

## **BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO Nº6** Febrero 2021

Convenio de Desempeño 2020

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2020.

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / marzo-2021



# BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO Nº6 Febrero 2021

## Convenio de Desempeño 2020

Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2020

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / marzo 2021

### **REQUIRENTE**

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO Subsecretaria de Economía y EMT

Subsecretaria de Economía y EMT Julio Alberto Pertuze Salas

### **EJECUTOR**

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Luis Parot Donoso

Jefe (I) División Investigación Pesquera Sergio Lillo Vega

### **JEFE DE PROYECTO**

Jessica Bonicelli Proaño



# BOLETÍN BIO-OCEANOGRÁFICO Nº6 Febrero 2021

SUBSECRETARÍA ECONOMÍA Y EMT / marzo 2021

#### **AUTORES**

Oceanografía e información satelital

Jessica Bonicelli Proaño

Tomas Berger Muñoz

Katherine Carmen Gómez Campos

Úrsula Cifuentes Ojeda

Adrián Bustamante Maino

Ictioplancton y zooplancton Francisca Osorio Zúñiga

### **COLABORADORES**

Guillermo Galindo Pérez Angélica Varas Sandoval

Cita: Bonicelli, J., Osorio, F., Berger, T., Gómez, K., Cifuentes, U. & Bustamante, A. (2021). Condiciones bio-oceanográficas y evaluación del stock desovante de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta, año 2020. Boletín Bio-Oceanográfico N°6 febrero, 2021. Convenio de Desempeño 2020, Instituto de Fomento Pesquero.



# BOLETIN BIO-OCEANOGRÁFICO N°6 ZONA NORTE Y CENTRO SUR

RESUMEN: Entre febrero y marzo, la NOAA mantuvo el estatus del sistema de alerta del ENOS como "Advertencia de La Niña", debido a las condiciones ecuatoriales frías con un 60% de probabilidad de que pase a una condición neutral durante el otoño. Paralelamente, el sistema de alerta "El Niño y La Niña costeros" generado por la Comisión Multisectorial del ENFEN, mantuvo el estado de condición neutral en la costa Peruana, ya que la TSM en la región Niño 1+2 estuvo cercana al promedio la primera semana de marzo y se mantendría así al menos hasta junio 2021.

En el mar de Chile, en febrero disminuyó la intensidad y cobertura de ATSM negativas en relación al mes anterior, mientras que durante marzo la tendencia sugiere una normalización de la zona costera de Chile.

La abundancia media de huevos de anchoveta en la zona norte fue un 44% inferior al promedio histórico mensual, mientras que su distribución espacial en las tres estaciones (Arica-Iquique-Mejillones) estuvo acorde con el patrón histórico de referencia. En las estaciones del centro sur de Chile (Coliumo y Corral) no se encontraron huevos de anchoveta. Mientras que en Coliumo hubo larvas de anchoveta en las estaciones de 5 y 12 millas náuticas y huevos de merluza común en las estaciones de 5, 12 y 18 mn, en Corral sólo se encontraron huevos de merluza común. Tanto en la zona norte como en Coliumo los valores de IGS mensual no estuvieron disponibles, debido a la veda biológica por reclutamiento de la anchoveta y en Corral el IGS estuvo debajo del umbral que indica actividad reproductiva (4,6%).

En febrero, las anomalías de TSM se mantuvieron negativas en las regiones Niño 1+2 (-0,71°C) y Niño 3.4 (-0,93°C) (Figura 1a). La NOAA, de acuerdo a las condiciones ecuatoriales frías, mantuvo el estatus del sistema de alerta del ENOS como "Advertencia de La Niña" y se espera, con una probabilidad del 60%, pasar a una transición a ENOS-neutral durante el otoño austral (NOAA, 2021). Según el comunicado de la Comisión Multisectorial del ENFEN (Perú), se mantiene el estado del Sistema de alerta ante El Niño y La Niña Costeros como "No Activo", ya que la TSM en la región Niño 1+2 estuvo cercana al promedio la primera semana de marzo y se mantendría así al menos hasta junio 2021 (ENFEN, 2021).

En la zona norte de Chile (18°S a 26°S), la ATSM promedio costera (0 - 20 mn) se mantuvo negativa en febrero (-0,75°C), lo que indica una condición fría para el mes, mientras que en la zona sur (34°S- 40°S) hubo un valor promedio neutral (-0,02°C) (**Figura 1b**). Espacialmente, aunque se observó un predominio de ATSM negativas en toda la zona de estudio, su intensidad y cobertura fue menor que el mes previo (**Figura 1c**).



La clorofila-*a* promedio en la zona norte (2,4 mg/m³) se mantuvo similar al mes anterior, mientras que en la zona sur mostró un decaimiento (5,45 mg/m³) con respecto a enero (9,17 mg/m³) (**Figura 1d**). A lo largo de la costa se observó una alta cobertura espacial de concentraciones >5 mg/m³ en la zona sur y en la zona norte se evidenciaron concentraciones superiores a 1 mg/m³ y algunos focos productivos > 5 mg/m³ (**Figura 1e**).

En términos espaciales, el viento sur predominó en toda la zona de estudio, lo cual es común de la estación de verano. Al sur de Caldera disminuyó la cobertura espacial de magnitudes >8 m/s, esto con respecto al mes anterior. En el sector costero entre Arica y Caldera se observaron las magnitudes más bajas (<4 m/s), que fueron aumentando gradualmente hacia el sector oceánico (Figura 2a). Entre Arica y Mejillones se observaron TSM >23°C, que fueron disminuyendo gradualmente hacia la costa, lo cual generó un gradiente térmico costa-océano en ese sector. La TSM fue disminuyendo hacia el sur, donde se observaron TSM <15°C en el sector costero entre Constitución y Talcahuano, donde también se formó un frente térmico costa-océano (Figura 2b). En general, las ATSM negativas disminuyeron en cobertura e intensidad con respecto a enero. observándose una mayor cobertura de ATSM neutras con algunos focos costeros y oceánicos de ATSM negativas (Figura 2c). La información satelital mostró que la clorofila-a presentó focos costeros de concentraciones >5 mg/m<sup>3</sup> entre Arica y Mejillones, al interior de la bahía de Coquimbo, en Valparaíso, entre Constitución y Talcahuano y frente a Corral. Así mismo, al sur de Caldera se observó una mayor exportación de aquas productivas hacia el sector oceánico, asociadas a giros de meso-escala, mientras que, al norte de Caldera se observó una menor intensidad de corrientes geostróficas y una menor exportación de aguas productivas hacia el océano (Figura 2d).

En las tres estaciones costeras fijas de la zona norte (Arica, Iquique y Mejillones) se detectaron anomalías de temperatura negativas en toda la columna de agua durante febrero y un fortalecimiento de las anomalías negativas en relación al mes de enero (Figura 3 a, b y c), probablemente debido a procesos locales. Aunque en Arica las anomalías fueron negativas en toda la columna de agua, en superficie estuvieron cercanas a cero y fueron fortaleciéndose hacia el fondo. En Iquique y Mejillones las anomalías negativas fueron con valores menores a -1°C, en toda la columna de agua. En la estación fija de Coliumo las anomalías mostraron valores positivos cercanos a +4°C en superficie y fueron disminuyendo, alcanzando valores neutros en niveles subsuperficiales (Figura 3d).

Las series temporales de temperatura de las estaciones costeras de la zona norte mostraron temperaturas cercanas a 19°C, 15°C y 16°C en Arica, Iquique y Mejillones en superficie respectivamente. En las estaciones de Iquique y Mejillones se observó un ascenso de la isoterma de 15°C, mientras que, en Arica se mantuvo a una profundidad similar que meses previos (**Figura 4a**). La salinidad en Arica e Iquique mostró valores homogéneos en toda la columna de agua. En Mejillones, la salinidad también presentó valores homogéneos en toda la columna de agua, pero más bajos que los de Arica e Iquique (**Figura 4b**).



En cuanto a las concentraciones de oxígeno disuelto, se observaron valores por debajo de 4 mL/L y 2,5 mL/L en toda la columna de agua de Iquique y Mejillones respectivamente, mientras que, en Arica, en los primeros 5 m de profundidad las concentraciones superaron los 5 mL/L (**Figura 4c**). Estas condiciones, junto con el fortalecimiento de las anomalías negativas en toda la columna de agua de Iquique (**Figura 3b**) y Mejillones (**Figura 3c**), reflejan que hubo un ascenso de agua fría y de bajo contenido de oxígeno hacia la superficie en ambas estaciones, producto de la surgencia costera, que es permanente en la zona norte de Chile. En cuanto a la clorofila-*a* las tres estaciones mostraron valores >1 μg/L en los primeros 20 m de profundidad y las concentraciones más altas en estratos subsuperficiales (**Figura 4d**). En relación al ictioplancton, la abundancia media de huevos de anchoveta (8886 huevos/10 m²) fue un 44% menor a la media histórica mensual 1997-2019 (12817 huevos/10 m²). En cuanto a su distribución en las tres estaciones, el 94,6% de los huevos se concentró en Arica, seguido de Iquique (5,1%) y Mejillones (0,3%) (**Tabla 1**), acorde con el patrón histórico de referencia 1997-2019. En cuanto a la distribución vertical, la mayor abundancia de huevos en las estaciones de Arica, Iquique y Mejillones se registró en el estrato de 0-10 m de profundidad (**Tabla 1**).

En Coliumo, las tres estaciones (5 mn, 12 mn y 18 mn) presentaron una profundización de la isoterma de 11°C con respecto a meses previos. En superficie, las temperaturas estuvieron cercanas a 14°C en las estaciones más alejadas de la costa (12 mn y 18 mn), mientras que en la estación más costera (5 mn) la temperatura fue más alta, alcanzando valores cercanos a 16°C (Figura 5a). Los valores de salinidad y densidad fueron homogéneos en toda la columna de agua en las tres estaciones (5, 12 y 18 mn) (Figura 5 b y c). En la estación fija de Corral la temperatura, salinidad y densidad mostraron valores homogéneos en toda la columna de agua (Figura 6). En relación al ictioplancton no se registraron huevos de anchoveta ni en Coliumo ni en Corral, sólo se registraron larvas de anchoveta en la localidad de Coliumo en las estaciones ubicadas a 5 y 12 millas náuticas (mn) (Tabla 1), siendo la estación de 5 mn la que presentó la mayor abundancia (2069 larvas/10 m²). También, se destacó la presencia de huevos de merluza común en las estaciones de 5 mn (lance 0-30 m), 12 mn (estrato 50-80 m) y 18 mn (estrato 25-50 m), con la mayor abundancia en la estación más costera (Tabla 1). En Corral sólo se observaron huevos de merluza común, en los lances de 0-50 m y 0-25 m de profundidad (Tabla 1).

Durante febrero el dato mensual de IGS de anchoveta de la zona norte (Arica-Iquique-Mejillones) y de Coliumo no estuvo disponibles, debido a la veda biológica por reclutamiento de la especie, establecida entre las regiones de Arica y Parinacota y Antofagasta (Hernández, 2021) y entre Valparaíso a Biobío (IFOP, 2021) ( Figura 7a y b). En Corral (la región de Los Ríos), el valor mensual de IGS fue de 4,6%, registro bajo el umbral que indica actividad reproductiva (>5%) (Figura 7c).

En las dos primeras semanas de marzo (**Figura 8**), la cobertura espacial e intensidad de las ATSM negativas disminuyó con respecto a febrero (**Figura 2c**), y aparecieron focos costeros de ATMS positivas mayores a +1°C al norte de Coquimbo (**Figura 8**). La información parcial de marzo sugiere una tendencia hacia una normalización de la zona costera de Chile.



### Referencias

Hernández C. 2021. Boletín semanal N°7, regiones de Arica y Parinacota a Coquimbo (15 al 21 febrero 2021). Programa de seguimiento de las pesquerías pelágicas zona norte, año 2021. Convenio de desempeño 2021, Instituto de Fomento Pesquero.

https://www.ifop.cl/wp-

content/contenidos/uploads/boletines/pelagica\_zona\_norte/2021/biologico-pesquero/INF%20SEM%20\_B-P\_PPN%20N%C2%B07\_2021.pdf

IFOP. 2021. Boletín técnico semanal Pesquería Pelágica Centro-sur, 2021. Boletín semana 9: 22 al 28 de febrero 2021. Programa de seguimiento de las principales pesquerías pelágicas de la zona centro sur de Chile, regiones de Valparaíso y Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, año 2021. Convenio de desempeño 2021, Instituto de Fomento Pesquero. https://www.ifop.cl/wp-

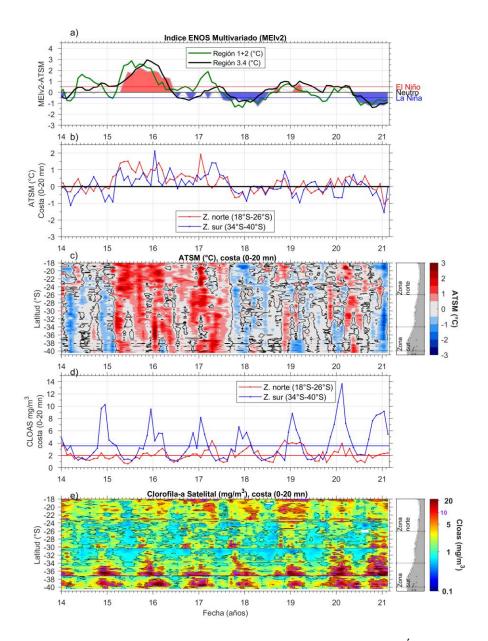
<u>content/contenidos/uploads/boletines/pelagica\_centro\_sur/2021/Semanales/Boletin%20sem</u> %2009%20(22%20al%2028%20de%20febrero%202021).pdf

NOAA, 2021. El Niño/Oscilación del sur (ENOS). Discusión diagnóstica. 11 de marzo, 2021. https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\_monitoring/enso\_advisory/ensodisc\_Sp.pdf

ENFEN, 2021. Comisión multisectorial encargada del estudio nacional del fenómeno "El Niño". Comunicado Oficial ENFEN N°03-2021.

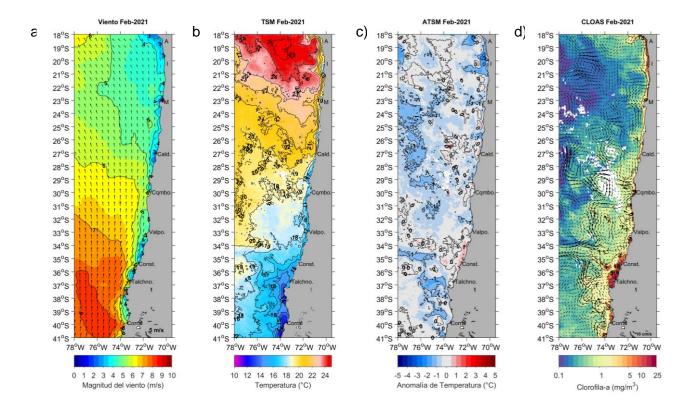
https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/comunicado-oficial/03-2021.pdf





Series de tiempo para el período enero 2014 – febrero 2021 de a) Índice ENOS Multivariado MEI (línea gris), ATSM de la región Niño3.4 (línea negra) y ATSM de la región Niño1+2 (línea verde). Diagramas de Hovmöller de c) ATSM (°C) y e) clorofila-a satelital (mg/m³). Promedio de b) ATSM (°C) y d) clorofila-a satelital (mg/m³) entre 18°S-26°S (rojo) y 34°S-40°S (azul). En el primer panel los eventos declarados El Niño están marcados de rojo y La Niña de azul. Nota: Los promedios de clorofila-a (d, e) se generaron con información en logaritmo base 10.





**Figura 2.** Distribución mensual de febrero 2021: a) viento promedio (m/s), b) temperatura superficial del mar (°C), c) anomalía de temperatura superficial del mar (°C) y d) concentración de clorofila-*a* (mg/m³) con velocidad geostrófica (cm/s). A: Arica, I: Iquique, M: Mejillones, Cald: Caldera, Cqmbo: Coquimbo, Valpo: Valparaíso, Const: Constitución, Talchno: Talcahuano.



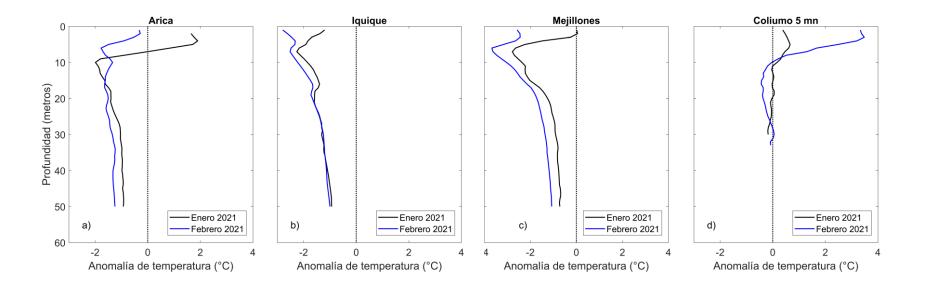


Figura 3. Perfiles de anomalía de temperatura de las estaciones fijas de Arica (a), Iquique (b), Mejillones (c) y Coliumo a 5 mn (d), durante enero 2021 (línea negra) y febrero 2021 (línea azul).



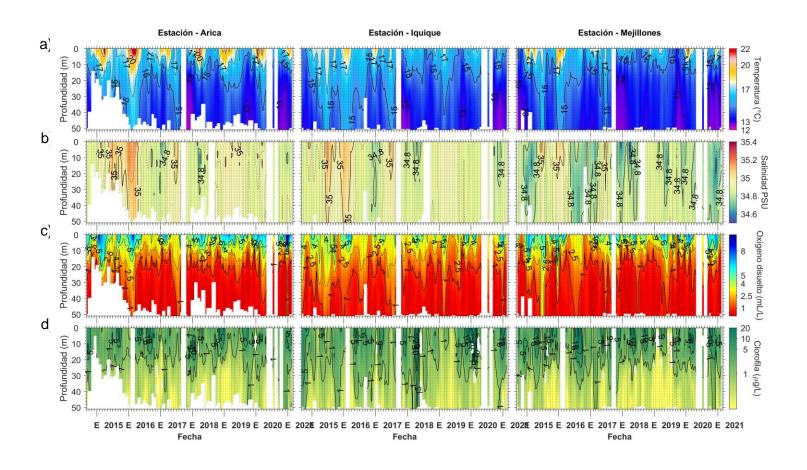


Figura 4. Series de tiempo de (a) temperatura (°C), (b) salinidad, (c) concentración de oxígeno disuelto (mL/L) y (d) clorofila-a (μg/L) de las estaciones fijas de Arica (panel izquierdo), Iquique (panel medio) y Mejillones (panel derecho).



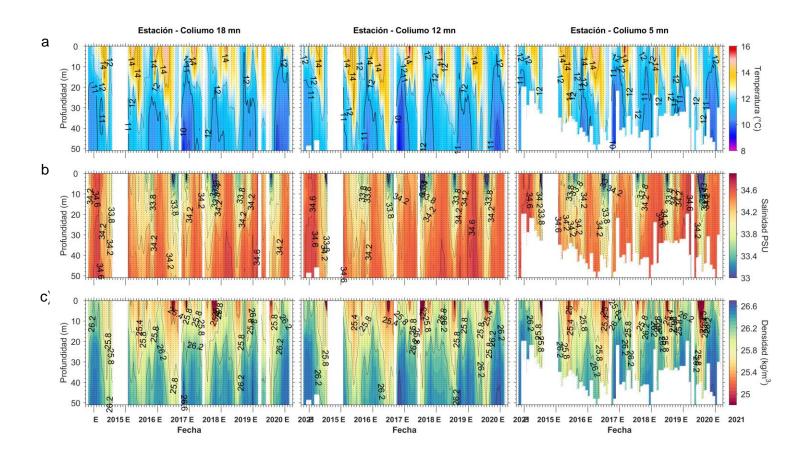
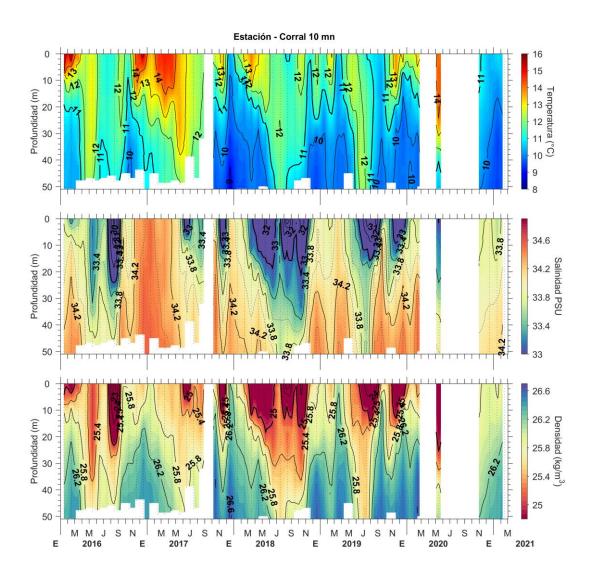


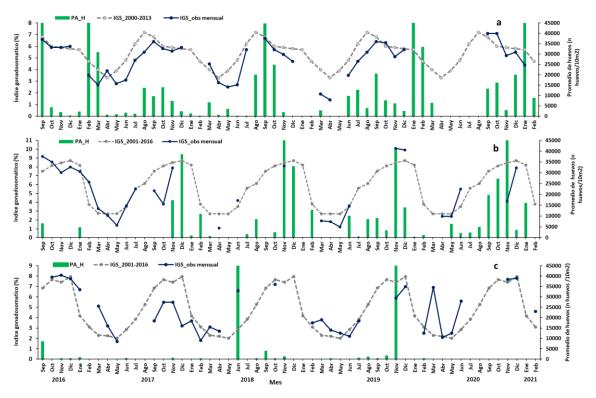
Figura 5. Serie de tiempo en las estaciones fijas de Coliumo: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m³). Columnas representan la distancia de las estaciones de costa a océano (5 mn, 12 mn y 18 mn).





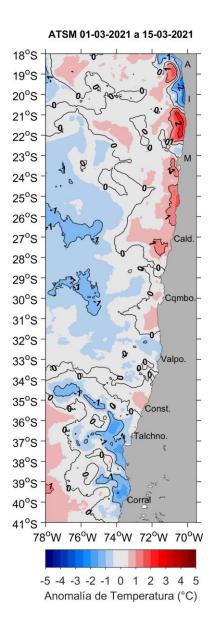
**Figura 6.** Serie de tiempo en la estación fija de Corral: a) temperatura (°C), b) salinidad, c) densidad (kg/m³).





Análisis comparativo del índice gonadosomático medio mensual (IGS) observado (línea azul), promedio histórico del IGS (línea gris) y promedio aritmético de huevos (huevos/10 m²) de anchoveta (barra verde), periodo 2016-2021, entre: a) Arica y Mejillones, b) Coliumo (5, 12 y 18 mn), y c) en Corral. La escala de abundancia de huevos en la zona norte fue ajustada al valor máximo del promedio histórico del mes (45.000 huevos/10m²). Los datos de septiembre de 2016, febrero de 2017 y enero 2020 de la zona norte, junio de 2018 Corral y noviembre de 2018 y 2019 Coliumo, exceden este valor (abundancia prom sept 2016: 102.894 huevos/10m²; feb 2017: 52.309 huevos/10m²; jun 2018: 45.916 huevos/10m²; nov 2018: 300.901 huevos/10m². Corral, nov 2019: 103.769 huevos/10m², enero 2020: 67.694 huevos/10m²).





**Figura 8.** Distribución espacial del promedio de la anomalía de temperatura superficial del mar (°C) durante las 2 primeras semanas de marzo 2021 (del 1 al 15 de marzo 2021).



**Tabla 1.** Resumen de la abundancia relativa del ictioplancton (individuos/10 m²) de las distintas especies encontradas en la zona norte y centro-sur, además de la biomasa (ml/1000 m³) y abundancia (ind/1000 m³) del zooplancton correspondiente a cada estación de muestreo, durante el mes de febrero de 2021.

Estación	Huevos (n°huevos/10 m²)					Larvas (n°larvas/10 m²)				Zooplancton	
	Estrato	Engraulis ringens	Strangomera bentincki	Merluccius gayi	Otras especies	Engraulis ringens	Strangomera bentincki	Merluccius gayi	Otras especies	Biomasa (mL/1000 m <sup>3</sup> )	Abundancia (ind/1000 m <sup>3</sup> )
Arica	0-50 m	25226	0	0	0	239	0	0	0	126	132641
	0-10 m	18303	0	0	0	239	0	0	0	1107	1069458
	10-25 m	716	0	0	80	80	0	0	0	505	1317428
	25-50 m	3024	0	0	0	0	0	0	0	898	1270297
Iquique	0-50 m	1353	0	0	0	0	0	0	0	146	337787
	0-10 m	1273	0	0	0	0	0	0	0	716	1540620
	10-25 m	159	0	0	0	0	0	0	0	293	234713
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	159	171251
Mejillones	0-50 m	80	0	0	0	0	0	0	0	137	172096
	0-10 m	159	0	0	0	0	0	0	0	798	619827
	10-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	319	89344
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	113	75859
Coliumo 5 mn	0-30 m	0	0	239	0	2069	0	80	477	653	1973521
Coliumo 12 mn	0-80 m	0	0	0	100	150	0	0	50	716	1215944
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	61	1464	2296924
	25-50 m	0	0	0	0	136	0	0	205	1576	4644778
	50-80 m	0	0	109	54	54	0	0	54	1724	2745953
Coliumo 18 mn	0-80 m	0	0	0	0	0	0	0	309	403	802141
	0-25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	1241	1224856
	25-50 m	0	0	148	0	0	0	0	0	1289	2215437
	50-80 m	0	0	0	0	0	0	68	136	1326	1748582
Corral	0-50 m	0	0	238	0	0	0	0	159	466	1482051
	0-25 m	0	0	238	0	0	0	0	0	485	1364913
	25-50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	624	1848744



# **INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO**

Almte. Manuel Blanco Encalada 839
Fono 56-32-2151500
Valparaíso, Chile

www.ifop.cl

