	D	172	834	662
2017	E	2304	370	16201	E	1826	259	1238
	F	5311	2346	62567	F	221	115	11193
	M	116	5288	20494	M	58	738	971
	A	2902	11718	49524	A	53	1893	7511
	M	1525	21852	10748	M	51	679	156
	J		5360	68495	J	54		24214
	J	20549	5698	22966	J			30989
	A	34968	3324	1429	A	180	173	15123
	S	75056	127276	9838	S	337	3229	1971
	O	17366	31914	36079	O	805	796	17085
	N	480	22284	3661	N		225	1702
	D		4296	15102	D		168	963
2018	E	532	5717	10943	E		857	911
	F	16609	12771	4231	F	9974	692	343
	M	1726	67351	5826	M	497	4465	655
	A	276	11127	21583	A	393	1423	773
	M		14397	618	M		171	51
	J	98	2565	311	J	47		
	J	1020	783	33741	J	371		4399
	A	6629	85840	35703	A	1609	4289	10122
	S	73015	245904	377712	S	6313	8147	7674
	O	78881	43716	110799	O	10506	112	5530
	N	5782	395752	2560	N	53	2251	
	D		16627	995	D		170	83
2019	E		3188	108	E		224	54
	F	260			F			
	M		4344	1146	M			
	A				A			
	M	633	1004	1026	M	409	433	747
	J	2185	2528	6823	J	1519	1485	4985
	J	9951	7031	12822	J	3522	5472	8647
	A	35398	53723	19938	A	6308	1987	10961
	S	287260	172856	34993	S	2110	5489	2976
	O	77558	80373	97869	O	25891	2204	8313
	N	5014	32594	21766	N	2409	1930	3195
	D	9006	58589	5047	D	4565	10310	3752
2020	E	19988	230612	15217	E	3928	12930	1783
	F	900	238826	461	F	666	14634	60
	M	43141	56951	19686	M	3391	998	2731
	A	1168	17455	1240	A	619	1384	886
	M	1601	25935	929	M	234	1149	215
	J	967	6360	1754	J	977	2045	616
	J	6955	155080	15391	J	2178	23812	3432
	A	2529	16602	2823	A	869	10611	1346
	S	19789	122336	8773	S	3980	10710	2260
	O	20505	164282	7078	O	7203	27783	1872
	N	29118	60005	15041	N	8830	21813	6938
	D	5852	19780	2808	D	1525	6998	1839
2021	E	5812	2285	13872	E	137		3012
	F	69688	4026	7568	F	1357		1215
	M	2866	1226	1974	M	49	544	1687
	A	12353	32674	2589	A	1236	2295	854
	M	532	1617	373	M	69	476	
	J	408	810	429	J	62	121	
	J	45439	14803	19657	J	9946	2017	5703
	A	230249	17771	8683	A	32317	6286	2686

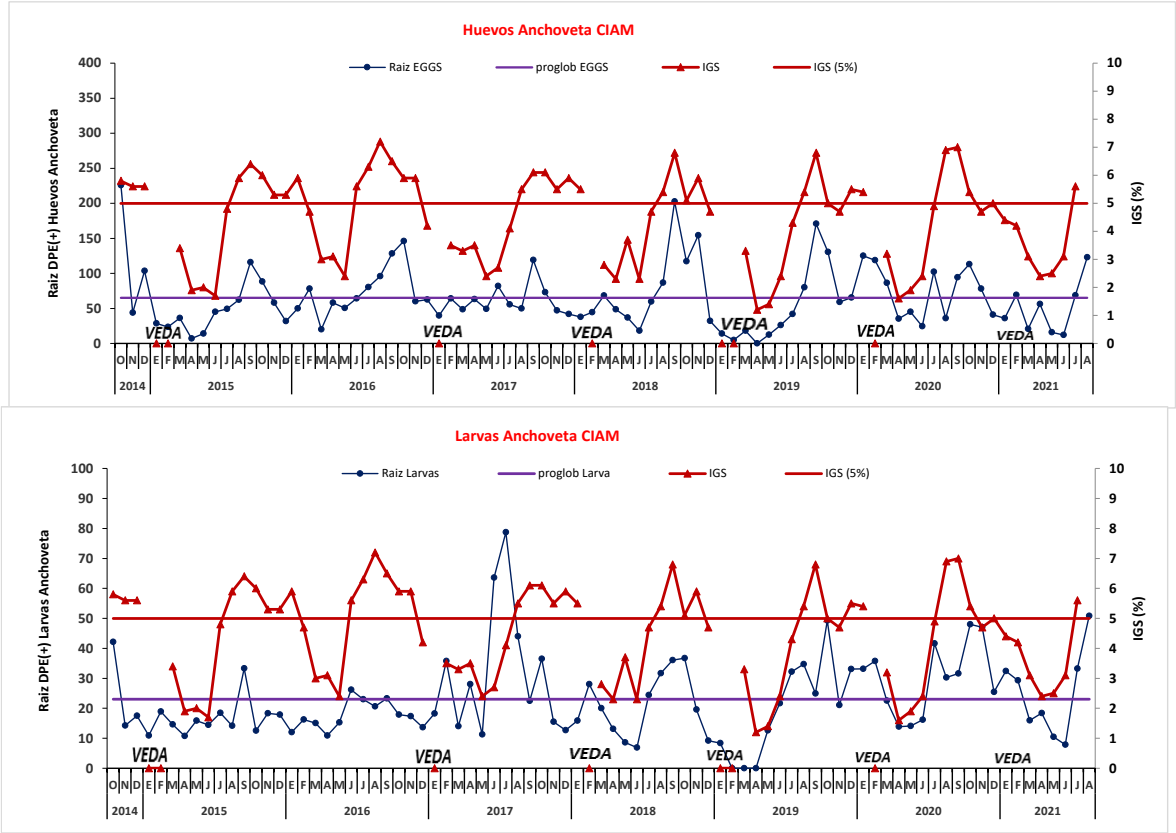


Figura 8. **Variabilidad temporal de la densidad promedio por estaciones positivas de huevos y larvas de anchoveta e índice gonadosomático (IGS). Serie octubre 2014 - agosto 2021.**

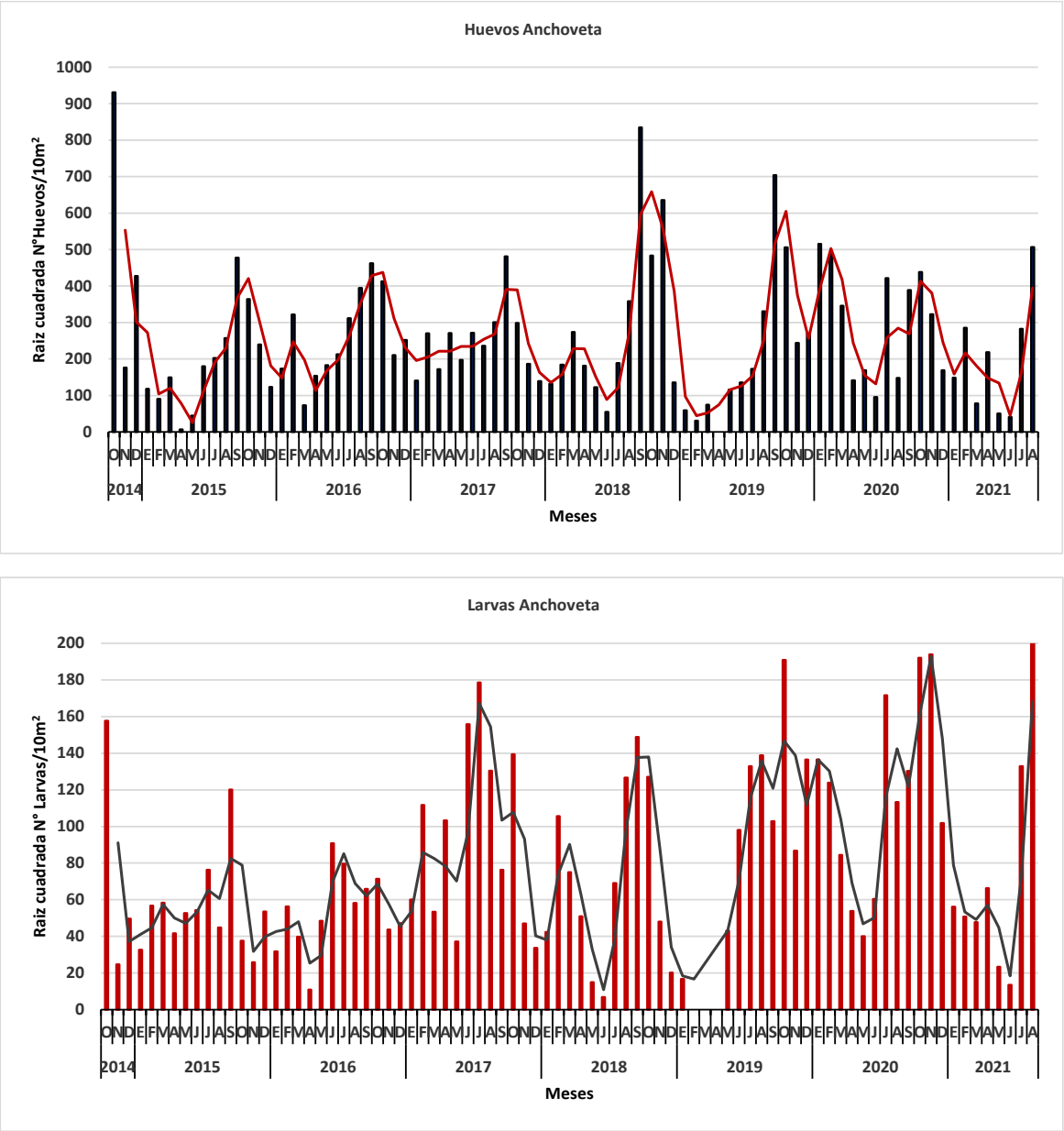


Figura 9. **Abundancia de huevos y larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Serie octubre 2014 – agosto 2021 (línea roja/negra es media móvil 2p).**

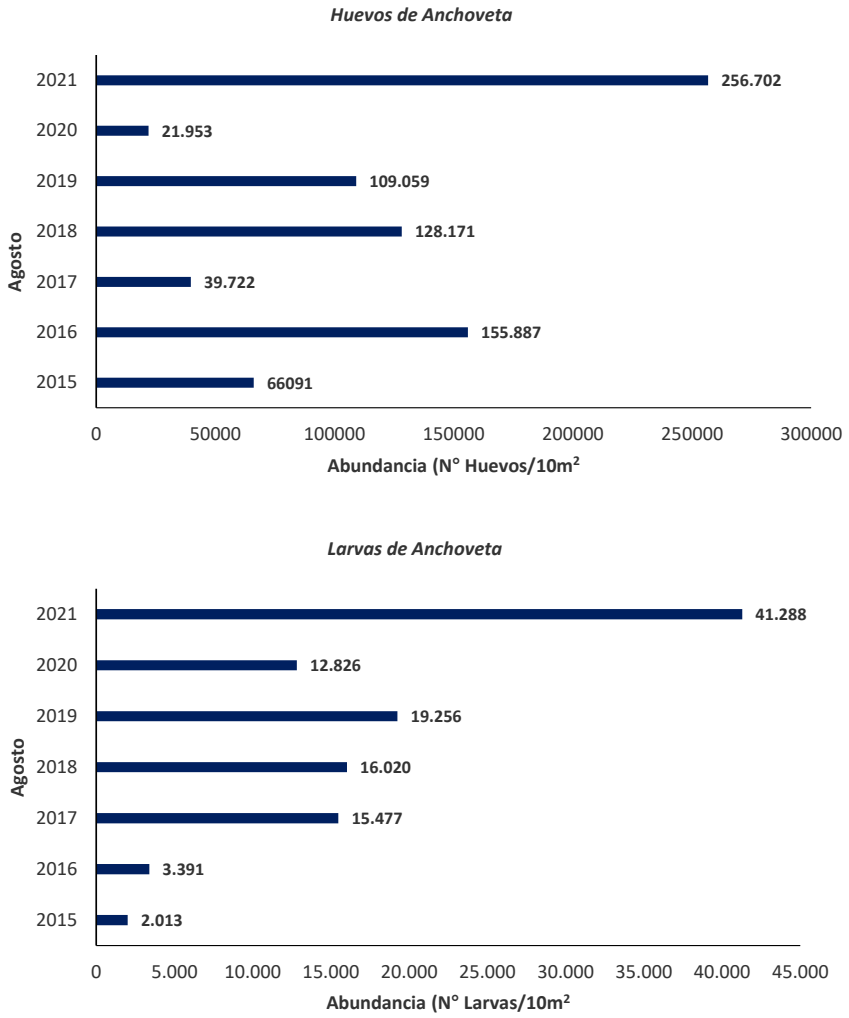


Figura 10. **Abundancia de huevos y larvas de anchoveta para los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Meses de agosto de los años 2015 a 2021.**

CONDICIÓN OCEANOGRÁFICA FRENTE A LA COSTA NORTE DE CHILE AGOSTO 2021

Durante agosto 2021, la temperatura superficial del mar (**TSM**) en la zona de estudio fluctuó entre 14,53°C localizado a 5 mn al norte de Mejillones y 16,78°C registrado a 5 mn al norte de Iquique, con un promedio general para la zona de 15,84°C ± 0,600; temperatura promedio 0,1°C más alta respecto a la observada en julio; registrándose las menores temperaturas frente a punta Angamos. La **TSM** del puerto de Arica fue 0,6°C más baja, respecto a la registrada el mes precedente; mientras que frente a las localidades de Iquique y Mejillones éstas fueron 0,6° y 0,4°C más altas respecto a las registradas durante julio 2021, respectivamente (**Figs. 11 y 12, Tabla 4**).

Entre Arica y punta Angamos se observaron salinidades superficiales comprendidas entre 34,752 y 34,871 ups con un promedio para la zona de estudio de 34,811 ± 0,037 ups, asociadas a un rango térmico de 14,53°C a 16,75°C y densidades entre 25,480 y 25,886 Kg/m^3(**Fig. 13**).

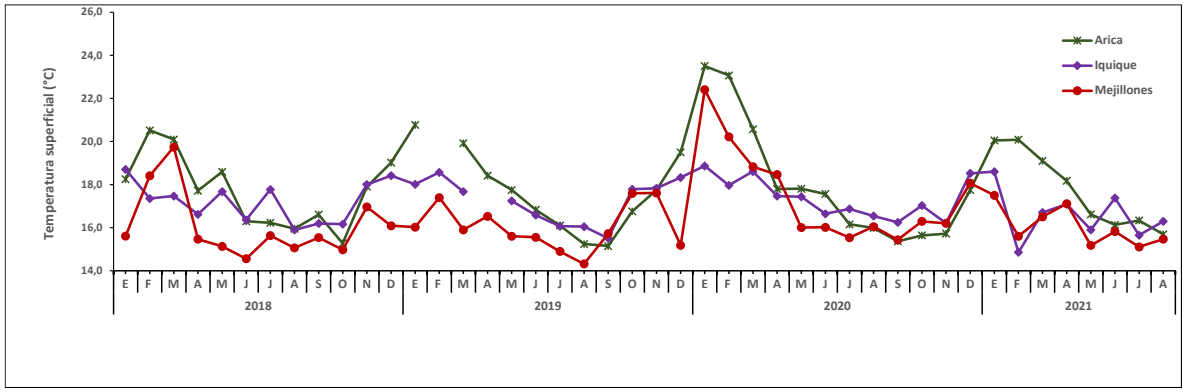


Figura 11. **Temperatura superficial promedio (°C) para los puertos de desembarque de Arica, Iquique y Mejillones. Enero 2018 – agosto 2021.**

Tabla 4. Estadisticos básicos de la temperatura superficial promedio (°C) frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones. Enero 2020-agosto 2021.

TSM		ene-20	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ene-21	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
	Promedio	23,50	23,07	20,58	17,80	17,81	17,57	16,16	15,99	15,37	15,64	15,73	17,75	20,05	20,08	19,10	18,18	16,62	16,13	16,34	15,69
Arica	Min.	22,46	22,30	18,63	16,67	17,00	16,70	15,68	15,44	14,70	14,89	14,91	16,50	18,49	18,58	17,93	17,53	16,01	15,86	15,90	15,38
	Máx.	23,97	24,10	21,82	19,11	18,23	18,28	16,62	16,53	15,60	16,66	16,78	19,51	21,24	21,39	20,27	18,56	17,06	16,42	16,52	16,25
	D.Estand.	0,585	0,665	1,091	0,968	0,475	0,608	0,315	0,445	0,361	0,783	0,773	1,249	1,055	0,962	0,985	0,404	0,397	0,216	0,235	0,326
	Promedio	18,87	17,97	18,61	17,47	17,44	16,65	16,87	16,54	16,25	17,03	16,21	18,52	18,60	14,86	16,71	17,09	15,90	17,38	15,66	16,29
Iquique	Min.	17,88	17,10	17,38	16,76	16,80	16,06	16,17	15,86	15,30	16,17	14,37	17,65	17,55	14,30	16,42	15,96	15,30	16,49	15,09	15,36
	Máx.	19,63	18,90	19,28	18,17	18,06	17,43	17,61	17,08	16,70	17,63	17,02	19,37	19,59	15,25	16,99	18,22	16,38	18,05	16,12	16,78
	D.Estand.	0,629	0,656	0,743	0,582	0,487	0,463	0,539	0,408	0,497	0,519	0,948	0,680	0,774	0,334	0,226	1,006	0,406	0,597	0,456	0,531
	Promedio	22,40	20,22	18,83	18,47	16,01	16,02	15,54	16,05	15,44	16,29	16,21	18,07	17,50	15,61	16,51	17,12	15,18	15,83	15,11	15,47
Mejillones	Min.	21,80	19,20	16,74	17,73	15,65	15,84	15,45	15,52	15,10	15,21	15,27	17,47	16,83	15,13	14,80	16,82	14,14	15,51	14,79	14,53
	Máx.	23,40	20,98	20,22	19,85	16,43	16,20	15,70	16,62	15,80	16,88	16,77	19,20	19,03	16,06	17,57	17,73	15,56	16,22	15,35	16,14
	D.Estand.	0,712	0,845	1,327	0,811	0,332	0,148	0,114	0,431	0,297	0,745	0,561	0,680	0,873	0,345	1,238	0,383	0,603	0,314	0,248	0,666

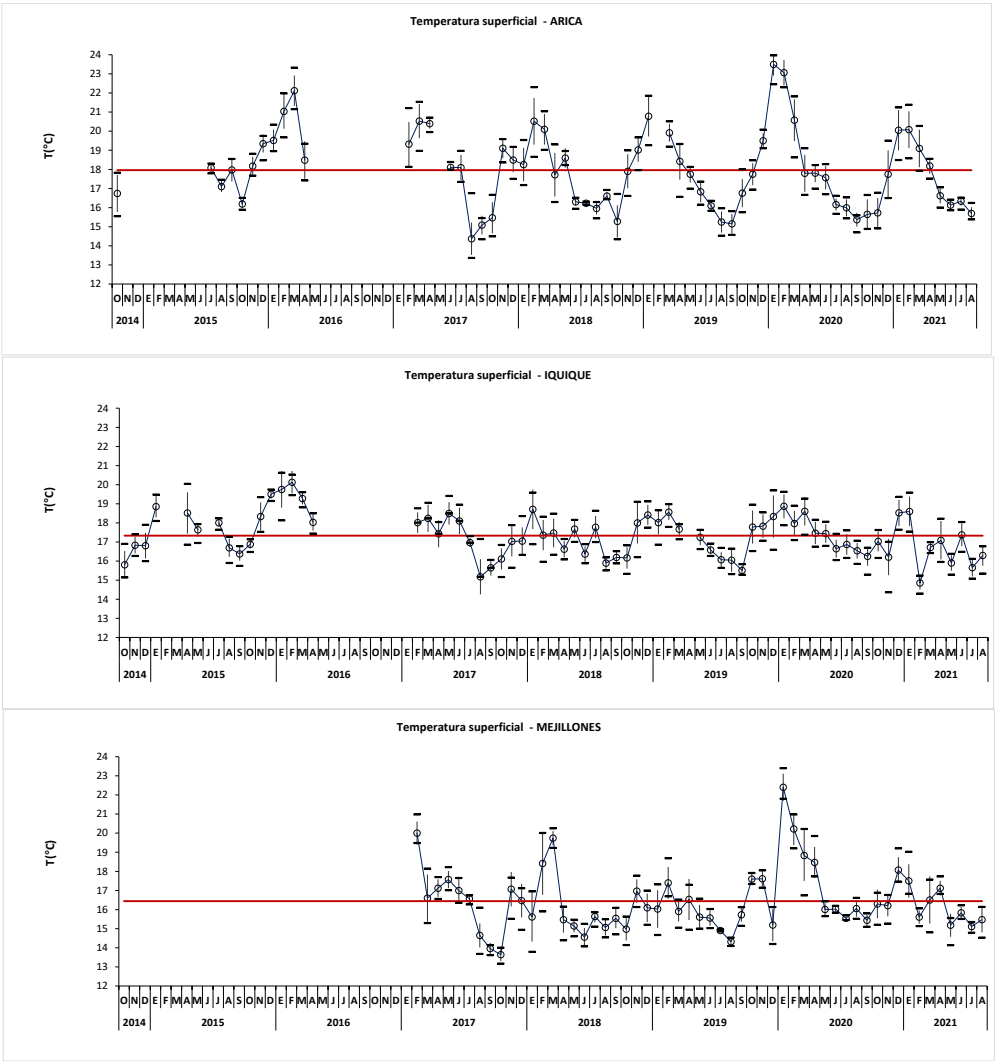


Figura 12. Distribución superficial de la temperatura del mar (°C) para las estaciones de Arica, Iquique y Mejillones. Octubre 2014 – agosto 2021. (Línea vertical es DS, líneas horizontales: mínimos y máximos y línea roja es promedio).

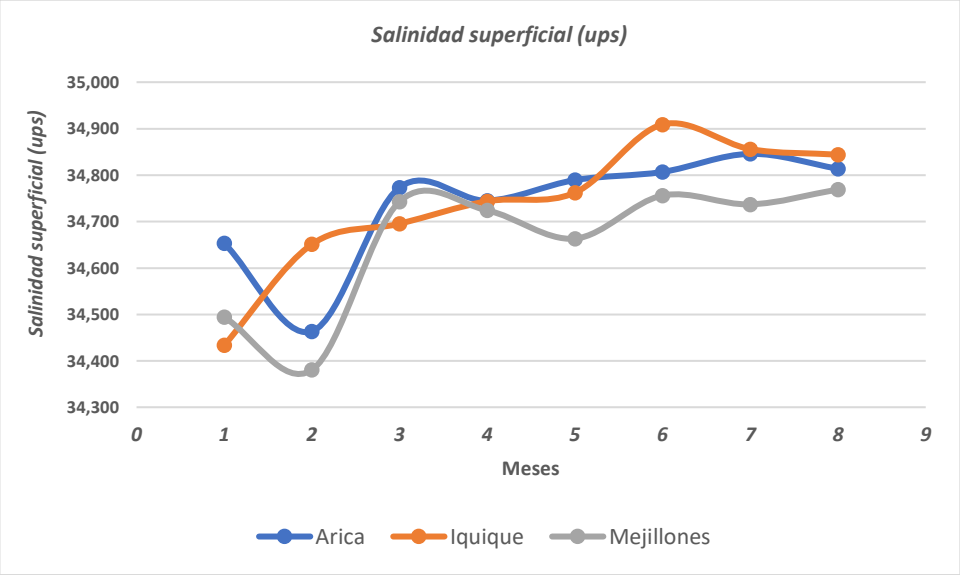


Figura 13. **Salinidad superficial promedio (ups) para los puertos de desembarque de Arica, Iquique y Mejillones. Enero - agosto 2021 (1: Enero – 8: Agosto).**

Durante agosto de 2021, se mantienen bajas temperaturas superficiales en la zona de estudio, como una respuesta a la señal estacional de la columna de agua, con promedios de 15,7 ± 0,3; 16,3 ± 0,5 y 15,5 ± 0,7°C, para Arica, Iquique y Mejillones, respectivamente.

La profundidad de la isoterma de 15°C , proxy de la profundidad de la capa de mezcla, se encontro en una posicion somera, con un promedio de 7,2 ± 2,8; 16,3 ± 5,8 y 5,4 ± 4,4 m, para Arica, Iquique y Mejillones, respectivamente (**Figs. 14, 15 y 16**).

La oxilínea de 1 mL de O_2, indicadora de la profundidad de la **ZMO,** se encontró en promedio a 24,4 ± 15,0; 44,3 ± 0,1 y 32,7 ± 8,8 m de profundidad, en Arica Iquique y Mejillones, repectivamente.

Dado que se mantine en agosto, la tendencia de una condición fria, tipica de la estación invernal, en las localidades monitoreadas, las masas de agua estuvieron dominadas por el agua Subantártica (**ASA**) y el Agua Ecuatorial Subsuperficial (**AESS**), destacando la ausencia del Agua Subtropical Superficial **(ASS)**, lo cual es coincidente con las condiciones invernales bajo las cuales se relizó este monitoreo.

Por otro lado, la tendencia a largo plazo del oxígeno disuelto, en la capa superficial (0 a 10 m de profundidad), es a mantener la misma condición observada en monitoreos precedentes. Es así como agosto 2021, presenta un rango de valores dentro de la tendencia que se ha mantenido durante los últimos meses, destacando en Iquique la tendencia a disminuir en sus

concentraciones, las que en promedio se centran bajo los 5 mL O_2/L, situación tambien observada en Mejillones, presentándose en Arica concentraciones similares (**Fig. 17**).

La serie de tiempo de la clorofila-***a*** muestra que en las últimas campañas se han presentado altas concentraciones, especialmente en el puerto de Arica, no obstante, en la actual campaña las concentraciones de clorofila-***a*** mostraron un descenso significativo, especialmente en la localidad de Iquique (**Fig. 18**).

Durante agosto 2021, las condiciones oceanograficas se caracterizaron por mantener una condición fría, a nivel local, mientras que a escala regional en todo el Pacifico Sur Oriental tambien se mantinene condiciones frias, lo que es considerado como una condición normal por el CIIFEN (Boletin **CIIFEN** Agosto 2021).

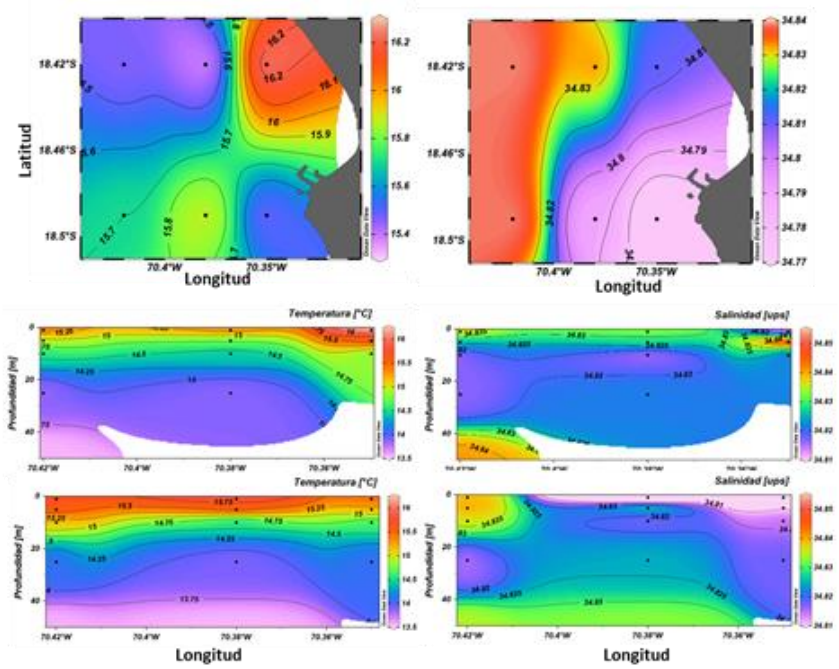


Figura 14. **Distribución superficial y vertical de temperatura (°C) (panel izquierdo) y salinidad (ups) (panel derecho) en Arica durante agosto 2021.**

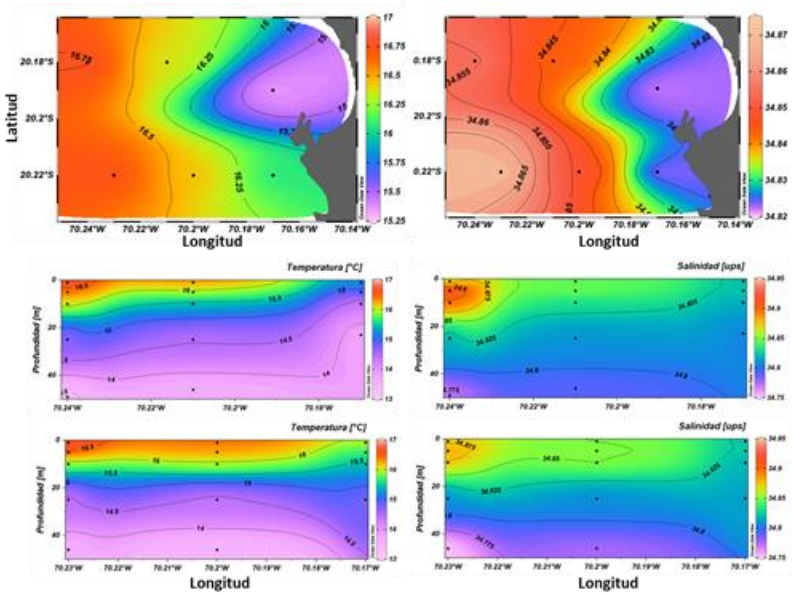


Figura 15. **Distribución superficial y vertical de temperatura (°C) (panel izquierdo) y salinidad (ups) (panel derecho) en Iquique durante agosto 2021.**

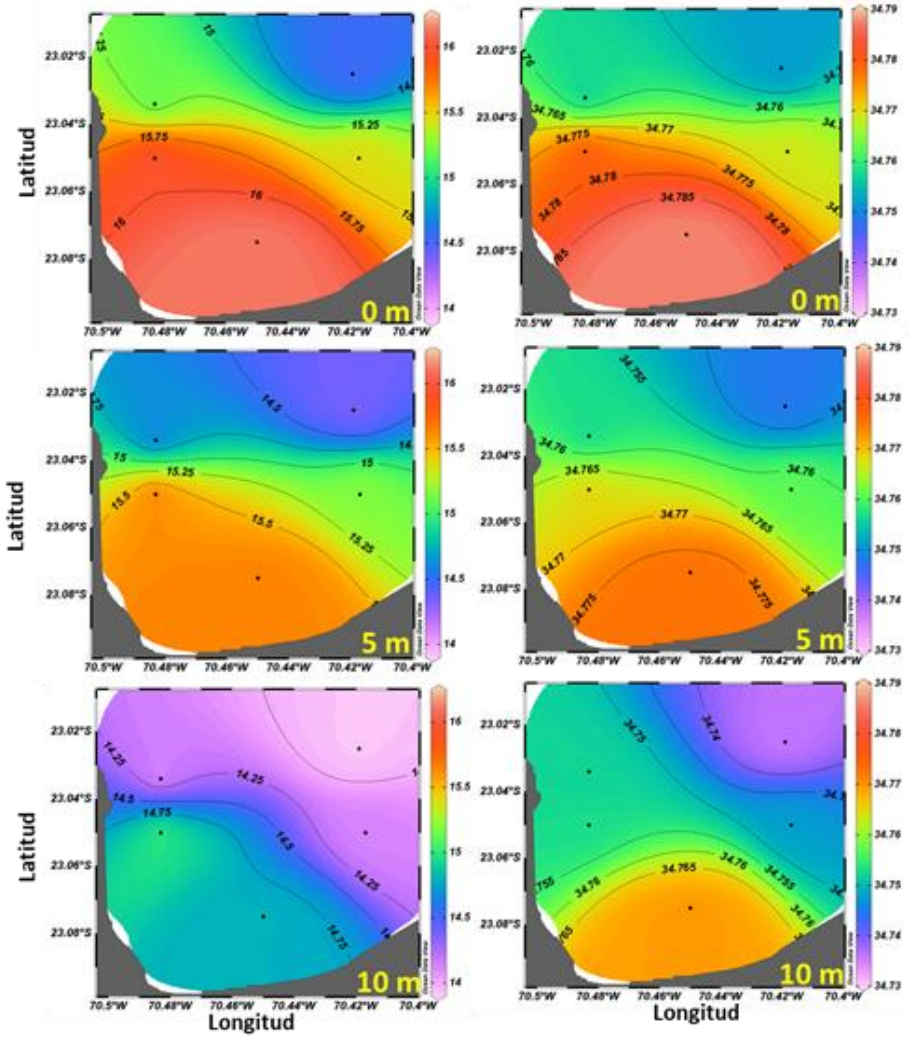


Figura 16. **Distribución de temperatura (°C) (panel izquierdo) y salinidad (ups) (panel derecho) a 0, 5 y 10 m de profundidad en Mejillones durante agosto 2021.**

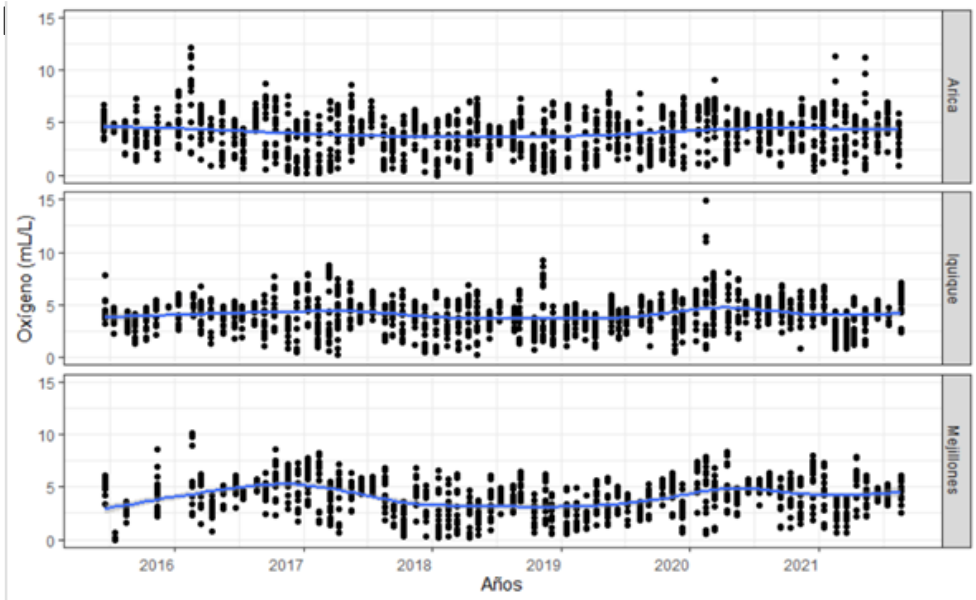


Figura 17. **Variabilidad del promedio mensual de oxígeno disuelto (mL/L) en Arica, Iquique y Mejillones entre julio 2015 y agosto 2021.**

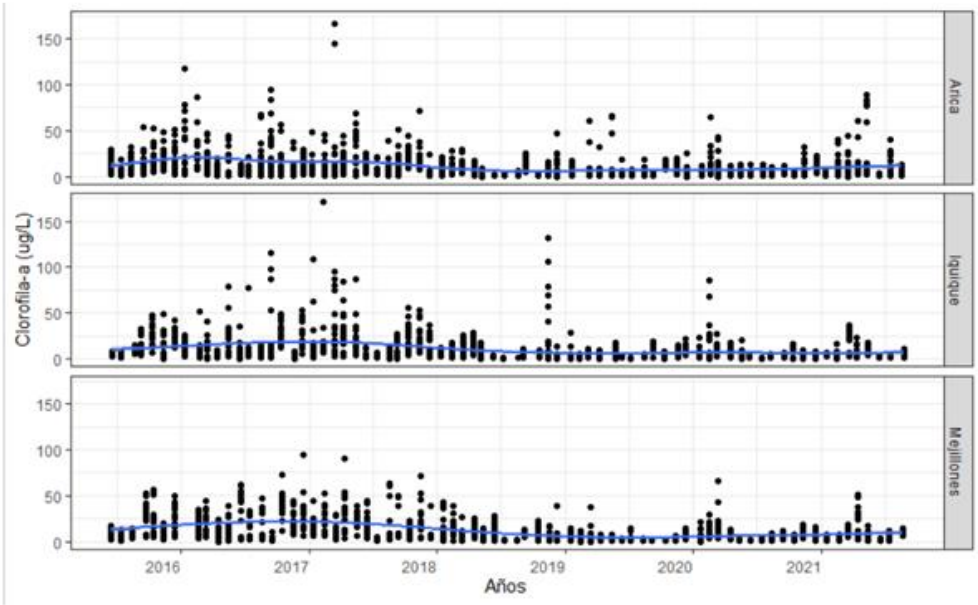


Figura 18. **Variabilidad del promedio mensual de biomasa fitoplanctónica (µgCl-*a*/L) en Arica, Iquique y Mejillones entre julio 2015 y agosto 2021.**

3. Estimación de la biomasa zooplanctónica

En agosto 2021, la biomasa zooplanctónica expresada en ml de zooplancton presentes en 1.000 m^3 de agua filtrada, fluctuó entre 83 y 3.157 con un promedio general para la zona de 550 (DS = 717,80), cifra 51% y 40%, respecto a la obtenida durante julio 2021 y agosto 2020, respectivamente.

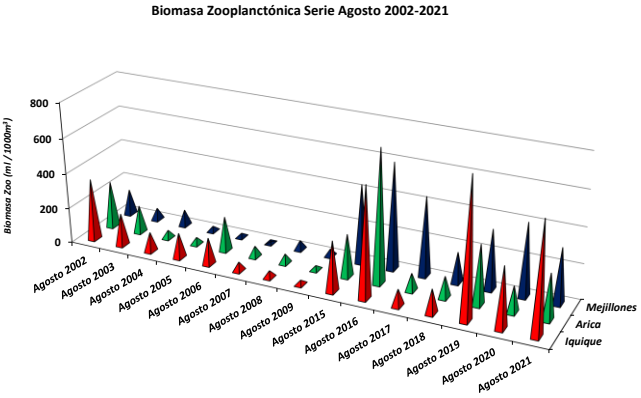
Se observa una dominancia de valores categorizados en los rangos de densidad 100-300 y 301-900 ml/1.000 m^3, los que representaron mas del 80% de la biomasa total. Como tendencia general, se aprecia una leve disminución de la biomasa hacia el sur de la zona de operación de la flota industrial.

Las mayores biomasas promedio se observaron frente al puerto de Iquique (954), exhibiendo Arica y Mejillones un valor promedio de 464 y 168 ml de zooplancton/1.000 m^3, respectivamente.

Con respecto al mes de julio 2021, los puertos de desembarque de Arica e Iquique, exhiben una tasa de cambio positiva en sus valores promedio de producción secundaria de 185% y 25%, presentando Mejillones una disminución de 52% (**Fig. 19**).

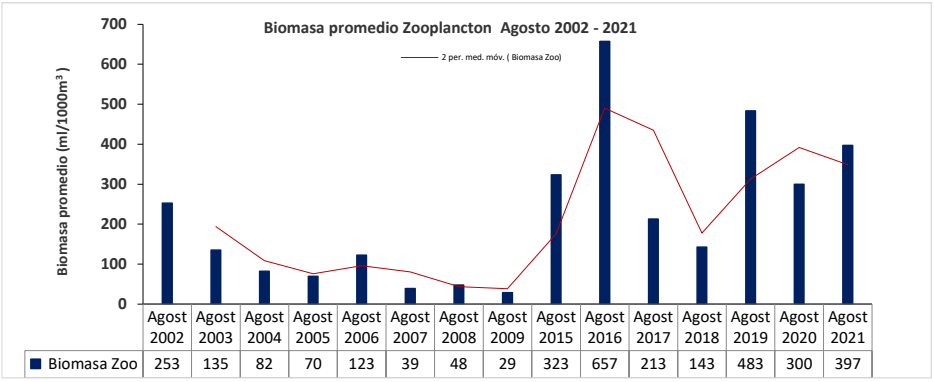
En relación al mes de agosto 2020, las biomasas promedio del presente mes, muestran frente a Arica e Iquique un incremento de 105% y 12%, respectivamente; disminuyendo en 41% al oeste de Iquique. Se observa en general un zooplancton constituido mayoritariamente por el grupo de los copépodos, decápodos y langostino pelágico al oeste de los puertos de Arica e Iquique.

En términos comparativos y para la serie histórica analizada, meses de agosto de 2002 a 2021, las biomasas estimadas durante el presente mes 2021 frente a las localidades de Arica, Iquique y Mejillones, se constituyen en el tercero de los registros más altos de la serie analizada, apreciándose nuevamente una comunidad dominada principalmente por organismos del mesozooplancton (gelatinosos y quitinosos) (**Figs. 20 y 21**).



	Agosto 2002	Agosto 2003	Agosto 2004	Agosto 2005	Agosto 2006	Agosto 2007	Agosto 2008	Agosto 2009	Agosto 2015	Agosto 2016	Agosto 2017	Agosto 2018	Agosto 2019	Agosto 2020	Agosto 2021
Iquique	350	183	110	142	151	50	39	24	284	622	94	136	777	341	622
Arica	263	155	45	39	195	61	53	24	241	748	97	120	335	147	257
Mejillones	145	67	91	28	22	6	52	39	445	602	447	172	338	412	312

Figura 19. **Biomasa zooplanctónica frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones para la serie agosto 2002 - 2021.**



	Agost 2002	Agost 2003	Agost 2004	Agost 2005	Agost 2006	Agost 2007	Agost 2008	Agost 2009	Agost 2015	Agost 2016	Agost 2017	Agost 2018	Agost 2019	Agost 2020	Agost 2021
Biomasa Zoo	253	135	82	70	123	39	48	29	323	657	213	143	483	300	397

Figura 20. **Biomasa zooplanctónica frente a los puertos de Arica, Iquique y Mejillones para la serie agosto 2002 - 2021.**

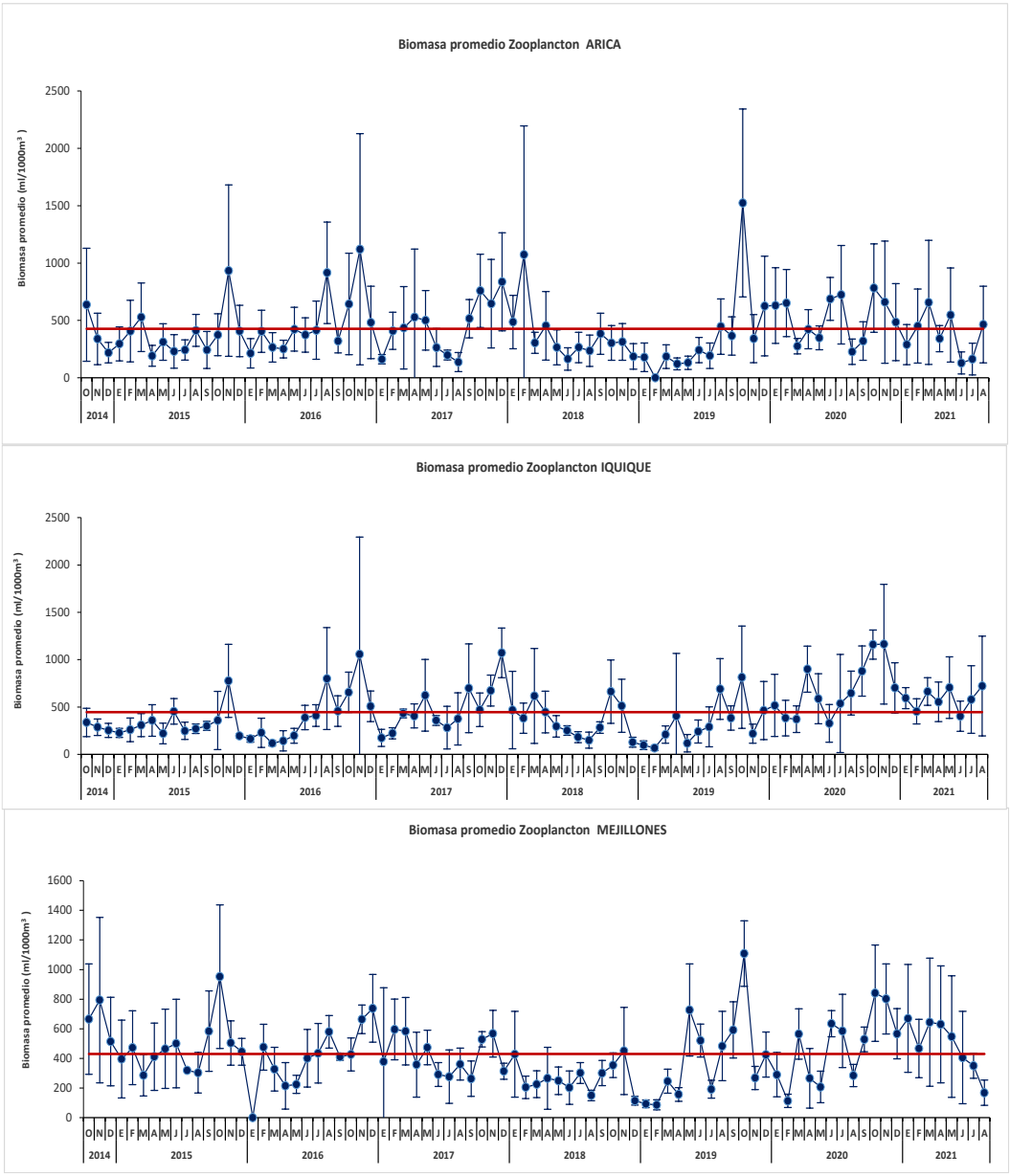


Figura 21. **Variabilidad mensual de la biomasa zooplanctónica (ml de zooplancton/1.000 m^3) en Arica, Iquique y Mejillones entre octubre 2014 y agosto 2021 (Línea vertical es desviación estándar y línea roja es promedio).**

CONDICIONES AMBIENTALES REGIONALES DURANTE AGOSTO 2021

El Pacífico ecuatorial-central se encuentra con temperatura superficial del mar entre cercana a lo normal y ligeramente más fría. En las últimas semanas se observó un ligero fortalecimiento de los vientos alisios en el Pacífico, con excepción de la costa de Sudamérica. Los pronósticos para el trimestre septiembre-noviembre sugieren valores de **TSM** bajo lo normal en el Pacífico central. Para este mismo trimestre, el escenario más probable es de condiciones Neutrales en el Pacífico, con una posible transición a un evento "La Niña" a fines del año. Con este escenario, los modelos climáticos estiman mayores probabilidades de lluvia bajo lo normal en el sur de Brasil, Uruguay, sur de Argentina y centro-sur de Chile. Lluvias sobre lo normal son pronosticadas para el noreste de Brasil y zonas del Pacífico colombiano.

Desde la segunda semana de agosto, se pudo observar un ligero fortalecimiento de las anomalías frías en el Pacífico central, observándose también un pequeño incremento de las anomalías frías en la región costera de Perú y Chile, con valores oscilando entre -1 y -2°C, aproximadamente. Por otro lado, en el Pacífico occidental suroeste, las anomalías cálidas frente a Nueva Zelanda se mostraron estables, con valores que alrededor de +2°C (**Fig. 22**).

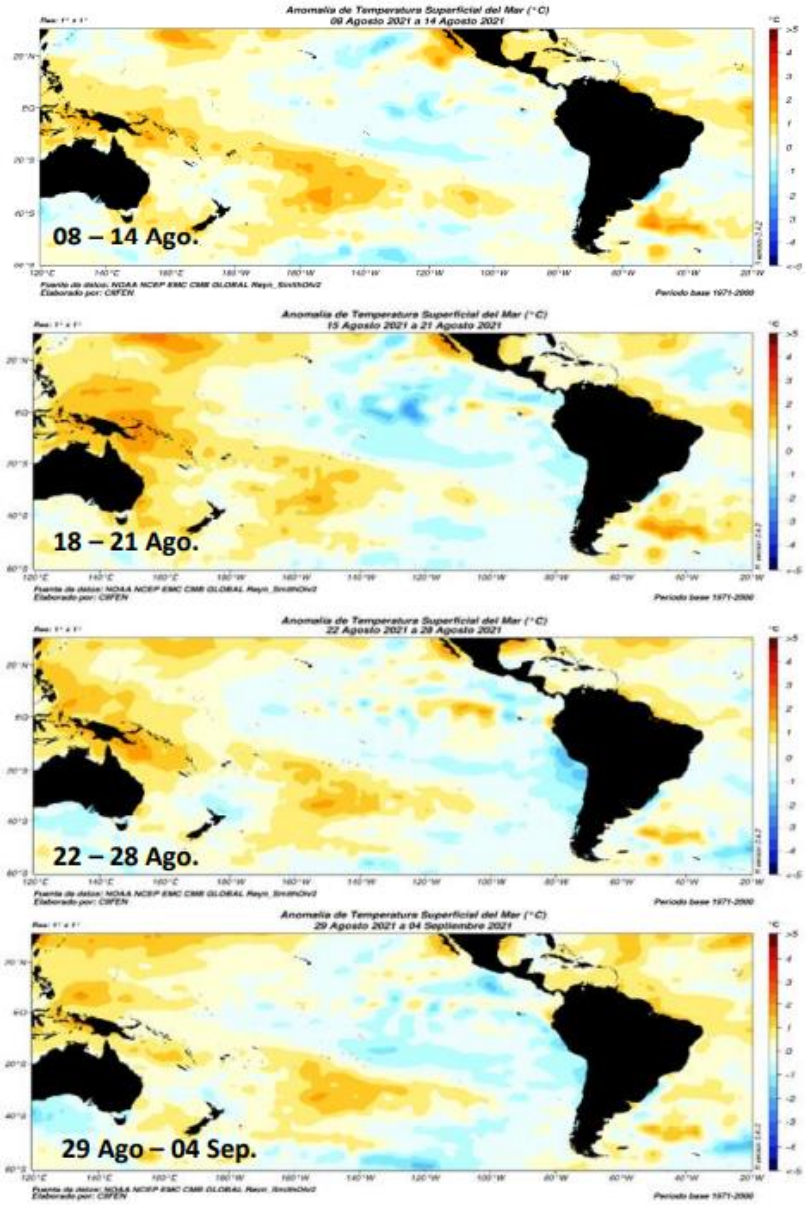


Figura 22. **Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) 08 agosto a 04 septiembre 2021. (Fuente: NOOA).**

La diferencia de temperatura del mar entre la semana del 01 de septiembre menos la semana del 25 de agosto de 2021, muestra el predominio de la reducción de temperatura en el Pacífico centro-oriental, con excepción de parte de la costa de Sudamérica (**Fig. 23**).

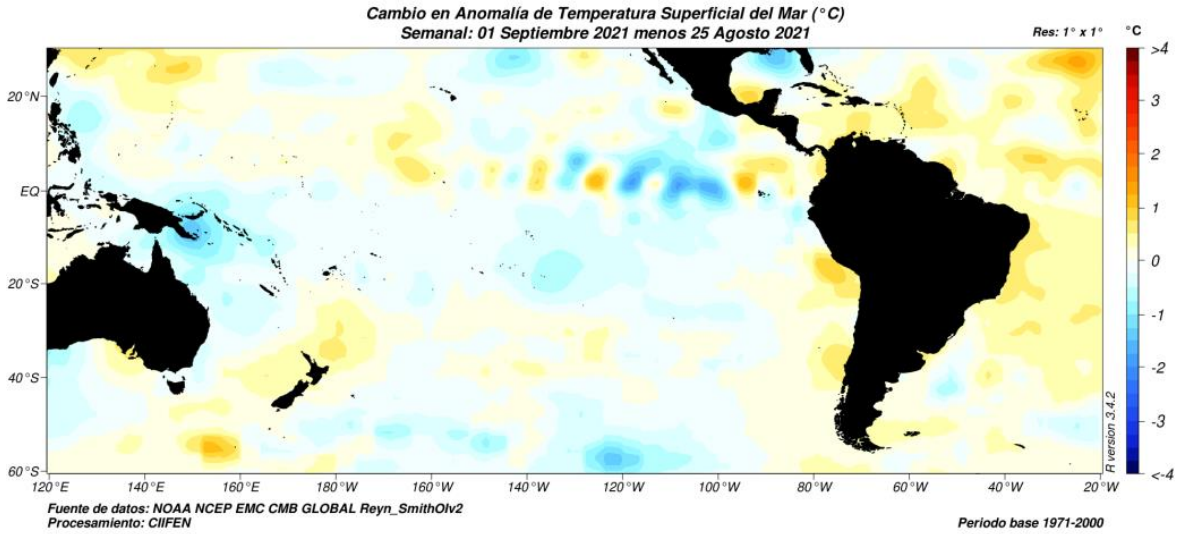


Figura 23. **Cambio en la Anomalía de Temperatura Superficial del Mar (°C) Semana del 01 de septiembre menos semana del 25 de agosto 2021 (Fuente: CIIFEN).**

Desde septiembre de 2020 hasta marzo de 2021 se han presentado diversas ondas Kelvin de fase fría que contribuyeron a la disminución de las temperaturas en la región central y oriental del Pacífico. Por otro lado, a partir de marzo de 2021 se han observado tres ondas Kelvin cálidas, siendo que la última de éstas culminó en julio de 2021, con el ligero incremento de las anomalías de contenido de calor superficial en el Pacífico ecuatorial-oriental. Para el mes de julio hasta la fecha, se ha visto el fortalecimiento de las temperaturas frías cruzando el Pacífico oriental. Por otro lado, en el lado occidental del Pacífico, se observó la mantención de las anomalías positivas en el contenido de calor (**Fig. 24**).

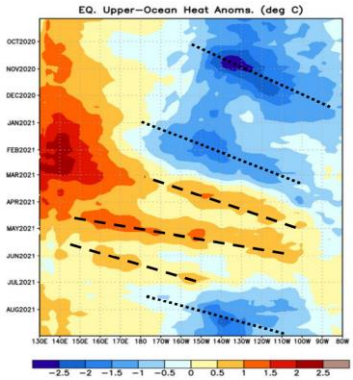


Figura 24. **Distribución longitud - tiempo (Hovmöller) de anomalía de calor (°C) en la capa superior (0-300 m) del Pacífico ecuatorial septiembre 2020 - septiembre 2021. (Fuente: NOOA).**

Desde septiembre de 2020 hasta el presente, se han observado 3 oscilaciones en las anomalías de contenido de calor oceánico en la línea ecuatorial. La primera, con una fase fría que permaneció hasta el mes de marzo, luego una fase cálida que alcanzó valores de +0,7°C en el mes de mayo y finalizó en julio, y finalmente un retorno a las anomalías negativas. El retorno de las anomalías negativas de contenido de calor empezó en el mes de julio y se mantiene hasta el presente, con valores cercanos a -0,9°C (**Fig. 25**).

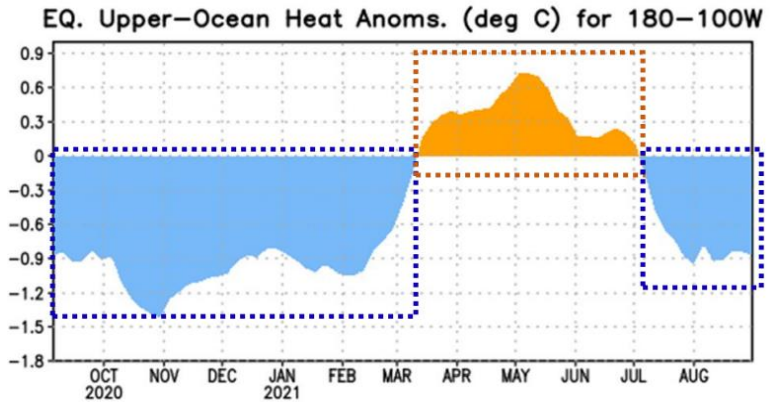
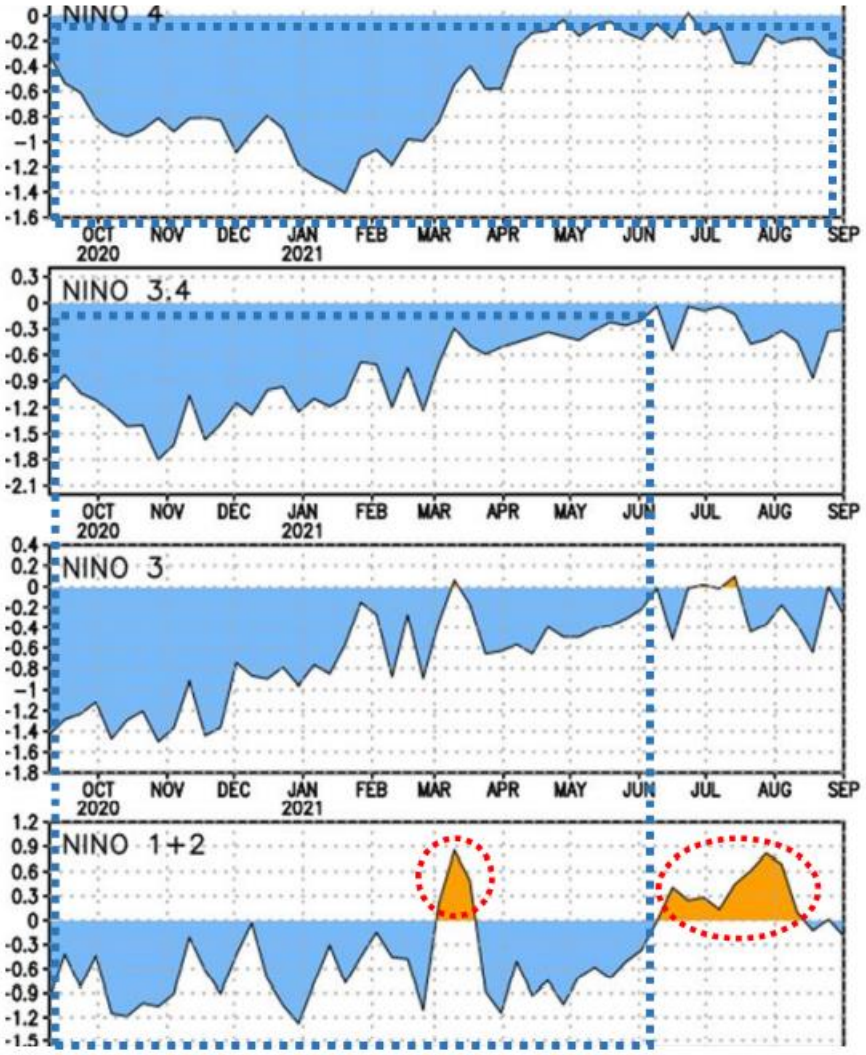


Figura 25. **Anomalía de calor (°C) en la capa superior (0-300 m) del Pacífico ecuatorial (entre 180-100°W) septiembre 2020 - septiembre 2021 (Fuente: CIIFEN - NOAA).**

En julio de 2021 las regiones Niño 4, 3.4 y 3 presentaron valores cercanos a lo normal. A partir de agosto, las anomalías negativas se incrementaron hasta el presente mes, con valores cercanos a -0,3°C en estas regiones. A diferencia de la región Niño 1+2, la cual alcanzó valores positivos cercanos a +0,8°C para inicios de agosto. Sin embargo, al 5 de septiembre 2021, esta región presenta valores cercanos a -0,2°C (**NOAA- CIIFEN**) (**Fig. 26**).



Cambio de anomalía semanal de la TSM (°C)				
	Niño 4	Niño 3.4	Niño 3	Niño 1+2
29 agosto 2021	-0.2	-0.5	-0.2	-0.1
05 septiembre 2021	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2

Figura 26. **Series de Tiempo de las anomalías (en °C) de temperaturas de la superficie del océano (TSM) en un área promediada 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). Las anomalías de TSM son variaciones de los promedios semanales del período base de 1981-2010 (Fuente: NOAA/NWM/NCEP/CPC).**

La evolución de las anomalías de la temperatura del mar (°C) muestra qué en los meses de julio y agosto, se presentó un incremento de temperaturas frías subsuperficiales en el Pacífico oriental hacia el occidental. En este último mes, también se aprecia una actividad de transporte de

las anomalías frías alrededor de los 100 m de profundidad, centrándose entre 160°W y 100°W aproximadamente. En la región oriental del Pacífico, anomalías cálidas (positivas) se han venido incrementando alcanzando valores de hasta +2.5°C en profundidades de 50 m (**Fig. 27**).

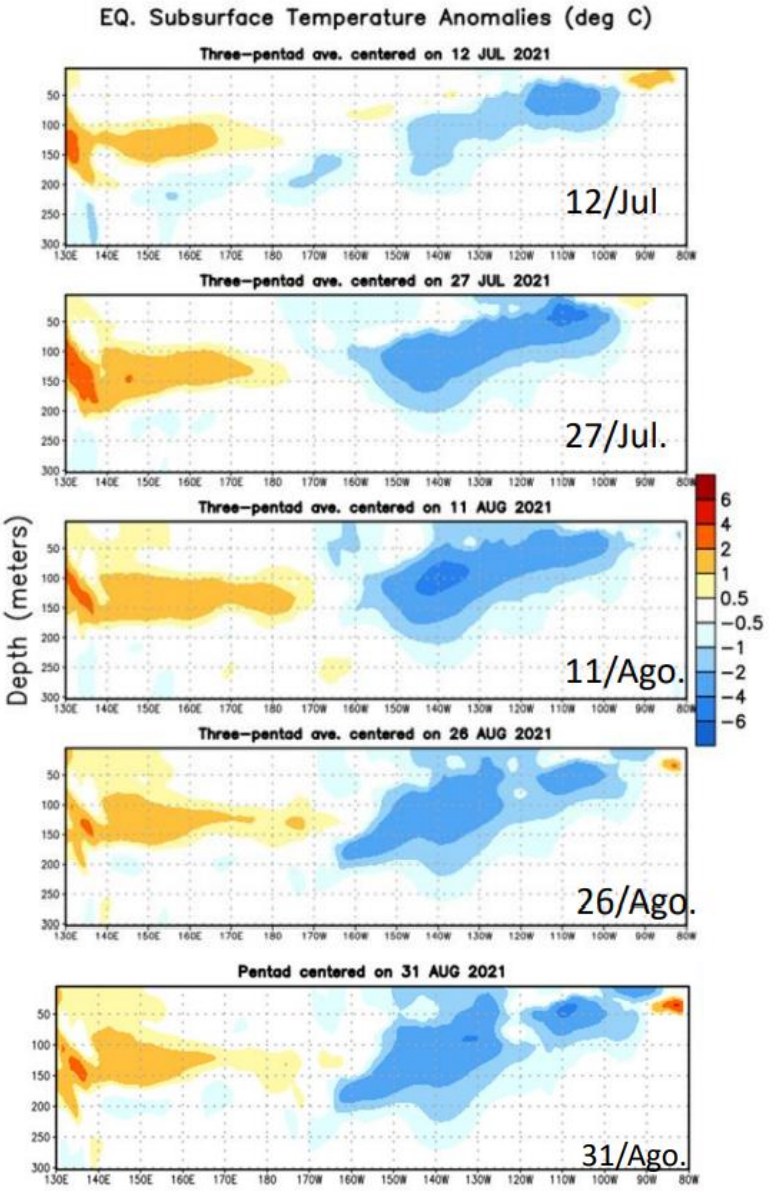


Figura 27. **Evolución de las anomalías de la temperatura del mar (°C) bajo la superficie del Pacífico ecuatorial. 12 julio – 31 agosto 2021. (Fuente: CIIFEN).**

El Índice de Oscilación del Sur (**IOS**) de 30 días, muestra que después de un debilitamiento de los vientos alisios, en las últimas semanas, retomó la tendencia positiva con valor de +7,2. Los valores negativos sostenidos del **IOS** por debajo de -7 por lo general indican "El Niño", mientras que los valores positivos sostenidos por encima de +7 generalmente indican "La Niña". Los valores entre +7 y −7 generalmente indican condiciones neutras (**Fig. 28)**.

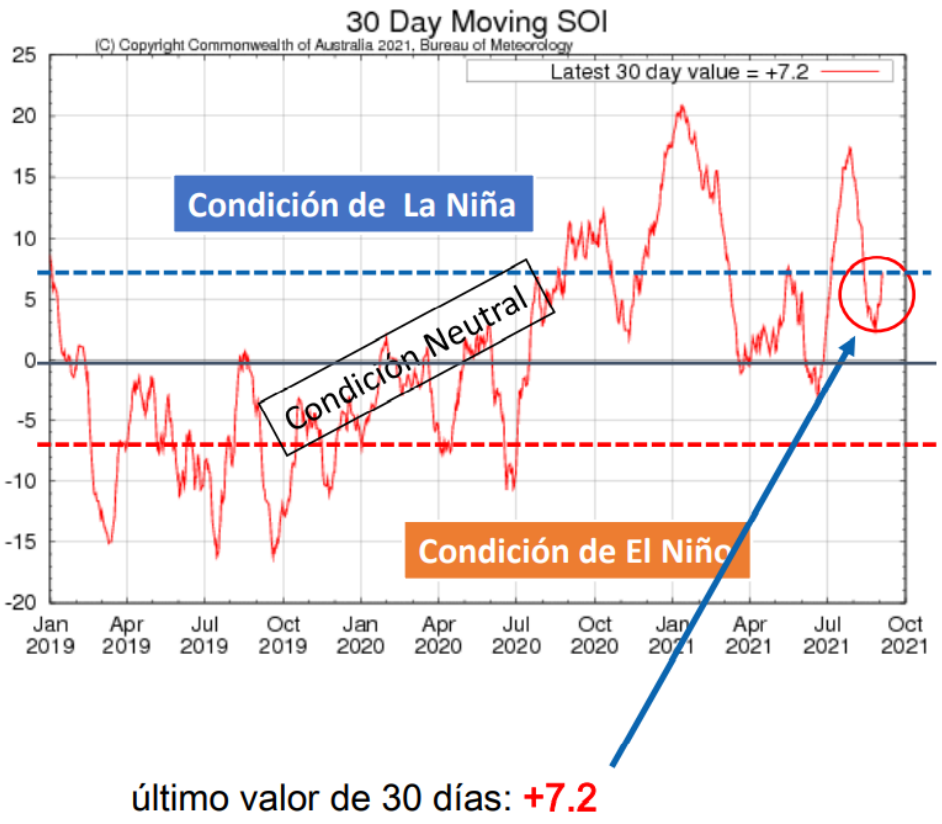
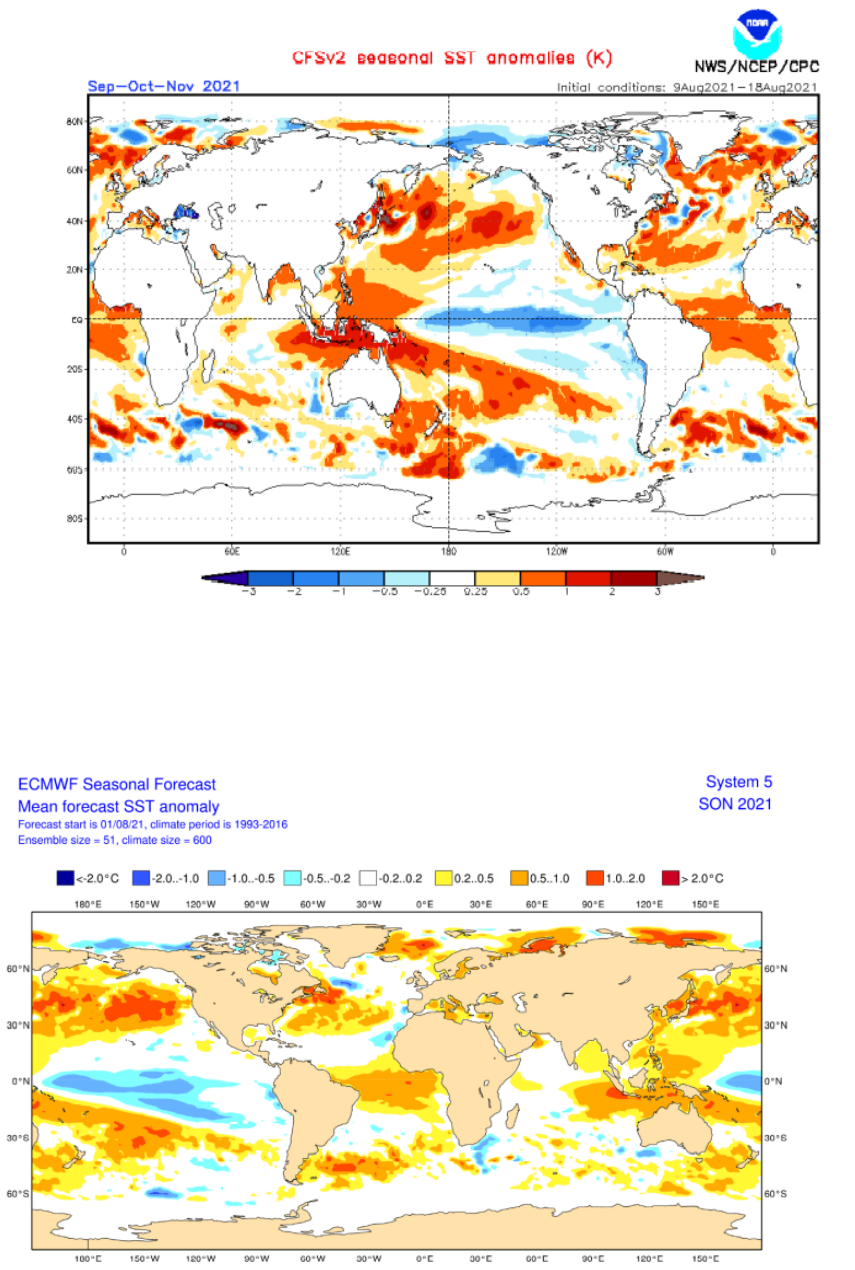


Figura 28. **Índice diario de Oscilación del Sur (IOS). Enero 2019 – 30 agosto 2021. (Fuente: Bureau of Meteorology of Australia y CIIFEN).**

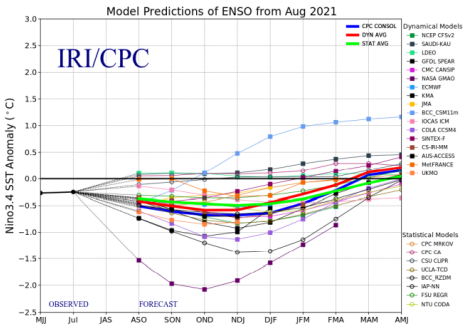
Los pronósticos de TSM del CFSv2 de la **NOAA** y del **ECMWF**, sugieren valores bajo lo normal a lo largo del Pacífico ecuatorial y en parte de la costa de Sudamérica, para el trimestre septiembre – noviembre 2021. En el Atlántico se pronostica la presencia de dos ramales que se extienden hacia el sur y norte, con valores positivos (**Fig. 29**).



Fuente de datos: ECMWF

Figura 29. Pronóstico estacional de anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (°C) para el trimestre septiembre – noviembre 2021 (Fuente: CIIFEN).

El pronóstico del ENOS para el trimestre (septiembre – noviembre 2021) prevé el predominio de condiciones normales, proceso que se mantendría también durante los próximos meses (**Fig. 30**).



Season	La Niña	Neutral	El Niño
JAS	21	75	4
ASO	33	61	6
SON	40	53	7
OND	44	48	8
NDJ	41	48	11
DJF	35	51	14
JFM	27	58	15
FMA	14	66	20
MAM	8	70	22

Figura 30. **Pronósticos de las anomalías de la temperatura superficial del océano en la región Niño 3.4 (5°N-5°S; 120°W – 170°W). Figura actualizada al 19 agosto 2021. (Fuente: IRI/CPC)**

La predicción estacional de la anomalía de la temperatura superficial del mar para el trimestre septiembre - noviembre 2021, prevé incrementos de anomalías negativas de **TSM** (por debajo de lo normal) en la región ecuatorial del Pacífico (**Fig. 31**).

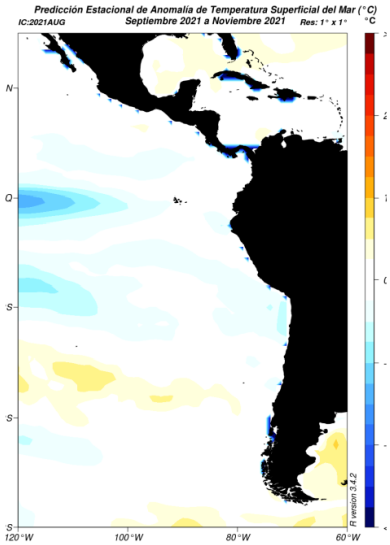


Figura 31. **Predicción estacional de la anomalía de la Temperatura Superficial del Mar para el trimestre septiembre - noviembre 2021. Fuente CIIFEN.**

PERSPECTIVAS DE LAS CONDICIONES DE PESCA DE ANCHOVETA PARA SEPTIEMBRE 2021

Las perspectivas de las condiciones de pesca para septiembre 2021, se basa en los antecedentes disponibles al mes de julio y agosto 2021, los cuales consideran aspectos biológicos, pesqueros y oceanográficos que se resumen en lo siguiente:

• En el período del 20 de septiembre al 22 de octubre 2020, el IFOP, estimó la biomasa del stock desovante de la anchoveta, en las regiones de Arica-Parinacota, Tarapacá y Antofagasta, a través del Método de Producción Diaria de Huevos (MPDH). La estimación preliminar de la biomasa desovante alcanzó en torno a las 300 mil toneladas, 54% inferior al año previo, en 25 años el área de desove del 2020 es la tercera más baja. Sólo un 6,6% de las estaciones mostró presencia de huevos (positivas), el peso promedio de hembra madura se mantiene con bajos valores (11,7 g). El desove se observó muy costero y en áreas específicas circunscritas a la zona de Arica.

• El último índice de reclutamiento de la anchoveta en la XV, I y II Región proveniente del crucero acústico realizado por IFOP, en diciembre de 2020, en términos de biomasa, alcanzó a 264 mil toneladas. El 70% de la biomasa total correspondió a ejemplares juveniles (< 12 cm LT), los que estuvieron presentes en toda la zona de estudio. La biomasa total de anchoveta presentó un aumento de un 15%, respecto al valor registrado el año 2019. Esta alza está sustentada en la fracción adulta, la que experimentó un aumento de un 86%, respecto del crucero anterior. La biomasa total se localizó un 12% por debajo del promedio de los últimos 14 años. La biomasa de juveniles muestra una leve baja cercana al 3%. La abundancia total estimada representó una disminución de un 40%, respecto al valor registrado el año 2019. Esta baja se relaciona directamente con una caída en la abundancia de los juveniles, que fue cercana al 44%. La abundancia de ejemplares adultos mostró un aumento de un 50% respecto al crucero realizado en 2019. Los valores de abundancia total se localizaron un 17% por sobre a la media de los últimos 14 años.

• En enero, febrero y marzo de 2021, continuó la presencia de reclutas, evidenciado a través de los muestreos biológicos obtenidos de las capturas de embarcaciones artesanales, y del monitoreo acústico efectuado con naves industriales. Este comportamiento concuerda con lo reportado en los últimos siete años en la zona norte de Chile. Este proceso de ingreso de nuevas cohortes a la pesquería genera la reposición de la biomasa del stock de anchoveta.

• La SUBPESCA estableció veda continua de reclutamiento por cumplimiento de indicadores (DEXE202100002/19ene2021) del 22 de enero al 21 de febrero 2021 (30 días) en las regiones de Arica-Parinacota y Antofagasta.

• Durante el año 2020, la flota de la zona norte continuó con los cierres de zonas, en base al Protocolo de Buenas Prácticas, debido a la presencia de anchovetas juveniles. La autorregulación establecida fue supervisada por el Comité de Manejo de la Anchoveta y Sardina Española de las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta.

• Durante el año 2019 se abandonaron y cerraron voluntariamente 43 subzonas específicas (áreas de 10*10 mn durante 7 días) y 10 regiones (áreas que comprenden una región administrativa o más), por la presencia de pre-reclutas y reclutas, de acuerdo al Protocolo de Buenas Prácticas Pesqueras. Durante el año 2020 se cerraron 18 subzonas específicas.

• El análisis realizado por CIAM durante el 2019 y 2020, en base a los muestreos biológicos provenientes de las capturas de la flota industrial y artesanal, mostró un alto porcentaje de juveniles, debido a un incremento de la presencia de anchovetas juveniles respecto a los años anteriores y a una marcada distribución costera. La estructura de tamaño de la anchoveta durante el año 2019 y 2020, registró un promedio anual de 41% y 51%, respectivamente.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota cerquera, en enero de 2021, presentó una distribución polimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 7,0 a 15,0 cm, con modas en 13,5, 12,0 y 9,5 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota cerquera, en febrero de 2021, presentó una distribución polimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 7,5 a 15,0 cm, con modas en 12,5, 11,5 y 14,0 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota cerquera, en marzo de 2021, presentó una distribución polimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 6,0 a 16,5 cm, con modas en 11,5, 9,5 y 14,5 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota cerquera, en abril de 2021, presentó una distribución bimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 6,5 a 16,5 cm, con modas en 12,5 y 15,0 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota cerquera, en mayo de 2021, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 6,5 a 16,5 cm, con una moda en 12,5 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota cerquera, en junio de 2021, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 7,0 a 17,0 cm, con una moda en 13,0 cm.

• La estructura de tamaño de la anchoveta capturada por la flota cerquera, en julio de 2021, presentó una distribución unimodal, conformada por especímenes que fluctuaron de 7,5 a 17,0 cm, con una moda en 13,0 cm. Se destaca, una diferenciación marcada en el porcentaje de juveniles capturados entre la flota artesanal e industrial, evidenciándose en la flota industrial una predominancia relevante de anchovetas de mediano y gran tamaño (97% > a 11,5 cm).

• La evolución del IGS estimado por CIAM indicó una baja actividad reproductiva en enero-febrero 2021, observándose el reposo de desove de marzo a la primera semana de junio 2021, iniciándose el proceso de vitelogénesis en la segunda quincena de junio, observándose desove masivo, principalmente en anchovetas de mayor tamaño, a fines de julio 2021.

• El inicio del máximo desove de anchoveta, durante el presente año, en la zona norte de Chile, presentó un adelantamiento en aproximadamente un mes, respecto a lo ocurrido en los últimos 4 años y con un comportamiento similar al proceso reproductivo histórico.

• La veda reproductiva se inició el 02 de agosto 2021, la que se extenderá por 45 días hasta el 15 de septiembre 2021. El comienzo de la veda reproductiva se basó en el cumplimiento de los indicadores reproductivos establecidos en el Artículo N°1 del Decreto 749/2013 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

• Las anomalías del contenido calórico en la zona ecuatorial continuaron con valores positivos desde la última semana de febrero 2018 a marzo 2019, disminuyendo sus valores en abril-julio hacia condiciones cercanas a la neutralidad. En agosto se observó anomalías neutras y débilmente frías. En septiembre predominaron las condiciones débilmente frías, volviendo en octubre-diciembre 2019 y en el primer trimestre de 2020 a una condición cálida. En abril se observó un cambio de neutra a ligeramente fría. En el período mayo-diciembre 2020 a enero 2021 una condición fría. Las anomalías frías de la temperatura subsuperficial del mar persistieron hasta inicios de febrero de 2021, debilitándose hacia principios de marzo. A partir de mediados de marzo de 2021, la temperatura subsuperficial del mar cambió a registros cálidos, aumentando paulatinamente sus valores hasta mediados de mayo 2021, disminuyendo paulatinamente su anomalía cálida a neutra en junio. En julio-agosto 2021 se observó una condición de neutra a fría.

• El crucero de verano se realizó del 08 al 12 de marzo de 2021, de acuerdo al convenio de investigación bio-oceanográfica CIAM-UNAP, se utilizó como plataforma de oportunidad el PAM "Corpesca 1", nave proporcionada por CORPESCA S.A., en el área comprendida de Arica (18°25'S) a Mejillones (23°00'S) y de la costa hasta las 40 mn.

• La temperatura superficial del mar (TSM) fluctuó entre 16,4 y 25,3°C. La distribución mostró la presencia de valores inferiores a 18°C restringidos a la franja de 1 mn de la costa, detectándose el mínimo de 16,4°C frente a Chucumata (20°30'S). Desde las 5 mn y hacia la región más oceánica, la región se encontró dominada por temperaturas superiores a 19°C, las que se incrementaron por sobre los 24°C a las 40 mn, registrándose el máximo de 25,3°C frente a punta Madrid (19°00'S). Esta masa de agua cálida (>20°C) mostró un mayor acercamiento hacia la costa entre Chipana (21°20'S) y Mejillones (23°00'S), y en esta localidad se detectó un foco de 18,7°C a 10 mn generado por el afloramiento en el sector de punta Angamos.

• En la costa y frente a punta Madrid, Chucumata y Chipana se registró la posición más somera de la isoterma de 15°C, la que se localizó por sobre los 10 m de profundidad, alcanzando los 6,9 m en punta Madrid. Desde las 10 mn se localizó bajo los 20 m y su máxima profundización se localizó a 59 m frente a Chipana.

• La salinidad en superficie fluctuó entre 34,52 y 35,38 ups. Asociados a las menores temperaturas (<19°C) valores inferiores a 34,9 ups ocuparon toda la franja entre 1 y 10 mn, con un mínimo de 34,52 ups localizado a 1 mn frente a Tocopilla. Entre las 20 y 40 mn toda la zona se encontró influenciada por salinidades superiores a 35 ups, registrándose el máximo (35,38 ups) a

40 mn frente a punta Madrid. Aguas con salinidades superiores a 34,9 ups, se observaron acercándose hacia la costa entre Chipana y Mejillones.

• Los diagramas T-S confirmaron las condiciones descritas asociadas a las tres masas de agua de la región: el Agua Subtropical Superficial (ASS), el Agua Subantártica (ASAA) y el Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS). El ASS, evidenciada por las mayores temperaturas y salinidades (>19°C, >35 ups) y bajas densidades (<25), se registró en toda la zona de estudio en los primeros metros de profundidad. Desde Chucumata al sur, se visualizó la mayor participación de ASSA, especialmente entre Tocopilla y Mejillones y bajo los 150 m de profundidad la presencia del AESS.

• Las condiciones registradas, expresan la estacionalidad y son similares a lo observado durante el verano de 2020, evidenciando una condición cálida imperante en el sistema. El agua subtropical superficial mostró una importante influencia en la región, acercándose hasta las 10 mn generando la restricción de la surgencia al sector costero (1-5 mn). Al respecto, los valores del transporte Ekman indicaron procesos de alta intensidad, superando los 1.000 m3 /s/km en todas las localidades. Esto se evidenció especialmente en la profundidad de la isoterma de 15°C y la localización del límite superior de la ZMO en toda el área, que bordearon los 30 m hasta las 10 mn y en la costa, frente a Arica (18°25'S), punta Madrid (19°00'S) y Chipana (21°10'S), se registraron a menos de 10 m de profundidad. Por otra parte, entre Tocopilla (22°10'S) y Mejillones (23°00'S) se mantuvo la predominancia del agua subantártica entrando hacia la costa y alcanzando la superficie, principalmente en el sector de Mejillones (23°00'S).

• La biomasa fitoplanctónica, mostró altos niveles (>10,0 µg Cl-a/L) localizados en los sitios de mayor influencia de la surgencia. El análisis preliminar de la componente fitoplanctónica, reveló que estos valores se debieron a la presencia de formas flageladas, entre las que destacó el dinoflagelado atecado *Akashiwo sanguinea*.

• Este calentamiento se registra en la región luego de un periodo de anomalías negativas en la TSM que persistieron desde agosto de 2020. De acuerdo con lo informado por CIIFEN (Boletín abril 2021), la TSM durante las primeras dos semanas de marzo se incrementó notoriamente en el borde oriental del Pacífico en asociación con una onda Kelvin ecuatorial cálida. A fines de marzo las regiones "El Niño" presentaron ligeros valores superiores a los registrados en febrero, excepto la región El Niño 1+2, que no mostró cambios.

• Durante mayo 2021, en la zona de Arica (18° 30'-40'S), se observó una intensa discoloración o marea roja a lo largo de todo el borde costero, extendiéndose hasta las 25 mn. El análisis de la composición del fitoplancton efectuada por la "Universidad Arturo Prat", permitió determinar que el organismo que generó el evento se trató de un dinoflagelado tecado perteneciente al género *Heterocapsa*. Junto a éste se identificó un total de 22 formas, especies y géneros de flagelados. *Heterocapsa sp*. exhibió las mayores concentraciones, con un máximo de 3.818 cél/mL en el sector norte (18°30'S) y un aporte del 97% al total. En segundo lugar, se ubicaron *Akashiwo sanguinea, Eutreptiella marina, Polykrikos sp. y Prorocentrum gracile*, que escasamente superaron las 50 cél/mL. En el sur (18°40'S) el grupo estuvo escasamente representado y aunque se mantuvo la dominancia de *Heterocapsa sp*., éste alcanzó un máximo de sólo 136 cél/mL. La forma fitoplanctónica identificada como causante del evento de discoloración,

es coincidente con la información proporcionada por IFOP, en un análisis realizado en el sector costero de la ciudad de Arica, y por IMARPE para el sector sur de Perú. La presencia de concentraciones similares entre la costa y las 25 mn, sugiere el desplazamiento del organismo, desde el sector oceánico, vía procesos advectivos asociados al ASS.

• Durante agosto 2021 se llevó a cabo el crucero "**Condiciones oceanográficas periodo inicio de la veda reproductiva**" del recurso anchoveta" del 09 al 13 de agosto de 2021 en el PAM "Marlín", proporcionada por la empresa pesquera CORPESCA S.A. El área de estudio comprendió la zona entre Arica (18°25'S) y Mejillones (23°00'S). Los resultados preliminares indicaron:

• La TSM fluctuó entre 14,1 y 17,0°C. La distribución mostró el predominio de valores inferiores a 16,5°C en toda el área, excepto en el sector norte, entre Arica (18°25'S) y punta Junín (19°40'S), donde se registraron temperaturas cercanas a los 17°C a 20 y 40 mn de la costa, registrándose la máxima de 17,0°C a 20 mn frente a punta Madrid (19°00'S).

• La franja costera, entre 1 y 5 mn, exhibió temperaturas menores a 16°C, observándose dos focos de mínimas, el principal de 14,1°C en Mejillones (23°00'S), que se extendió hasta las 10 mn, y uno secundario de 14,7°C a 1 mn en Chucumata (20°30'S) y Chipana (21°20'S). La distribución vertical mostró la mantención de las bajas temperaturas (<16,5°C) entre 1 y 40 mn, ocupando los primeros 25 m de profundidad, excepto en las localidades mencionadas del sector norte (18°25'S-19°40'S).

• La inclinación de las isotermas entre 1 y 5 mn, estuvo asociada al afloramiento de agua subsuperficial, la que se acentuó en Chucumata (20°30'S), Chipana (21°20'S) y Mejillones (23°00'S), donde se registraron los focos de mínima (<15°C). Lo anterior se asoció a una somera posición de la isoterma de 15°C en toda el área, que exhibió una profundización hacia las 40 mn desde una profundidad mínima de 6,5 m a 1 mn en Chipana (21°20'S) a una profundidad máxima de 51 m a 40 mn frente a Mejillones (23°00'S).

• La salinidad en superficie fluctuó entre 34,77 y 35,12 ups. Junto a las menores temperaturas (<16°C), predominaron en la costa (1-5 mn) valores inferiores a 34,95 ups, con el mínimo de 34,77 ups localizado frente a Mejillones (23°00'S), el que se extendió hasta las 40 mn, donde se observó una salinidad de 34,82 ups. Entre las 20 y 40 mn, el resto del área exhibió salinidades superiores a 35 ups, las que, latitudinalmente, se distribuyeron hasta Chipana (21°20'S) y, longitudinalmente, se acercaron hasta las 5 mn en punta Madrid (19°00'S) y punta Junín (19°40'S). En la componente vertical, se observó la presencia del agua de mayor salinidad (>35 ups) ocupando los primeros 10 m de profundidad, replegándose hacia las 20 y 40 mn en la medida que avanzó hacia el sur hasta Chipana (21°20'S). En punta Madrid (19°00'S), Tocopilla (22°10'S) y Mejillones (23°00'S), entre los 50 y 100 m de profundidad, se hizo evidente la intrusión, desde el sector más oceánico, de un agua de baja salinidad (<34,7) que en Tocopilla (22°10'S) se acercó hasta las 10 mn de la costa. Con excepción de Mejillones (23°00'S), en las demás localidades, el resto de la columna de agua se encontró dominada por valores entre 34,9 y 34,85 ups.

• Los diagramas T-S confirmaron la presencia de las tres masas de agua de la región: el Agua Subtropical Superficial (ASS), el Agua Subantártica (ASAA) y el Agua Ecuatorial Subsuperficial

(AESS). El ASS, evidenciada por las mayores temperaturas y salinidades (>16,5°C, >35 ups) y bajas densidades.

• El oxígeno disuelto en superficie fluctuó entre 2,4 y 5,1 mL O2/L. La distribución evidenció el predominio de valores cercanos a 4,5 mL O2/L en toda el área, registrándose la máxima concentración (5,1 mL O2/L) a 20 mn frente a Chipana (21°20'S). La distribución vertical mostró la capa de valores superiores a 4,0 mL O2/L ocupando, variablemente, los primeros 20 m de profundidad. Se registró una tendencia a la profundización de este estrato hacia la región más oceánica, lo que reveló, junto al ascenso de las oxilíneas en la costa (1-5 mn), la influencia de eventos de surgencia en todas las localidades. Desde los 50 m y hacia los estratos más profundos, la columna de agua se encontró dominada por valores inferiores a 1,0 ml/L. Coincidente con esta distribución, el límite superior de la zona de mínima concentración de oxígeno (LS_ZMO) se localizó cerca de los 20 m en las primeras 10 mn de la costa.

• Los estadios tempranos de anchoveta, los huevos alcanzaron un total de 172.519 huevos/10 m2 y las larvas de 53.450 larvas/10 m2, equivalente al 97,5% y 44,9% del total del componente ictioplanctónico, respectivamente. Las larvas estuvieron representadas mayoritariamente por los estadios yolk-sac y pre-flexión, con abundancias totales de 27.515 y 23.961 larvas/10 m2 respectivamente. Con relación a su distribución, los huevos se concentraron entre Arica(18°25'S) y punta Junín (19°40'S) y entre 1 y 40 mn de la costa, alcanzando una densidad máxima de 61.786 huevos/10 m2 frente a punta Junín (19°40'S) a 20 mn. Las larvas yolk-sac exhibieron el mismo patrón de distribución, con un máximo de 9.486 larvas/10 m2 en Chucumata (20°30'S) a 5 mn. Lo mismo se observó con los estadios pre-flexión, que presentaron una densidad máxima 9.311 larvas/10 m2 frente a punta Madrid (19°00'S) a 20 mn de la costa, y las larvas en flexión y post-flexión, si bien fueron registradas en todas las localidades, su abundancia no excedió las 400 larvas/10 m2.

• El sistema se encontró bajo una condición fría coincidiendo con los registros de los inviernos de 2018 a 2020. El agua subtropical superficial (ASS) mostró una baja participación, restringiéndose a la zona entre Arica (18°25'S) y punta Junín (19°40'S), mientras que en el resto del área se encontró el predomino de la mezcla entre el ASAA y el AESS, esta última ocupando la columna de agua desde los 50 m hacia los estratos más profundos.

• La influencia de la surgencia en la costa (1-5 mn) quedó evidenciada, además, por lo somero de la posición de la isoterma de 15°C y por la profundidad de localización del LS_ZMO. Al respecto, los valores máximos del transporte Ekman, entre los días 5 y 16 de agosto, se mantuvieron entre 500 y 1.000 m3 /s/km en todas las localidades, con promedios de 279,3, 402,9 y 520,9 m3 /s/km para Arica, Chucumata y Mejillones respectivamente, indicando procesos de moderada y baja intensidad.

• De Tocopilla (22°10'S) a Mejillones (23°00'S) se mantuvo la predominancia del agua subantártica. La densidad de huevos y larvas de anchoveta también se mantuvo en los rangos detectados durante otros periodos similares, no obstante, hay que considerar que el muestreo se realizó al comienzo de la veda reproductiva.

• Las regiones “El Niño 4, 3.4 y 3” presentaron valores entre bajo lo normal y cerca de lo normal, mientras que en la región “El Niño 1+2”, se observó una anomalía de 0,7°C en la primera semana de agosto. De acuerdo con lo informado por CIIFEN (Boletín agosto 2021), el pronóstico del ENOS para el próximo trimestre, septiembre-octubre-noviembre de 2021, prevé un ligero predominio de condiciones tipo “La Niña”, proceso que se mantendría hasta inicios de 2022.

• La anomalía de la temperatura superficial del mar en todas las regiones “El Niño” presentaron condiciones neutras. La NOAA al 30 de agosto 2021 reportó las siguientes anomalías: Región Niño1+2 (0,0°C), Niño3 (0,0°C), Niño3.4 (-0,3°C) y Niño4 (-0,3°C).

• La anomalía de la temperatura superficial del mar en las regiones “El Niño” presentaron condiciones neutras. La NOAA al 06 de septiembre 2021 reportó los siguientes valores de anomalías: regiones Niño3 (-0,3°C), Niño3.4 (-0,3°C), Niño4 (-0,3°C) y la región Niño1+2 (-0,2°C).

• Los pronósticos de TSM para septiembre–noviembre de 2021 sugieren valores bajo lo normal en el Pacífico central. El escenario más probable está entre condiciones normales e inicio de condiciones de “La Niña débil”. En la costa del Perú y norte de Chile se fortalecieron ligeramente las anomalías frías en la última semana, alcanzando valores cercanos a -1,5°C. En el Pacífico occidental sureste las anomalías cálidas disminuyeron ligeramente hasta aproximadamente la latitud 40°S. Las anomalías negativas (frías) de la temperatura subsuperficial del mar para julio hasta inicios de agosto 2021 registraron un incremento en las anomalías frías hasta valores de -1,2°C. (CIIFEN).

• Los pronósticos de TSM del CFSv2 de la NOAA y del ECMWF, sugieren valores bajo lo normal a lo largo del Pacífico ecuatorial centro-oriental y en regiones costeras de Sudamérica para el trimestre septiembre-noviembre 2021 (CIIFEN). El pronóstico del ENOS para próximo trimestre (septiembre – noviembre 2021) prevé el predominio de condiciones normales, proceso que se mantendría también durante los próximos meses (CIIFEN).

• Durante la segunda semana de septiembre (06 al 10 septiembre 2021) se realizó el **Crucero Bio-Oceanográfico de Invierno de 2021** y sus resultados preliminares nos confirma que se mantiene en el sistema, la condición fría que se registró durante agosto de 2021, la que responde a la estacionalidad imperante y que, además, coincide con los registros realizados en el mismo periodo desde 2018 a 2020.

De igual manera se registró una baja influencia del **ASS** en la región, la cual característicamente ingresa desde el norte y se distribuye por las 20 y 40 mn hacia el sur, sin embargo, esto también es producto de la menor cantidad de registros a esa distancia de la costa desde Chucumata (20°30’S) al sur.

De acuerdo con los valores del transporte Ekman, eventos de surgencia de alta intensidad se registraron en la región los días previos y durante la realización del crucero, detectándose máximos superiores a los 2.000 m3 /s/km en Chucumata y Mejillones. En Arica si bien no alcanzaron estas magnitudes, no descendieron de los 1.000 m3 /s/km. La influencia de los procesos de afloramiento se evidenció principalmente en Mejillones (23°00’S), en el sector de

punta Angamos, generando una columna de agua con concentraciones de oxígeno disuelto asociadas a la presencia del **AESS** (< 1 mL O_2/L).

En el resto del área predominó la mezcla con el **ASAA**, particularmente en Chipana (21°20'S) y Tocopilla (22°10'S) donde exhibió una importante intrusión.

Por otra parte, en toda la franja costera (1-5 mn) tanto la isoterma de 15°C como el límite superior de la ZMO, ocuparon profundidades muy someras e incluso no fueron detectadas. Las condiciones registradas, además de asociarse a la época invernal, revelaron la influencia remota de las anomalías negativas en la **TSM** que se incrementaron en la región costera de Perú y Chile desde fines de agosto. En la región "El Niño $_{1+2}$" se observaron valores de -0,2°C, lo que corresponde a un enfriamiento de la región luego de la presencia de anomalías positivas que dominaron entre julio y agosto. De acuerdo con lo informado por **CIIFEN** (Boletín Septiembre 2021), el pronóstico del ENOS para próximo trimestre, septiembre, octubre y noviembre de 2021, prevé el predominio de condiciones normales, proceso que se mantendría también durante los próximos meses.

• Las perspectivas para septiembre 2021, indicarían condiciones neutras en toda la zona norte de Chile, con leves anomalías negativas de la TSM, con implicancias positivas para la anchoveta en zonas costeras y zonas alejadas de la costa con alta productividad. Se mantendría la influencia de las anchovetas desovantes en zonas costeras, debido al desove que comenzó a fines de julio 2021, situación que dificultaría la operación de la pesca industrial en zonas costeras. Las agregaciones de anchoveta, en zonas alejadas de la costa, se presentarían menos dispersas en el área de estudio, con anchovetas de mayor tamaño, agrupándose en zonas de alimentación y de desove que eventualmente continuaría hasta fines de septiembre. Los cardúmenes de mayor densidad se ubicarían preferentemente en zonas costeras y en zonas oceánicas con alta productividad y baja turbulencia, condiciones adecuadas para la alimentación y el desove de anchoveta.

ASPECTOS JURÍDICOS Y ADMINISTRATIVOS

Res. Ex. Nº 2376/2021 Naves mes de septiembre 2021. Subpesca.
Establece nómina naves pesqueras seleccionadas para aceptar observadores científicos durante julio 2021. Pelágicos Zona Norte.

EMPRESA	EMBARCACIÓN	PERÍODO
Corpesca S.A.	**Audaz**	01/09/2021-15/09/2021
Corpesca S.A.	**Huracán**	01/09/2021-15/09/2021
Corpesca S.A.	**Aventurero**	01/09/2021-15/09/2021
Corpesca S.A.	**Relámpago**	01/09/2021-15/09/2021
Corpesca S.A.	**Trueno I**	16/07/2021-30/09/2021
Corpesca S.A.	**Corpesca 2**	16/07/2021-30/09/2021
Corpesca S.A.	**Tornado**	16/07/2021-30/09/2021
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	**Albimer**	01/09/2021-15/09/2021
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	**Claudia Alejandra**	16/07/2021-30/09/2021

Res. Ex. N°2162/2021. Naves mes de agosto 2021. Subpesca.
Establece nómina naves pesqueras seleccionadas para aceptar observadores científicos durante agosto 2021. Pelágicos Zona Norte.

EMPRESA	EMBARCACIÓN	PERÍODO
Corpesca S.A.	**Trueno I**	01/08/2021-15/08/2021
Corpesca S.A.	**Tornado**	01/08/2021-15/08/2021
Corpesca S.A.	**Aventurero**	01/08/2021-15/08/2021
Corpesca S.A.	**Relámpago**	01/08/2021-15/08/2021
Corpesca S.A.	**Eperva 65**	16/08/2021-31/08/2021
Corpesca S.A.	**Corpesca 2**	16/08/2021-31/08/2021
Corpesca S.A.	**Huracán**	16/08/2021-31/08/2021
Corpesca S.A.	**Relámpago**	16/08/2021-31/08/2021
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	**Claudia Alejandra**	01/08/2021-15/08/2021
Cía. Pesq. Camanchaca S.A.	**Albimer**	16/08/2021-31/08/2021

Dec. Ex. Folio 202100103 Modifica Dec. Ex. Folio 202100011. Subpesca.
Establece Porcentajes de Desembarque de Especies como Fauna Acompañante. (Publicado en Página Web 05-07-2021) (F.D.O. 08-07-2021).

R:M: EX. N° Folio 202100059. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.
Llama a Concurso y Aprueba Bases Administrativas y sus Anexos para la Integración de los Comités Científicos Técnicos Pesqueros, en Cupos que Indica. (Publicado en Página Web 27-07-2021) (F.D.O. 30-07-2021).

Folio N° RMEX202100066. Subpesca.
Rectifica Resoluciones Ministeriales Exentas N°168-2019 y N°16-2020, ambas de este ministerio e informa valor del impuesto específico del Artículo 43 Ter de LGPA, Año 2021. (Publicado en Página Web 30-07-2021).

Res. Ex. N° 2153-2021. Subpesca.
Aprueba Bases Generales de Procedimiento, Evaluación y Selección de Beneficiarios de Programa que se Indica, Año 2021. (Publicado en Página Web 02-08-2021) (F.D.O. 06-08-2021).

Res. Ex. N° 2154-2021. Subpesca.
Modifica Res. Ex. N° 694-2021 Establece distribución de cuotas de imprevistos para pesquerías del Artículo 29 transitorio Ley 20.657, año 2021. (Publicado en Página Web 02-08-2021).

Res. Ex. N° 2268-2021. Subpesca.
Modifica Res. Ex. N° 2763-2020 Establece Distribución de las Fracciones Artesanales de Anchoveta y Sardina Española Zona Norte, Por Región, Año 2021. (Publicado en Página Web 17-08-2021) (F.D.O. 24-08-2021).

Res. Ex. N° 2246-2021. Subpesca.
Aprueba Bases Generales de Procedimiento, Evaluación y Selección de Beneficiarios de Programa que Indica. (Publicado en Página Web 18-08-2021) (F.D.O. 24-08-2021).

Res. Ex. N° 2343-2021. Subpesca.
Inicia Proceso de Nominación de los Miembros Titulares y Suplentes en el Consejo Nacional de Pesca, en Cargos que se Indican. (Publicado en Página Web 23-08-2021).

Ley N° 21.370. Subpesca.
Modifica Cuerpos Legales con el Fin de Promover la Equidad de Género en el Sector Pesquero y Acuícola. (Publicado en Página Web 25-08-2021) (F.D.O. 25-08-2021).

Res. Ex. N° 2438-2021. Subpesca.
Autoriza Cesión Industrial-Artesanal Unidad de pesquería Anchoveta, Regiones de Arica y Parinacota a Región de Antofagasta. (Publicado en Página Web 03-09-2021).

Res. Ex. N° 2542-2021. Subpesca.
Autoriza Cesión unidad de pesquería Anchoveta, Regiones de Arica y Parinacota a Región de Antofagasta. (Publicado en Página Web 14-09-2021)